



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

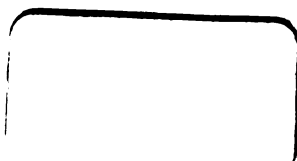
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



HARVARD
COLLEGE
LIBRARY



BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG.

Sci. IV
Nouvelle Série I (XXXIII).

(Avec 3 planches.)

ST.-PÉTERSBOURG, 1890.

Commissionaires de l'Académie Impériale des Sciences:

À ST.-PÉTERSBOURG:

**MM. Eggers et C^{ie}
et J. Glasounof.**

À RIGA:

M. N. Kymmel.

À LEIPZIG:

**Voss' Sortiment
(G. Haessel).**

Prix du volume: 8 Roub. arg. pour la Russie, 7½ marks allemands pour l'étranger.

~~1872~~

1887 Dec. 27 - 1891 Sept. 1.

Gift of
The Academy.

L Soc 3983.38

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.
Novembre 1890. A. Strauch, Secrétaire perpétuel.

TABLES DES MATIÈRES.

A. TABLE SYSTÉMATIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

I. SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUE ET ASTRONOMIE.

- Backlund, O.** Sur quelques observations faites dans les années 1861—1863 par M^r Winnecke au cercle méridien de Poulkowo. 473—486.
- Bonsdorff, A.** Déduction d'une formule pour le calcul des arcs des cercles parallèles de l'ellipsoïde terrestre. 213—219.
- Charlier, C. V.** Sur la solution des problèmes mécaniques amenant aux équations différentielles hyperelliptiques. 9—82.
- Lucas, E.** Sur la loi de réciprocité des résidus quadratiques. 495—496.
- Struve, H.** Résultats préliminaires des observations faites sur les satellites de Saturne à l'aide du réfracteur de 30 pouces. 443—460.

PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- Ohwolson, O.** Les fondements d'une théorie mathématique de la diffusion intérieure de la lumière. 221—256.
- Schmidt, C.** (de Dorpat). Études hydrologiques. L. 133—145.
- Wild, H.** Sur une simplification essentielle de son photomètre de polarisation pour les usages techniques. 5—8.
- La marche normale et les perturbations de la déclinaison de la force magnétique terrestre. 155—172.
- Un nouvel anémographe et anémoscope (avec une planche). 487—493.
- et **O. Backlund.** Rapport fait à l'Académie Impériale des sciences par les délégués de la Russie à la conférence générale du mètre, réunie à Paris en septembre 1889. 283—290.

CHIMIE.

- Beilstein, Fr., et O. von Bläse.** Recherches sur la basicité de l'acide antimonique. 97—116.
- Sur le dosage de l'antimoine. 201—207.
- Sur le dosage de la soude en présence de la potasse. 209—211.
- et **Th. Grosset.** Analyse du sulfate d'alumine. 147—158.
- Békétoff, N.** Étude sur l'énergie de combinaison du Rubidium. Premier article. Préparation du métal. 117—118.
- Sur l'énergie de l'oxydation du Rubidium. 2^d article. 173—175.
- Ribalquine, M.** De l'équilibre chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogène par rapport aux métaux. Article 1^{er}. Cuivre. 279—282.
- Busanow, A.** Sur les produits de condensation du benzaldehyd et des phénols. 461—468.

PALÉONTOLOGIE.

- Rohon, J. V.** Poissons des couches siluriennes inférieures (avec une planche). 269—277.
—— Poissons dévoniens de Jénisseï (avec une planche). 393—410.
Schmidt, Fr. Nouvelles contributions pour la connaissance du *Olenellus Mickwitzi*. 191—195.

ZOOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE.

- Büchner, E.** Sur l'absence de l'écureuil au Caucase. 125—132.
Feoktistow, A. Sur la sonnette du *Crotalus durissus*. 1—4.
—— Sur l'action anormale de quelques espèces de Curare. 177—180.
Horzenstein, S. Une nouvelle espèce de Silure russe, *Exostoma Oschanini* Herz. 119—123.
Kulaguine, N. Sur quelques Lumbricides que l'on trouve dans la Russie d'Europe et en Sibérie. 181—190.
Morawitz, A. Contributions entomologiques. 33—83.
Owsjannikow, Ph. Sur l'embryologie du *Petromyzon fluviatilis*. 83—95.
—— De la structure des filaments des nerfs. 497—508.
Schewyrow, I. Liste des espèces du genre *Scolytus* de la collection du Musée de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg. 469—471.

II. SCIENCES HISTORIQUES ET PHILOGIQUES.

PHILOGIE CLASSIQUE.

- Nauck, A.** De scholiis in Sophoclis tragoedias a Petro N. Papageorgio editis. 411—441.
Nikitine, P. Ad Plutarchi quas feruntur Moralia. 363—371.

LETTRES ORIENTALES.

- Lemm, O. v.** Fragments sahidiques de la Bible. 257—268 et 373—391.
—— Actes apocryphes des apôtres en langue copte. 509—581.
Radloff, W. Sur les anciens dialectes turcs. I. Vers seldschuks dans Rebâb-Nameh. 291—351.
—— et **C. Salemann,** Rapport sur le mémoire de M^r Anderson: Wandlungen der anlautenden dentalen Spirans im Ostjakischen, ein Beitrag zur ugrofinnischen Lautlehre. 197—199.

ANNEXE.

- Prix proposé pour la découverte de la nature du poison qui se développe dans les poissons et sur les moyens de le combattre. 155—156.

SUPPLÉMENT.

- État du personnel de l'Académie des sciences au 1 octobre 1890.
- 

B. TABLE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

- Backlund, O.** Sur quelques observations, faites dans les années 1861—1863 par M^r Winnecke au cercle méridien de Poulkovo. 478—486.
—— voyez **Wild et Backlund**.
- Beilstein, Fr., et O. von Blaese.** Recherches sur la basicité de l'acide antimonique. 97—116.
—— Sur le dosage de l'antimoine. 201—207.
—— Sur le dosage de la soude en présence de la potasse. 209—211.
—— et **Th. Grosset.** Analyse du sulfate d'alumine. 147—153.
- Békétoff, N.** Étude sur l'énergie de combinaison du Rubidium. Premier article: préparation du métal. 117—118.
—— Sur l'énergie de l'oxydation du Rubidium. 2^d article. 173—175.
- Blaese, O. von,** voyez **Beilstein et Blaese**.
- Bonsdorff, A.** Déduction d'une formule pour le calcul des arcs des cercles parallèles de l'ellipsoïde terrestre. 213—219.
- Büchner, E.** Sur l'absence de l'écureuil au Caucase. 125—132.
- Charlier, O. V.** Sur la solution des problèmes mécaniques amenant aux équations différentielles hyperelliptiques. 9—32.
- Chwolson, O.** Les fondements d'une théorie mathématique de la diffusion intérieure de la lumière. 221—256.
- Féoktistow, A.** Sur la sonnette du *Crotalus durissus*. 1—4.
—— Sur l'action de quelques espèces de Curare. 177—180.
- Grosset, Th.,** voyez **Beilstein et Grosset**.
- Herzenstein, S.** Une nouvelle espèce de Silure russe, *Exostoma Oschanini* Herz. 119—123.
- Kulaguine, N.** Sur quelques Lumbricides que l'on trouve dans la Russie d'Europe et en Sibérie. 181—190.
- Lemm, O. von.** Fragments sahidiques de la Bible. I — 257—268, II — 373—391.
—— Actes apocryphes des apôtres en langue copte. 509—581.
- Lucas, E.** Sur la loi de réciprocity des résidus quadratiques. 495—496.
- Morawitz, A.** Contributions entomologiques. 33—82.
- Nauck, A.** De scholiis in Sophoclis tragoedias a Petro N. Papageorgio editis. 411—441.
- Nikitine, P.** Ad Plutarchi quae feruntur Moralia. 353—371.
- Owsjannikow, Ph.** Sur l'embryologie du *Petromyzon fluviatilis*. 83—95.
—— De la structure des filaments des nerfs. 497—508.
- Radloff, W.** Sur les anciens dialectes turcs. I. Vers seltschuks dans Rebâb-Nâmeh. 291—351.
—— et **O. Salemann.** Rapport sur le mémoire de M^r Anderson: Wandlungen der anlaufenden dentalen Spirans im Ostjakischen, ein Beitrag zur ugrofinnischen Lautlehre. 197—199.
- Ribalguine, M.** De l'équilibre chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogène par rapport aux métaux. Article 1^{er}. Cuivre. 279—282.
- Bohon, J. V.** Poissons des couches siluriennes inférieures (avec 1 planche). 269—277.
—— Poissons dévonien de Jénisseï (avec 1 planche). 393—410.
- Rusanow, A.** Sur les produits de condensation du benzaldehyd et des phénols. 461—468.

Salemann, C., voyez Radloff et Salemann.

Schevyrew, I. Liste des espèces du genre *Scolytus* de la collection du Musée de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 469—471.

Schmidt, C. (de Dorpat). Études hydrologiques. L. 183—145.

Schmidt, Fr. Nouvelles contributions pour la connaissance du *Olenellus Mickwitzii*. 191—195.

Struve, H. Résultats préliminaires des observations faites sur les satellites de Saturne à l'aide du réfracteur de 90 pouces. 448—460.

Wild, H. Sur une simplification essentielle de son photomètre de polarisation pour les usages techniques. 5—8.

——— La marche normale et les perturbations de la déclinaison de la force magnétique terrestre. 155—172.

——— Un nouvel anémographe et anémoscope (avec une planche). 487—493.

——— et O. Backlund. Rapport fait à l'Académie Impériale des sciences par les délégués de la Russie à la conférence générale du mètre, réunie à Paris en septembre 1889. 283—290.



DEC 27 1889

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG.

Nouvelle Série I (XXXIII).

(Feuilles 1— $\frac{3}{4}$, 10.)

CONTENU.

	Page.
A. Feoktistow, Sur la sonnette du <i>Crotalus durissus</i> . . .	1—4
H. Wild, Sur une simplification essentielle de son photomètre de polarisation pour les usages techniques . . .	5—8
C. V. Charlier, Sur la solution des problèmes mécaniques amenant aux équations différentielles hyperelliptiques . . .	9—32
A. Morawitz, Contributions entomologiques . . .	33—82
Ph. Owsjannikow, Sur l'embryologie du <i>Petromyzon fluviatilis</i> . . .	83—96
Fr. Beilstein et O. von Blasse, Recherches sur la basicité de l'acide antimonique . . .	97—116
N. Bekétoff, Étude sur l'énergie de combinaison du Rubidium. Premier article: préparation du métal . . .	117—118
S. Herzenstein, Une nouvelle espèce de Silure russe — <i>Exostoma Oschanini</i> Herz. . .	119—123
Eug. Bföhner, Sur l'absence de l'écureuil au Caucase . . .	125—132
C. Schmidt, de Dorpat, Études hydrologiques. L. . .	133—146
Fr. Beilstein et Th. Grössel, Analyse du sulfate d'alumine . . .	147—159

ANNEXE.

Prix proposé pour la découverte de la nature du poison qui se développe dans les poissons, et sur les moyens de le combattre.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.
Avril 1889.

C. Vessélofsky, secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.

Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.



DEC 27 1888

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Zur Physiologie der Klapper des *Crotalus durissus*. Von Dr. med. A. E. Feoktistow. (Lu le 16 août 1888.)

Im Juni 1887 erhielt ich 10 lebende *Crotalus durissus*, die ich seitdem genau habe beobachten können. — Wegen Mangels an genügenden Mengen geeigneten Futters (die Thiere wollten ausschliesslich nur ganz junge Kaninchen fressen), verlor ich 5 davon im Laufe der ersten 6 Monate. Die übrigen befinden sich gut und fressen nun ausser Kaninchen, auch Vögel. — Sie bewohnen ein grosses Terrarium mit geräumigem Wasserbassin, Cementboden und permanenter Wasserheizung, welche es ermöglicht, die Temperatur der Luft im Innern auf 20—22° R. zu halten. Futterthiere werden in genügender Menge gereicht, und sind die Schlangen Sommer und Winter gleich munter.

Bei dieser Gelegenheit habe ich das Wachsen, Abfallen und die Erneuerung der Klapper genau beobachten können. — Bis jetzt ist nichts Sicheres über die Physiologie dieses Apparates bekannt. — In ganz Amerika beurtheilen z. B. die Einwohner das Alter einer Klapperschlange nach der Anzahl der Ringe an der Rassel, und glaubt man dort, dass jährlich ein neuer Ring hinzukomme (Brehm). Andere glauben wieder, dass bei jeder Häutung ein neuer Ring gebildet wird, etc. Brehm¹⁾ hebt hervor, dass man an gefangenen und mehrere Jahre nach einander beobachteten Klapperschlangen zwar eine Zunahme ihrer Grösse, nicht aber eine Vermehrung der Glieder ihrer Rassel wahrgenommen hat, dass letztere vielmehr sich jahrelang nicht veränderte. Wie lang eine Rassel werden kann — giebt auch kein Autor mit Bestimmtheit an. — Ich bin in die glückliche Lage gekommen, an gesunden und gut fressenden Exemplaren einige Beobachtungen machen zu können, die diese Fragen entscheiden.

Fünf von meinen Schlangen fielen die langen Rasseln selbstständig zu verschiedenen Zeiten ab, und nun konnte ich vor Allem beobachten, wie schnell sich selbige wieder ausbilden. — Zuerst will ich aber bemerken, dass es ganz natürlich ist, wenn die Rassel bei der Klapperschlange periodisch oder unperiodisch abfällt. Es besteht ja dieselbe aus leblosem Horn-

1) Brehm, Thierleben, B. VII, Kriechthiere. 1883, p. 491.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 1.

gewebe, welches zu den bekannten hohlen «Kegeln» ausgebildet wird, welche Kegel einander theilweise wohl umschliessen, die Rasselkette bildend, immerhin aber mit einander nur ziemlich lose verbunden sind. Es ist nun ganz natürlich, dass solch eine Kette, wenn sie einigermaassen lang wird, mechanischen Insulten stark ausgesetzt ist, und deshalb leicht abreißen kann. Ohne jeden Schaden für die Schlange selbst, lässt sich auch diese Kette abschneiden, oder gewaltsam abreißen. Das ist auch der einfache Grund, wesshalb die Rassel niemals besonders lang wird, und 15—18 gliederige Klappern zu den Seltenheiten gehören²⁾. Gewöhnlich hält die Rassel nicht länger aus, als bis sie 8—10-gliederig wird.

Wenn eine Rassel abgefallen ist, so bleibt doch immer wenigstens das letztgebildete (also erste von der Basis) Glied derselben am Schwanze zurück, da es mit demselben so lange fest verbunden ist, bis es nicht von einem neuen, darunter sich ausbildenden, verdrängt wird. Dieses letztgebildete Glied der Rassel hat nicht die düsterbraune Farbe der älteren Glieder. Es ist vielmehr hornartig durchsichtig und nur schwach gelblich gefärbt. Durch die dünnen Wandungen dieses Rasselgliedes sieht man den hornbildenden Kegel am Ende des Schwanzes, als weisse, plattgedrückte, unregelmässig-kegelförmige Masse mit tief eingekerbter Spitze, auf's deutlichste durchschimmern.

Wie gesagt, konnte ich also an den 5 Exemplaren der Klapperschlangen, denen ihre Rasseln abgefallen waren, die Neubildung derselben verfolgen. So lange sie keine längere Rassel hatten, waren sie natürlich auch nicht im Stande zu klappern. Nun wuchsen aber die Glieder langsam nach und zwar so, dass bei allen im Laufe von drei bis vier Monaten bereits zwei neue Glieder, ausser dem erwähnten, zurückgebliebenen (jetzt endständigen Gliede), vorhanden waren. Solche dreigliederige Rasseln brachten schon einen ziemlich lauten Ton hervor. — Im Laufe von einem Jahre bildeten sich die Rasseln bereits zu 5—6 gliederigen Ketten aus und waren dann im Stande den gewöhnlichen, recht intensiven Rasselton hervorzubringen. — Mit den Häutungen hatte das Nachwachsen der Rasseln nichts gemein³⁾. Die Oberhaut wird bekanntlich ohne die Rassel abgeworfen, dicht an der Grenze derselben sich abtrennend, und zwar so, dass das Ende des Schwanzes, an der abgestreiften Haut, eine Öffnung mit fein gekerbten, den Schuppenreihen entsprechenden Rändern darstellt.

2) Rasseln aus 42 Gliedern, wie es Seba abbildet, gehören wohl in das Gebiet der Phantasie!

3) Schlegel (*Essai sur la physionomie des serpens*. T. II, 1837, p. 557) meinte, es entstehe ein neues Rasselglied bei jeder Häutung. Diese Meinung ist neulich auch von Garman ausgesprochen worden. Die Häutungen folgen aber nach meinen Beobachtungen viel schneller auf einander (eine Häutung alle 6 Wochen), als die Bildung der Rasselglieder.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 2.

Es folgt also aus meinen Beobachtungen, dass je ein Rasselglied im Laufe von zwei—drei Monaten gebildet werden kann⁴⁾ und ist mir nicht klar, wesshalb andere Beobachter an gefangenen Klapperschlangen das Wachsen der Klapper nicht wahrgenommen haben. Wahrscheinlich wurden die Schlangen unter für ihr Wohlsein ungünstigen Bedingungen gehalten, wodurch ihr Lebensprocess deprimirt war. Vielleicht waren aber auch die Beobachtungen nicht sorgfältig genug angestellt worden.

Was das Rasseln selbst anbelangt, so kann ich die Worte Geyer's im allgemeinen bestätigen: kriecht die Klapperschlange langsam dahin, so schleppt sie die Rassel am Boden völlig ruhig nach; ist sie aber auf der Flucht, so hebt sie dieselbe in einem Winkel von etwa 60° und rasselt dabei ununterbrochen. Nur wenn sie ihren Raub verfolgt, hört man davon meistens nichts. Letzteres ist aber nicht immer der Fall, vielmehr sah ich oft Klapperschlangen die ihnen zur Nahrung dienenden Kaninchen mit lautem Rasseln verfolgen, wovor die letzteren aber durchaus keine Angst zeigten. — Gereizt, nimmt die Klapperschlange die in Brehm's «Kriechthiere» (p. 492) trefflich wiedergegebene drohende Lage ein, und ist im Stande dabei geradezu stundenlang und ununterbrochen zu rasseln. Das Geräusch, welches sie dabei hervorbringt, ist schwer mit irgend einem andern zu vergleichen, jedenfalls dem «Zirpen einer Heuschrecke», wie Brehm meint, nur sehr entfernt ähnlich. Eine starke, grosse Klapperschlange macht ein so lautes Geräusch mit ihrer Rassel, dass man die Worte einer laut sprechenden Person in einer Entfernung von 3 Schritten nicht verstehen kann, wenn der Schlangenkäfig sich zwischen den Sprechenden befindet. Die kraftlosen Exemplare, die man gewöhnlich in den Thiergärten sieht, geben keinen Begriff hierüber. — Taucht die eben vibrirende Klapper in Wasser, so entsteht ein eigenthümlicher Ton, dem Zischen glühenden Eisens beim Eintauchen in's Wasser vollkommen ähnlich. Unter dem Wasser ist das Rasseln fast tonlos. — Hält man eine Klapperschlange mit einer Hand hinter dem Kopfe, und fasst mit der anderen das Ende des Schwanzes gleich hinter der Klapper, so wird ihr das Rasseln unmöglich.

Ich habe es versucht, die Zahl der Schwingungen, welche die Rassel pro Minute macht, zu bestimmen. — Es wurde eine grosse Klapperschlange am Nacken gefasst, und ihr darauf von einem Assistenten eine Nadel durch das mittlere Glied einer siebengliederigen Rassel durchgestochen, und zwar so, dass die Nadel die Rassel im grössten Durchmesser durchdrang, also von oben nach unten, wenn man sich die Schlange mit auf dem Boden ausgestrecktem Schwanze ruhig liegend denkt. Da nun die Rassel, bei der ge-

4) Allerdings bei künstlicher Wärme im Winter, Herbst und Frühjahr. In der Freiheit geht das Wachsthum der Rassel offenbar viel langsamer vor sich.

dachten Lage der Schlange, beim Klappern in der Richtung von links nach rechts und umgekehrt bewegt wird, so konnte die Nadel auf berusstem Papier Schwingungscurven aufzeichnen. Ich benutzte als Registrirapparat den Dudgeon'schen Polygraphen mit berusstem, vermittelt des Uhrwerks schnell fortgleitendem Papierstreifen. Der Schwanz der Schlange wurde einigermaassen dadurch fixirt, dass ich letztere, in der Gegend vor dem Anus, mit der Hand hielt. Nach vieler Mühe gelang es die Nadel auf passende Weise mit dem Papierstreifen in Contact zu bringen und Schwingungscurven zu gewinnen, aus welchen die Zahl der Schwingungen pro Minute (bei bekannter Schnelligkeit der Fortbewegung des Papierstreifens) mit ziemlicher Genauigkeit auszurechnen war. — Es zeigte sich dabei, dass die Bewegungen der Klapper aus grossen Schwingungen des ganzen Schwanzes selbst und aus kleineren Schwingungen der eigentlichen Rassel sich zusammensetzen, und zwar in der Weise, dass der Schwanz 75 Schwingungen, die Rassel hingegen ihrer 110 pro Minute macht. Es sind das ungefähre Durchschnittszahlen, da ich nur mangelhafte Curven gewinnen konnte, und zwar aus dem Grunde, weil die Rassel ihre Schwingungen nicht genau in einer Ebene ausübt. — Stundenlang mit einer solchen Geschwindigkeit ausgeführte Bewegungen sind geradezu staunenswerth. Mit blossem Auge beobachtet, sieht man nur einen Schatten von der sich so rasch bewegenden Klapper⁵⁾.

5) Über den Bau der Klapper haben folgende Autoren geschrieben: Lacépède. Histoire des Serpens. Vol. II, p. 390—420. Pl. XVII. 1789. Leuckart. Anatom.-physiologische Übersicht des Thierreiches. 1855. Czermak. Über den Schallerzeugenden Apparat von Crotalus. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. VIII, p. 294 und f. 1857. Wymann. The mode of formation of the rattle of the Rattlesnake. Proceedings of the Boston Society of Natural history. Vol. VIII, p. 121. 1861—1862. Garman. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XIII, № 10. The Rattle of the Rattlesnake. 1868.

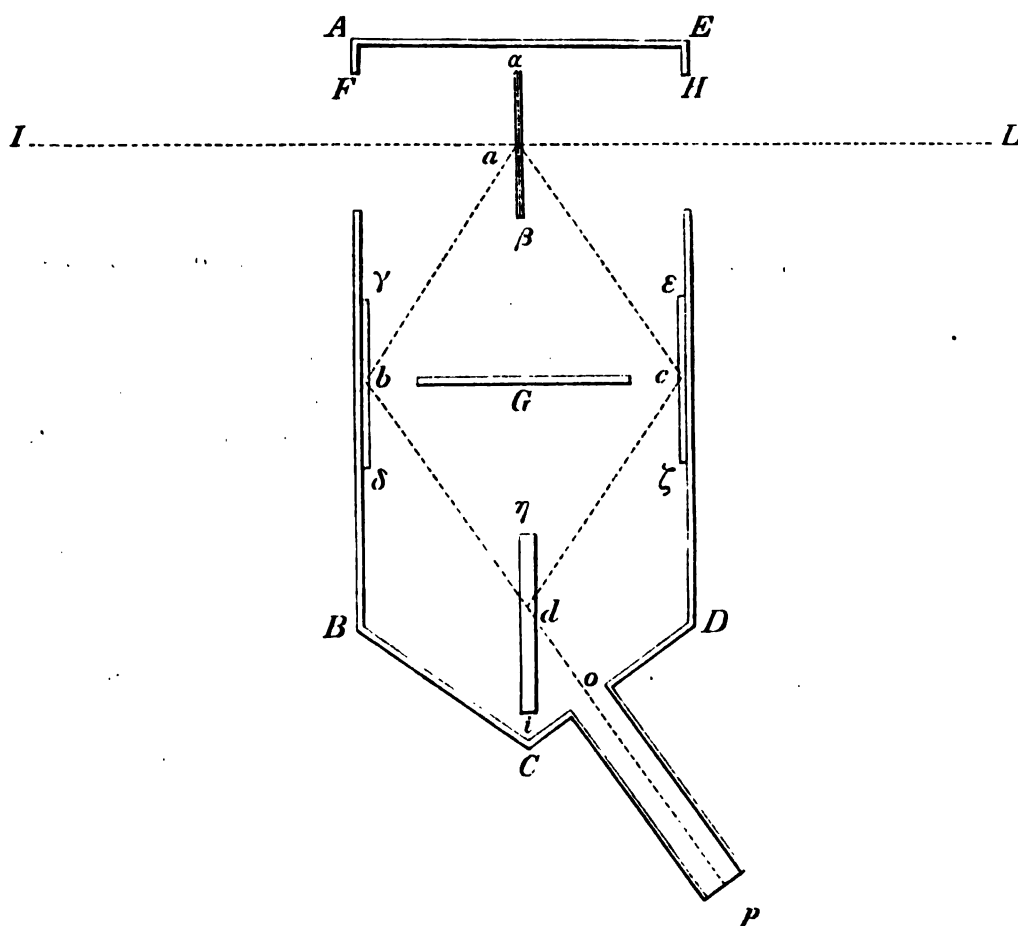
Über eine wesentliche Vereinfachung meines Polarisationsphotometers für technische Zwecke. Von H. Wild. (Lu le 4 octobre 1888.)

Im XXXII. Bande dieses Bulletins, S. 193 und folgende habe ich ein in der Sitzung der physico-mathematischen Classe unserer Akademie vom 27. October (8. November) 1887 vorgezeigtes Polarisationsphotometer für technische Zwecke beschrieben. Bei Gelegenheit der von der Kaiserlich Russischen Technischen Gesellschaft veranstalteten Ausstellung von Naphta-producten und Beleuchtungsgegenständen, wo dasselbe ebenfalls comparirte, wurde von Technikern neben der Anerkennung gewisser Vorzüge des neuen Instruments daran ausgesetzt, dass die Justirung der verschiedenen Theile desselben, wie ich sie in meiner Beschreibung verlangte, zu umständlich sei und zu weitgehende Anforderungen an den Praktiker stelle; nur ein vom Lieferanten fertig justirtes und ganz einfach zu behandelndes Instrument hätte Aussicht, in der Technik zu ausgedehnter Verwerthung zu gelangen.

Mit Rücksicht auf diese Bemerkungen und in Erwägung des Umstandes, dass gegenwärtig das Bunsen'sche Photometer in der Gastechnik und Electrotechnik weitaus das gebräuchlichste Instrument ist, stellte ich mir die Aufgabe, mein fragliches Photometer so abzuändern, dass jede Justirung daran seitens des Beobachters nach Empfang desselben aus den Händen des Verfertigers überflüssig sei und dass dasselbe wo möglich bei jedem Bunsen'schen Photometer auf der Bank desselben ohne Weiteres und ohne Änderung der sonst üblichen Einstellungsweise an Stelle des Papiers mit dem Fettfleck und den verschiedenen Vorrichtungen zur Beobachtung des letztern von beiden Seiten gesetzt werden könne.

Diesen Bedingungen dürfte vollkommen die in der umstehenden Figur schematisch dargestellte Vorrichtung genügen, welche einfach an Stelle des üblichen Kastens mit dem Fettfleck-Papier beim Bunsen'schen Photometer zu setzen ist.

In einem innen und aussen geschwärzten Holz- oder Metallkasten $A B C D E$ sind an den Ecken eines eingeschriebenen Rhombus $a b c d$, dessen Winkel bei a und d gleich $66^{\circ}30'$ ist, angebracht 1) bei a ein aus zwei mattweissen Cartonpapieren mit zwischengelegtem Staniolblatt bestehender Schirm $\alpha \beta$, der den Winkel bei a halbt, 2) bei b und c je ein belegter



Glasspiegel $\gamma \delta$ und $\epsilon \zeta$, der parallel zur Diagonale $a b$ des Rhombus steht, 3) bei d eine aus 10 je 0,5 mm. dicken nahe planparallelen Platten bestehende Glassäule ηi , die den Winkel bei d halbiert. G ist ein beiderseits nahe an die Spiegel herantretender undurchsichtiger Schirm, der als Diaphragma wirken soll. Der Kasten hat drei Öffnungen, nämlich zwei unter sich diametral und dem Schirm $\alpha \beta$ gegenüberstehende F und H , durch welche das Licht von den beiden Lichtquellen I und L auf die beiden Seiten des Schirmes $\alpha \beta$ normal einfällt, und eine dritte röhrenförmige bei o , deren Axe in die Verlängerung des Schenkels $b d$ des Rhombus fällt und die zur Aufnahme des Polariscops p mit seinem Fernrohr bestimmt ist.

Die Wirkungsweise dieses Apparats ist leicht ersichtlich. Das von der Lichtquelle L , die am einen Ende der Photometerbank aufgestellt ist, durch H einfallende Licht beleuchtet die ihr zugewandte Seite der Scheibe $\alpha \beta$. Ein Theil der von dieser diffus nach allen Seiten reflectirten Strahlen gelangt nach der Reflexion am Spiegel $\epsilon \zeta$ zur Glassäule ηi und wird von

ihr unterm Polarisationswinkel als nahe vollständig nach der Einfallsebene polarisirtes Licht zum Polariscop *op* hin reflectirt. Die Lichtstrahlen dagegen, welche von der andern durch die Lichtquelle *I* erleuchteten Seite der undurchsichtigen Scheibe $\alpha\beta$ ausgehen, gehen nach der Reflexion am Spiegel $\gamma\delta$ auf ihrem Weg von da zum Polariscop *op* durch die Glassäule hindurch und werden dabei senkrecht zur Einfallsebene nahe vollständig polarisirt, so dass wir im Polariscop eine Mischung der von den beiden Seiten der Scheibe $\alpha\beta$ kommenden Strahlen erhalten, welche Strahlen senkrecht zu einander polarisirt sind. Sind aber diese beiderlei Theile von Strahlen gleich intensiv, so wird ihre Mischung sich wie natürliches Licht verhalten und die Interferenzfarben im Polariscop werden dann verschwinden; dies ist nach den Gesetzen der Glassäule der Fall, wenn die beiden Scheibenseiten von den betreffenden Lichtquellen gleich stark erleuchtet werden.

Beim Gebrauch des Apparates hat man also unter Hineinsehen in das Polariscop *op* einfach wie beim Bunsen'schen Photometer den Kasten längs der Photometerbank zwischen den beiden festen Lichtquellen so lange zu verschieben, bis die Farben im Polariscop verschwinden; alsdann werden die beiden Seiten der Scheibe $\alpha\beta$ gleich stark erleuchtet sein und es werden sich somit die Intensitäten oder Leuchtkräfte der beiden Lichtquellen wie die Quadrate ihrer auf der Scala der Bank abzulesenden Entfernungen von der Scheibe $\alpha\beta$ verhalten.

Diese einfache Benutzungsweise meines so abgeänderten Polarisationsphotometers, das sich in dieser vereinfachten Form wieder mehr dem Babinet'schen Photometer annähert, setzt voraus, dass die beiden Seiten der Scheibe $\alpha\beta$ dasselbe diffuse Reflexionsvermögen (Albedo) besitzen, dass bei den Reflexionen an den Spiegeln $\gamma\delta$ und $\epsilon\zeta$ genau derselbe Lichtverlust stattfindet und dass endlich die Glassäule im reflectirten und durchgegangenen Licht genau gleiche Mengen senkrecht zu einander vollständig polarisirter Strahlen liefere. Diese Bedingungen werden indessen in Wirklichkeit wegen der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Glassäule und kleiner Verschiedenheiten der beiden Spiegel und der beiden durch die undurchsichtige Scheidewand getrennten Papiere der Scheibe $\alpha\beta$ nicht genau erfüllt sein. Es ist aber ohne Weiteres einleuchtend, dass die Gesammtheit der hieraus entspringenden Fehler im Schlussresultat vollständig eliminirt wird, wenn wir zu der vorigen Messung noch eine zweite entsprechende hinzufügen, nachdem wir den Kasten *A B C D E* um eine vertikal durch *a* gehende Axe um 180° im Horizont umgedreht oder, um eine Deplacirung des Beobachters auf die andere Seite der Photometerbank zu vermeiden, denselben um die Diagonale *ad* des Rhombus als Horizontalaxe um 180° umgelegt haben.

Das Mittel aus den beiden so erhaltenen einzelnen Resultaten für das Intensitätsverhältniss der Lichtquellen — eigentlich wäre das geometrische Mittel zu nehmen; wegen des jedenfalls sehr kleinen Unterschiedes beider Grössen genügt aber vollkommen das arithmetische — ergiebt dann das wahre, fehlerfreie Resultat.

Sowie das in Construction begriffene Exemplar dieses vereinfachten Photometers vollendet sein wird, werde ich die Ehre haben, dasselbe der Akademie vorzustellen.



Über die Lösung mechanischer Probleme, die auf hyperelliptische Differentialgleichungen führen. Von Dr. C. V. L. Charlier. (Lu le 24 mai 1888.)

1. Differentialgleichungen von der Form

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = F(x)$$

kommen sehr häufig vor in der Behandlung von mechanischen Fragen.

Indessen scheinen dieselben verhältnissmässig wenig von den Mathematikern behandelt worden zu sein; was vielleicht in dem analytischen Charakter der durch jene Differentialgleichungen definirten Funktionen seine Erklärung findet.

Die erwähnten analytischen Schwierigkeiten treten aber nur dann auf, wenn man den Veränderlichen x und t ein unbeschränktes Variationsgebiet giebt. In mechanischen Aufgaben, wo die fraglichen Grössen auf reelle Werthe beschränkt sind, kommen dieselben nicht zum Vorschein. D. h. Schwierigkeiten kommen wohl auch hier vor, sind aber dann nicht von derselben Natur wie im vorigen Falle.

Der allgemeinste Satz, den man über die betreffende Differentialgleichung unter der eben gemachten Voraussetzung über die eingehenden Veränderlichen besitzt, ist von Weierstrass in den Monatsberichten der Berliner Akademie 1866 gegeben.

Er setzt voraus, das folgende Bedingungen erfüllt sind:

- «1) Es verschwindet $F(x)$ für zwei reelle Werthe a, b von x ;
- 2) der Quotient $\frac{(x-a)(b-x)}{F(x)}$ ändert sein Zeichen nicht und wird nicht unendlich, so lange x in dem Intervall $a \dots b$ bleibt;
- 3) für irgend einen bestimmten Werth von t ist der zugehörige von x in diesem Intervalle enthalten».

Unter diesen Voraussetzungen hat er bewiesen, dass x eine periodische Funktion von t ist, die in eine für alle reelle t gleichmässig konvergente Fourier'sche Reihe entwickelt werden kann.

Die vorliegende Abhandlung hat zum Zweck die Fälle zu untersuchen, wo die obigen Bedingungen nicht erfüllt sind, und zwar wenn die Wurzeln

a und b nicht einfach sind, sondern eine beliebige Ordnungszahl haben. Es wird sich übrigens herausstellen, dass die dritte der obigen Bedingungen in einer mechanischen Aufgabe immer von selbst erfüllt ist.

2. Wir verstehen unter x eine gewisse in einem mechanischen Probleme vorkommende Grösse, die wir deswegen als reell und stetig betrachten können, und nehmen an, dass wir zur Bestimmung derselben folgende Differentialgleichung bekommen haben:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = F(x), \dots \dots \dots (1)$$

wo t die Zeit oder irgend eine andere reelle und stetige Veränderliche bedeutet. Über die Funktion $F(x)$ machen wir folgende Voraussetzung: wenn x beim Anfang der Bewegung den Werth x_0 hat, so soll man immer zwei reelle Grössen a und b ($a < x_0 < b$) und zwei ganze Zahlen m und n finden können so beschaffen, dass

$$F(a) = F(b) = 0$$

und der Quotient $\frac{F(x)}{(x-a)^m(b-x)^n}$, den wir mit $\psi(x)$ bezeichnen, für alle reelle Werthe von x zwischen a und b , die Grenzen inklusive, stetig und von Null oder Unendlichkeit verschieden ist. Über die Funktion $\psi(x)$ setzen wir übrigens nur voraus, dass dieselbe für eine kleine Umgebung der Werthe $x=a$ und $x=b$ in eine konvergente Potenzreihe entwickelt werden kann.

3. Dies vorausgesetzt werden wir zuerst folgenden Hilfssatz beweisen:

Wenn, der Voraussetzung nach, x anfangs zwischen zwei Wurzeln a und b von $F(x)$ liegt, so muss x immer zwischen diesen Grenzen bleiben.

Dies sieht man gleich ein, sobald die Ordnungszahlen der Wurzeln a und b ungerade sind. Wenn dies der Fall ist, muss nämlich $F(x)$ für Werthe von x in der unmittelbaren Umgebung der Wurzel a z. B. verschiedenes Zeichen haben, je nachdem x einen reellen Werth grösser als a oder einen solchen kleiner als a hat, und da nur in dem einen Falle $\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ positiv ist, so kann der Stetigkeit zufolge x nicht Werthe annehmen, die an beiden Seiten einer Wurzel liegen, und muss folglich immer an derjenigen Seite von a bleiben an der x anfangs liegt. Dass aber x auch keine Wurzel mit gerader Ordnungszahl überschreiten kann, wird in folgender Weise leicht bewiesen. Wir haben

$$\frac{dx}{[(x-a)^m(b-x)^n\psi(x)]^{1/2}} = \pm dt,$$

und in dieser Gleichung betrachten wir nun für einen Augenblick t als Funktion von x statt umgekehrt. Und zwar indem wir die Werthe von t

suchen, die x -Werthen in der Nähe der Wurzel a entsprechen. Wir bemerken dann, dass in der Umgebung des Werthes $x = a$ jeder Faktor linker Hand mit Ausnahme von $(x - a)^{-\frac{m}{2}}$ in eine konvergente Potenzreihe entwickelt werden kann, dass wir also statt der obigen Gleichung für die betreffenden x -Werthe die folgende schreiben können

$$\frac{dx}{(x-a)^{\frac{m}{2}}} (c_0 + c_1(x-a) + c_2(x-a)^2 + \dots) = \pm dt.$$

Innerhalb derselben Grenzen von x können wir auch diese Reihe Glied für Glied integrieren, und erhalten dann

$$-\frac{c_m}{\frac{m}{2}-1} \log(x-a) + \frac{2}{(x-a)^{\frac{m}{2}-1}} \left[\frac{c_0}{\frac{m}{2}-2} + \frac{c_1}{\frac{m}{2}-4} (x-a) + \frac{c_2}{\frac{m}{2}-6} (x-a)^2 + \dots \right] \\ = \mp (t + \tau),$$

wo innerhalb der Klammer das Glied mit dem Koeffizienten $\frac{c_m}{\frac{m}{2}-1}$ wegzulassen ist. Wir haben hier vorausgesetzt, dass m eine gerade Zahl ist.

Lassen wir nun in dieser Gleichung x sich dem Werth $x = a$ nähern, sei es indem x von reellen Werthen grösser als a allmählig abnimmt, oder indem x zu diesem Werth durch kleinere reelle Werthe aufsteigt, so wächst gleichzeitig der absolute Betrag von der linken Seite also auch von t über alle Grenzen. Umgekehrt können wir also behaupten, dass, wenn $m \geq 2$ ist, es keinen endlichen Werth t' von t giebt für welchen x den Werth a annimmt. Da weiter x von reellen Werthen grösser als a zu reellen Werthen kleiner als a , da x reell und stetig ist, nur übergehen kann durch Passiren des Werthes $x = a$ selbst, so ist also unser Hülfsatz allgemein bewiesen.

4. Wir wissen also jetzt, dass x immer zwischen zwei Wurzeln von $F(x)$ bleiben muss. Nach der Voraussetzung können wir die gegebene Gleichung unter der Form

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 = (x-a)^m (b-x)^n \psi(x) \dots \dots \dots (2)$$

schreiben.

Die Hauptsache bei der folgenden Untersuchung ist nun, dass wir diese Gleichung in zwei andere theilen, und zwar indem wir eine Grösse w einführen definirt durch

$$\left(\frac{dw}{dt}\right)^2 = \psi(x), \dots \dots \dots (3)$$

wo also x mit w durch die Relation

$$\left(\frac{dx}{dw}\right)^2 = (x-a)^m (b-x)^n \dots \dots \dots (4)$$

verbunden ist.

Es sind die Gleichungen (3) und (4) die uns nun beschäftigen werden.

Zunächst ist es klar, dass dem eben bewiesenen Satz zufolge die rechten Seiten von (3) und (4) nie negativ werden können. Weiter kann in (4) gelegentlich die rechte Seite Null werden, wogegen dies in (3) nie der Fall ist.

Da die Gleichung (2) durch zwei andere, jede mit ihrer besonderen Integrationskonstante, ersetzt worden ist, so ist es erlaubt, die eine von diesen Konstanten nach Belieben zu bestimmen. Wir setzen fest, dass in (3) die Integrationskonstante so bestimmt wird, dass w den Werth Null erhält, wenn t selbst gleich Null ist. Dann folgt aus derselben Gleichung, dass w immer einen reellen Werth haben muss. Wir können aber nicht nur über den Werth von w beim Anfang der Bewegung verfügen, sondern da es nur nothwendig ist, dass die Gleichung

$$\left(\frac{dx}{dw}\right)^2 \left(\frac{dw}{dt}\right)^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2$$

zwischen den Quadraten der Differentialquotienten stattfindet, ist es auch erlaubt $\frac{dw}{dt}$ beim Anfang der Bewegung ein beliebiges Zeichen zu ertheilen.

Geben wir dann dw beim Anfang der Bewegung dasselbe Zeichen wie dt , so wird dies immer der Fall sein, da $\frac{dw}{dt}$ nie Null (oder unendlich) werden kann. Wir haben also für alle Werthe von t

$$\frac{dw}{dt} = + \sqrt{\psi(x)}. \dots\dots\dots (5)$$

Aus dieser Gleichung zwischen w und t können wir eine sehr wichtige Eigenschaft von w ableiten. Da nämlich x in seinen Änderungen so bestimmt ist, dass immer $b \geq x \geq a$, und den gemachten Voraussetzungen gemäss $\psi(x)$ in diesem Gebiete stetig ist und nie Null oder unendlich wird, so muss nothwendig $\psi(x)$ für die genannten x -Werthe eine endliche obere Grenze und eine von Null verschiedene positive untere Grenze haben. Dasselbe gilt dann auch für $\sqrt{\psi(x)}$, so dass es immer möglich ist zwei positive Zahlen L_1 und L_2 zu finden der Art, dass für alle x , die hier in Betracht kommen

$$L_1 < \sqrt{\psi(x)} < L_2,$$

und also für alle reelle Werthe von t

$$L_1 < \frac{dw}{dt} < L_2, \dots\dots\dots (6)$$

mithin

$$w = \lambda t, \dots\dots\dots (7)$$

wo λ eine veränderliche positive Zahl grösser als L_1 aber kleiner als L_2 bezeichnet.

5. Nachdem wir zwei bestimmte Grenzen gefunden haben, innerhalb deren die Werthe von w eingeschlossen sein müssen, können wir zur Untersuchung der Gleichung (4) übergehen, die die Relation zwischen x und w enthält. Wir schreiben dieselbe unter der Form

$$\frac{dx}{(x-a)^{\frac{m}{2}}(b-x)^{\frac{n}{2}}} = \pm dw, \dots\dots\dots (8)$$

wo wir uns erinnern, dass w eine mit t stetig wachsende Veränderliche bezeichnet, die alle reelle Werthe positive und negative von beliebiger Grösse annehmen kann.

Wir bemerken hier gleich die grossen Vortheile, die uns die Einführung der Hilfsgrösse w gewährt. In der That liegt nun die ganze Diskussion der Bewegung in der Gleichung (8). Angenommen dass die Lösung derselben wäre

$$x = f(w),$$

so brauchen wir nur hier w alle Werthe zwischen $-\infty$ und $+\infty$ durchlaufen zu lassen, um die ganze Bewegung von x darzustellen. Und noch mehr, wenn wir w mit einer Konstante mal t identificiren, können wir eine angenäherte Darstellung der Bewegung bekommen. Es ist dies eine Annäherung von derselben Art, die man im gewöhnlichen Pendelprobleme bekommt, wenn man die da auftretende Sinusamplitudo gegen einen gewöhnlichen Sinus vertauscht.

Bei der Integration der Gleichung (8) ist es vorthailhaft in derselben x gegen eine andere Veränderliche ζ zu vertauschen, die mit x durch die Relation

$$\frac{x-a}{b-x} = \zeta \dots\dots\dots (9)$$

verbunden ist. Wir sehen hieraus dass ζ alle Werthe zwischen Null und $+\infty$ annehmen kann. Aus (9) folgt

$$\begin{aligned} \frac{b-a}{b-x} &= 1 + \zeta, & \frac{b-a}{x-a} &= 1 + \frac{1}{\zeta}, \\ \frac{dx}{b-x} &= \frac{d\zeta}{1+\zeta}, \end{aligned}$$

und wir erhalten statt (8)

$$(b-a)^{\frac{1}{2}(m+n)-1} dw = \frac{d\zeta}{1+\zeta} \left(1 + \frac{1}{\zeta}\right)^{\frac{m}{2}} \left(1 + \zeta\right)^{\frac{n}{2}-1},$$

oder

$$(b-a)^{\frac{1}{2}(m+n)-1} dw = \frac{d\zeta}{\zeta^{\frac{m}{2}}} (1+\zeta)^{\frac{1}{2}(m+n)-2} \dots\dots\dots (10)$$

Die Integration dieser Gleichung ist sehr einfach, wenn man nur verlangt w durch ς auszudrücken. Das Integral besteht bekanntlich aus einem logarithmischen und einem algebraischen Theil, von denen der eine in gewissen Fällen wegfällt. Der Übersichtlichkeit wegen ist es am bequemsten drei Fälle zu unterscheiden, je nachdem m und n gerade oder ungerade Zahlen sind. Nach elementaren Methoden erhalten wir dann folgende Integrale:

a) m und n beide gerade; es sei $m = 2p$, $n = 2q$. Dann wird

$$(b-a)^{k+1} (w-w_0) = k_{p-1} \log \varsigma + \sum_{r=-p+1}^{k-p+1} \frac{1}{r} k_{p+r-1} \varsigma^r, \dots (11)$$

wo

$$k = p + q - 2, \quad {}_{\underline{r}}k_r = k(k-1)(k-2) \dots (k-r+1)$$

und in der Summe der Werth $r=0$ ausgeschlossen ist.

b) m und n ungerade.

$$m = 2p + 1, \quad n = 2q + 1.$$

Dann wird für $p+q \geq 1$

$$(b-a)^{2(l+1)} (w-w_0)^2 = \varsigma \left[\sum_{r=-p}^{l-p} \frac{2l+r+p}{2r+1} \varsigma^r \right]^2, \dots (12)$$

wo

$$l = p + q - 1.$$

Für $p+q=0$, d. h. $p=q=0$, bekommt man dagegen das Integral

$$\varsigma = \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} (w-w_0). \dots (13)$$

c) m gerade, n ungerade. Der Fall m ungerade, n gerade braucht nicht besonders untersucht zu werden, da wir nur ς gegen $\frac{1}{\varsigma}$ zu vertauschen brauchen um das Resultat zu erhalten. Also

$$m = 2p, \quad n = 2q + 1.$$

Dann bekommen wir

$$(b-a)^{h+1} (w-w_0) = \sum_{r=0}^{p-1} h_{p-r-1} K_r + \sum_{r=0}^{q-1} h_{r+p} J_r, \dots (14)$$

wo

$$h = p + q - 1,$$

und K_r und J_r folgende Bedeutung haben

$$J_r = \int \frac{\zeta^r d\zeta}{\sqrt{1+\zeta}} = (-1)^r \frac{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2r}{8 \cdot 6 \cdot 7 \dots 2r+1} 2\sqrt{1+\zeta} \left[1 - \frac{1}{2}\zeta + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\zeta^2 - \dots \right. \\ \left. + (-1)^{\lambda} \frac{1 \cdot 3 \dots 2r-1}{2 \cdot 4 \dots 2r} \zeta^r \right]$$

$$K_r = \int \frac{d\zeta}{\zeta^{r+1}\sqrt{1+\zeta}} = (-1)^r \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots 2r-1}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2r} \left[\log \frac{\sqrt{1+\zeta}-1}{\sqrt{1+\zeta}+1} + 2\sqrt{1+\zeta} H_r\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right],$$

wo

$$H_r\left(\frac{1}{\zeta}\right) = \frac{1}{\zeta} - \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{\zeta^2} + \frac{2 \cdot 4}{8 \cdot 6} \cdot \frac{1}{\zeta^3} - \dots - (-1)^r \frac{2 \cdot 4 \dots 2r-2}{8 \cdot 6 \dots 2r-1} \cdot \frac{1}{\zeta^r}.$$

Die Gleichung (14) kann man auch in der folgenden Form schreiben

$$(b-a)^{h-1} (w-w_0) = A \log \frac{\sqrt{1+\zeta}-1}{\sqrt{1+\zeta}+1} + \sqrt{1+\zeta} \left[R_1(\zeta) + R_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right], \quad (15)$$

wo A eine Konstante ist und R_1 und R_2 ganze rationale Funktionen von dem Grade $q-1$ und $p-1$ resp. bezeichnen. Für A bekommt man folgende Form

$$A = \sum_{r=0}^{p-1} (-1)^r \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots 2r-1}{2 \cdot 4 \cdot 6 \dots 2r} \cdot h_{p-r-1}.$$

6. Die Diskussion der Bewegung geschieht nun ohne Schwierigkeit mit Hülfe der Gleichungen (11), (12), (13) und (15).

Der Kürze wegen führen wir folgende Bezeichnungen ein.

I. Eine Grösse wird gesagt eine Librationsbewegung zu haben, wenn dieselbe periodisch zwischen zwei festen Grenzen hin und her schwankt. Diese Grenzen werden wir Librationsgrenzen nennen.

II. Eine Grösse wird gesagt eine Limitationsbewegung zu haben, wenn dieselbe sich allmählig einem bestimmten Grenzwerthe nähert, ohne denselben je in endlicher Zeit zu erreichen. Dem fraglichen Grenzwerthe werden wir den Namen Limitationsgrenze geben.

Ein Blick auf die Gleichungen des vorigen Paragraphen zeigt uns nun gleich, dass die Bewegung in vorliegendem Falle nur von diesen beiden Arten sein kann. Und zwar tritt Libration ein wenn die Bewegung durch die Gleichung (13) bestimmt ist und also die Wurzeln a und b beide einfach sind, sonst immer Limitation. Wir bemerken noch, dass wenn die eine Wurzel einfach ist, nicht aber die andere, so giebt es immer zwei Werthe von w , die demselben Werth von ζ entsprechen, sonst nur einer.

Dass in (13) eine Librationsbewegung auftritt, ist durch die periodische Form von ζ sogleich ersichtlich. Das Vorhandensein der Limitation in allen übrigen Fällen wird dargelegt, indem man in den Formeln (11), (12) und (15) ζ gegen Null oder Unendlichkeit konvergiren lässt. Übrigens folgt dies leicht aus dem im dritten Paragraphen gelieferten Beweise.

Die obigen Formeln geben uns w in ζ ausgedrückt. Wir brauchen indessen umgekehrt ζ in w explicite ausgedrückt zu haben, um mit Hülfe der Gleichung (3) die Relation zwischen w und t zu finden. Die genannten Formeln lehren uns, dass jedem reellen Werth von w nur ein einziger reeller Werth von ζ entspricht, dass also so lange wir uns auf reelle Werthe beschränken, ζ als eine eindeutige Funktion von w zu betrachten ist. Dies ist dagegen im Allgemeinen nicht der Fall, wenn wir auch komplexe Werthe von w mit in Betracht ziehen. Die Aufgabe wird daher in ihrer allgemeinsten Auffassung eine sehr schwierige, wenn man sich nicht eine praktisch brauchbare Methode verschaffen kann, die es erlaubt, eindeutige Funktionen einer reellen Veränderlichen für alle Werthe dieser Veränderlichen darzustellen.

Wenn man z. B. wüsste, dass ζ als Funktion von w für alle reelle w in der folgenden Form darstellbar wäre

$$\zeta = f(w) = C_0 + C_1 \varphi_1(w) + C_2 \varphi_2(w) + \dots, \dots \dots (16)$$

wo $\varphi_1(w)$, $\varphi_2(w)$ etc. bestimmte, gegebene, eindeutige Funktionen von w sind, und könnte man weiter zwei konstante Grössen α und β finden der Art, dass für alle Werthe von m und n , die von einander verschieden sind

$$\int_{\alpha}^{\beta} \varphi_m(w) \varphi_n(w) dw = 0, \quad m \neq n \begin{pmatrix} m=0, 1, 2, \dots \\ n=0, 1, 2, \dots \end{pmatrix} \dots \dots (16,1)$$

dass dagegen

$$\int_{\alpha}^{\beta} \varphi_m(w) \varphi_m(w) dw = K_m, \quad (m=0, 1, 2, \dots) \dots \dots (16,2)$$

und wenn endlich die Reihe (16) gleichförmig konvergent ist für alle zwischen α und β liegende Werthe von w , so wären immer die Koeffizienten C_r in (16) zu finden. In der That wird zuerst den obigen Gleichungen gemäss für C_r der folgende Ausdruck erhalten

$$K_r C_r = \int_{\alpha}^{\beta} \zeta \varphi_r(w) dw.$$

Indem wir hier w gegen ζ als laufende Veränderliche vertauschen, erhalten wir nach der Formel (10)

$$(b-a)^{\frac{1}{2}(m+n)-1} K_r C_r = \int_{\lambda}^{\mu} \zeta^{1-\frac{m}{2}} \varphi_r(w) (1+\zeta)^{\frac{1}{2}m+n-2} d\zeta, \dots (17)$$

wo wir unter λ und μ die gegen $w = \alpha$ und $w = \beta$ resp. sprechenden Werthe von ζ verstehen. In $\varphi_r(w)$ haben wir die Ausdrücke (11), (12) und (15) für w einzusetzen.

Die Bedingungen (16,1) und (16,2) sind an die Funktionen $\varphi_r(w)$ geknüpft, da bei den gewöhnlichsten Methoden, eine willkürliche Funktion einer reellen Veränderlichen darzustellen, nämlich durch trigonometrische Reihen und durch Reihen von Kugelfunktionen, die fraglichen Bedingungen erfüllt sind. Die Reihen, die man durch Anwendung dieser beiden Methoden erhält, werden aber im Allgemeinen nur innerhalb endlicher Grenzen die Funktion darstellen, und obgleich man diese Grenzen beliebig weit ausdehnen kann, bleibt es doch zweifelhaft, ob man dabei zu praktisch verwendbaren Formeln geführt wird. Jede Funktion $\varphi_r(w)$, die die Bedingungsgleichungen (16,1) und (16,2) erfüllt, giebt indessen eine neue Methode die Funktionen einer reellen Veränderlichen darzustellen, und die Lösung derselben enthält also auch die Lösung des vorliegenden Umkehrproblems [die Umkehrung der Gleichungen (11), (12) und (15)].

Übrigens kann man auch Methoden finden, die Funktionen einer reellen Veränderlichen darzustellen, ohne dass man die fraglichen Bedingungen zu erfüllen sucht. Es scheint mir als ob einige Untersuchungen von Tchébychef in dieser Beziehung zu dem erwünschten Resultat führen können (Vergleich: «Sur le développement des fonctions à une seule variable». Bulletin de l'Académie 1859 von dem genannten Verfasser).

Hat man nun in irgend einer Weise ζ durch w dargestellt, so liefert die Gleichung (3) die noch erforderliche Relation zwischen w und t . Wir werden dann auf ein dem obigen analoges Problem geführt. Indessen wird diese Aufgabe durch die in § 4 erwiesenen Eigenschaften von w einigermassen erleichtert.

7. Obgleich es nicht leicht ist einen für alle reelle Werthe von w geltenden Ausdruck für ζ zu finden, so lange m und n beliebig hohe Werthe haben, so lässt sich doch immer eine Lösung erhalten, wenn m und n verhältnissmässig niedrige Zahlwerthe sind. Zur Bequemlichkeit bei der Behandlung solcher Probleme, in denen nur kleinere Werthe von m und n vorkommen, werden wir diese Integrale aufsuchen.

Mit Hülfe der Gleichungen (11), (12) und (15) können wir leicht die Fälle aufsuchen, in denen ζ sich ohne Reihenentwickelungen durch w ausdrücken lässt. Da aber diese Gleichungen hier nicht abgeleitet worden sind, werden wir vorziehen, die betreffenden Integrale, direkt aus den Differentialgleichungen abzuleiten.

Die Differentialgleichung für ζ war

$$\frac{d\zeta}{\zeta^{\frac{m}{2}}(1+\zeta)^{\frac{m+n}{2}-2}} = (b-a)^{\frac{m+n}{2}-1} d\omega = N_{m,n} d\omega,$$

und wir erinnern uns, dass

$$\zeta = \frac{x-a}{b-x}.$$

1) Wenn erstens

1) $m = n = 1$, so wird

$$\frac{d\zeta}{(1+\zeta)\sqrt{\zeta}} = N_{1,1} d\omega, \quad N_{1,1} = 1,$$

und die Lösung dieser Gleichung haben wir schon früher gefunden, nämlich

$$\zeta = \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} \omega.$$

Das war der Librationsfall.

2) $m = 2$, $n = 1$. Dann ist

$$\frac{d\zeta}{\zeta\sqrt{1+\zeta}} = N_{21} d\omega, \quad N_{21} = \sqrt{b-a}.$$

Das Integral wird

$$\log \frac{\sqrt{1+\zeta}-1}{\sqrt{1+\zeta}+1} = N_{21} \omega,$$

also

$$\sqrt{1+\zeta} = \frac{1+e^{N_{21}\omega}}{1-e^{N_{21}\omega}},$$

und

$$\zeta = \frac{4e^{N_{21}\omega}}{[1-e^{N_{21}\omega}]^2},$$

was wir auch schreiben können

$$\frac{1}{\zeta} = \left(\frac{e^{\frac{1}{2}N_{21}\omega} - e^{-\frac{1}{2}N_{21}\omega}}{2} \right)^2 = \operatorname{shp}^2 \frac{1}{2} N_{21} \omega.$$

Hier tritt Limitation ein. Wenn ω gegen die positive oder die negative Unendlichkeit wächst, so nähert sich x indefinit dem Werthe $x = a$.

3) $m = 1$, $n = 2$

$$\frac{d\zeta}{\sqrt{\zeta(\zeta+1)}} = N_{12} d\omega, \quad N_{12} = \sqrt{b-a},$$

also

$$\log \left[\zeta + \frac{1}{2} + \sqrt{\zeta(\zeta+1)} \right] = N_{12} \omega,$$

oder

$$\zeta = \frac{1}{2} \left[e^{\frac{1}{2}N_{12}\omega} - \frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}N_{12}\omega} \right]^2.$$

Diese Formel ist scheinbar unsymmetrisch. Indessen sieht man gleich, dass wenn hier $N_{12}w$ um $-\log 2$ vermehrt wird, was ja erlaubt ist, da wir dadurch nur die Integrationskonstante verändern, so bekommt man

$$\zeta = \left[\frac{e^{\frac{1}{2}N_{12}w} - e^{-\frac{1}{2}N_{12}w}}{2} \right]^2 = \operatorname{shp}^2 \frac{1}{2} N_{12}w,$$

wie es ja auch bei Vergleich mit dem vorigen Fall nothwendig war.

Mit unendlich wachsendem w nähert sich x hier dem Werth $x = b$.

4) $m = n = 2$. Dann wird

$$\frac{d\zeta}{\zeta} = N_{22}dw, \quad N_{22} = b - a,$$

also

$$\zeta = e^{N_{22}w},$$

und x nähert sich dem Werth a oder b je nachdem w gegen $-\infty$ oder $+\infty$ konvergiert.

5) $m = 3, n = 1$

$$\frac{d\zeta}{\zeta^{\frac{1}{2}}} = N_{31}dw, \quad N_{31} = b - a,$$

also

$$\zeta = \frac{4}{N_{31}^2 w^2}.$$

Wenn w unendlich gross wird, konvergiert x gegen den Werth a .

6) $m = 1, n = 3$

$$\frac{d\zeta}{\sqrt{\zeta}} = N_{13}dw, \quad N_{13} = b - a$$

also

$$\zeta = \frac{1}{4} N_{13}^2 w^2.$$

x konvergiert gegen b . In diesen beiden Fällen ist x eine rationale Funktion von w .

7) $m = 2, n = 3$

$$\frac{d\zeta \sqrt{1+\zeta}}{\zeta} = N_{23}dw, \quad N_{23} = (b - a)^{\frac{1}{2}}$$

mit dem Integral

$$\log \frac{\sqrt{1+\zeta}-1}{\sqrt{1+\zeta}+1} + 2\sqrt{1+\zeta} = N_{23}w,$$

oder

$$\frac{\sqrt{1+\zeta}-1}{\sqrt{1+\zeta}+1} e^{2\sqrt{1+\zeta}} = e^{N_{23}w},$$

aus welcher Gleichung aber der Ausdruck für ζ nicht unmittelbar hervorgeht. Das ist auch der Fall, wenn

8) $m = 3$, $n = 2$. Durch Vertauschung von ζ gegen $\frac{1}{\zeta}$ in der letzten Formel bekommen wir dann

$$\frac{\sqrt{1 + \frac{1}{\zeta}} - 1}{\sqrt{1 + \frac{1}{\zeta}} + 1} e^{2\sqrt{1 + \frac{1}{\zeta}}} = e^{N_{22} w}.$$

In beiden Fällen nähert sich x dem Werth a oder b je nach der Anfangsrichtung der Bewegung.

9) $m = 3$, $n = 3$

$$\frac{d\zeta}{\zeta^{3/2}}(1 + \zeta) = N_{33} dw, \quad N_{33} = (b - a)^2.$$

Dann wird

$$\sqrt{\zeta} - \frac{1}{\sqrt{\zeta}} = \frac{1}{2} N_{33} w$$

und also

$$4\sqrt{\zeta} = N_{33} w \pm \sqrt{N_{33}^2 w^2 + 16},$$

wo wir das obere Zeichen wählen müssen, wenn wir unter $\sqrt{\zeta}$ die positive Quadratwurzel aus ζ verstehen. Indem w zwischen $-\infty$ und $+\infty$ variirt, nimmt ζ successive alle Werthe zwischen Null und der positiven Unendlichkeit an.

Wenn die Ordnungszahl der Wurzeln nicht drei übersteigt, ist es also keine Schwierigkeit ζ explicite durch w auszudrücken [mit Ausnahme von der Kombination (2, 3)]. Es sind dies die Fälle, in denen ζ eine rationale Funktion von w oder von e^{kw} ist.

Die obigen Formeln zeigen von welchem Nutzen das Einführen der Hilfsgrösse w durch die Gleichung (4), für die Betrachtung des vorliegenden Problem es ist. Erstens braucht man hier nur w alle Werthe zwischen $-\infty$ und $+\infty$ annehmen zu lassen, um gleich die successiven Werthe von x während der ganzen Bewegung zu bekommen. Zweitens können wir, wenn wir w mit einer Konstante mal t gleich setzen, nach Formel (7) immer eine erste Annäherung für die Bewegung bekommen, eine Annäherung, die um so genauer ist, je grössere Werthe man der unabhängigen Veränderlichen t giebt.

8. Einen von den erwähnten Fällen werden wir näher untersuchen, nämlich wenn $m = n = 1$, da derselbe theils durch das Auftreten von «Libration» sich von den anderen in mechanischer Hinsicht unterscheidet, theils wegen der grösseren Leichtigkeit das Problem endgültig zu studiren

besonderes Interesse verdient. Wie schon früher erwähnt, fällt der Librationsfall mit einem von Weierstrass im Jahre 1866 behandelten Probleme zusammen, und wir werden kürzlich die von ihm gefundenen Resultate ableiten.

Wir haben hier

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = (x-a)(b-x)\psi(x)$$

und diese Gleichung wird in zwei andere getheilt

$$\left(\frac{dw}{dt}\right)^2 = \psi(x)$$

$$\left(\frac{dx}{dw}\right)^2 = (x-a)(b-x).$$

Das Integral der letzten Gleichung war (die Integrationskonstante gleich Null gesetzt)

$$\frac{x-a}{b-x} = \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} w,$$

oder

$$x = a \cos^2 \frac{1}{2} w + b \sin^2 \frac{1}{2} w.$$

Wie wir schon früher allgemein bewiesen haben, muss w mit t kontinuierlich wachsen, und zwar so, dass jedem Werth von t nur ein einziger Werth von w entspricht und umgekehrt; beide werden gleichzeitig Null und unendlich. Da nun x eine periodische Funktion von w ist, so ist hiermit auch unmittelbar klar, dass nach bestimmten Zeitintervallen T_1, T_2, T_3 etc. x wieder zu demselben Werthe zurückkommt. Wir können leicht zeigen, dass diese Zeitintervalle sämmtlich von derselben Grösse sind, so dass x eine einfachperiodische Funktion von t ist. In der That haben wir

$$\int_0^w \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}} = t,$$

und wenn wir hier w um 2π vermehren, erhält t einen gewissen Zuwachs $2T$, so dass

$$\int_0^{2\pi+w} \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}} = t + 2T.$$

Und hieraus bekommt man durch Subtraktion

$$2T = \int_w^{w+2\pi} \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}}.$$

Aus dieser Formel sieht man gleich, dass T von w vollständig unabhängig ist, da x und also auch $\psi(x)$ die Periode 2π besitzt. Wir erhalten also einfach

$$2T = \int_0^{2\pi} \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}},$$

oder da x von 0 bis π dieselben Werthe annimmt, wie von π bis 2π

$$T = \int_0^{\pi} \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}} = \int_0^{\pi} \frac{dw}{\sqrt{\psi(a \cos^2 \frac{1}{2} w + b \sin^2 \frac{1}{2} w)}} \dots \dots \dots (18)$$

Nach Einführung von x statt w , können wir diese Formel schreiben

$$T = \int_a^b \frac{dx}{\sqrt{(x-a)(b-x)\psi(x)}}.$$

Wir wissen also nun dass x eine periodische Funktion von t ist mit der Periode $2T$, so dass, wenn

$$x = f(t),$$

so ist

$$f(t + 2T) = f(t),$$

und da weiter x eine gerade Funktion von w und also auch von t ist, so können wir x für alle reelle Werthe von t durch eine konvergente trigonometrische Reihe darstellen von der Form

$$x = \frac{1}{2} B_0 + B_1 \cos \frac{\pi t}{T} + B_2 \cos \frac{2\pi t}{T} + \dots \dots \dots (19)$$

Die Koeffizienten haben hier folgenden Ausdruck

$$TB_n = 2 \int_0^T x \cos \frac{n\pi t}{T} dt,$$

wo wir die Werthe von dt und t in x ausgedrückt einzuführen haben. Durch theilweise Integration erhalten wir die bequemere Formel

$$n\pi B_n = -2 \int_a^b \sin \frac{n\pi t}{T} dx. \dots \dots \dots (20)$$

Für numerische Rechnung wird eine dritte Form noch bequemer sein, diejenige nämlich, die man aus der vorigen Gleichung durch Einführung von w statt x erhält. Wir setzen erst

$$\frac{\pi}{T} \cdot \frac{1}{\sqrt{\psi(x)}} = \frac{\pi}{T} \frac{1}{\sqrt{\psi(a \cos^2 \frac{1}{2} w + b \sin^2 \frac{1}{2} w)}} = \frac{1}{2} c_0 + c_1 \cos w + c_2 \cos 2w + \dots,$$

wo

$$c_n = \frac{2}{T} \int_0^\pi \frac{\cos nw \, dw}{\sqrt{\psi(a \cos^2 \frac{1}{2} w + b \sin^2 \frac{1}{2} w)}},$$

dessen Berechnung keine Schwierigkeiten darbietet. Wir bemerken besonders, dass

$$\frac{1}{2} c_0 = 1.$$

Nach Integration dieser Reihe bekommen wir nun

$$\frac{\pi t}{T} = w + c_1 \sin w + \frac{1}{2} c_2 \sin 2w + \dots \quad (21)$$

Da weiter

$$2dx = (b - a) \sin w \, dw,$$

so können wir nun den Ausdruck für die Koeffizienten B_n folgendermaassen schreiben

$$\left. \begin{aligned} n\pi B_n &= -(b-a) \int_0^\pi \sin \frac{n\pi t}{T} \sin w \, dw \\ &= -\frac{1}{2} (b-a) \int_0^\pi \cos \left[\frac{n\pi t}{T} - w \right] dw + \frac{1}{2} (b-a) \int_0^\pi \cos \left[\frac{n\pi t}{T} + w \right] dw, \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

oder nach Einführung der Reihe (21)

$$\left. \begin{aligned} \frac{2n\pi}{b-a} B_n &= \int_0^\pi \cos n \left[\left(1 + \frac{1}{n}\right) w + c_1 \sin w + \frac{1}{2} c_2 \sin 2w + \dots \right] dw - \\ &\quad - \int_0^\pi \cos n \left[\left(1 - \frac{1}{n}\right) w + c_1 \sin w + \frac{1}{2} c_2 \sin 2w + \dots \right] dw. \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Mit Hilfe dieser Integrale kann man in verschiedener Weise die Koeffizienten berechnen; z. B. durch mechanische Quadratur, durch Entwicklung nach Potenzen von c_1, c_2 etc., mit Hilfe der Bessel'schen Funktionen u. s. w. In den meisten Fällen ist vielleicht die mechanische Quadratur vorzuziehen.

9. Obgleich Libration nur dann vorkommen kann, wenn die beiden Wurzeln a und b einfach sind, und in allen anderen Fällen Limitation eintritt, so dass man glauben könnte, dass das Auftreten der Libration eine verhältnissmässig sehr seltene Erscheinung wäre, so ist indessen der Fall gerade umgekehrt. Die Gleichung zur Bestimmung von x

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = F(x)$$

müssen wir uns nämlich im Allgemeinen aus einer Gleichung von der Form

$$\frac{d^2x}{dt^2} = f(x)$$

durch Integration entstanden zu sein denken, eben weil wir mechanische Probleme in Betracht nehmen wollen. Das Integral dieser Gleichung hat nun die Form

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = 2 \int f(x) dx + K,$$

wo K eine Integrationskonstante bedeutet. Hieraus ist also ersichtlich, dass in der Funktion $F(x)$ im Allgemeinen eine Integrationskonstante linear eingeht, und die Wurzeln von $F(x)$ sind daher kontinuierliche Funktionen dieser Konstante, die nur für isolirte Werthe derselben mit einander zusammenfallen können. Die Limitation setzt daher gewisse Specialwerthe der Integrationskonstante voraus. Dass dieser Umstand indessen das Auftreten einer solchen Bewegung auch in Aufgaben der Natur nicht ausschliesst, kann man aus analogen Fällen im Problem der drei Körper finden. Es ist in diesem Zusammenhang besonders eine Frage wichtig zu untersuchen, nämlich die Beschaffenheit der Bewegung unmittelbar vor dem Auftreten der Limitation, oder richtiger ausgedrückt diejenige Veränderung in der Librationsbewegung, die eintritt, wenn eine Wurzel in $\psi(x)$ (Paragraph 8) sich allmählig einer der Wurzeln a oder b nähert. So lange die betreffende Wurzel nicht mit einer von diesen zusammenfällt, muss natürlich noch Libration auftreten. Die hauptsächlichste Veränderung kommt in der Länge der Periode der Librationsbewegung vor. Diese hatte folgenden Ausdruck [Formel (18)]:

$$T = \int_0^\pi \frac{dw}{\sqrt{\psi(x)}}, \quad x = a \cos^2 \frac{1}{2} w + b \sin^2 \frac{1}{2} w.$$

Wir nehmen also jetzt an, dass eine Wurzel in $\psi(x)$ sehr wenig von z. B. a abweicht, so dass

$$\psi(x) = (x - a + \delta) \psi_1(x),$$

wo δ eine kleine positive Grösse ist, und $\psi_1(x)$ für keinen Werth von x in der Nähe von $x = a$ oder $x = b$ verschwindet, und also für alle reelle Werthe von w positiv und von Null verschieden ist. Nach dem Werthe von x ist

$$x - a + \delta = (b - a) \sin^2 \frac{1}{2} w + \delta$$

und also

$$T = \int_0^\pi \frac{dw}{\sqrt{[(b-a) \sin^2 \frac{1}{2} w + \delta] \psi_1(x)}}.$$

Einem bekannten Satz in der Integralrechnung zufolge, können wir diese Gleichung unter eine bequemere Form schreiben, nämlich

$$T = \frac{1}{\sqrt{\psi_1(\xi)}} \int_0^\pi \frac{dw}{\sqrt{(b-a) \sin^2 \frac{1}{2} w + \delta}},$$

unter ξ einen gewissen reellen Werth zwischen 0 und π verstehend; oder

$$T = \lambda \int_0^\pi \frac{dw}{\sqrt{\sin^2 \frac{1}{2} w + f^2}}, \dots \dots \dots (24)$$

wo

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{(b-a) \psi_1(\xi)}}, \quad f^2 = \frac{\delta}{b-a}.$$

λ ist den Voraussetzungen nach immer zwischen zwei positiven endlichen Grenzen eingeschlossen, und wir haben zunächst zu untersuchen das Integral

$$\int_0^\pi \frac{dw}{\sqrt{\sin^2 \frac{1}{2} w + f^2}},$$

oder

$$J(f) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dw}{\sqrt{\sin^2 w + f^2}}, \quad T = 2\lambda J(f)$$

für sehr kleine Werthe von f . Man sieht gleich, dass dies ein elliptisches Integral ist. Um dasselbe auf die Normalform zu bringen, setzen wir

$$\sin \varphi = \frac{\sqrt{1+f^2} \sin w}{\sqrt{\sin^2 w + f^2}},$$

also

$$dw = \frac{f\sqrt{1+f^2} d\varphi}{1+f^2-\sin^2 \varphi}$$

und bekommen dann

$$J(f) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1+f^2-\sin^2\varphi}}$$

$$= k \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}} = kK; \quad k^2 = \frac{1}{1+f^2}.$$

Der Modul ist hier immer kleiner als Eins, nähert sich aber mit verschwindendem f mehr und mehr der Einheit. Um das Verhalten von J in der Nähe von $k = 1$ studiren zu können, müssen wir uns desswegen einer Entwicklung von K nach Potenzen des Komplementärmoduls k' bedienen. Wir erinnern zu diesem Zweck an den folgenden Satz:

Wenn der Werth der unendlichen Reihe

$$1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k'^2 + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 k'^4 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 k'^6 + \dots$$

mit L bezeichnet und zur Abkürzung

$$1 = L_0, \quad 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k'^2 = L_1, \quad 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k'^2 + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 k'^4 = L_2, \text{ etc.}$$

gesetzt wird, so gilt die Gleichung

$$K = L \log \frac{4}{k'} - 2 \left[\frac{1}{1.2} (L - L_0) + \frac{1}{3.4} (L - L_1) + \frac{1}{5.6} (L - L_2) + \dots \right]$$

für Werthe von k' in der Umgebung von $k' = 0$.

Da die Periode T folgenden Ausdruck hatte

$$T = 2\lambda kK, \dots \dots \dots (25)$$

sehen wir also aus der obigen Formel für K , dass wenn der Modul k gegen den Werth Eins konvergirt, d. h. k' gegen Null, so wächst gleichzeitig T über alle Grenzen und zwar so, dass der Quotient

$$\frac{T}{\log \frac{1}{k'}}$$

sich allmählig einer endlichen Grenze nähert.

Der Übergang von Libration zu Limitation geschieht also dadurch, dass die Periode der Librationsbewegung allmählig grössere und grössere Werthe annimmt. Die Limitation ist wie ein Grenzfall von der Libration zu betrachten, und die Bewegungsverhältnisse, die beim Übergang von der einen Bewegung zur anderen vorkommen, sind von derselben Art wie die inter-

essanten Erscheinungen, die im Problem der drei Körper zum Vorschein kommen, wenn die mittleren Bewegungen zweier Planeten nahezu kommensurabel sind.

Die Diskontinuität in der Behandlung der Limitations- und der Librationsfälle kann man vermeiden, wenn man bei der Einführung der Hilfsgrösse w auch die «gefährliche» Wurzel in $\psi(x)$, die mit einer von den Librationsgrenzen zusammenfallen kann, berücksichtigt. Unserem in diesem Aufsätze befolgten Princip gemäss geschieht dies, indem wir den Zusammenhang zwischen w und x durch die folgende Gleichung feststellen:

$$\left(\frac{dx}{dw}\right)^2 = (x-a)(b-x)(x-c),$$

wo c die fragliche Wurzel in $\psi(x)$ bezeichnet. Wir bekommen dann x durch eine elliptische Funktion von w ausgedrückt, welche Form hier sowohl die Librations- wie die Limitationsfälle umfasst.

10. In einer Abhandlung¹⁾, im Januar dieses Jahres der Akademie vorgelegt, habe ich ein mechanisches Problem behandelt, welches in mehreren Beziehungen die bei hyperelliptischen Integralen auftretenden Bewegungsverhältnisse illustriert, und das ich auch hier als ein Beispiel der obigen Auseinandersetzungen erwähnen will, um einige, in der genannten Abhandlung nicht betrachtete Punkte zu behandeln.

Bei der Behandlung des fraglichen Problems hatte ich die Vortheile der Zerspaltung der ursprünglichen Gleichung (2) in zwei andere (3) und (4) noch nicht gefunden.

Das fragliche Problem können wir in folgender Weise ausdrücken:

Drei materielle Punkte mit den Massen A , B und C werden mit beliebigen Anfangsgeschwindigkeiten nach beliebigen Richtungen, die doch alle in der vom Dreieck ABC anfangs bestimmten Ebene liegen, ausgeschleudert. Sie ziehen sich gegenseitig nach dem Newton'schen Gesetze an, sind aber während der Bewegung der Bedingung unterworfen, dass die Abstände von B und C zu A unverändert bleiben. Es ist ihre Bewegung zu untersuchen.

Wenn wir mit R den Abstand zwischen B und C bezeichnen, mit a und a_1 die konstanten Abstände AB , AC resp., und mit α und β endlich zwei von a , a_1 , B und C abhängige, positive Konstanten, deren Werthe wir unten angeben, hatten wir in der besprochenen Abhandlung zur Bestimmung von R die folgende Gleichung erhalten:

1) «Über eine mit dem Problem der drei Körper verwandte Aufgabe».

Mélanges mathém. et astron. T. VII, p. 10.

$$\pm R^3 \left(\frac{dR}{dt} \right)^3 = (R - \overline{a - a_1}) (\overline{a + a_1} - R) \left(K + \frac{2\alpha}{R} + \beta R^2 \right), \quad (26)$$

wo

$$\alpha = \frac{B}{a_1^2} + \frac{C}{a^2}; \quad \beta = \frac{1}{a^2 a_1^2} \left(\frac{B}{a} + \frac{C}{a_1} \right),$$

und K eine Integrationskonstante bezeichnet, die von R und $\frac{dR}{dt}$ beim Anfang der Bewegung abhängt. Es verdient noch bemerkt zu werden, dass der Winkel w zwischen den Verbindungslinien AB und AC durch die folgende Gleichung bestimmt ist:

$$\left(\frac{dw}{dt} \right)^2 = K + \frac{2\alpha}{R} + \beta R^2. \quad (27)$$

R ist also durch eine hyperelliptische Differentialgleichung bestimmt, und wir können mit Hilfe der eben gemachten Untersuchungen die Bewegung studiren. Es sind die Wurzeln der rechten Seite von (26), die uns vor Allem interessiren. Der letzte Faktor verschwindet für drei Werthe von R und da α und β positiv sind, wissen wir, dass wenigstens eine von diesen Wurzeln negativ ist. Wir nennen diese Wurzel $-\rho$ und setzen

$$\beta R^3 + KR + 2\alpha = \beta(R - R_1)(R - R_2)(R + \rho),$$

wo nach (27) nur solche Werthe von R vorkommen können, für welche das Produkt

$$(R - R_1)(R - R_2)$$

einen positiven Werth hat. Also muss R entweder grösser als R_1 und R_2 sein, oder kleiner als beide. Wenn R_1 und R_2 reell sind, nehmen wir $R_1 \geq R_2$ an.

Die Gleichung (26), in der Form

$$\pm R^4 \left(\frac{dR}{dt} \right)^3 = (R - \overline{a - a_1}) (\overline{a + a_1} - R) (R - R_1) (R - R_2) (R + \overline{a - a_1}) \left. \begin{array}{l} \\ (\overline{a + a_1} + R) \beta R (R + \rho) \end{array} \right\} \quad (28)$$

geschrieben ($a > a_1$), zeigt uns nun:

1) Wenn R_1 und R_2 entweder imaginär sind oder reell, aber grösser als $a + a_1$ oder kleiner als $a - a_1$, so muss in R Libration auftreten, indem R zwischen den Grenzen $a - a_1$ und $a + a_1$ periodisch schwankt. Nach den früheren Auseinandersetzungen würden wir dann bei der Behandlung des Problems eine Hilfsgrösse w_1 einführen, die durch folgende Gleichung bestimmt wäre

$$\left(\frac{dR}{dw_1} \right)^2 = (R - \overline{a - a_1}) (\overline{a + a_1} - R)$$

oder

$$\frac{R - \overline{a - a_1}}{\overline{a + a_1} - R} = \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} w_1$$

$$R = (a - a_1) \cos^2 \frac{1}{2} w_1 + (a + a_1) \sin^2 \frac{1}{2} w_1.$$

Die Periode wird mit Hilfe der Gleichung (18) gefunden.

2) Wenn $\overline{a + a_1} > R_1 > \overline{a - a_1} \geq R_2$ wird eine Libration zwischen den Grenzen $\overline{a + a_1}$ und R_1 entstehen. Die Hilfsgrösse w_2 hängt mit R folgendermaassen zusammen

$$R = R_1 \cos^2 \frac{1}{2} w_2 + (a + a_1) \sin^2 \frac{1}{2} w_2.$$

3) Wenn $R_1 \geq \overline{a + a_1} > R_2 > \overline{a - a_1}$ wird auch Libration auftreten, und zwar zwischen R_2 und $\overline{a - a_1}$. Dann setzt man

$$R = (a - a_1) \cos^2 \frac{1}{2} w_3 + R_2 \sin^2 \frac{1}{2} w_3.$$

4) Wenn $\overline{a + a_1} > R_1 > R_2 > \overline{a - a_1}$, ebenfalls Libration, entweder zwischen $\overline{a + a_1}$ und R_1 oder zwischen R_2 und $\overline{a - a_1}$. Dieselben Hilfsgrössen wie im Falle 2) und 3) kommen zur Anwendung.

5) Wenn $\overline{a + a_1} > R_1 = R_2 > \overline{a - a_1}$, so wird dagegen Limitation auftreten, und zwar indem sich R mehr und mehr dem Werthe $R_1 = R_2$ nähert. Nehmen wir beispielweise an, dass R anfangs sich zwischen $\overline{a + a_1}$ und g ($= R_1$ und R_2) befindet, so setzen wir

$$\left(\frac{dx}{dw_4} \right)^2 = (\overline{a + a_1} - R) (R - g)^2,$$

d. h. nach den Formeln p. 9

$$\frac{R - g}{\overline{a + a_1} - R} = \frac{4e^{Nw}}{[1 - e^{Nw}]^2}$$

$$N = \sqrt{\overline{a + a_1} - g}.$$

6) Wenn $\overline{a + a_1} = R_1 > \overline{a - a_1} > R_2$ wird die Gleichung nur von dem Werth $R = \overline{a + a_1}$ erfüllt, und wenn $R_1 > \overline{a + a_1} > R_2 = \overline{a - a_1}$, so wird nur der Werth $R = \overline{a - a_1}$ gestattet sein.

7) Wenn $R_1 > \overline{a + a_1} = R_2 > \overline{a - a_1}$, oder $\overline{a + a_1} > R_1 = \overline{a - a_1} > R_2$, so wird Limitation auftreten von ähnlicher Art wie in 5).

8) Wenn endlich entweder $R_1 = R_2 = \overline{a - a_1}$ oder $R_1 = R_2 = \overline{a + a_1}$, so wird auch Limitation auftreten. Im ersteren Fall z. B. wird

$$4R^4 \left(\frac{dR}{dt} \right)^2 = (R - \overline{a - a_1})^2 (\overline{a + a_1} - R) (R + \overline{a - a_1}) (R + \overline{a + a_1}) \beta R (R + \rho).$$

Dann setzen wir

$$\left(\frac{dR}{dt} \right)^2 = (R - \overline{a - a_1})^2 (\overline{a + a_1} - R),$$

also nach p. 9

$$\frac{R - \overline{a - a_1}}{\overline{a + a_1} - R} = \frac{1}{a_1^2 w_i^2},$$

oder

$$R = \frac{\overline{a + a_1} + \overline{a - a_1} a_1^2 w_i^2}{1 + a_1^2 w_i^2},$$

und es ist also R eine rationale Funktion von w .

In allen diesen Formeln bedeutet w eine mit t stetig wachsende Grösse, die alle reelle Werthe zwischen $-\infty$ und $+\infty$ annimmt.

Es verdient bemerkt zu werden, dass der unter 1) behandelte Librationsfall sich von den unter 2), 3) und 4) behandelten dadurch unterscheidet, dass in den drei letzteren Fällen auch in w eine Libration eintritt wie es die Formel (27) zeigt, was aber in 1) nicht der Fall ist. Es ist aus diesen Gründen, dass ich in der vorigen Abhandlung über dies Problem nur 2), 3) und 4) mit dem Namen Libration bezeichnete, weil dies aus geometrischem Gesichtspunkte geeigneter ist.

Ein gewisser Übelstand bei der früheren Diskussion liegt darin, dass man für jede besondere Art von Kombinationen der Wurzeln verschiedene Substitutionen machen muss, und dabei auch verschiedene Hilfsgrössen w_1 , w_2 etc. nöthig hat. Es scheint mir desswegen nicht unnützlich zu bemerken, dass man, von einer etwas veränderten Betrachtungsweise ausgehend, alle diese Substitutionen durch eine einzige ersetzen kann. In der That brauchen wir nur eine Grösse u einzuführen so bestimmt, dass

$$\left(\frac{dR}{du} \right)^2 = (\overline{R - a - a_1}) (\overline{a + a_1} - R) (R - R_1) (R - R_2) \dots \quad (29)$$

und dann wird

$$4R^4 \left(\frac{du}{dt} \right)^2 = (R + \overline{a - a_1}) (\overline{a + a_1} + R) \beta R (R + \rho) \dots \quad (30)$$

Aus der letzten Gleichung ist unmittelbar ersichtlich, dass u mit t stets wachsen (resp. abnehmen) muss und überhaupt von demselben Charakter

ist wie früher w . Die Gleichung (29) giebt uns R als eine elliptische Funktion von u . Sie erinnert, diese Zerlegung der ursprünglichen Gleichung für R , an eine von Dillner eingeführte Betrachtungsweise für die Umkehrungen hyperelliptischer Integrale. (Vergleich: «Aperçu d'une nouvelle manière de représenter les inversions des intégrales hyperelliptiques» in den Memoiren der Bordeaux²⁾ Akademie 1883). Wenigstens scheint es mir, als ob dies die einfachste Methode wäre, die von ihm eingeführten Umkehrungen analytisch zu untersuchen.

Um bei Berechnung des Ausdruckes für R durch u imaginäre Substitutionen und Module zu vermeiden, scheint es zweckmässig R mit Hilfe der von Weierstrass eingeführten Funktion $p(u)$ auszudrücken. In der That wird es dann möglich R durch eine p -Funktion auszudrücken, deren Invarianten bei allen Combinationen der Wurzeln in (29) reell sind. Wir werden uns indessen mit dieser Reduktion hier nicht weiter beschäftigen.

Ausser dem eben behandelten Probleme können natürlich viele andere angeführt werden, in denen die obigen Untersuchungen Anwendung finden. Solche Probleme sind z. B. die Einwirkung der Abplattung der Planeten auf die Bewegung ihrer Satelliten, die vom Saturnringe ausgeübten Störungen der Saturnsatelliten u. s. w. sammt allen mechanischen Aufgaben, die auf elliptische Integrale dritter Ordnung führen, und die man im Allgemeinen mit grösserem Vortheil nach den hier auseinandergesetzten Principien behandelt, als wie gewöhnlich durch Reduktion auf Θ -Funktionen.

11. In den «Mathematischen Annalen» für das Jahr 1887 hat Prof. Staude in Dorpat einige sehr interessante Untersuchungen gemacht über Differentialgleichungen von der Form

$$t_1 = \int_{a_1}^{x_1} \frac{g_{11}(x_1) dx_1}{\sqrt{F_{11}(x_1)}} + \int_{a_2}^{x_2} \frac{g_{12}(x_2) dx_2}{\sqrt{F_{12}(x_2)}},$$

$$t_2 = \int_{a_1}^{x_1} \frac{g_{21}(x_1) dx_1}{\sqrt{F_{21}(x_1)}} + \int_{a_2}^{x_2} \frac{g_{22}(x_2) dx_2}{\sqrt{F_{22}(x_2)}},$$

wo t_1, t_2, x_1 und x_2 reelle Veränderliche sind, und die Funktionen g und F gewisse Bedingungen erfüllen. Er hat dabei die anfangs erwähnten Untersuchungen von Weierstrass, für Differentialgleichungen von der obigen Form generalisirt, und gezeigt, dass unter gewissen Voraussetzungen x_1 und x_2 doppelt reell periodische Funktionen von t_1 und t_2 sind, zu welchen als

2) Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux 2^e série, t. V, 3^e cahier.

specielle Fälle die hyperelliptischen Funktionen zweier Veränderlichen vom Geschlecht 2 gehören.

Dies Resultat kann in analoger Weise mit der obigen Untersuchung generalisirt werden, also unter allgemeineren Voraussetzungen über die Wurzeln der Funktionen F . Ebenso wenn die Zahl der unabhängigen Veränderlichen t_1, t_2 etc. und der abhängigen Veränderlichen x_1, x_2 etc. grösser als 2 ist. Diese letzteren Fälle scheinen mit dem Problem der drei Körper in einem gewissen Zusammenhang zu stehen und verdienen aus diesem Grunde näher studirt zu werden.

— 1400 —

Entomologische Beiträge, von August Morawitz. (Lu le 1 Novembre 1888).

I. Zwei neue centralasiatische Carabus-Arten.

Die beiden folgenden *Caraben* sind von Herrn Haberhauer in den Bergen östlich von Taschkent gesammelt worden, zugleich mit *Carabus puer* und *C. Akinini*, Arten, welche in den Gebirgen südlich vom Issikul zuerst aufgefunden sind.

1. *Carabus (Cratocephalus) pupulus*: Oblongus, niger, coleopteris cupreis, dorso nonnunquam viridulis, ore, antennarum articulis primis quatuor femoribusque rufo-brunneis, capite angustiore pronotoque cupreo-nitente distincte punctatis, hoc parvo postice rotundatim angustato, usque ad marginem tenuiter callosum convexo, angulis posticis apice extremo angulatis minimis; coleopteris ellipticis convexis, humeris vix ullis, obsolete punctato-striatis, limitibus alternis distinctius tuberculatis. ♀ 15 mm.

♂. Minor, gracilior, tarsorum anticorum articulis quatuor primis valde dilatatis, transversis, subtus spongiosis. 13 $\frac{1}{2}$ mm.

Im Bau mit *C. (Cratocephalus) infantulus* zunächst übereinstimmend, es sind, wie bei diesem, die Augen stark gewölbt, das vierte Fühlerglied kurz u. s. w.; Kopf, Halsschild und Flügeldecken sind aber deutlich schmaler und erscheint daher diese Art im Ganzen etwas schlanker als *C. infantulus*.

Schwarz, auf der Oberfläche des Halsschildes mit Kupferschimmer, die Flügeldecken kupfrig, beim Weibchen auf der Scheibe mit grünlichem Schimmer, der Mund, die vier ersten Fühlerglieder und die Schenkel rothbraun. Die Oberfläche des Kopfes ist deutlich, etwas zerstreut punktirt, der Clypeus von der Stirn durch eine eingedrückte feine, in der Mitte gerade Linie abgesetzt und am Vorderrande etwas bogig ausgerandet. An dem Kinn sind die Seitenlappen vorn abgestutzt, der Kinnzahn ragt über dieselben als flacher, vorn abgerundeter, über die Fläche des Kinns nach unten vortretender Zapfen vor.

Das Halsschild erscheint im Vergleich zu den Flügeldecken sehr klein, ist kaum mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so breit als lang, an den Seiten bogig gerundet und nach hinten ziemlich stark verschmälert; der Vorderrandwulst ist in der Mitte ganz undeutlich; von den kurzen, an der Spitze winkeligen Hinterzipfeln nimmt jeder ein Zehntel des Hinterrandes ein. Die Oberfläche des Halsschildes ist überall ziemlich grob und deutlich, in der Mitte etwas spärlicher und feiner punktirt, der Eindruck vor den Hinterzipfeln ist flach und undeutlich.

Die Flügeldecken sind etwas mehr als $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit, nach vorn etwas verschmälert, an den Schultern in sehr flachem Bogen abgerundet; die Punktstreifen werden von den Höckerchen mehr oder weniger verdrängt, die Höckerchen der zweiten, vierten, sechsten, achten, zehnten und zwölften Reihe sind nahezu gleich ausgeprägt, fließen der Länge nach stellenweise zusammen, sind im Ganzen ziemlich flach, treten aber, da sie dunkler, fast schwärzlich sind, deutlich hervor.

2. *Carabus (Tribax) eous*: *Elongatus, convexiusculus, niger, supra laete cupreus nonnunquam cum nitore viridulo, ore, antennarum articulis quatuor primis, tibiis tarsisque rufo-brunneis nigroque variis; elytris striis punctatis quindecim subregularibus, limitibus angustis aequalibus, 4°, 8°, 12° que rarius magis prominentibus.* ♀ 18 mm.

♂. *Minor, gracilior, tarsorum anticorum articulis quatuor primis valde dilatatis, transversis, subtus spongiosis.* 15 mm.

Schwarz, die Oberseite röthlich kupfern, hin und wieder mit grünlichem Schimmer, der Mund mit den Tastern, die ersten vier Fühlerglieder, die Schienen und Füße rothbraun; die Endglieder der Taster sind schwarz, die übrigen zum Theil schwärzlich, so auch die ersten Fühlerglieder, die Spitze der Schienen und der einzelnen Fussglieder.

Der Kopf ist verhältnissmässig klein, hinter den Augen mit sehr flacher Einschnürung, auf der Oberfläche grob und seicht eingeritzt. Der basale Ausseneindruck der Mandibeln ist ziemlich scharf begrenzt; an den Kiebertastern ist das Endglied deutlich länger als das vorhergehende. Die Fühler sind kurz, nach hinten bis zum Anfang des zweiten Viertels der Flügeldeckenlänge reichend, das erste Fühlerglied etwa so lang als das dritte, das vierte kurz, so lang als das zweite und beim Weibchen am Enddrittel, beim Männchen aber am Endfünftel fein behaart.

Das Halsschild ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal breiter als lang, vorn in flachem Bogen ausgerandet, mit abgerundeten Vorderecken und hier deutlich schmaler als am Hinterrande; an den Seiten ist das Halsschild gerundet, nach hinten zu kaum wahrnehmbar ausgeschweift. Von den kurzen Hinterzipfeln nimmt

jeder etwa ein Siebentel des Hinterrandes ein und ist nur halb so lang als an der Basis breit, an der nach unten etwas umgebogenen Spitze abgerundet und geht in flachem Bogen in den geraden Hinterrand über. Die Oberfläche ist deutlich gewölbt, wie der Kopf, von unregelmässigen groben Rissen durchzogen, die nach den Seiten zu dichter gedrängt sind, wo das Halsschild auch etwas abgeflacht ist, welche Abflachung nach hinten zu an Breite etwas zunimmt. Der deutliche Längseindruck vor dem Hinterrande ist im Grunde stärker vertieft, der hintere Quereindruck scharf ausgeprägt, der Vorderrandwulst ziemlich fein, doch deutlich abgesetzt.

Die Flügeldecken sind leicht gewölbt, mit ganz flach abgerundeten Schultern, vor der Spitze kaum ausgeschweift, beim Männchen etwa $1\frac{1}{4}$, beim Weibchen etwa nur $1\frac{3}{8}$ mal breiter als lang und an den Seiten auch viel gerundeter als beim Männchen; sie sind bis an den Umbilicallines ziemlich regelmässig gestreift, diese fünfzehn Streifen sind im Grunde deutlich punktirt, die Zwischenräume erscheinen als schmale, gleichmässig gewölbte Streifen und ist der vierte, achte und zwölfte von den übrigen nicht verschieden und nur bei einem Männchen ein wenig stärker vortretend; vor der Spitze lösen sich alle Streifen auf und gehen in eine unregelmässige Runzelung über.

Beim Männchen sind die vier ersten Glieder der Vorderfüsse stark erweitert und mit schwammiger Sohle versehen, das zweite ist fast doppelt so breit als lang, das dritte um ein Drittel kürzer als dieses und kaum etwas schmaler, das vierte dagegen ganz klein und kurz, doch auch wenigstens doppelt so breit als lang.

In der Wiener Entomologischen Zeitschrift hat neuerdings A. v. Semenov eine neue centralasiatische, gleichfalls zur Abtheilung der *tribacogenen Caraben* gehörige Art beschrieben, welche aber noch mehr abzuweichen scheint von den flachen kaukasischen *Tribax*-Arten als die hier beschriebene. Mir ist zur Zeit die Beschreibung der von Semenov, auf seiner diesjährigen Reise in Turkestan, entdeckten Art leider noch nicht zugekommen, und kann ich daher über etwaige nähere oder fernere Verwandtschaft zwischen dieser Art und dem *Carabus eous* vorläufig auch keine Angaben machen.

Als *Tribax*-Gruppe betrachte ich diejenigen Caraben, welche mit den von Fischer (Mém. d. Mosc. V. 1817. p. 463.), als zu seiner Gattung *Tribax* gehörig, namhaft gemachten Arten übereinstimmen, welchen Namen *Tribax*, nur weil er nicht charakteristisch genug sei, Kolenati (Melet. ent. I. 1845. p. 25.) durch *Platychrus* ersetzen zu müssen glaubte. Als *Plectes*-Gruppe fasse ich dagegen diejenigen flachen kaukasischen Caraben zusammen, als deren Typus der von Fischer (Entomogr. Ross. III. 1825—28. p. 230.) schliesslich allein als *Plectes* aufgefasste *Carabus ibericus* angesehen werden kann. *Tribax* und *Plectes* sind zwei äusserst nahe verwandte Gruppen, die, was den Habitus anbetrifft, in einem ähnlichen Verhältniss zu einander stehen, wie die gleichfalls unter einander äusserst nahe verwandten Gruppen *Damaster* und *Coptolabrus* (cf. Mor. Adoph. 1886. p. 19.). Auch Reitter (Wien. E. Z. 1887. p. 186.) nimmt

jetzt diese beiden Gruppen unter den flachen kaukasischen Caraben als berechtigt an, ersetzt aber den Namen *Plectes* durch den von ihm früher für eine umfangreichere Untergattung vorgeschlagenen Namen *Neoplectes*. Über diese Namenänderung sagte übrigens Ganglbauer (Deutsche E. Z. 1886. Heft II. p. 305. Anm. 1.): «Hr. Reitter (Wien. E. Z. 1885. p. 27.) hat unter der irrigen Voraussetzung, dass *Pterostichus Drescheri* den Typus der Fischer'schen Gattung *Plectes* bilde, für *Plectes* im bisherigen Sinne den Namen *Neoplectes* vorgeschlagen. Dieser Name ist somit überflüssig, und hätten daher die Bemerkungen, welche Reitter (Wien. E. Z. 1887. p. 104. 150.) gegen die Nichtannahme des Namens *Neoplectes* machen zu müssen glaubte, doch eher gegen seinen Freund Ganglbauer, der überdies selbst die erste Veranlassung zur Namenänderung gegeben, gerichtet werden müssen und nicht, mit Verheimlichung von Ganglbauer's Ausspruch, allein gegen mich, um so mehr, als ich mich, wenn auch nahezu gleichzeitig, über diese Namenänderung lange nicht so absprechend geäußert, wie es von Ganglbauer geschehen. Vorläufig kann man die Gruppen *Plectes* (*Neoplectes*) und *Tribas* (*Platychrus*), da sie einmal in Vorschlag gebracht waren, als solche bestehen lassen, indem so durch Nennung der Gruppe, zu welcher eine etwaige neue oder wenig bekannte Art gehört, immerhin sogleich ein genauerer Begriff gegeben wird über habituelle Eigenthümlichkeiten dieser Formen und eingeschränkte Verwandtschaft.

II. Zur Synonymie einiger Caraben.

In der Deutschen Entomologischen Zeitschrift (1886. p. 379. Anm. 1.) druckt Ganglbauer die von Fabricius (Syst. El. I. 1801. p. 171. 16.) gegebene Beschreibung des *Carabus lusitanicus* wieder ab mit dem Zusatz: «Diese Beschreibung passt absolut nicht auf *C. antiquus* Dej. und es ist somit das in der Fabricius'schen Sammlung befindliche Exemplar des *C. lusitanicus*, nach welchem Schaum denselben auf *C. antiquus* bezog, nicht als Type zu betrachten». Wenn dagegen von anderer Seite für die Deutung der beschriebenen Arten gleichfalls die Beschreibungen als maassgebend angesehen worden sind, so spricht Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. Nr. 1.) sogleich mit apodictischer Gewissheit über «zahlreiche unrichtige synonymische Angaben», einzig und allein nach oberflächlicher Ansicht angeblicher Typen, auch wenn die Beschreibungen «absolut nicht» auf dieselben passen und ohne auf diese Beschreibungen auch nur im Geringsten einzugehen; ja, ohne sich selbst auch nur etwas Zeit zur Überlegung zu gönnen und es für nöthig zu erachten, seine kategorischen Bemerkungen anders zu begründen als durch den Wunsch zu «korrigiren». Es ist ja auch kaum statthaft, dass in neuerer Zeit noch Jemand über Caraben Untersuchungen anstelle ausser Ganglbauer allein, der sich zu wiederholten Malen urbi et orbi als Monograph angekündigt und als solcher von dem austro-germanischen Entomologenring auch gleich für unfehlbar anerkannt ist. Wer kann denn auch besser urtheilen als der Monograph, dessen für 1886 angekündigte Arbeit indessen immer noch — angekündigt bleibt. Doch ich will auf diese jedenfalls sehr sonderbaren Ankündigungen nicht näher eingehen. Hier handelt es sich ja auch zunächst um den *Carabus lusitanicus*, mit welchem Schaum den Dejean'schen *C. antiquus* identificirt.

Hinsichtlich derjenigen Form, welche Schaum (Berl. E. Z. 1860. p. 81. 4.) als *C. lusitanicus* in der Fabricius'schen Sammlung fand, ist Schaum's Hinweis indessen doch wohl von Wichtigkeit, dass Ahrens (Faun. Ins. Eur. I. 1812. t. 7.) diesen *C. lusitanicus* recht kenntlich abbildet. Schaum stellt natürlich, wie es Jeder thun muss, der solche rohe Abbildungen aus alter Zeit vergleicht, an dieselben nur sehr geringe Anforderungen und meint unter «recht kenntlich» doch nur, dass der Habitus einigermaassen wiedergegeben ist. Ein Vergleich dieser Abbildung, welche Ganglbauer auffallenderweise ganz unbekannt geblieben ist, mit der von

Dejean (Iconogr. I. 1829. t. 47. f. 1.) mitgetheilten, zeigt klar genug, dass Schaum, der den Dejean'schen *C. antiquus* ohne Zweifel nie gesehen, einzig und allein aus dem Grunde, weil Dejean ein recht schlankes Exemplar des *C. lusitanicus* abgebildet, wie solche aus der Umgegend von Lissabon Schaum nicht gekannt, der irrigen Meinung war, dass Dejean die dort vorherrschenden kürzeren und breiteren Exemplare des *C. lusitanicus* als *C. antiquus* bezeichnete, und hat diese auch Ganglbauer selbst, eben so wie es Schaum gethan, irrigerweise für den wahren *C. antiquus* Dej. erklärt und als var. *antiquus* aufgeführt. Dejean waren diese gewöhnlicheren breiteren Exemplare des *C. lusitanicus* aus dem mittleren Portugal aber schwerlich unbekannt, da Dejean (Spec. II. 1826. p. 91. 48.) keineswegs völlig davon überzeugt, dass es auch wirklich die Fabricius'sche Art sei, von seinem *Carabus lusitanicus* angibt: «mais c'est le même que celui rapporté du Portugal par M. le comte de Hoffmannsegg, et qui est regardé comme le véritable *C. lusitanicus* dans la collection du Muséum royal de Berlin et par presque tous les entomologistes». Über den von Fabricius zuerst bekannt gemachten *Carabus lusitanicus*, welchen Ganglbauer auch nicht einmal zu deuten versucht, kann darnach gar kein Zweifel obwalten, und sind *C. lusitanicus* Fabr. und *C. lusitanicus* Dej. ein und dieselbe Art, und sind dieselben überdies, da sie nur Unterschiede im Habitus darbieten, auch nicht einmal als verschiedene Rassen anzusehen. Das von Fabricius beschriebene Exemplar gehört indessen zu einer schwarzen Farbenabänderung, wie solche sog. Nigrinos übrigens bei fast allen metallischen *Carabus*-Arten vorkommen und wie auch unser Museum ein schwärzliches Stück von der nordportugiesischen Form besitzt.

Ganglbauer führt diese nordportugiesische Form, welche bis zum Jahre 1860 ganz unbekannt war, als *C. lusitanicus* var. *Schaumi* Gaubil auf. Gaubil (Cat. d. Col. 1849. p. 17. 53^b.) hat aber, in der irrigen Meinung, dass *C. antiquus* Dej. der echte *C. lusitanicus* Fabr. sei, für die von Dejean unter letzterem Namen beschriebene Art nur einen neuen Namen in Vorschlag gebracht, welcher neue Name übrigens schon von A. Deyrolle (Ann. S. E. Fr. 1852. p. 245. 11.) zurückgewiesen worden ist. Die erwähnte nordportugiesische Form des *C. lusitanicus*, welche Gaubil damals eben so unbekannt war wie allen andern Entomologen, ist von Paulino d' Oliviera erst viel später in der Serra d' Estrella aufgefunden und zwar wahrscheinlich erst kurz vor dem Jahre 1860. Schaum (Berl. E. Z. 1860. p. 81. 4.) hielt diese Form irrigerweise für den Dejean'schen *C. lusitanicus* und scheint Exemplare dieser Form gleichfalls erst von Paulino erhalten zu haben, und wollte es ihm daher vielleicht auch überlassen, diese von *C. lusitanicus* Fabr. seiner Meinung nach specifisch verschiedene Form zu benennen. Erst zwei

Jahre später gab Schaum (Cat. Col. Eur. ed. II. 1862. p. 3.) den Namen *Hellwigi*, und wurde unter diesem Namen die nordportugiesische Form in grosser Anzahl verbreitet, so dass sie jetzt in den Sammlungen am zahlreichsten vertreten ist, und hat sie auch Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 648. 2.) als *C. (Hadrocarabus) Hellwigi* kurz charakterisirt. Zu dieser nordportugiesischen Form, welche Schauffuss übrigens als *C. lusitanicus* bezeichnet, wie unserem Museum gesandte Exemplare es darthun, gehört als Sculpturaberration *C. descensus* Schauff. (Nunq. Otios. I. 1871. p. 195.), welchen Schauffuss (l. c. II. 1876. p. 367.) selbst bereits zu seinem *C. lusitanicus* zieht, und unterschied Schauffuss (l. c. III. 1882. p. 557.) später noch eine andere Sculpturaberration als *C. mediotuberculatus* var. nov. Diese nordportugiesische Form ist also mit vollem Recht als «*Hellwigi*» bezeichnet worden und lässt sich für den von Ganglbauer hervorgesuchten Namen «*Schaumi*» absolut nichts geltend machen als Ganglbauer's Wunsch, einen eingebürgerten Namen durch einen mit vollem Recht unbeachtet gebliebenen zu ersetzen, der, selbst wenn er gebraucht werden könnte, jedenfalls nicht zur Bezeichnung der nordportugiesischen Form gebraucht werden darf.

Eine dritte südportugiesische Form ist von Paulino d' Oliveira als *C. antiquus* Dej. bezeichnet worden und führt Paulino, der diese drei portugiesischen Formen als zu Einer Art gehörig ansehen zu müssen glaubt, diese unter dem Namen *C. antiquus* auf, weil er der Ansicht war, das *C. lusitanicus* Fabr. auf keine dieser drei Formen zu beziehen sei. Abgesehen davon sind aber Paulino's Angaben im Übrigen sehr zutreffend, denn Paulino unterscheidet auch drei Formen: eine nordportugiesische von der Serra d' Estrella und S. do Gerez, welche Paulino indessen gleichfalls irrigerweise als *C. antiquus* var. *lusitanicus* Dej. bezeichnet, eine mittelportugiesische von Leiria und Azambuja, zu welcher das als *C. antiquus* var. *Vieirae* unterschiedene, gleichfalls in der Nähe von Leiria gefundene Exemplar als Aberration hinzuzuziehen sein dürfte, und endlich eine südportugiesische von Beja und Faro, welche Form Paulino wohl mit Recht als *C. antiquus* Dej. bezeichnet. Paulino d' Oliveira (Mél. entom. 1876. p. 19. Anm.) hebt es aber ausdrücklich hervor, dass die Exemplare aus dem Süden (Beja et Faro) und aus dem Norden (Serra d' Estrella et Gerez) so sehr von einander abweichen, dass es nahe liege, sie als zu zwei verschiedenen Arten gehörig anzusehen, «*mais nous possédons des exemplaires des localités intermédiaires (Azambuja et Leiria), qui par leur forme aussi bien que par leur position géographique établissent la transition parmi les premiers*», und gehören diese, den Übergang zwischen den nord- und südportugiesischen Formen angeblich vermittelnden Exemplare zu *C. lusitanicus* Fabr., Dej.,

Schaum (= *antiquus* Ganglb. nec Dej.). Speziell von *C. antiquus* sagt Paulino: «Vers le sud du Portugal la forme de ces carabes devient graduellement plus trappue, le corselet s'élargit et les bords de celui-ci se rabaissent en même temps que les élytres deviennent plus courts, plus larges surtout antérieurement et moins convexes». Zu *C. antiquus* kann die von Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1886. p. 379.) dafür angesehene Form schon deshalb nicht gehören, weil sie durch «hinten sehr breit aufgebogene Seiten des Halsschildes» von der nordportugiesischen Form abweicht, welche letztere nach Ganglbauer (l. c. p. 380.) «hinten weniger breit abgesetzte und weniger aufgebogene Seiten des Halsschildes hat». Denn *C. antiquus* verhält sich in dieser Hinsicht zu *C. lusitanicus* nach Dejean (Spec. II. 1826. p. 91. 44.) gerade umgekehrt: «les bords latéraux sont moins relevés», was auch in der nach Ganglbauer «eminenten» Dejean'schen Abbildung deutlich zu sehen ist und was auch durchaus übereinstimmt mit Paulino's Angaben über die südportugiesische Form.

Über die Sculptur der Flügeldecken der mittel- und südportugiesischen Formen macht Paulino Angaben, welche jedenfalls auch Beachtung verdienen: «Dans les exemplaires de Leiria les lignes des élytres ne sont pas encore interrompues, tandis qu'elles le sont déjà dans les carabes d'Azambuja et dans la plupart des individus plus méridionaux. Dans les premiers les points des élytres ne terminent pas en pointe, ce qu'on voit déjà dans les exemplaires d'Azambuja et elle devient ordinairement plus saillante dans les exemplaires du sud». Paulino hebt es schliesslich noch besonders hervor, dass er die Fundorte Azambuja und Leiria nur deshalb bei seinem *C. antiquus* verzeichnet, weil die von den genannten Orten stammenden Exemplare in der Gestalt mehr mit den südportugiesischen übereinstimmen, «car par la forme, que nous croyons le principal caractère pour séparer la variété *lusitanicus* Dej., ils sont plus rapprochés de l'*antiquus* Dej.», und scheint darnach Paulino schlanke Exemplare aus dem mittleren Portugal, wie Dejean ein solches abgebildet, auch nicht gekannt zu haben. Diese scheinen überhaupt selten zu sein und besitzt auch unser Museum nur ein solches Männchen des *C. lusitanicus*. Offenbar hat Ganglbauer (l. c. p. 380.) solche Exemplare aus der Umgegend von Lissabon, wegen ihrer schlanken Gestalt, vermengt mit der nordportugiesischen Form, welche auch nach Paulino's Darstellung bei Lissabon unmöglich vorkommen kann, da fast in der Mitte zwischen Lissabon und der Serra d'Estrella, bei Leiria nämlich, die mittelportugiesische Form allein vorhanden ist. Die von Ganglbauer bei seiner var. *antiquus*, = *C. lusitanicus* Fabr., Dej., Schaum, erwähnten «durch dunkel kupferig grüne Färbung» ausgezeichneten Stücke stammen auch vielleicht von der nordwestlich von Lissabon befindlichen Serra de

Montachique und nicht von «dem südlichsten Gebirge Portugals», von der Serra de Monchique, wie es Ganglbauer wahrscheinlich in Folge einer Verwechslung der ähnlich lautenden Namen dieser Serren angibt. Denn bei der südportugiesischen Form sind die breit abgeflachten Seiten des Halsschildes, wie es auch Paulino hervorhebt, nur sehr schwach aufgebogen, ungleich schwächer als selbst bei der nordportugiesischen Form.

Dass die drei erwähnten portugiesischen Formen in Wirklichkeit nur Varietäten ein und derselben Art seien, daran dürfte man eigentlich nach Paulino's Darstellung, dem ein sehr grosses Material dieser Formen vorgelegen, nicht wohl zweifeln. Einstweilen halte ich aber dennoch die Ansicht, dass *C. Hellwigi* und die dünnfüssigen *C. lusitanicus* und *C. antiquus* nicht als drei verschiedene Arten anzusehen seien, für keineswegs erwiesen, da ja Paulino, vielleicht befangen von den von ihm wahrgenommenen Übergängen in der Sculptur der Flügeldecken, auf andere Unterscheidungsmerkmale gar nicht geachtet. Das mir vorliegende Material ist leider nicht sehr gross und von *C. antiquus* ist in unserem Museum überhaupt nur ein Weibchen vorhanden, welches übrigens zu Dejean's Beschreibung und Abbildung seines *C. antiquus* im Ganzen recht gut passt. Nach Dejean und Paulino sind aber bei *C. antiquus* die Höckerchen der Flügeldecken spitz, ähnlich wie bei *C. scabriusculus*, und fliessen sie auch bei unserem Exemplar nicht zu zusammenhängenden Leisten zusammen; nach Paulino ist letzteres bei einzelnen Exemplaren der südportugiesischen Form beobachtet worden, wie denn umgekehrt bei den Exemplaren der mittelportugiesischen Form von Azambuja, wie ich solche noch nicht gesehen, keine zusammenhängenden Leisten, sondern nur Höckerchen zwischen den Kettenstreifen vorhanden sind. Da der *C. antiquus* wenig bekannt zu sein scheint, so gebe ich hier einzelne Angaben über das mir vorliegende Exemplar. Es ist auf der Oberseite dunkel kupfrig bronzefarben und macht durch den verhältnissmässig schmalen Kopf, das breite, quere Halsschild und die kurzen, breiten und nur schwach gewölbten, und wie auch Dejean es hervorhebt, längs dem hohen Seitenrande überdies breit abgeflachten Flügeldecken einen von *C. lusitanicus* ganz verschiedenen Eindruck. Das Halsschild erscheint im Verhältniss zu den breiten, nach vorn kaum verschmälerten Flügeldecken, trotz seiner transversalen Form, klein, ist fast doppelt so breit als längs der Mitte lang, vorn nur flach ausgerandet mit verrundeten Vorderecken, die Seiten breit abgeflacht, indessen nur schwach aufgebogen. Auf den opaken Flügeldecken, welche kaum etwas mehr als $1\frac{1}{8}$ mal länger als zusammen breit sind und deren Schultern nach aussen über das Halsschild vorstehen, sind zwischen den Kettenstreifen drei Reihen längsgereihter, grober, rundlicher Höckerchen vorhanden und sind die Höckerchen der mittleren Reihe etwas kleiner als

diejenigen der seitlichen; zwischen diesen befinden sich längsgereihte feine Körnchen, doch sind diese stellenweise undeutlich, da der Grund dazwischen unregelmässig runzelig ist. Ähnlich gerunzelt und mit gereihten feinen Körnchen ist auch der Grund der Flügeldecken bei der mittelportugiesischen Form oder dem *C. lusitanicus*. Auch Dejean (Spec. II. 1826. p. 90.), was übersehen worden ist, gibt von seinem *C. lusitanicus* an: «on aperçoit, en outre, dans les intervalles de ces différentes lignes des petits points peu distincts, alternativement enfoncés et élevés», während die nordportugiesische Form oder *C. Hellwigi* sich unter Anderm durch grössere Glätte auszeichnet und auf den Flügeldecken für eine solche Runzelung auch gar keinen Platz hat, indem zwischen den nahe an einander befindlichen erhabenen Streifen ziemlich gleichartige, gröbere, längsgereihte Körner vorhanden sind, die der Länge nach häufig stellenweise zusammenfliessen, was so weit gehen kann, dass zwischen den Kettenstreifen sieben an einander gedrängte convexe Streifen zur Ausbildung kommen. Schon diese Sculpturdifferenz der Flügeldecken steht einer Identificirung des Dejean'schen *C. lusitanicus* mit der nordportugiesischen Form entgegen und wird von letzterer überhaupt wohl Niemand ein Exemplar gesehen haben, welches hinsichtlich der Form und Breite des Halsschildes und der Sculptur der Flügeldecken übereinstimme mit der offenbar sehr guten Abbildung, wie sie Dejean von seinem *C. lusitanicus* gegeben. Exemplare, welche mit irgend welchem Recht als Übergangsexemplare zwischen den drei besprochenen portugiesischen Formen in Anspruch genommen werden könnten, sind bis jetzt wenigstens noch nicht bekannt geworden und glaube ich auch, dass Paulino keine gehabt, wie ich schon oben erwähnt. Paulino's Angaben in dieser Hinsicht erscheinen um so zweifelhafter, als Paulino (Revista da Soc. de instrucç. do Porto II. 1882. p. 98. 21.), bei sonstiger wörtlicher Wiederholung der von ihm früher in seinen *Mélanges entomologiques* gemachten Angaben, z. B. als Varietäten zu *C. guadarramus*, sowohl *C. Stewarti* und *C. errans*, als auch *C. Heydeni* zieht, trotzdem dass diese vier Formen von einander sehr verschieden sind und ganz allgemein als eben so viele durchaus berechnigte Arten angesehen werden.

Nach den Angaben, welche Chaudoir (Deutsch. E. Z. 1877. p. 76.) über *C. Gougeleti* und *C. antiquus* macht: «qui a les tarses tout aussi grêles et aussi allongés et ne paraît différer que par la sculpture moins en relief», ist es möglich, dass zu *C. antiquus* auch der mir unbekannte *C. Gougeleti* als Rasse oder Varietät zu ziehen sein dürfte. Chaudoir, der das Benennen von Varietäten im Allgemeinen nicht für statthaft fand, macht daher auch gewöhnlich nur über das etwaige Zusammengehören verschiedener Formen zu Einer Art Angaben, ohne auf Rassenunterschiede oder Varietäten näher

einzugelen, was bei seinen Angaben stets im Auge behalten werden muss, und nur so darf es auch verstanden werden, wenn Chaudoir (l. c.) ausserdem auch noch die Identität von *C. Gougeleti* und *C. leptopus* behauptet. Denn die Angaben, welche Reiche (Ann. S. E. Fr. 1863. p. 472. 2. — 1864. p. 662.) über den *C. Gougeleti* macht, weichen so sehr von der Beschreibung ab, welche Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 648. s.) von seinem *C. leptopus* gibt, dass ein so einfaches Verfahren, beide Formen für absolut identisch zu erklären, wie es Ganglbauer und jetzt auch Kraatz für begründet halten, ganz und gar nicht gerechtfertigt erscheint, wie aus folgenden, nach den Beschreibungen zusammengestellten Diagnosen ersichtlich sein dürfte:

C. leptopus (Thomson): Niger, capite minore sublaevi, prothorace duplo angustiore, pronoto antice parum profunde emarginato, lateribus ante medium rotundatis, disco distincte punctato; coleopteris convexis lateribus rotundatis, inter catenas substriato-punctatis, interstitiis convexiusculis, antice integris, aequalibus vel 2:0 et 6:0 magis elevatis, limbo angusto parce asperato-punctato vix metallico. 20—22 mm.

♂ tarsis anticis articulo 2:0 elongato-triangulari, 4:0 haud transverso. Habitat apud Cordobam.

Sehr verschieden erscheint nach Reiche's Angaben der

C. Gougeleti (Reiche): Obscure aeneus, capite ruguloso medio obsolete punctulato, pronoto capite dimidio latiore lateribus parum rotundatis et praesertim postice parum reflexis, antice sat profunde emarginato angulis anticis obtusis, disco ruguloso vix punctato; coleopteris parum convexis lateribus subparallelis, paullo infra medium vix amplioribus, inter catenas aequaliter seriatim asperato-tuberculatis sine punctis impressis. 22 mm.

Habitat in Hispania meridionali orientali, civitates Malacam et Cordubam versus.

Zu *C. leptopus* gehören die von Ganglbauer (l. c. p. 377.) als var. *Gougeleti* aufgeführten Exemplare von Cordoba, und ist es leider nicht zu ersehen, ob Ganglbauer Exemplare von Grazalema bei Ronda, westlich von Malaga, auch wirklich gesehen, da er nur über Cordoba-Exemplare Angaben macht. Die angeblichen Übergangsexemplare zu Rassen des *C. latus* bleiben vorläufig aber ganz zweifelhaft, da Ganglbauer die meisten der von Thomson angegebenen Merkmale überhaupt einer Beachtung nicht für werth gehalten. «Noch deutlicher aber vermitteln die Formen von Alcaraz und Riopar den Übergang zu var. *helluo* und var. *albarracinus*», was aber, da Ganglbauer (l. c. p. 378.) über diese Formen aus der Sierra de Alcaraz absolut gar nichts angibt, doch nur für Diejenigen genügend sein kann, die auf eigenes Urtheil vollständig Verzicht geleistet. Dieser

absolut gar nicht charakterisirten, angeblich deutlichen Übergangsform gibt Kraatz (Deutsch. E. Z. 1886. p. 384.) den Namen «*alcaracinus*», ohne über diese, von ihm benannte Form sonst etwas angeben zu können, da er sie überhaupt noch gar nicht gesehen und nach seinem eigenen Geständniss, sich über diese ihm meistens unbekannten, angeblichen Übergangsformen auch kein Urtheil bilden und daher auch keine Vermuthungen anstellen könne!

Es ist selbstverständlich sehr schwierig, zeitraubend und immer mehr oder weniger unsicher, nach Beschreibungen allein Angaben zu machen. Ganglbauer scheint ein kritisches Prüfen der Beschreibungen für ganz überflüssig anzusehen, wie es bei Erörterung von Dejean's *C. lusitanicus* und *C. antiquus* schon ersichtlich war, und so ist es denn auch erklärlich, wenn Ganglbauer die Beschreibung, welche ein so ausgezeichnete Beobachter wie Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 650. 4.) von einer hierher gehörigen Form gegeben, sogar ganz unbeachtet gelassen. Thomson's *C. (Hadrocarabus) lusitanicus* (nec Fabr.) = *antiquus* (nec Dej.) kann weder auf *C. lusitanicus*, noch auch auf *C. antiquus* bezogen werden, und erweist sich den Angaben nach mit Ganglbauer's var. *portalegrensis* als durchaus identisch, wenigstens stimmt das Wenige, was Ganglbauer über letztere Form sagt, ganz zu Thomson's Angaben. Diese Form ist aber wahrscheinlich nicht verschieden von dem *C. Gougeleti*, wenigstens ist in den Angaben von Reiche nichts enthalten, was nicht auf diese Form bezogen werden kann, und desgleichen gehört nach Allem hierher auch der *C. Luczoti* Laporte (Ann. S. E. Fr. 1832. p. 393. 11. — Etud. ent. 1834. p. 88. 2. — Hist. nat. d. Ins. I. 1840. p. 142. 7. t. 9. f. 9.), welchen Kraatz (Berl. E. Z. 1860. p. 59. 4.) jedenfalls ganz ohne Grund mit *C. antiquus* für völlig identisch erklärt. Thomson hält diese Form aber für specifisch verschieden von *C. leptopus* und müssen die von ihm angegebenen Unterschiede jedenfalls erst eingehender geprüft werden. Mit solchen inhaltlich hohlen Phrasen, dass diese oder jene Form, über welche indessen absolut nichts angegeben wird, den Übergang bilde, ist nichts erreicht als allenfalls eine, zunächst doch nur subjective, «Brücke» (cf. Deutsch. E. Z. 1886. p. 384. Anm.) von einer allgemein als Art angesehenen Form zu einer andern. Dass übrigens die von Ganglbauer unter dem Namen *Carabus latus* zusammengefassten Formen nur Rassen ein und derselben Art seien, dies scheint aber auch Kraatz (Deutsch. E. Z. 1886. p. 384.), so blind er auch sonst für Ganglbauer eingenommen ist, denn doch zu viel zu sein, indem er unter Anderm aussert, dass ihm «die Einziehung einer Art, welche der ungemein scharfsichtige Thomson aufgestellt hat, stets besonders sorgfältig motivirt werden zu müssen scheint». In Ganglbauer's Arbeit vermisst man aber

jegliche Motivierung, und ist dies um so mehr zu bedauern, als wohl kaum Jemandem so bald ein so «ausserordentlich reiches, prachtvolles Material», wie Ganglbauer das ihm zugekommene selbst bezeichnet, zur Verfügung stehen wird. Nach Ganglbauer's (l. c. p. 381.) «nomenclatorischem Standpunkt» hätten die als zu Einer Art gehörig aufgeführten Formen wohl auch als *Carabus antiquus* zusammenfasst werden müssen, da der Name *antiquus* «vor *latus* Priorität» hat. Doch ist dies insofern gleichgiltig, als vorläufig, ausser Ganglbauer's unmotivirter Versicherung, absolut gar kein Grund vorliegt, diese Formen als zu Einer Art gehörig anzusehen.

Wozu es führt, Exemplare, welche sich als sogenannte Typen in einer Sammlung vorfinden, ohne Kritik als unzweifelhafte Typen anzusehen, dafür liefert doch wohl der von Dejean beschriebene und abgebildete *Carabus latus* ein auffallendes Beispiel. Denn wer auch noch so flüchtig die von Dejean (Iconogr. I. 1829. t. 47. f. s.) gegebene Abbildung des *C. latus* sich ansieht, dem muss der Gedanke ganz fern liegen, dass *C. latus* Dej. und *C. Gougeleti* Reiche identisch sein könnten, wie es erst Reiche selbst, nach der männlichen und weiblichen Type, und später auch Chaudoir, nur nach einer männlichen Type der Dejean'schen Sammlung, dennoch behauptet haben. Kraatz (Deutsch. E. Z. 1876. p. 334.) bezweifelte früher die Angabe Reiche's, dass *C. Gougeleti* in der Nähe von Malaga gefunden sei und auch die Identität der «*Carabus*, die eventuell bei Malaga gefunden wurden mit dem Cordoba-Käfer», sagt aber nichtsdestoweniger, Reiche's Beschreibung sei eine solche, dass darnach die Art nicht wohl zu erkennen ist. Nachdem Chaudoir aber *C. Gougeleti* und *C. leptopus* als zu Einer Art gehörig bezeichnet, behauptet Kraatz (Deutsch. E. Z. 1877. p. 77. 2.), dass er dieses ein Jahr früher auch schon ausgesprochen, indessen wies hier Kraatz nochmals auf die Unterschiede der Beschreibungen hin, «welche kaum erlauben, den grossköpfigen, bläulich schwarzen, violett gerandeten *C. latus* mit leicht punktirtem Halsschild auf *C. Gougeleti* zu beziehen», schliesst aber trotzdem seine jedenfalls nicht grundlosen Zweifel mit der Bemerkung, «indessen ist Chaudoir's Angabe wohl festzuhalten». So fest eingewurzelt ist der Typenglaube! In Dejean's Sammlung hat aber ganz unzweifelhaft, noch bevor Chaudoir Besitzer derselben wurde, eine Verstellung der Exemplare stattgefunden: Ein Dejean'sches weibliches Exemplar des *C. latus* ist in Folge irgend welcher Unachtsamkeit als Dejean's *C. helluo* aufgestellt worden, denn nur so erscheint die Angabe von Reiche (Ann. S. E. Fr. 1864. p. 662.) erklärlich, die Dejean'sche Type des *C. helluo* sei, «une femelle beaucoup plus grosse que toutes celles que j'ai vues». Die von Dejean gegebene Abbildung des *C. latus* stellt aller Wahrscheinlichkeit nach die-

ses von Reiche gesehene, angebliche Weibchen des *C. helluo* dar, während die Dejean'sche Abbildung des Weibchens von *C. helluo* den meisten Exemplaren gegenüber auf die von Reiche gebrauchte Bezeichnung «*beaucoup plus grosse*» absolut gar keinen Anspruch machen kann. Ganglbauer (l. c. p. 376.), welcher unter dem Dejean'schen Namen «*helluo*» fälschlicherweise eine südostspanische Form von *Aguilas* (am Mittelmeer, etwas südlich von Carthago) aufführt, ist überdies durchaus im Irrthum, wenn er behauptet, Dejean habe den Fundort seines *C. helluo* nicht genauer angegeben. Anfangs war Dejean allerdings nur ein Weibchen des *C. helluo* zugekommen, von welchem Dejean den speciellen Fundort nicht kannte; später sah er aber noch andere Exemplare und theilt Dejean (Spec. V. 1831. p. 533. 48.) selbst dieses auch mit: «*M. Goudot a trouvé cet insecte (C. helluo) en Espagne, près du Guadarama. Dans le mâle les stries des élytres et les trois rangées des points enfoncés sont un plus marqués que dans la femelle*». Dass die bei Guadarrama vorkommende Form des *C. latus* Dej., welche die französischen Entomologen meistens als *C. helluo* bezeichnet, dieser Name auch mit Recht zukommt, dürfte darnach, schon weil Dejean selbst diese Guadarrama-Form zu seinem *C. helluo* gezogen, einigermaassen gerechtfertigt erscheinen; de la Ferté (Ann. S. E. Fr. 1847. p. 449.) indessen, welcher mittheilt, dass in Dejean's Sammlung, wie es übrigens auch aus Dejean's Beschreibung evident ersichtlich ist, von *C. brevis* nur Weibchen vorhanden seien, glaubte die von Ghiliani gesammelten männlichen Guadarrama-Exemplare als Männchen zu *C. brevis* ziehen zu können, das eine de Brême'sche Exemplar freilich mit Zweifel, weil es «*aussi grand que les plus grandes femelles et entièrement noir sans reflets métalliques*», das zweite aber mit voller Sicherheit: «*Si je conserve quelques doutes à l'égard du premier, je n'en conserve aucun à l'égard du second, que j'ai définitivement placé parmi les C. brevis de la collection Dejean*». De la Ferté, der damalige Besitzer der Dejean'schen Carabiden-Sammlung, von welchem erst später Chaudoir die letztere erworben, hat demnach also den Dejean'schen Typen Exemplare hinzugefügt, ohne die von Dejean bestimmten und beschriebenen kenntlich bezeichnet zu haben, und ist es daher auch nicht überraschend, wenn Reiche (Ann. S. E. Fr. 1864. p. 661.) als Typen der Dejean'schen Sammlung bei *C. brevis* «*♂ et ♀*» anführt, obgleich Dejean von *C. brevis* gar kein Männchen gekannt. De la Ferté mag, da er über den Werth von Typen jedenfalls ganz im Unklaren gewesen zu sein scheint, überhaupt auf die Erhaltung der Dejean'schen Exemplare wenig Gewicht gelegt haben; wenigstens führt Chaudoir zu wiederholten Malen an, dass er nicht alle Exemplare erhalten, welche Dejean in seinem Werke beschreibt.

Was nun die bei Guadarrama gefundene Form anbetrifft, so befindet sich in unserem Museum ein, unter dem Namen *Carabus guadarramus* de Brême von Ghiliani eingesandtes, schwarzes Männchen, wie ein solches de la Ferté erwähnt, und scheint auch Gaubil (Cat. d. Col. 1849. p. 17. 52. — Deyr. Ann. S. E. Fr. 1852. p. 239. 2.) unter solcher Bezeichnung ein ähnliches gesehen zu haben. Ganglbauer hat aber diese Guadarrama-Form, welche Dejean zu seinem *C. helluo* glaubt ziehen zu müssen, mit Dejean's *C. brevis* vereinigt, obgleich letztere Form, abgesehen von dem Bronzeglanz und den grünlich metallischen Seiten von Kopf und Halsschild, auch durch die Sculptur der Flügeldecken constant abzuweichen scheint und auf den ersten Blick durch die kaum hervortretenden schmalen Kettenglieder sehr verschieden zu sein und auch nicht einmal mit der Guadarrama-Form an denselben Orten vorzukommen scheint. Das Männchen des *C. brevis* zeichnet sich überdies dadurch aus, dass die Flügeldecken auffallend abgeflacht sind, ähnlich wie bei dem Männchen, welches Dejean als *C. complanatus* beschrieben. Nach der Abbildung, welche Dejean (Iconogr. I. 1829. t. 48. f. 1.) von einem Weibchen des *C. brevis* giebt, sind die Flügeldecken $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, in dieser Hinsicht also wirklich sehr wenig von denjenigen des *C. latus* verschieden. Mit dem von Dejean (Iconogr. I. 1829. t. 48. f. 2.) nach dem einzigen, ihm anfänglich bekannten Weibchen abgebildeten *C. helluo*, welches laut Abbildung ein auffallend kleines Halsschild zeigt, muss aber die von Ganglbauer (l. c. p. 377.) als var. *albarracinus* unterschiedene Form verbunden werden, und hat unser Museum ein solches hinsichtlich des Habitus und des «auffällig kleinen» Halsschildes zu Dejean's Abbildung des *C. helluo* recht gut passendes, im Übrigen aber mit den gewöhnlichen Guadarrama-Exemplaren übereinstimmendes Männchen von Seoane als *C. helluo* erhalten, bei welchem auch der aufgebogene Seitenrand des Halsschildes viel schmaler abgesetzt ist als bei den Exemplaren, wie sie bei Guadarrama sonst in grosser Anzahl gefunden worden sind. In diesen Unterschieden sehe ich aber nicht Rassenunterschiede, sondern individuelle, wie es ja auch bei vielen andern *Carabus*-Arten vorkommt, dass einzelne Exemplare derselben Form durch verhältnissmässig grosses, andere umgekehrt durch auffällig kleines Halsschild sehr von einander abweichen, ohne deshalb als verschiedene Rasse in Anspruch genommen werden zu dürfen. Man kann übrigens auch sagen, die bei Guadarrama von Goudot gesammelten, von Dejean nachträglich gesehenen Exemplare, welche Dejean zu seinem *C. helluo* gezogen und wie solche auch die französischen Entomologen vorherrschend als *C. helluo* bezeichnen, Ganglbauer aber ohne hinreichenden Grund mit *C. brevis* verbunden, seien Übergangsexemplare zwischen *C. latus* und *C. helluo* Dej. (= var. *albarracinus*

Ganglb.) Es ist ja auch nicht gut anders möglich, als dass zwischen Varietäten, welche wirklich zu Einer Art gehören, Zwischenglieder vorhanden sein müssen, welche wegen des ganzen Habitus der Eine geneigter ist, der einen bereits bekannt gemachten Form zuzuzählen, während ein Anderer für solche Exemplare eine besonders zu unterscheidende Varietät annehmen zu müssen glaubt, indem er Gewicht legt auf Sculptur, die Conformation des Halsschildes u. s. w. Erwähnen muss ich übrigens, dass Kraatz (Deutsch. E. Z. 1886. p. 384.) Ganglbauer's var. *albarracinus* nach den gemachten Angaben als Varietät zu *C. leptopus* (*Gougeleti* Kraatz) zieht wegen des «kleineren» Kopfes, aber das «auffällig» kleine Halsschild unbeachtet lässt, trotzdem dass er die Grösse desselben bei *C. leptopus* (*Gougeleti* Kraatz) als spezifisches Merkmal zum Unterschiede von *C. latus* ein paar Zeilen vorher besonders hervorhebt! Doch auch Dejean (Spec. II. 1826. p. 95.) sagt von seinem *C. helluo* «la tête est un peu plus petite que celle des espèces précédentes», und kann daher die Identität von *C. helluo* mit Ganglbauer's var. *albarracinus* wohl als völlig sicher hingestellt werden.

Mit Dejean's *C. brevis* hat Ganglbauer auch die Weibchen zweier anderer Formen vermengt, deren Männchen er als *C. latus* var. *complanatus* aufführt, doch sind seine Angaben über diese Formen so nichtssagend, dass es nicht einmal sicher scheint, ob er eine dem Dejean'schen *C. complanatus* entsprechende Form auch wirklich vor sich gehabt. Auf letztere beziehe ich, nach dem mir vorliegenden Material, die von Seidlitz (Berl. E. Z. 1867. p. 169.) bei Escorial gesammelten Exemplare, von welchen Seidlitz auch unserem Museum zwei Weibchen und ein Männchen mitgetheilt. Das letztere passt auf Dejean's Abbildung und Beschreibung des *C. complanatus* recht gut, hat auch ziemlich gestreckte, abgeflachte Flügeldecken, welche etwas mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit sind, während die Weibchen, welche Dejean unbekannt waren, durch kurze und stark gewölbte Flügeldecken ausgezeichnet sind, die etwa nur $1\frac{1}{8}$ mal länger als breit sind. Das Halsschild ist bei dieser Form ziemlich gestreckt, der Vorderrand in der Mitte tief ausgerandet, und auch die Vorderecken sind weniger verrundet und erscheinen beinahe winkelig. Bei den Weibchen sind die Flügeldecken mit groben Punktstreifen versehen und ziemlich regelmässigen, nur wenig unterbrochenen Zwischenräumen, welche beim Männchen flacher und fast der ganzen Länge nach in längliche, zum Theil der Quere nach zusammenfliessende, Höcker aufgelöst sind, und sind auch die Punktstreifen nur stellenweise und auch das nur undeutlich wahrnehmbar. Die Kettenglieder sind ziemlich schmal, der Rand der Flügeldecken grob runzelig gekörnt. Die Färbung ist schwarz, mit blauen, stellenweise in's Violette spielenden Rändern, und macht auch de la Brûlerie (Ann. S. E. Fr. 1866. p. 536.) die

Bemerkung «que les individus de l'Escorial sont tous d'un noir plus ou moins bleuâtre», während bei Navacerrada die Exemplare «presque toujours d'un bronzé doré très brillant et entouré de vert» seien. Diese bronzeglänzende Form hat auch Seidlitz (Berl. E. Z. 1867. p. 171.) in der Schlucht, die von dem Passe von Navacerrada nach La Granja (S. Ildefonso) zu steil abfällt, gesammelt, wie solche Exemplare vor Jahren auch Staudinger in grosser Anzahl von dort mitgebracht, und hat Schaufuss (Sitzungsb. d. G. Isis. 1862. p. 190. — Nunq. Otios. II. 1874. p. 319.) diese «nach Dejean's Beschreibungen» für *C. latus* Dej. ♀. = *brevis* Dej. ♂. = *complanatus* Dej. (♂ minor). = var. *helluo* Dej. erklärt und unter diesen Namen auch unserem Museum mitgeteilt. Später trennt übrigens Schaufuss (Nunq. Otios. III. p. 557.) diese «wieder nach Dejean» als verschiedene Arten unter den Dejean'schen Namen, und scheint Schaufuss damals keine der von Dejean beschriebenen Formen vor sich gehabt zu haben, wie denn umgekehrt Dejean diese Ildefonso-Form überhaupt gar nicht gekannt. Diese ist sehr verschieden von der als *complanatus* zu bezeichnenden Form, mit welcher sie Ganglbauer ganz ohne Grund zusammengepflanzt, und kann sie als var. *complantus* unterschieden werden. Abgesehen von der verschiedenen Färbung unterscheidet sich diese Form dadurch, dass sie im Allgemeinen gedrungener ist, namentlich sind auch die Beine und Fühler weniger schlank und der Kopf breiter und dicker. Das Halsschild ist kürzer und stärker gewölbt, am Vorderrande in flacherem Bogen ausgerandet, mit stumpferen, breiteren Vorderecken und stärker gerundeten Seiten. Die Flügeldecken sind bei beiden Geschlechtern regelmässig gewölbt, wenn auch beim Männchen weniger stark als beim Weibchen, an der Spitze stumpfer, und mit breiteren Kettenstreifen versehen, übrigens in der Sculptur ausserordentlich variabel. Das letzte Rückensegment des Männchens ist am Endrande feiner punktiert und ist auch der Forceps ein wenig schlanker als bei dem einzigen mir vorliegenden Männchen der *complanatus*-Form von Escorial, und erscheinen beide Formen überhaupt sehr verschieden von einander und auch von *C. latus*, wenigstens nach dem mir vorliegenden Material.

Manche der von Ganglbauer als Rassen des *C. latus* angesehenen Formen, wenn es auch nur sehr wenige sind, kenne ich nicht, und ist es überhaupt sehr schwierig, nach seinen Angaben die betreffenden Formen herauszufinden, namentlich wenn die Sammlungsexemplare nicht mit genauer Fundortsangabe versehen sind, wie es ja leider meistens der Fall ist. Es ist dies um so schwieriger, als Ganglbauer überdies die einzelnen Formen, abgesehen von den meistens unrichtigen Namen, unter welchen er sie aufführt, auch nicht einmal richtig zusammengefasst und ausserdem so manche Unterschiede, welche zwischen den betreffenden Formen angegeben worden sind,

weil ja diese Formen seiner Meinung nach doch alle zu Einer Art gehören, *brevi manu* unerörtert gelassen. Gewissermaassen in Vorahnung, dass es einmal geschehen könne, dass Jemand, ohne kritische Erläuterung der angegebenen Merkmale und ohne den Nachweis zu liefern, dass letztere nicht von specifischer Bedeutung seien, allgemein als verschieden angesehene Arten zusammenziehen könne, citirt Kraatz (Berl. E. Z. 1860. p. 55.) Illiger's Worte: «Der für seine Lieblingswissenschaft so besorgte Creutzer fürchtet, dass bei der Zusammenfassung aller oft so augenscheinlich abweichenden Abarten manche Beobachtung verloren gehen werde, weil man eine Abart nicht der Aufmerksamkeit werth zu halten pflege, welche man ihr widmen würde, wenn man sie als verschiedene Art ansähe. Sollte man diese Gleichgiltigkeit gegen Abarten wohl von einem Andern, als von einem Anfänger oder einem Dilettanten erwarten dürfen, u. s. w.» Durch möglichstes Unbeachtetlassen der anderweitig gemachten Angaben glaubt Ganglbauer sehr selbstständig dazustehen, was indessen bei einem praesumptiven, wenn auch nur palaearktischen Monographen schwer verständlich ist, und keineswegs zu seiner eigenen Erkenntniss beiträgt und auch nicht zur Kenntniss der Arten, über welche er Aufklärungen zu geben wünscht. Beiden *Hadrocarabus*-Arten finden daher auch weder Deyrolle's, de la Brûlerie's, Heyden's etc. Mittheilungen über das Vorkommen, und, wie bei *C. helluo* erwähnt, auch nicht einmal Dejean's Angaben Berücksichtigung, ja, bei dem durch seinen Fundort so interessanten *C. trabuccarius* wird nicht einmal angeführt, dass Dieck (Deutsch. E. Z. 1870. p. 148. Anm. 1.) ein angeblich dazu gehöriges Exemplar auf dem Montserrat gefunden und besprochen, und ein noch besser mit *C. trabuccarius* übereinstimmendes aus dem südlichen Aragon erwähnt. Und doch sind dies die ersten Mittheilungen über das Vorkommen von *Hadrocarabus*-Formen in den genannten Gegenden, die überdies in derselben entomologischen Zeitschrift gemacht worden sind, in welcher auch Ganglbauer's Arbeit erschienen ist! Das Vorkommen des *C. trabuccarius* an der Grenze von Spanien und Frankreich, bei dem Col de Perthus, welches Fauvel bezweifelte, konnte schon damals als nicht so unwahrscheinlich erscheinen, wie es Fauvel (Faun. gallo-rhenan. I. 1882. p. 42. Anm.) hinstellt, wenn ihm nur, was bei einem Franzosen zu entschuldigen ist, die von Dieck in deutscher Sprache gemachten Angaben nicht entgangen wären.

Den *C. trabuccarius*, nur weil Ganglbauer «die Type von *trabuccarius* nicht zugänglich» war, ohne Weiteres als Rasse zu *C. latus* zu ziehen, ist jedenfalls auch sehr eigenthümlich, so wenig befriedigend die Beschreibung und Abbildung, welche Fairmaire (Ann. S. E. Fr. 1857. p. 727. s. t. 14. I. f. 2.) von dieser Form nach einem Weibchen gegeben, auch sein mögen.

Es darf doch jedenfalls nicht unbeachtet gelassen werden, dass es Fairmaire nicht unbekannt geblieben sein konnte, dass die ähnlichen Dejean'schen Formen von Kraatz und Reiche als zu Einer Art gehörig angesprochen waren, und wenn Fairmaire trotzdem eine Form als neue Art aufgestellt, so muss doch dazu immerhin einiger Grund gewesen sein. Meiner Ansicht nach ist *C. trabuccarius* eine Form, wie sie sich auch in Aragonien findet und gehören zu dieser Form, als Abänderung, die von Ganglbauer als *C. latus* var. *aragonicus* aufgeführten Exemplare. Diese Form ist bis auf Weiteres nicht als Varietät von *C. latus* anzusehen, wenn man nicht alle Unterscheidungsmerkmale, welchen allgemein spezifische Bedeutung beigelegt wird, a priori als unwesentlich einer Beachtung nicht für werth erachtet, wie es Ganglbauer thut. Hätte Ganglbauer die von Thomson für die Artunterscheidung der oft überaus ähnlichen *Carabus*-Arten als höchst wichtig hingestellte Untersuchung des Forceps nicht vollständig ignoriert, so hätte er, ausser andern Unterschieden, jedenfalls auch finden müssen, dass bei seiner als var. *aragonicus* bezeichneten Form der Forceps viel breiter ist als bei *C. latus*. In ähnlicher Weise dem *C. latus* gegenüber durch Breite ausgezeichnet ist der Forceps bei einer Form, welche Schaufuss bei Chiva in der Nähe von Valencia gesammelt und vor wenigen Jahren als den wahren Dejean'schen *C. helluo* unserem Museum gesandt, welche Form ich für identisch halte mit Ganglbauer's *C. latus* var. *catalonicus*, aber bis auf Weiteres gleichfalls für selbstständige Art ansehe.

C. castilianus, dessen «zuverlässige Deutung» nach Ganglbauer (l. c. p. 381.) «vom nomenclatorischen Standpunkte von Wichtigkeit» wäre, «da der Name *castilianus* vor *latus* Priorität hätte», kenne ich nicht. Dejean (Spec. II. 1826. p. 87. 41. — Iconogr. I. 1829. t. 46. f. 3.) kannte nur ein Männchen und hat Kraatz (Berl. E. Z. 1860. p. 60. 5.) dasselbe Exemplar untersuchen können, welches nach ihm «möglicherweise nichts als ein flaches, männliches Stück des *C. Hellwigi* (*C. lusitanicus* Dej. sec. Kraatz) sein» könnte. Nach Gautier (Ann. S. E. Fr. 1865. p. XXXIV. 2.) wäre aber *C. castilianus* identisch mit *C. complanatus* Dej., und gibt Gautier hier folgende Synonymie: *C. castilianus* = *latus* = *complanatus* = *brevis* = *helluo*, wobei er schliesslich aber den *C. latus*, worunter auch Gautier wahrscheinlich den *C. Gougeleti* meint, doch möglicherweise als berechnigte Art hinstellt, «comme le pense M. Reiche.» Gautier hat diese Angaben aber offenbar nicht nach den Dejean'schen Typen gemacht und seine Behauptung, dass *C. castilianus* nach einem Exemplar, «rapporté d'Espagne par M. Chevrolat», dieselbe Form sei, wie *C. complanatus*, weist darauf hin, dass er das Männchen des *C. brevis*, welches von Paris aus mehrfach als *C. complanatus* versandt worden ist, irrigerweise für *C. castilianus* an-

gesehen. Ich halte die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass *C. castilianus* als Männchen zu derjenigen Form gehört, welche de la Ferté (Ann. S. E. Fr. 1847. p. 450.) nach einem gleichfalls einzelnen und zwar weiblichen Exemplar als *C. Egesippii* beschrieben. Denn nach de la Ferté ist der *C. Egesippii* auch «thorace et elytrorum margine virescentes», wie nach Dejean der *C. castilianus*, und sind in den Beschreibungen von Dejean und de la Ferté auch keine als wesentlich anzusehende Unterschiede vorhanden, nur dass das de la Ferté'sche Exemplar, eben weil es ein weibliches Exemplar war, einen dickeren Kopf hatte. Ganglbauer (l. c. p. 381.) beachtet auch hier de la Ferté's Beschreibung absolut gar nicht, sondern sagt, dass *C. Egesippii* «die Sculptur und Färbung des *C. cantabricus* habe», citirt auch Kraatz, obgleich Kraatz (Berl. E. Z. 1860. p. 59. s.) die von ihm als *C. Egesippii* angesehenen Exemplare für nicht verschieden von *C. cantabricus* erklärt, welche nur hinsichtlich der Sculptur der Flügeldecken, auf welchen die Zwischenräume nicht gleichartig hoch, sondern alternierend niedriger seien, von den gewöhnlichen Exemplaren des *C. cantabricus* abweichen. A. Deyrolle (Ann. S. E. Fr. 1852. p. 243. s. t. VI. f. 2.) gab eine Beschreibung der von ihm für *C. Egesippii* angesehenen Form, welche aber nach der Abbildung ein viel längeres Halsschild aufweist als es bei *C. Egesippii* sein kann, welches von de la Ferté als «transversal» bezeichnet wird, und transversal erscheint es auch in der Abbildung, welche Dejean von seinem *C. castilianus* gegeben. Jacquelin du Val (Gen. d. Col. d'Europ. I. 1857. t. 3. f. 12.) gibt dagegen eine Abbildung, die mit der Deyrolle'schen übereinstimmt, und darnach ist dieser neue *C. Egesippii* durch die weit breitere Körpergestalt von *C. macrocephalus* var. *cantabricus* verschieden. Deyrolle hat vielleicht aber später Exemplare des *C. cantabricus* mit abwechselnd erhabeneren Zwischenräumen der Flügeldecken auch für *C. Egesippii* angesehen und unter letzterem Namen versandt und solche Exemplare mag auch Kraatz gesehen haben. Ganglbauer's *C. Egesippii* ist ohne Zweifel identisch mit der von Deyrolle und Jacquelin du Val abgebildeten Form, obgleich Ganglbauer die letztere Abbildung nicht citirt, «keinenfalls ist er mit *C. macrocephalus* zu verbinden, doch halte ich ihn für eine Form des *C. latus*, die einzige die vorläufig nicht durch deutliche Zwischenglieder in denselben übergeführt werden kann». Aus der vorstehenden Darlegung werden aber noch viele andere, von Ganglbauer als Varietäten des *C. latus* in Anspruch genommene Formen nicht mit dieser Art verbunden werden dürfen, und hätte auch hinsichtlich der von Ganglbauer als *C. latus* var. *Egesippii* bezeichneten Form die Untersuchung des Forceps es sicher stellen können, ob es wirklich eine von *C. macrocephalus* specifisch verschiedene Form sei, da der Forceps des Männchens von *C.*

macrocephalus den andern *Hadrocarabus*-Arten gegenüber sich dadurch auszeichnet, dass er eine breite, unregelmässig verrundete Spitze hat. Paulino (Mél. entomolog. 1876. p. 17.) führt *C. Egesippii* als eine ihm unbekannte Varietät des *C. macrocephalus* auf, scheint aber später Exemplare des Deyrolle'schen *C. Egesippii* gesehen zu haben, da Paulino (Rev. da Soc. de instr. do Porto II. 1882. p. 97. 15.) über das Vorkommen dieser Form dieselben Angaben wiederholt, doch ohne den Zusatz, dass ihm diese Form unbekannt sei.

Ich bin auf die *Hadrocarabus*-Arten nur aus dem Grunde näher eingegangen, weil ich an einer Art, dem Dejean'schen *C. latus*, hinsichtlich dessen Deutung, da ja Ganglbauer derselben Ansicht ist, von deutscher Seite kein Einwand erhoben werden dürfte, es zeigen wollte, wie sinnlos es unter Umständen sein kann, Exemplare einer Sammlung, wenn letztere nicht unangeführt geblieben, als unbedingt maassgebend anzusehen. Denn wenn diejenigen Exemplare, nach welchen eine Beschreibung gemacht, nicht sogleich als «Typen» kenntlich bezeichnet worden, woran in früherer Zeit fast Niemand auch nur gedacht, so konnte es vorkommen und ist leider auch vorgekommen, dass den ursprünglichen Exemplaren später erhaltene, besser conservirte hinzugefügt worden und bei etwaigem Tausch schliesslich allein nachgeblieben. Man behält ja die besten Exemplare für sich und gibt die älteren, oft weniger gut erhaltenen fort. Sind nun einander sehr ähnliche und zur Zeit noch nicht unterschiedene Arten vorhanden, so liegt die Möglichkeit vor, dass auch der erste Beschreiber einer Art, welcher von Manchen in Bezug auf die von ihm «creirte» Art für unfehlbar angesehen wird, in solcher Weise unabsichtlich eine Verwechselung verschuldet. Ja, oft genug ist eine Art nach einem einzigen Exemplar beschrieben worden, aber «Typen» dieser Art befinden sich trotzdem in vielen Sammlungen! Dies können aber allenfalls nur Exemplare sein, welche der erste Beschreiber der betreffenden Art als zu dieser Art gehörig determinirt hat, und es fragt sich dabei nur, ob überhaupt und wie eingehend ein Vergleich mit den ursprünglich beschriebenen Exemplaren oder den sog. Typen gemacht worden ist. Sogenannte Typen beweisen meiner Ansicht nach gar nichts, wenn sie zu den Beschreibungen etc. nicht passen, höchstens allenfalls, dass der erste Beschreiber einer Art sich genau eben so irren konnte wie jeder Andere, ja, noch sehr viel leichter in früherer Zeit, wo viele Merkmale, auf welche erst nachträglich die Aufmerksamkeit gelenkt worden, unbeachtet geblieben waren. Ich theile solche, allgemein gehaltene Betrachtungen mit, weil Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 1.) ohne Erörterung der Angaben, welche Piochard de la Brûlerie (Ann. S. E. Fr. 1875. p. 118.) über seinen *Carabus Saulcyi* macht, es für hinreichend hält, einfach zu sagen, «*C. Saulcyi*

Pioch. ist nach einem typischen Exemplare der Sammlung von Dr. L. von Heyden eine kleine Form von *Procrustes Duponcheli* Barth. Der *C. Saulcyi* ist aber nach de la Brûlerie 22—28 mm. lang, der *Pr. Duponcheli* nach Gautier aber 26—30 mm., und gibt es also von beiden Formen Exemplare, welche hinsichtlich der Grösse von einander nicht verschieden sind. Den *C. Saulcyi* als «eine kleine Form von *Pr. Duponcheli*» zu bezeichnen, ist doch jedenfalls nicht richtig, wenn von ersterer Form vielleicht auch wirklich Exemplare vorkommen, die kleiner sind als alle bisher beobachteten von *Pr. Duponcheli*. Der letztere hat aber nach Barthélemy (Ann. S. E. Fr. 1837. t. 8. f. 13.) eine deutlich dreilappige Oberlippe, nach Solier (Stud. entom. I. 1848. p. 50.) den mittleren Lappen der Oberlippe «très prononcé dans la femelle et à peine marqué dans le mâle» und einen Kinnzahn, welcher so breit ist, dass er «cache à peu près en entier la languette» (l. c. p. 61.), und auch nach Schaum (Ins. D. I. 1. 1856. p. 176. 2.) einen breiten Kinnzahn und eine dreilappige Oberlippe; nach Gautier (Rev. et Mag. Zool. 1866. p. 280. 1.) endlich hatten alle von ihm gesehenen *Procrustes* «une forte dent très large» und eine dreilappige Oberlippe (cf. l. c. p. 292 et p. 372.). Piochard de la Brûlerie (l. c. p. 120.) hebt nun in der Charakteristik der auch von ihm als *Procrustes* beibehaltenen Caraben-Gruppe als wesentlichste Gruppenmerkmale hervor: «Labre trilobé, dent du menton tronquée ou légèrement échancrée à son extrémité»; die von de la Brûlerie nicht zur *Procrustes*-Gruppe gezogenen, als *Carabus Saulcyi* beschriebenen Exemplare müssen doch wohl eine ausgerandete Oberlippe und einen schmalen, weder ausgerandeten, noch auch abgestutzten Kinnzahn gehabt haben, weshalb auch de la Brûlerie den *C. Saulcyi* nicht in die *Procrustes*-Gruppe stellt. Wie das von Ganglbauer erwähnte, angeblich typische Exemplar der Heyden'schen Sammlung in dieser Hinsicht beschaffen, darüber gibt aber Ganglbauer absolut nichts an. Hat aber dieses sog. typische Exemplar eine dreilappige Oberlippe und einen breiten, ausgerandeten oder abgestutzten Kinnzahn, so ist dieses Exemplar doch wohl «nicht als Type zu betrachten». Die Flügeldecken sind bei der gewöhnlichen Form der in den Sammlungen als *Pr. Duponcheli* verbreiteten Art überdies mit ziemlich groben Punktreihen oder Punktstreifen versehen, bei *C. Saulcyi* dagegen, nach de la Brûlerie «punctis minutis bene tamen perspicuis», und müssten typische Exemplare des letzteren auch in dieser Hinsicht von den gewöhnlichen des *Pr. Duponcheli* abweichen. Diese gröbere, resp. feinere Punktirung der Flügeldecken dürfte natürlich nicht als ausreichend erachtet werden, um beide Formen von einander zu trennen, und kommen vielleicht auch von *Pr. Duponcheli* Exemplare mit feinerer Punktirung vor. Wenigstens theilt Gautier (Rev. et Mag. Zool. 1866. p. 364.) eine darauf bezügliche Be-

merkung von Vuillefroy mit, doch hat Gautier solche Exemplare mit feinerer Punktirung nicht selbst gesehen und könnte daher die Vuillefroy'sche Notiz sich auf *C. Saulcyi* beziehen. Gerade der Umstand aber, dass de la Brûlerie seinen *C. Saulcyi* nicht zur *Procrustes*-Gruppe zieht, welche letztere, wie erwähnt, von ihm vorherrschend wegen der abweichenden Bildung der Oberlippe und des Kinnzahns beibehalten wird, hat mich veranlasst, den *C. Saulcyi* nicht ohne Weiteres mit *Pr. Duponcheli* zu verbinden, so sehr er mit dem letzteren auch übereinstimmt. Denn de la Brûlerie hatte jedenfalls nicht ganz wenige Exemplare von *C. Saulcyi*, da er über das Vorkommen desselben angibt: «Liban, régions boisées, Khamès! Ehden! sous les feuilles mortes, les mousses et dans les souches pourries plus souvent que sous les pierres». Und eben weil de la Brûlerie viele, sowohl männliche als auch weibliche Exemplare gehabt haben muss, welche in der Bildung der Oberlippe und des Kinnzahns übereinstimmend von den gewöhnlichen Stücken des *Pr. Duponcheli* abweichend waren, so scheint es immer noch gerathen, beide Formen so lange getrennt aufzuführen, bis der Beweis erbracht worden, dass auch der Kinnzahn bei diesen Formen variabel ist und auch «nicht einmal spezifische Bedeutung hat», wie auch alle anderen Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen beiden Formen. Géhin (Catal. d. Carab. 1885. t. II. 5.) bildet zwar angeblich von einer einzigen Art, welche er *Carabus Ehrenbergi* nennt, sowohl die Oberlippe als auch den Kinnzahn als variabel ab; die von Géhin (l. c. p. XII. 5.) gegebene Charakteristik der betreffenden Untergattung passt aber nicht zu den gegebenen Figuren und überhaupt zu keiner einzigen der als zu dieser Untergattung gehörig aufgeführten Arten, und hat Géhin offenbar die beiden einander ähnlichen *Chaetomelas*- und *Pseudoprocrustes*-Arten als zu Einer Art gehörig angesehen. Von den Abbildungen der Oberlippe und des Kinnzahns gehört die erste (von links nach rechts) zu *C. praestigator*, die zweite wahrscheinlich zu *C. Saulcyi*, die übrigen drei aber zu *Pr. Duponcheli*. Oder sind die dem Catalogue des Carabides beigegebenen Tafeln von Haury ganz selbstständig entworfen, ohne von Géhin auch nur controlirt worden zu sein? Géhin (l. c. p. IV.) theilt darüber nur mit, dass «Mr. Ch. Haury, de Prague, m'a offert le concours de son habile crayon, pour ajouter quelques planches», und das klingt doch so, als ob Géhin die abzuzeichnenden Objecte ausgesucht und die Beifügung der Tafeln überhaupt sein Verdienst sei.

Dass übrigens die drei- resp. zweilappige Bildung der Oberlippe «nicht einmal von spezifischer Bedeutung» ist, indem bei einzelnen genuinen *Procrustes*-Arten die Oberlippe bisweilen auch einfach ausgerandet sein kann, dies ist schon sehr lange, seit vierzig Jahren nämlich, bekannt, indessen, vielleicht nicht ohne Vorsatz, unbeachtet geblieben. In der akademischen

Sammlung sind jetzt zwei Weibchen des *C. (Procrustes) Foudrasi*, desgleichen ein aus Frankreich stammendes Weibchen des *C. (Procrustes) coriaceus* vorhanden mit einer wie bei den typischen Caraben ausgerandeten Oberlippe und führt auch Solier (Stud. ent. I. 1848. p. 50.) gerade diese beiden Arten als solche an, welche hinsichtlich der Oberlippe variiren. Auch der von Chaudoir (Stett. E. Z. 1857. p. 82.) beschriebene *Procrustes obtritatus*, bei welchem die «Oberlippe wie bei *Carabus* ausgerandet» ist, gehört zu *C. (Procrustes) Foudrasi*, wie schon Schaum (Berl. E. Z. 1864. p. 142. 1.) nach den Chaudoir'schen Original Exemplaren ganz kurz mittheilt; Schaum hätte nur hierbei die Richtigkeit von Chaudoir's Angabe über die abweichende Bildung der Oberlippe jedenfalls besonders hervorheben sollen, da ja Schaum (Ins. Deutschl. I. 1. 1856. p. 174.) die dreilappige Oberlippe als wesentlichstes Merkmal für die Aufrechterhaltung von *Procrustes* als Gattung festgehalten, trotz der schon früher gemachten gegentheiligen Beobachtungen eines so ausgezeichneten Entomologen, wie es Solier war.

Ich gebe, nach unserem leider immer noch sehr geringen Material, mit Berücksichtigung der anderweitig gemachten Angaben, zunächst eine Charakteristik der als *Procrustes Duponcheli* bekannten Art oder des

Carabus (Pseudoprocrustes) Durvillei: Elongatus, niger, nitidus, parum convexus, pronoto transversim levissime ruguloso, lateribus postice latius reflexo, ad basim parum angustato, angulis sat latis, rotundatis, margine postico medio subrotundato sinuque utrinque distincto, linea media profundius expressa. Coleopteris depressiusculis elongato-ellipticis, grosse striato-punctatis aut punctato-striatis, limitibus costalibus postice interdum foveolis antice tuberculo minuto instructis subinterruptis. Pectus et abdomen lateribus punctulatis rugulosis. Femoribus posticis subtus sulcatis, tibiis posticis dorso planiusculis, rugulosis, opacis. Mentum dente latiusculo, apice emarginato, labrum bisinuaturn.

Procrustes Duponcheli Barthélemy Ann. S. E. Fr. 1837. p. 245. t. 8. f. 13.

Procrustes Durvillei Barthélemy Ann. S. E. Fr. 1838. p. V.

Procrustes Durvillei Dupont sec. Géh. Cat. d. Carab. 1885. p. 4.

Procrustes punctatus Gautier Rev. et Mag. Zool. 1866. p. 363. 1.

var? sec. Gautier: elytris tenuiter minus regulariter striato-punctatis, interstitiis tribus (vel limitibus costalibus) elevatioribus.

Procrustes punctatus var. Gautier l. c. p. 364.

Dagegen dürfte lauten die Charakteristik des

C. (Pseudoprocrustes) Saulcyi: Elongatus, niger, minus nitidus, convexiusculus, pronoto, postice parum angustato angulis rotundatis margine postico utrinque sinu distincto, linea media vix ulla. Coleopteris maris elongatis, feminae breviter-ellipticis, tenuiter striato-punctatis, limitibus 3—5 (costalibus et intercostalibus) saepe angustioribus et elevatioribus, foveolis tri-

plíce serie vel nullis. Tibiis posticis sulco dorsali distincto, tenui. Mentum dente angusto, labro plerumque emarginato, rarius bisinuato.

Carabus Ehrenbergi Klug Symb. phys. Ins. III. 1832. t. 23. f. 7. ♂.

Carabus Sauleyi de la Bról. Ann. S. E. Fr. 1875. p. 118.

Carabus Ehrenbergi var. *judaicus* Géh. Cat. d. Carab. 1885. p. 5.

var.? elytris grosse striato-punctatis, margine violaceo

Procrustes incertus Haury Le Natural. VII. 1885. p. 30. ♀. — Wien. E. Z. 1885.

p. 109. ♀. — Géh. Cat. d. Carab. 1885. t. II. f. 8. ♀.

«*Morawitsi*» Ganglb. Soc. ent. II. № 1. sine indicatione generis et subgeneris!

In einer Anmerkung, welche ich meiner Arbeit zur Kenntniss der adelphagen Coleopteren (Mém. d. l'Ac. Imp. d. sc. d. St. Pétersb. XXXIV. 1886. Nr. 9.) glaubte beifügen zu müssen, um Diejenigen, denen ein grösseres Material zu Gebote steht und denen die Unterdrückung von *Procrustes* als Gattung möglicherweise nicht ganz plausibel scheinen könnte, zu veranlassen, einige «einander ähnliche und daher oft mit einander verwechselte» syrische *Carabus*-Arten, näher zu untersuchen, habe ich es versucht, nach den bisherigen Beschreibungen eine Zusammenstellung dieser Arten zu geben, und habe ich es hervorgehoben, dass diese meistentheils als *Carabus* angesehen, aber «mit der *Procrustes*-Gruppe übereinstimmenden Arten» nur mit Unrecht als genuine *Carabus*-Arten angesehen worden sind. Bei dieser Zusammenstellung habe ich für die in den Sammlungen theils als *Procrustes punctatus*, theils als *Pr. Duponcheli* aufgeführte Art, den Namen *Pr. Durvillei* gewählt, weil ich annehmen zu müssen glaubte, dass Géhin (Cat. d. Carab. 1885. p. 4. 10.) im Archiv der französischen entomologischen Gesellschaft, vielleicht aber auch in Dupont's Sammlung über *Pr. Durvillei* die Auskunft gefunden, dass dieser *Pr. Durvillei* mit dem ein Jahr vorher publicirten *Pr. Duponcheli* identisch sei und dass aus diesem Grunde die von Barthélemy eingereichte Beschreibung und nach Dupont ungenügende Abbildung, welche die französische entomologische Gesellschaft zur Veröffentlichung angenommen, schliesslich für überflüssig erachtet worden. Welchen Sinn hat es denn sonst, wenn Géhin einen sonst völlig unbeachtet gebliebenen und gar nicht festzustellenden Namen als Synonym einer, unter anderer Bezeichnung schon früher bekannt gemachten, Art aufführt? Allerdings kann man dagegen einwenden, dass es trotzdem unsicher sei, dass dieser *Pr. Durvillei* auch mit *Pr. Duponcheli* identisch sein könne, da es ja durchaus zweifelhaft bleiben muss, was Géhin als *Pr. Duponcheli* angesehen, da er diesen letzteren zu denjenigen *Procrustes*-Arten rechnet, deren erstes Fühlerglied ohne Borste sei. Aber Géhin's überraschende Leistungen in solcher Hinsicht sind durch die, nach Bertkau (Ent. Jahresb. für 1886. p. 313.) liebevollen Besprechungen, welche Kraatz zu wiederholten Malen gegeben, zu allgemein bekannt, um noch Worte darüber zu verlieren. Géhin's

eminentes Talent, die Arten dahin zu stellen, wohin sie nicht gehören, ist ja von keiner Seite angezweifelt worden, ausser von Heyden (Cat. Col. Eur. et Cauc. ed. III. 1883.), der sogar einen von Géhin als Etiquetten gedruckten Catalogue über Thomson's bahnbrechende Arbeit stellt. Was dagegen den *C. (Pseudoprocrustes) Saulcyi* anbetrifft, so hatte ich früher, beim Ordnen der Citate nach der Jahreszahl, den ältesten Klug'schen Namen vorangestellt, welcher indessen nicht gebraucht werden kann, da ja Fischer (Bull. d. Mosc. 1829. p. 368. t. 6. f. 5.) schon einen *Carabus Ehrenbergi* beschrieben hatte und Klug's drei Jahre später bekannt gemachter syrischer *Carabus Ehrenbergi* selbstverständlich diesen von Klug gegebenen Namen nicht behalten kann, und war dieser Name zur Zeit jedenfalls unberechtigt. Und der Name *Ehrenbergi* ist auch jetzt noch unberechtigt für eine andere *Carabus*-Art als diejenige, welcher Fischer diesen Namen beigelegt, da Fischer's *C. Ehrenbergi* ganz willkürlich als identisch mit Fischer's (Entomogr. Ross. III. 1828. p. 303. 46^b.) *C. incompletus* erklärt worden ist, indem weder Abbildung, noch auch Beschreibung auf letzteren bezogen werden können, und dürfte Fischer's *C. Ehrenbergi* nach diesen schon eher mit *C. maeander* verbunden werden als mit *C. incompletus* Fisch. (= *C. palustris* Dej. Icon. I. 1829. p. 358. 68. t. 50. f. 3.). Der *C. Saulcyi (Ehrenbergi Klug)* stimmt, wie es auch de la Brûlerie hervorhebt, mit *C. Hemprichi* sehr überein, im Habitus und hinsichtlich der Wölbung namentlich mit den schlanksten und kleinsten Exemplaren, in allem Anderen aber so sehr mit *C. (Pseudoprocrustes) Durvillei (Duponcheli)*, dass er sehr wohl eine Varietät desselben sein kann, und zwar um so eher, als auch der Forceps des Männchens ganz übereinstimmend gebildet ist. Man muss aber Arten, die unterschieden worden sind, so lange als solche gelten lassen, bis der Nachweis geführt worden, dass alle angegebenen Unterschiede keineswegs spezifische seien, und dieser Nachweis ist für diese Formen jedenfalls noch nicht gegeben. Während nämlich die Exemplare des *C. Durvillei (Duponcheli)*, so weit nämlich Exemplare dieser Form bekannt gemacht worden sind, hinsichtlich der Contour der Flügeldecken im männlichen und weiblichen Geschlecht keine erheblichen Unterschiede aufweisen, erscheinen dieselben bei *C. Saulcyi* nach de la Brûlerie «prothorace apud mares minus duplo, apud feminas duplo aut majus latioribus» und werden bei den Weibchen hinsichtlich der Contour wohl der Abbildung entsprechen, welche Haury (Géh. Cat. d. Carab. 1885. t. II. 8.) von den Flügeldecken seines *Procrustes incertus* gibt, mit welchem letzteren Ganglbauer's «*Morowitzii*» identisch sein dürfte.

Der von Klug nach einem Männchen von 26½ mm. Länge abgebildete *Carabus Ehrenbergi* gehört laut Beschreibung und Abbildung, welche letz-

tere, was wohl zu beachten, von dem eminenten Zeichner Sam. Weber herrührt, unzweifelhaft zu *C. Saulcyi*. Da diese Beschreibung wohl den Wenigsten zugänglich sein wird, so gebe ich dieselbe vollständig wieder: Mas. Niger, obscurus. Caput vertice punctato, fronte biimpressa, clypeo (sc. labro) emarginato, mandibulis arcuatis, acutis, antennis capite thoraceque longioribus, articulis quatuor prioribus laevibus, sequentibus griseo-pubescentibus. Thorax subquadratus, ad basin angustatus, angulis posticis rotundatis, parum prominulis, lateribus rotundatus, supra punctatus, medio laevis, vix rugosus, obsolete canaliculatus. Pectus abdomenque alutacea, rugosa. Elytra ovata, confertim punctato-striata, apice rugosa, scabra, interstitiis quarto, octavo et duodecimo subelevatis laevibus punctorum impressorum serie ornatis. Tibiae intermediae extus ad apicem ferrugineo-pilosae.

Hier ist zunächst zu beachten, dass Klug das Weibchen unbekannt war, wie denn auch die Abbildung ein Männchen darstellt, und ist es daher um so weniger zu begreifen, wie eine andere, im männlichen Geschlecht insbesondere sehr auffällige Art für den Klug'schen *C. Ehrenbergi* hat genommen werden können. Diese von de la Brûlerie fälschlicherweise als *C. Ehrenbergi* Klug sehr ausführlich beschriebene Art habe ich *Carabus praestigator* genannt und ist dieselbe so matt, dass die schwarze Färbung geradezu wie grau erscheint, während Klug's Abbildung des *C. Ehrenbergi* ein gesättigtes, sogar etwas glänzendes Schwarz zeigt. Der Kopf des *C. praestigator* ist ziemlich schmal und die Stirn namentlich fast quadratisch mit fast parallelen Seiten; in Klug's Abbildung des *C. Ehrenbergi* erscheint der Kopf aber eben so kurz und die Stirn eben so breit und eben so stark nach vorn verengt wie bei *C. Saulcyi*, und muss man dabei auch noch in Betracht ziehen, dass Klug in der gleichzeitig mitgetheilten Beschreibung des *Procrustes impressus* von diesem «caput elongatum» anführt, obgleich *Pr. impressus* im Vergleich zu *C. praestigator* einen breiteren Kopf hat. Es ist ferner bei *C. praestigator* die Oberlippe in der Mitte deutlich ausgerandet und ist daher das Vorkommen von Exemplaren mit dreilappiger Oberlippe bei dieser Art kaum wahrscheinlich; in der Klug'schen Abbildung dagegen erscheint die Ausrandung der Oberlippe so flach, dass der Vorderrand derselben als fast gerade bezeichnet werden kann. Auch die Mandibeln sind bei *C. praestigator* viel schlanker und länger, während in Klug's Abbildung sie eben so kurz und breit erscheinen wie bei *C. Saulcyi*. Der «thorax subquadratus, angulis posticis rotundatis» erscheint in der Abbildung fast $1\frac{1}{2}$ mal so breit als lang und stellt sich als ziemlich gewölbt dar, der Hinterrand in der Mitte flach gerundet, jederseits mit einer deutlichen tiefen Ausbucht und die Hinterzipfel erscheinen als breite, abgerundete Lappen, welche nach

hinten ziemlich beträchtlich vorragen; bei *C. praestigiator* dagegen sind die Hinterzipfel des Halsschildes als solche eigentlich gar nicht abgesetzt, sie sind überdies sehr viel kleiner, schmaler und gleichzeitig kürzer und gehen unter einem sehr flachen Bogen in den geraden Hinterrand über; dabei ist das bei *C. praestigiator* weit weniger gewölbte Halsschild verhältnissmässig schmal, nur $1\frac{1}{4}$ mal so breit als lang und erscheint auch deshalb noch schmaler, weil es auch nach hinten stärker verengt ist. Überdies sind die Seiten hinten nur schwach aufgebogen, eigentlich nur in Folge des stärker erhöhten Seitenrandwulstes; in der Klug'schen Abbildung erscheinen die Seiten des Halsschildes hinten stark aufgebogen und die Rinne, welche diese abgeflachten und aufgebogenen Seiten nach innen absetzt, zieht sich genau so wie bei *C. Saulcyi* zur Mitte des Innenrandes der viel breiteren lappenartigen Hinterzipfel hin. Auch ist bei *C. praestigiator* die Mittellinie des Halsschildes als scharf eingedrückte Linie deutlich markirt, nach Klug bei *C. Ehrenbergi* dagegen «obsoleta». Überdies ist das Männchen von *C. praestigiator* durch die gegen die Schultern ganz auffallend verschmälerten Flügeldecken ausgezeichnet, wovon die Klug'sche Abbildung gar nichts zeigt; Klug bezeichnet ferner die Flügeldecken als «striato-punctata, interstitio 4°, 8° et 12° subelevatis, laevibus, punctorum impressorum serie ornatis». Von *C. praestigiator*, von dem de la Brûlerie gleichfalls sehr viele Exemplare gehabt, sind noch keine Exemplare bekannt geworden, deren Flügeldecken als «striato-punctata», d. h. mit gereihten Punkten versehen gewesen wären, sondern nur Exemplare mit vertieften, im Grunde punktirten Streifen (punctato-striata), und eben so wenig sind Exemplare bekannt geworden mit stärker erhabenen, durch Glätte von den andern abweichenden Costallimes. Bei *C. praestigiator* sind die Limes oder Zwischenräume der vertieften Punktstreifen alle ganz gleichartig, nur je nach den Exemplaren flacher oder gewölbter und scheinen auch Exemplare, deren Costallimes sämmtlich mit Grübchen versehen wären, gar nicht vorzukommen. Klug's Angabe endlich «pectus abdomenque alutacea, rugosa» weist darauf hin, dass Brust und Hinterleib bei dem Klug'schen *C. Ehrenbergi* gleichartig sculpiert waren, ganz so wie es bei *C. Saulcyi* der Fall ist, während bei *C. praestigiator* die Brust ganz glatt ist oder doch nur mit vereinzelt groben Punkten versehen. «Alutaceus» s. alutacius = lederartig hat Klug gebraucht, um zu bezeichnen, dass feinere, dicht neben einander stehende Punkte die Oberfläche ähnlich dem mit Poren versehenen Leder erscheinen lassen.

Aus allem vorstehend Angeführten ist doch wohl ersichtlich, dass in den Sammlungen durchaus mit Unrecht die in früheren Jahren bei Beirut in grösserer Anzahl gesammelte und von Lederer insbesondere zahlreich versandte Art als Klug's *Carabus Ehrenbergi* bezeichnet wird. Sämmtliche

Angaben von Klug sprechen gegen eine Identificirung der von Klug beschriebenen Art mit der von mir als *C. praestigator* bezeichneten, und wenn im Berliner Museum jetzt andere Exemplare sich vorfinden, so ist das ursprüngliche Männchen eben nicht mehr vorhanden, sondern leider weiter gegeben. Zeller (Stett. E. Z. 1850. p. 312.) beschreibt z. B. die neue *Lycaena Hoffmannseggi*, welche Kirby (Cat. of Diurn. Lep. 1871. p. 355. 120.) als Varietät zu *Cupido (Lycaena) Thelicanus* H. zieht mit der Vaterlandsangabe «Africa», Staudinger (Cat. d. Lep. d. europ. Fauneng. 1871. p. 9. Anm. 1.) dagegen als «species americana» bezeichnet, nach einem Exemplar mit der Bemerkung: «Ich erhielt es vom Berliner Museum, wo es wahrscheinlich als zu schlecht mit guten Exemplaren des *Telicanus* vertauscht worden war. Dieses Exemplar trug noch den vielleicht vom Grafen v. Hoffmannsegg herrührenden Zettel mit dem Namen *Telicanus* H., *Baeticus* E. F., und der Vaterlandsangabe: Lusitania». Warum kann nicht Ähnliches mit Klug's ursprünglichem Exemplar des *C. Ehrenbergi* passirt sein? Auch gibt Schaum (Ins. Deutschl. I. 1. 1856. p. 176. 12.) an: *Pr. Duponcheli* Barthélemy sei «dem ebenfalls in Syrien einheimischen *Carabus Ehrenbergi* Klug sehr ähnlich und am leichtesten durch die Gattungscharactere von *Procrustes*, den breiten Kinnzahn und die dreilappige Oberlippe, zu unterscheiden». Soll man annehmen, dass Schaum zwei so verschiedene Arten, wie es *C. praestigator* und *Pr. Duponcheli* sind, welche in zwei verschiedene Gruppen gehören, in solcher Weise erwähnt hätte? Nur die grosse Übereinstimmung in ihrer äusseren Erscheinung ist die Ursache, dass über diese *procrustogenen Caraben* hinsichtlich ihrer Bestimmung zur Zeit so grosse Unsicherheit herrschte, und dabei liegt noch die Möglichkeit vor, dass ausser den genannten, noch eine ähnliche syrische Art vorhanden, deren Existenz auch Ganglbauer nicht abstreitet, und habe ich nur aus dem Grunde auf darauf bezügliche Angaben hingewiesen, damit Diejenigen, welchen diese zur Zeit nicht mit Sicherheit zu deutende Form bekannt sein sollte, nach ihrem Material zur Aufklärung über dieselbe etwas beitragen. Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.) sagt, dass ich «Unrecht» habe, dies zu thun; mit welchem Recht Ganglbauer dieses sagt, ist aber gar nicht zu ersehen.

Nachdem schon Reiche (Ann. S. E. Fr. 1855. p. 566. 3.) den von Laporte beschriebenen *Procrustes punctatus* (Chevrolat) als identisch mit *Pr. Duponcheli* angegeben, erklärt auch Schaum (Ins. Deutschl. I. 1. 1856. p. 176. 12.) nach «Vergleich des in Chevrolat's Sammlung befindlichen Originalstückes» den *Pr. punctatus* für identisch mit *Pr. Duponcheli*, und es ist mir daher auch nie eingefallen, daran zu zweifeln, dass das in Chevrolat's Sammlung befindliche Exemplar mit *Pr. Duponcheli* zu ein und derselben

Art gehöre, und zwar um so weniger als Gautier (Rev. et Mag. Zool. 1866. p. 373.) angibt, dass er alle *Procrustes* der Sammlung von Chevrolat gesehen und den *Pr. Duponcheli* unter dem Chevrolat'schen Namen als *Pr. punctatus* aufführt. Laporte (Etud. entom. I. 1834. p. 89.) beschreibt zwar seinen *Procrustes punctatus* auch mit dem Zusatz «Chevrolat, collect.», was aber doch nur so viel bedeutet, dass unter dem von Chevrolat gegebenen Sammlungsnamen, was jetzt mit «in litt.» bezeichnet wird, irgend ein *Procrustes* in den Sammlungen verbreitet war. Ich halte es sogar für ein Unrecht, einen in solcher Weise mehr oder weniger bekannten Namen nicht zu verwenden, da Vielen das Erkennen der beschriebenen Art dadurch doch wohl erleichtert wird. Aber die Behauptung, dass der Zusatz «Chevrolat, collect.» es beweise, dass Laporte seine Beschreibung nach dem Chevrolat'schen Exemplar gemacht, dürfte denn doch vorläufig absolut durch nichts begründet sein, und wäre jedenfalls auch völlig unmotiviert. Denn, wie Laporte von seinem Käfer angibt, «noir, un peu luisant. Corselet finement chagriné et ponctué en arrière; élytres ovalaires, allongées, peu convexes, couvertes de points assez serrés et disposés de manière à former de petites lignes longitudinales; ces points se confondent en arrière, et font paraître cette partie de l'élytre chagrinée; côtés de l'abdomen ponctués. 13 lin.» sind Angaben, welche nicht gut nach einem Exemplar des *C. (Pseudoprocrustes) Durvillei (Duponcheli)* gemacht werden konnten. Der letztere ist ja lang gestreckt, keineswegs «peu luisant», die Punkte der Flügeldecken bilden auch nicht «de petites lignes», sondern es sind regelmässige, vertiefte, ziemlich grob punktierte Streifen vorhanden, welche sich auch gar nicht zur Spitze hin verwirren, sondern es tritt hier zwischen den Punktstreifen eine durchaus regelmässige Granulation auf; das Halsschild ist auch keineswegs als «finement chagriné», sondern die bei *Caraben* häufig auftretende Querrunzelung ist eher als grob zu bezeichnen; endlich sind auch die ganzen Seiten des Rumpfes punktiert, auch die Seiten der Brust und in deutlichster Weise auch die Episternen des Prothorax, während Laporte nur von einer Punktirung der Seiten des Hinterleibs Erwähnung macht. Der von Laporte erwähnte geringe Glanz des Käfers und die angegebene Flügeldeckensculptur passen am besten auf die von de la Brûlerie (l. c. p. 117.) beschriebene Form vom Dshebel-esch-Scheich, welche unter Anderem sich auszeichnet «par la ponctuation de leurs élytres plus atténuée, au point qu'il faut regarder de près pour la distinguer. Il en résulte que les séries de points indiquent à peine les stries dont elles occupent l'emplacement et que les intervalles ne font nullement saillies». Jedenfalls passt doch wohl die von Laporte gegebene Beschreibung des *Procrustes punctatus* auf keine andere der bekannt gemachten, aus Syrien stammenden Formen besser

als auf die von de la Brûlerie vom Dshebel-esch-Scheich erwähnte, und gibt auch Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.) von letzterer es zu, dass «deren Zugehörigkeit zu *C. praestigiator* (*Ehrenbergi* Ganglb.) nicht erwiesen» ist. Wenn ich endlich nach Thomson's (Opusc. ent. VII. 1875. p. 635.) Angaben eine von ihm als *Procrustes* (*Chaetomelas*) *Ehrenbergi* bezeichnete Form herangezogen, welche nicht mit *C. praestigiator* identisch sein kann, schon wegen der für seine *Chaetomelas*-Gruppe angegebenen Merkmale, so geschah auch dieses wegen der Angaben, welche Thomson über die Sculptur der Flügeldecken macht. Diese werden zwar als «strimmigt puncterade» bezeichnet, von den von Thomson erwähnten *Pseudoprocrustes*- und *Procrusticus*-Arten, welche Thomson in Einer Untergattung als *Tribax* zusammenfasst, nämlich *C. Hemprichi*, *C. prasinus* (= *Calleyi* Thoms.) und *C. Bonplandi* führt aber Thomson (l. c. p. 671.) an «genom elytras sculptur kommer det nærmast *Chaetomelas* bland *Procrustes*». Thomson muss demnach unter dem Namen *Ehrenbergi* eine hinsichtlich der Flügeldecken den genannten drei *Caraben* ähnlich sculptirte Art gehabt haben. Dass Thomson etwa ein auf dem Rücken mit Punktreihen versehenes Exemplar des *C. (Procrustes) Mulsantianus (asperatus* Muls.) gehabt haben sollte, mit ausnahmsweise vorhandenen «vanliga ventral-puncterna», ist übrigens eine Möglichkeit, die nicht ganz ausgeschlossen bleibt. Der Kinnzahn muss aber bei allen von Thomson untersuchten *Procrustes* jedenfalls breit gewesen sein, da Thomson von dem Kinnzahn sonst nicht gesagt hätte «lôbis fere majore».

Nach de la Brûlerie (Ann. S. E. Fr. 1875. p. 114.) wären *Procrustes punctatus* und *Pr. Duponcheli* mit einander identisch, aber eine Varietät des *Carabus Hemprichi* (!), einzig und allein aus dem Grunde, weil unter den Exemplaren des letzteren auch Individuen vorkommen, bei welchen die Flügeldecken auf der Scheibe gereiht punktirt sind: «Son labre est bien celui d'un *Carabe* et non celui d'un *Procruste*». Aber eben so unbegründet ist auch de la Brûlerie's (l. c. p. 120.) Behauptung, dass *Pr. asperatus* Muls. identisch sei mit *Pr. impressus* und hat de la Brûlerie offenbar die grubenlose Varietät des *Pr. impressus* für *Pr. asperatus* gehalten, unter welchem Namen unser Museum bei Antiochia in Syrien gesammelte Exemplare der grubenlosen Varietät des *Pr. impressus* auch von Lederer erhalten. *Pr. Mulsantianus (asperatus* Muls.) ist indessen sehr verschieden von *Pr. impressus* und ist überdies auf dem letzten ventralen Abdominalsegment mit Borstenpunkten versehen, kann also nach de la Brûlerie's (l. c. p. 121.) eigenen Angaben nicht zu *Pr. impressus* gehören. In der Beschreibung, welche Reiche (Ann. S. E. Fr. 1855. p. 566. 4.) von *Pr. impressus* gibt, ist diese Variabilität hinsichtlich der Gruben der Flügeldecken ausdrücklich hervorgehoben: «on voit de place en place de très gros points enfoncés, quel-

quefois peu marqués, quelquefois nuls». Wenn de la Brûlerie (l. c. p. 121.) der Meinung war, dass seine Exemplare in dieser Hinsicht noch abweichender waren, so war dies einfach ein Irrthum, denn bei seinen als *Pr. impressus* besprochenen Exemplaren waren von den Gruben immer noch «des vestiges», wenn auch «à peine appréciables» vorhanden, wie de la Brûlerie es selbst angibt.

Zu vielen Behauptungen, welche de la Brûlerie macht, kann man aber leider nur wenig Vertrauen haben, zumal da er selbst die betreffenden Formen, trotz unzweifelhaft sehr gewissenhafter Untersuchung, doch nicht richtig unterschieden zu haben scheint. Denn die von de la Brûlerie (l. c. p. 123.) erwähnten, von ihm als Zwitter bezeichneten Exemplare zwischen *Procrustes impressus* und *Carabus Hemprichi* können, nach de la Brûlerie's eigenen Angaben, ganz leicht den betreffenden Arten zugewiesen werden: das Männchen von Katana und das Weibchen von Zebdani sind *C. (Procrustes) impressus* mit zweilappiger Oberlippe, die erwähnten Exemplare von Nazareth dagegen *C. (Pseudoprocrustes) Hemprichi* mit dreilappiger Oberlippe, und de la Brûlerie ist offenbar nur aus dem Grunde, weil er die dreilappige Oberlippe als wesentlichstes Kennzeichen der *Procrustes* gehalten, zu solchen Angaben veranlasst worden. Dass solche Variationen hinsichtlich der Bildung der Oberlippe bei den genannten Arten vorkommen können, dies erscheint mir nicht unwahrscheinlich, beschreibt doch de la Brûlerie (l. c. p. 113.) das Labrum des *C. Hemprichi* als «bilobé, mais peu profondément échancré, droit en son milieu ou même légèrement arqué en avant», und bei dem mit *C. Hemprichi* nahe verwandten *C. Saulcyi* ist die Oberlippe gewöhnlich auch zweilappig, das einzige mir vorliegende Männchen hat indessen eine deutlich dreilappige Oberlippe! Ja, eine dreilappige Oberlippe kommt auch bei genuinen Caraben hin und wieder vor; in deutlichster Weise dreilappig ist sie bei einem schwärzlichen Männchen des *C. (Megodontus) violaceus* aus dem nördlichen Ungarn, welches Merk! unserem Museum gesandt, und desgleichen sah ich auch ein in Nowo-Rossisk gefangenes Exemplar des *C. (Megodontus) exaratus*, dessen Oberlippe deutlich dreilappig war. Ich zweifle auch gar nicht daran, dass die von Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 1.) ohne Frage fälschlich als *Procrustes incertus* Haury bezeichnete Form, «welche durch den Habitus, die Sculptur und Färbung lebhaft an *C. (Megodontus) purpurascens* F. var. *asperulus* Kr. erinnert», eine solche *Megodontus*-Form ist, deren Oberlippe abweichenderweise dreilappig ist, was eben auch einzig und allein Ganglbauer veranlasst hat, diese als *Procrustes* anzusehen. Dass sie nicht zu Haury's *Pr. incertus* gehören kann, geht aus den Abbildungen, welche Haury (Géh. Cat. d. Carab. t. II. 3 et t. III. 3^a.) gegeben, deutlich genug hervor. Nach diesen

Abbildungen sind bei Haury's *Pr. incertus* die Flügeldecken mit ziemlich dicht und regelmässig gereihten groben Punkten und mit drei Reihen ziemlich grosser Grübchen versehen, bei *C. violaceus* var. *asperulus* Kr. (Claus-thal) dagegen mit kleinen durchaus unregelmässig zerstreuten Körnchen bedeckt und überdies von drei stärkeren, geglätteten erhabenen Striemen durchzogen und, in der Nähe der Naht, mit noch einer ähnlichen, indessen weit feineren, vierten Strieme versehen, und müssen daher die von Ganglbauer für *Pr. incertus* angesehenen Exemplare mit den von Haury beschriebenen in der Sculptur der Flügeldecken auch nicht die geringste Spur von Aehnlichkeit haben. Ganglbauer, dem Haury mitgetheilt haben mag, dass er Exemplare seines *Pr. incertus* im Wiener Museum gesehen, hat nach den Haury'schen, in der Diagnose und Beschreibung sich widersprechenden, unklaren Angaben über die Sculptur der Flügeldecken offenbar die wirklichen *Pr. incertus*, wie ich es schon erwähnt, als neue Art angesehen, und als «*Morawitsi*» aufgeführt. Die dreilappige Oberlippe bei *Procrustes* und die zweilappige bei *Carabus* sind Merkmale, welche der Mehrzahl der dazu gehörigen Formen zwar unzweifelhaft zukommen, aber keineswegs in der Weise, dass die Oberlippe bei *Procrustes* stets dreilappig, bei *Carabus* dagegen ausnahmslos zweilappig wäre, so dass eine generische Sonderung von *Procrustes* mit «dreilappiger» und *Carabus* mit «zweilappiger» Oberlippe, wie es bis in die neueste Zeit hinein Brauch war, gar keine Berechtigung hat. Thomson, der bekanntlich *Procrustes* als eine *Carabus* gleichwerthige Gattung anerkennt, sieht aber die von Dejean und Klug als *Carabus Hemprichi* beschriebene Art für einen echten *Carabus* an, weil bei dieser Art, abweichend von *Procrustes*, die innere Lade der beiden Mandibeln gleichartig ist, und stellt Thomson den *C. Hemprichi* in seine Untergattung *Tribax*, während ich (Adeph. 1886. p. 8.) dieser «im Uebrigen mit der *Procrustes*-Gruppe übereinstimmenden» Art in Verbindung mit *Carabus Saulcyi* und *Procrustes Durvillei* (*Duponcheli*) ihre Stellung in einer besonderen, *Procrustes* und *Chaetomelas* nächst verwandten Gruppe, welche ich *Pseudoprocrustes* genannt, anweise. «Was nun die Untergattung *Pseudoprocrustes* anlangt», sagt Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.), «so halte ich dieselbe für unhaltbar, da der Character, auf welchen sie begründet wurde, bei einem neuen *Procrustes* nicht einmal spezifische Bedeutung hat. Bei *Procrustes Kotschyi* Ganglb. n. sp. . . . sind die Ventralstrigae vollständig wie bei *Pseudoprocrustes*, oder unvollständig wie bei *Chaetomelas*, oder gegen die Seiten viel seichter und nur unvollständig mit den marginalen Längsstreifen verbunden». Das Wesentlichste, die mit den genuinen *Carabus* übereinstimmende, von mir überdies besonders hervorgehobene Bildung der inneren Lade der Mandibeln, verschweigt aber Ganglbauer, es wäre ja

sonst die Unhaltbarkeit der Gruppe *Pseudoprocrustes* nicht nachgewiesen. Ausserordentlich diplomatisch ist es auch, Arten, über deren systematische Stellung ich anderer Ansicht bin als Dejean, Schaum, Thomson und Kraatz, wie z. B. *Carabus Hemprichi*, anzuführen, ohne zu sagen, wohin sie gehören, ganz einfach, ohne Nennung der Gattung oder Untergattung, nur unter dem Speciesnamen «*Hemprichi*», wie es Ganglbauer hier wiederholt thut.

Die *Chaetomelas*- und *Pseudoprocrustes*-Arten sind hinsichtlich der Bildung der inneren Lade der rechten Mandibel von einander ganz verschieden. Bei *C. (Chaetomelas) praestigiator* ist die innere Lade der rechten Mandibel fast wie bei *C. (Procrustes) coriaceus* gebildet, zur Basis nämlich allmählich niedriger werdend und ist der Basalzahn derselben kurz oder auch gar nicht vorhanden; bei *C. (Pseudoprocrustes) Hemprichi* dagegen ist umgekehrt der apicale Zahn der inneren Lade der rechten Mandibel kurz, der basale aber kräftig und nach innen weiter vorragend; bei *C. (Pseudoprocrustes) Saulcyi* und *Durvillei (Duponcheli)* endlich sind beide Zähne der inneren Lade der rechten Mandibel gleichlang, der basale aber etwas schmaler als der apicale. Aber es kommen auch Exemplare vor, bei welchen diese Zähne wahrscheinlich durch langen Gebrauch gleichsam abgeschliffen sind und besteht der Unterschied in der Bildung der inneren Lade der rechten Mandibel darin, dass der Innenrand derselben bei *C. Hemprichi* dann parallel der Längsaxe der Mandibel geradlinig ist, bei *C. praestigiator* dagegen schief erscheint, indem die innere Lade zur Basis der Mandibel so niedrig wird, dass sie über den Innenrand derselben auch nicht vorragt. In den Gruppen *Chaetomelas* und *Pseudoprocrustes* erscheinen die usuell angenommenen *Procrustes*-Merkmale mit *Carabus*-Merkmalen gemischt. Bei den Arten der *Pseudoprocrustes*-Gruppe ist die Oberlippe dreilappig oder auch zweilappig, der Kinnzahn an seinem abgestutzten Ende ausgerandet oder schmal, oder endlich gegen die abgerundete Spitze allmählich verjüngt, die innere Lade der beiden Mandibeln ist aber nahezu gleichartig gebildet wie bei den meisten der als *Carabus* bezeichneten Formen. Die *Chaetomelas*-Gruppe stimmt umgekehrt hinsichtlich der Oberlippe und der Bildung des Kinnzahnes mit letzteren überein, dagegen erscheint die innere Lade der rechten Mandibel abweichend von der linken gebildet, indem die innere Lade der rechten Mandibel, wie bereits erwähnt, zur Basis ganz niedrig wird und daher im Ganzen schief erscheint wie bei *Procrustes*. *C. (Chaetomelas) praestigiator* stimmt hinsichtlich der Bildung seines Kopfes mit *C. (Procrustes) impressus* am meisten überein und, was sehr auffallend ist, auch hinsichtlich der Bildung des Forceps des Männchens; die Arten der *Pseudoprocrustes*-Gruppe aber, insbesondere *C. Hemprichi*, der wie auch Schaum (Ins. Deutschl. I. 1.

1856. p. 176. 18.) es hervorhebt, dem *C. (Procrustes) Mulsantianus (asperatus* Muls.) täuschend ähnlich ist, schliessen sich dagegen dem letztgenannten *Procrustes* innigst an und ist auch der Forceps der Männchen dieser Arten so übereinstimmend gebildet, dass unwillkürlich an einen genetischen Zusammenhang gedacht werden muss. Daher glaubte ich diesen, überdies meistens als *Carabus* angesehenen, aber in Wirklichkeit mit *Procrustes* nächst verwandten, unzweifelhaften Uebergangsformen zwischen den bis in die neueste Zeit hinein so oft als generisch verschieden in Anspruch genommenen *Procrustes* und *Carabus* durch Annahme eigener Gruppen Rechnung tragen zu müssen. Am wenigsten Widerspruch dagegen hätte ich erwartet von Ganglbauer, da in einer, ohne sein Wissen schwerlich zur Veröffentlichung gekommenen, nicht genug zu beachtenden Zuschrift Ganglbauer (Berl. E. Z. 1884. p. 390.) sich in folgender, für die Entomologen im Allgemeinen gerade nicht sehr schmeichelhafter Weise äussert: «Die Entomologie ist mit Recht in den Augen der wissenschaftlichen Zoologen in Folge der gedankenlosen Specieskrämerei in Misscredit gekommen. Dilettanten, die allerdings hoch zu Ross sitzen und ganz eigenthümlich erhaben über die Descendenztheorie, die allein wieder Geist in die descriptive Zoologie gebracht hat, aburtheilen, verstehen nichts Anderes als über prioritätsberechtigten Namen, gute und schlechte Arten, Synonyme etc. zu hadern und dabei von Zoologie so gut wie nichts. Welcher Zoologe kümmert sich darum um ihre Leistungen etc.» Um wenigstens in letzterer Hinsicht als Zoologe zu gelten, kümmert sich Ganglbauer um die Mittheilungen der Entomologen natürlich auch nicht; steht er ja wenigstens in seiner Meinung so hoch über diesen, kann aber schliesslich selbst nichts Anderes fassen — als Synonymisches. Doch auch Synonymisches wäre dankbar entgegenzunehmen, wenn es nur irgend begründet wäre; in dieser Hinsicht hat aber kaum Jemand so viele geradezu unglaubliche Fehler gemacht als gerade Ganglbauer, was eine Erklärung findet in dem Dünkel, mit welchem Ganglbauer, in gar zu grossem Bewusstsein seines eigenen wissenschaftlichen Werthes, herabsehen zu müssen glaubt auf die Leistungen der Entomologen, die seiner Meinung nach so gedankenlos sind, dass er sie durchaus ignoriren müsse, freilich auf die Gefahr hin, in den Augen dieser Entomologen jedenfalls nicht als einer «der wissenschaftlichen Zoologen» zu gelten, als welchen Ganglbauer sich selbst so erhaben über die Entomologen stellen zu müssen glaubt. Die paar Versuche, welche Ganglbauer bis jetzt gemacht, Caraben-Gruppen zu charakterisiren, zeigen deutlich genug, dass sich Ganglbauer auch nicht einmal um Thomson's Arbeit «kümmert», und sind daher auch die von Ganglbauer gegebenen Charakteristiken in Wirklichkeit ganz ohne Verständniss zusammengestellte Phrasen, welche nicht

einmal genügend sind zur Erkennung der gemeinten Gruppe und daher auch zur Erkenntniss der verwandtschaftlichen Beziehungen der Caraben absolut nichts beitragen.

Bei der Untersuchung der Caraben, deren Artenzahl eine so grosse ist und deren verwandtschaftliche Beziehungen zu erschliessen, eigentlich erst Thomson den ersten Versuch gemacht, hat sich mir immer mehr und mehr die Nothwendigkeit aufgedrängt, nächst verwandte, in gewissen Merkmalen übereinstimmende Caraben-Gruppen als mehr oder weniger kleine Abtheilungen innerhalb der artenreichen Gattung *Carabus* zusammen zu fassen. Eine solche Abtheilung innerhalb der Gattung *Carabus* bilden z. B. die Gruppen oder Untergattungen *Platycarabus* Mor. (*Platychnus* Seidl.), *Plectes* Fisch. (*Neoplectes* Reitter 1887.), *Tribax* Fisch. (*Platychnus* Kol.), *Damaster* Kollar, *Coptolabrus* Sol., *Acoptolabrus* Mor. und *Oychrocarabus* (*Ornithocephalus*) Semenow, welche Abtheilung als *Carabi tribacogenici* bezeichnet werden kann; eine andere Abtheilung bilden die *Carabi cechenogenici* mit *Iniopachus* Sol., *Cechenus* Fisch. (nec Solier et Seidlitz, quod subgenus *Pseudocechenus* Mor. (= *Platychnus* Thoms.) nominandum est) und *Cathaicus* Bates, worauf ich schon früher hingewiesen (cf. Adept. 1886. p. 18. Anm. — p. 60.), und eine solche Abtheilung bilden auch die mit der *Procrustes*-Gruppe zunächst verwandten Gruppen, welche Abtheilung sich in folgender Weise charakterisiren liesse:

Carabi procrustogenici.

Strigae laterales occipitis distinctae, supra continuae.
Gula distincte constricta, plerumque seta nulla utrinque.
Mandibulae apice parum incurvae, externe rotundatae.
Palpi labiales articulo penultimo setis pluribus plerumque biseriatis.
Pronotum setis lateralibus nullis.
Abdomen segmentis 3—5 plerumque seta nulla utrinque.
Elytra saltem postice lateribusque asperato-tuberculata.

Folgende Uebersicht der einzelnen Gruppen dieser Abtheilung dürfte die natürliche Verwandtschaft der hierhergehörigen Caraben zum Ausdruck bringen:

I. Mentum planiusculum, sinu lato, semicirculari.

Antennae articulo secundo quarto brevior.

Gula plerumque puncto setigero utrinque.

Mas tarsi articulis quatuor subtus spongiosis.

Caput validum vel validiusculum, fronte transversa, collo lato vel latiusculo, oculis plus minusve subtransversis, postice minus rotundatis.

Clypeus apice emarginatus.

Labrum lateribus fere parallelis.

Mandibulae ad basim externe profundius emarginatae.

Metathorax episternis transversis.

1. *Pachystus* Motsch. Bull. Mosc. 1865. II. p. 294. (pro parte). — *Melanocarabus* Thoms. Opusc. ent. VII. 1875. p. 674. — Mandibulae mala interiore recta dentibus aequalibus vel basali longiore. Mentum dente acute triangulari, marginato. Labrum apice emarginatum. Abdomen strigis ventralibus profundis, ad latera evanescentibus, vel tenuibus vix indicatis, vel omnino nullis, segmentis 3—5° saepius utrinque setigeris.

II. Mentum medio ad dentem tuberculato-elevatum, sinu angusto.

Antennae articulo secundo quarto aequali vel paulo longiore.

Gula seta nulla utrinque.

Mas tarsis anticis articulis tribus primis subtus spongiosis.

A. Caput validum, fronte valde transversa, collo lato, oculis plus minusve subtransversis, margine postico minus rotundatis.

Clypeus apice emarginatus.

Labrum lateribus fere parallelis vel antrosum vix latius.

Mandibulae ad basim externe profundius emarginatae.

Metathorax episternis transversis.

2. *Procrusticus* White. Ann. Nat. Hist. XV. 1845. p. 111. — *Lamprostus* Motsch. Bull. Mosc. 1865. II. p. 297. (ex parte, exclus. *C. Hemprichi*, *O. Ehrenbergi* et *C. Brandti*). — *Carabus* B. (groupe des *Lamprostus*) de la Brûlerie Ann. S. E. Fr. 1875. p. 113. (ex parte, exclus. *C. Hemprichi*, *C. Sauleyi* et *C. Ehrenbergi* Brûl. = *praestigiator*). — *Tribax* Thoms. Opusc. ent. VII. 1875. p. 670. (ex parte, exclus. *C. Hemprichi*). — Mandibulae mala interiore recta, bidentata, rarius obsoleta. Mentum dente valido, late triangulari apice rotundato vel subtruncato, aut angustiore, apice obtuso et toto profunde sulcato. Labrum apice emarginatum aut subtruncatum, interdum trilobatum, lobo medio brevissimo aut lobis lateralibus aequali. Abdomen strigis ventralibus bene expressis, ad latera evanescentibus aut nullis et solum interdum indicatis, segmentis 5° vel etiam 4° et 3° interdum puncto setigero utrinque instructis, plerumque nullo.

B. Caput minus validum, fronte et collo minus latis, post oculos subrotundos distinctius constrictum.

Clypeus apice subtruncatus.

Labrum antrosum distinctius dilatatum.

Mandibulae externe ad basim obtusius emarginatae.

Metathorax episternis fere quadratis.

3. *Procrustes* Bonelli Mém. de l'Ac. d. sc. de Turin. 1811. p. 39. — *Carabus* C. (sous-genre *Procrustes*) de la Brûl. Ann. S. E. Fr. 1875. p. 120. — Mandibulae mala interiore inaequali, sinistra recta bidentata, dextra obliqua dente apicali magis producto, basali saepe obsoleto vel nullo. Mentum dente lateribus fere parallelo, apice lato, truncato vel emarginato. Labrum apice plerumque trilobatum, rarius emarginatum. Abdomen strigis ventralibus bene expressis ad latera evanescentibus vel usque ad latera productis aut omnino nullis; segmentis 3—5 punctis setigeris nullis. Antennae articulo primo puncto setigero nullo (*Procrustes* s. str. Thomson Opusc. ent. VII. 1875. p. 634.) aut, ut apud omnibus aliis, puncto setigero instructo vel rarissime etiam nullo (*Procrustes* 2^{me} section de la Brûl. l. c. — *Macrogenus* Motsch. Bull. Mosc. 1846. II. p. 398. — *Chaetomelas* Thoms. Opusc. ent. VII. 1875. p. 635. (ex parte vel tota parte?). — *Sphodristus* Fauvel Rev. d'Entom. III. 1884. p. 294).

4. *Pseudoprocrustes* Mor. Adept. I. 1886. p. 8. — *Lamprostus* Motsch. et de la Brûl. ex parte. — *Tribax* Thomson ex parte. — Mandibulae mala interiore recta, dentibus fere aequalibus vel basali longiore vel omnibus obsoletis, tum mala interne directa. Mentum dente latiusculo apice emarginato vel angusto longitudinaliter sulcato aut antice angustato, apice subrotundato; lobis lateralibus planis externe rotundatis et marginatis. Labrum emarginatum, interdum trilobatum. Abdomen strigis ventralibus profundis, usque ad latera

productis et in sulcum lateralem exeuntibus; segmentis 3—5 punctis setigeris nullis, rarissime 5° vel etiam 4° puncto setigero.

5. *Chaetomelas* Thoms. Opusc. ent. VII. 1875. p. 634. (ex parte). — *Lamprostus* de la Brûl. (ex parte). Mandibulae elongatae mala interiore inaequali, sinistra recta bidentata, dextra obliqua dente apicali magis producto, basali minimo, obsoleto vel nullo. Mentum dente (sec. Thomson) lato aut angusto, longitudinaliter sulcato, apice rotundato. Caput angustius, fronte fere quadrata, labro bilobo. Abdomen strigis ventralibus bene expressis, ad latera evanescentibus, segmentis 3—5 punctis setigeris utrinque unico vel duobus.

Die *Carabi procrustogenici* und die *Carabi tribacogenici* sind vielleicht nächst verwandte Gruppenkomplexe, und könnte die eine von de la Brûlerie als flache Varietät des *C. (Chaetomelas) praestigiator* (*Ehrenbergi* Brûl.) aufgefasste Form vom Dshebel-Saunin und auch von Géhin als Varietät dieses de la Brûlerie'schen *C. Ehrenbergi* angesehene und als var. *Piochardi* bezeichnete Form ein wirkliches Bindeglied sein. Nach Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.) erinnert diese mir nicht bekannte Form, welche nach ihm «eine selbstständige Art bilden dürfte, habituell an *Tribax (Plectes) ponticus*», aber leider theilt Ganglbauer sonst gar nichts über diese allgemein unbekannte Form mit, nicht einmal zu welcher Gruppe sie gehört, namentlich auch nicht, ob es eine Art ist, welche dem de la Brûlerie'schen *C. Ehrenbergi*, = *praestigiator*, trotz des abweichenden, an *Tribax* erinnernden Habitus dennoch so nahe verwandt ist, dass sie, wenn auch spezifisch verschieden, wenigstens zu derselben Gruppe zu ziehen sei. Ob *Sphodristus acuticollis* Motsch. zu den *procrustogenen Caraben* zu ziehen sei, bleibt zunächst unerwiesen; er scheint unzweifelhafte Beziehungen zu Thomson's Untergattung *Sphodristus* zu haben, welche in neuerer Zeit *Sphodristocarus* genannt wird, und wird diese Gruppe im System zwischen den *procrustogenen* und *tribacogenen Caraben* vorläufig die beste Stellung haben, während andererseits an *Pachystus* sich *Lipaster (Lamprocarabus)* anschliessen dürfte.

Ein Blick auf die vorstehende Zusammenstellung der *procrustogenen Caraben* zeigt, dass die Gruppen in verschiedener Weise von einander abweichen. Von den übrigen am meisten differenziert erscheint die *Pachystus*-Gruppe, während die andern durch eine Anzahl gemeinsamer Merkmale zu der genannten Gruppe gewissermaassen einen Gegensatz bilden. Aber in anderen Charakteren stimmen die Gruppen *Pachystus* und *Procrusticus* mit einander überein und stehen, wenn man diese Merkmale voranstellen wollte, zusammen wiederum in einem Gegensatz zu den drei anderen Gruppen, welche letzteren auf's Innigste mit einander verwandt sind, obgleich zu den Gruppen *Pseudoprocrustes* und *Chaetomelas* solche Arten gehören, welche sogar ganz allgemein als genuine Caraben angesehen worden sind, und ist ihre nächste Verwandtschaft mit der *Procrustes*-Gruppe wohl nur deshalb

ganz allgemein verkannt worden, weil Gewicht gelegt wurde auf angeblich generische, in Wirklichkeit aber ganz unwesentliche, zum Theil sogar bei ein und derselben Art variable Merkmale. Wenn ich den Namen *Procrusticus* für die unter diesem Namen aufgeführte Caraben-Gruppe jetzt definitiv annehme, nachdem ich (Adeph. I. 1886. p. 46.) schon früher die Zugehörigkeit des *Procrusticus Paiafa* zu dieser Gruppe als wahrscheinlich hingestellt, so geschieht es, weil unterdessen Haury (Stett. E. Z. 1887. p. 284—290 cum tabula.) den mir leider noch immer unbekannten *C. (Procrusticus) Paiafa* offenbar sehr gut abgebildet, und kann über die systematische Stellung dieser Art nach der in der Abbildung deutlich angegebenen Oberlippe, welche nach vorn nicht erweitert ist, und desgleichen nach der ganzen Configuration des Kopfes, an welchem die Augen klein und nur schwach gewölbt erscheinen, kein Zweifel obwalten, dass diese Art wirklich zu derselben Gruppe gehört, wie *C. robustus* und Verwandte. A. a. O. habe ich mich auch gegen die Identificirung von *C. (Sphodristus) acuticollis* und *C. (Procrusticus) Paiafa* ausgesprochen, welcher Ansicht sich auch Kraatz (Deutsch. E. Z. 1887. p. 145.) nachträglich angeschlossen, was aber Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1887. p. 146—147.) trotzdem sogleich «korrigiren» zu müssen glaubte, wobei er seine absolut irrigen Angaben über die angebliche Identität der genannten beiden Caraben überdies mit dem Schluss versehen zu müssen glaubte: «Mit dem Vorliegenden sind auch die von Morawitz ausgesprochenen Vermuthungen über *Sphodristus* und *Procrusticus* widerlegt». Haury indessen, der sich, in Uebereinstimmung mit mir, gleichfalls gegen die Identität der beiden genannten Caraben ausspricht, verweist aber trotzdem, um seine freundschaftlichen Beziehungen nicht zweifelhaft zu lassen, auf Ganglbauer's Aufsatz, indem er mittheilt, dass er ihn «bis auf dessen Schluss, vollinhaltlich unterschreibe», was doch jedenfalls schon mehr als diplomatisch ist. Haury's Abbildungen sind vortrefflich, seine Beschreibungen aber leider nicht so, und muss man nur staunen, wenn Haury (l. c. p. 287.) das Kopfschild als Stirn bezeichnet, die Stirn dagegen als Scheitel, die Kiefertaster als dreigliederig und die Lippentaster als zweigliederig angibt u. s. w., und wenn man daher seine Beschreibungen ab und zu nicht versteht, so kann es nicht zweifelhaft sein, wem die Schuld dabei zuzuschreiben ist. Ganglbauer (Stett. E. Z. 1887. p. 339—343.) bespricht gleich darauf von Neuem *Procrusticus Paiafa* und *Sphodristus acuticollis*, indem er durch Körnchen, die er bei beiden verfolgt, wenn auch nicht mehr die Identität, so doch wenigstens «die nahe Verwandtschaft der beiden Arten eingehend erörtern» möchte, «da dieselbe von Haury negirt wird». Ganglbauer's (l. c. p. 343.) auf diese Körnchen basirte, schliessliche «Vermuthung, dass *Paiafa* und *acuticollis* wahrscheinlich noch durch Zwischenformen verbunden

sind, beweist indessen nur, dass ihm das Verständniss für Gruppenmerkmale noch vollständig abgeht. Denn obgleich «*Pr. Paiafa* die Charaktere von *Procrustes*, denen man früher generischen Werth beilegte, in hohem Grade ausgebildet» zeige, wie Ganglbauer (l. c. p. 339.) merkwürdigerweise behauptet, so scheint bei *C. (Procrusticus) Paiafa*, mit Ausnahme der drei runden Lappen an der Oberlippe, was ja auch bei andern Caraben hin und wieder vorkommt, und daher ganz irrelevant ist, trotz Ganglbauer's Behauptung, gar nichts mit der *Procrustes*-Gruppe Uebereinstimmendes vorhanden zu sein, und wie wenig Ganglbauer die für die *Procrustes*-Gruppe angegebenen Merkmale kennt, geht aus seiner Schilderung der Mandibeln von *Pr. Paiafa* und *Sphodristus acuticollis* deutlich genug hervor. «Die starken Mandibeln zeigen, nach Ganglbauer (l. c. p. 340.), «bei beiden einen kräftigen Basalzahn (processus Thomson), der von dem Basalzahn überdeckte, in zwei divergirende Spitzen getheilte, Mahlzahn, (innere Lade oder dens basalis Thomson) der linken Mandibel ist in derselben Weise unsymmetrisch entwickelt, indem seine hintere Spitze viel mehr verlängert ist als die vordere». Dass es bei *Procrustes* auf die Bildung der inneren Lade der rechten Mandibel ankommt, was Thomson überdies ganz besonders hervorhebt und als wesentlichstes Merkmal für *Procrustes* in den Vordergrund stellt, darum hat sich Ganglbauer wieder einmal nicht gekümmert und gibt er daher auch überhaupt gar nichts über den Bau der inneren Lade der rechten Mandibel an. Nichtsdestoweniger kann mit voller Sicherheit behauptet werden, dass *C. Paiafa* und *C. acuticollis* nicht nur nicht identisch sein können, sondern auch nicht einmal zu ein und derselben Gruppe gehören, wenn man nur beim Suchen nach übereinstimmenden Körnchen nicht die hauptsächlichsten Unterschiede, wie es Ganglbauer thut, vollständig übersieht. Meinen Ausspruch, dass sich Ganglbauer in die Caraben noch nicht recht hineingearbeitet zu haben scheint (cf. Adeph. I. 1886. p. 52.), muss ich leider auch jetzt noch als durchaus begründet aufrecht erhalten, wobei allenfalls nur der Zusatz «zu haben scheint» angefochten werden kann.

Zur *Procrusticus*-Gruppe gehören auch *C. Calleyi* und *C. torosus*, hinsichtlich deren Deutung Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.) meine Angaben gleichfalls «korrigiren» zu müssen glaubte, wobei er ausserdem noch mittheilt, er «werde an anderer Stelle die Synonymie der in diese Gruppe gehörigen Arten feststellen». Aber dieses ist trotzdem bis jetzt nicht geschehen, und hat sich auch diese Ganglbauer'sche Ankündigung in gleicher Weise als illusorisch erwiesen, wie alle andern. Ich hätte natürlich gern eine Begründung gesehen von Ganglbauer's zur Zeit völlig unmotivirten Behauptungen, da das Deuten der gewöhnlich ungenügenden Beschreibungen

und der meist wenig befriedigenden Abbildungen aus alter Zeit immerhin in verschiedener Weise geschehen kann, namentlich wenn zufälligerweise ein aberrantes Exemplar beschrieben oder abgebildet worden ist. In einem solchen Falle ist ja oft genug nur dann eine Deutung mit voller Sicherheit möglich, wenn wieder genau solch ein Exemplar zur Beobachtung kommt, wie das in der Beschreibung, resp. Abbildung dargestellte. Das von Fischer (Entomogr. Ross. II. 1823. p. 96. t. 34. f. 2.) als *Carabus Calleyi* beschriebene Exemplar ist aber ein normales und trotzdem behauptet Ganglbauer, der *C. Calleyi* Fisch. «ist ohne Frage die von Faldermann beschriebene Varietät *Boschniaki* des *C. Stjernvalli* Mannerh.»! Hinsichtlich dieses Ganglbauer'schen apodictischen Ausspruches unterliegt es aber gar keinem Zweifel, dass Ganglbauer ohne Frage wieder einmal weder Fischer's, noch auch Faldermann's Angaben über die betreffenden Formen, noch auch die betreffenden Caraben mit diesen Angaben überhaupt verglichen. Die Form, welche ich als *C. Calleyi* ansehe, ist ganz ohne Zweifel die Fischer'sche Art und ich kann dies mit aller Bestimmtheit sagen, da die von Ménétriés (Cat. rais. 1832. p. 109. 348.) im Talyschgebirge gesammelten Exemplare von Fischer selbst als *C. Calleyi* bestimmt worden sind, und auf diese Form treffen auch alle Fischer'schen Angaben zu, aber absolut gar nicht auf Faldermann's *C. Boschniaki*. Faldermann (Faun. transcauc. III. 1838. p. 21.), der als *C. Calleyi* fälschlicherweise den *C. prasinus* aufführt, scheint Veranlassung dazu gegeben zu haben, dass *C. prasinus* auch von Thomson (l. c. p. 671.) und Kraatz (Deutsch. E. Z. 1879. p. 30. 6. — p. 385.) unter dem Namen *C. Calleyi* aufgeführt worden ist. *C. Calleyi* ist übrigens den grossen, als *C. Renardi* von Chaudoir (Enum. Carab. 1846. p. 83.) beschriebenen Exemplaren des *C. prasinus* sehr ähnlich, indessen sicher specifisch verschieden durch die tiefen, scharf markirten Sulci ventrales und durch die dichte Punktirung der Flügeldecken, auf welchen die Punkte wahrscheinlich nie regelmässig gereiht sind, und auf welchen auch nur selten keine geglätteten Längsstriemen, meist aber als solche wenigstens die drei Costallimes, oder auch noch ein bis vier Inter-costallimes mehr oder weniger deutlich hervortreten, wie solche vier Striemen auch in Fischer's Abbildung der Flügeldecke des *C. Calleyi* deutlich sichtbar sind. Auf den glatten Costallimes treten hin und wieder gegen die Flügeldeckenspitze zu einzelne feine Körnchen auf. Bei *C. Boschniaki* sind die Flügeldecken, wie bei allen andern Varietäten des *C. Stjernvalli*, auf der Scheibe gewöhnlich ganz glatt, die hier nur bisweilen auftretenden Punktstreifen sind immer sehr fein, zwischen dem wenigstens hinten deutlichen Nahtstreifen und dem ersten Costallimes sind nur drei solcher Punktstreifen vorhanden und zwischen je zwei Costallimes vier, im Ganzen also

die gewöhnlichen fünfzehn regelmässigen Punktstreifen, welche durch sehr breite, gleichartige Zwischenräume oder Limes von einander in deutlichster Weise geschieden sind, und erscheinen die Costallimes, namentlich der dritte, wenigstens hinter der Mitte immer mit grossen Grübchen versehen, in welchen sich je ein grobes Höckerchen befindet. Wie Ganglbauer den in Sculptur der Flügeldecken so verschiedenen Fischer'schen *Carabus Calleyi* auf *C. Stjernvalli* hat deuten können, ist darnach ganz unverständlich, da bei *C. Calleyi* die Punkte so dicht sind, dass sie an den Stellen, wo sie gereiht auftreten, eine doppelt so grosse Anzahl von Punktreihen aufweisen. Auch erscheint der Seitenrand des Halsschildes in der von Fischer mitgetheilten Abbildung des *C. Calleyi* gewulstet und nicht abgeflacht; hätte dem Zeichner ein *C. Boschniaki* vorgelegen, so hätte er nicht einen solchen Wulst zeichnen können, da ein solcher bei letzterer Form garnicht vorhanden ist, sondern der Zeichner hätte die nach hinten breit abgeflachten Seiten des Halsschildes dieser Form doch wohl zur Darstellung gebracht. Zetter, der in damaliger Zeit die meisten der von Fischer und Faldermann veröffentlichten Tafeln angefertigt, war übrigens ein sehr mittelmässiger Zeichner, und sind die von ihm gelieferten Abbildungen ziemlich schablonenhaft, namentlich glaubte Zetter das Halsschild eines *Carabus* nie herzförmig genug darzustellen. Auf derselben Tafel, auf welcher *C. Calleyi* dargestellt ist, erscheint z. B. auch *C. maeotis* Fisch. (= *mingens* Dej.) mit starker Ausbucht vor den nach aussen vorgezogenen, spitzen Hinterecken des Halsschildes, was überhaupt bei keiner *Pachystus*-Form vorkommt, und als Zetter's Gewohnheit bei Beurtheilung solcher Figuren nicht unberücksichtigt bleiben darf, ebenso wie Fischer's Gewohnheit, fast jeden *Carabus* in seinen Beschreibungen mit «thorace lyrato, lyriforme, cordato oder cordiforme» auszustatten. Das dürfte genügend sein, um Ganglbauer's Widerspruch hinsichtlich der Deutung des *C. Calleyi* geradezu als leichtfertig zu bezeichnen.

Kraatz (Deutsch. E. Z. 1876. p. 142. — 1879. p. 30. s.) hat, durch die Sculptur der Flügeldecken irre geleitet, die letztgenannte Art, den *C. Calleyi* nämlich, als *C. torosus* aufgeführt. *Carabus torosus*, der eben so wie der von Ménétrés (Bull. d. l'Ac. Imp. d. sc. d. St. P. I. 1836. p. 149.) fast gleichzeitig beschriebene *C. Bonplandi* fälschlicherweise als aus der europäischen Türkei stammend angegeben ist, stimmt nach der von Frivaldszky (A' Magyar tudós. 1835. t. 5. f. 2.) gegebenen Abbildung eines Weibchens von 37 mm. Länge in der Grösse und dem ganzen Habitus mit einzelnen Exemplaren dieser sehr veränderlichen, unter dem Namen *Bonplandi* (*Spinolae*) in den Sammlungen jetzt zahlreich vorhandenen Art durchaus überein, und da eine andere kleinasiatische, gewöhnlich gleichfalls grün oder kupfrig

metallglänzende *Procrusticus*-Art, nämlich *C. robustus* Deyr., nach Gilnizki (Rev. et Mag. d. Zool. 1872. p. 474.) hin und wieder auch dunkel blau oder schwarz gefärbt erscheint, so halte ich es für durchaus sicher, dass *C. torosus* nichts Anderes ist als ein aberrantes schwärzliches Weibchen des *C. Bonplandi*, wenn mir auch ein solches ungewöhnliches Exemplar, wie es Frivaldszky bekannt gemacht, noch nicht zu Gesicht gekommen. Mir liegt aber von *C. Bonplandi* ein Männchen vor, welches in der Form des Halsschildes, das nach vorn ganz auffallend verjüngt ist, fast genau mit der citirten, von Frivaldszky gegebenen Abbildung übereinstimmt; bei einem andern Männchen sind die Flügeldecken in ähnlicher Weise punktirt, wie bei dem Frivaldszky'schen Exemplar, und es treten auf denselben in deutlichster Weise die Costallimes als drei glatte Längsstriemen hervor. Das von Frivaldszky abgebildete Weibchen ist ein in der Sculptur der Flügeldecken noch mehr abweichendes Stück des *C. Bonplandi*, indem zwischen den drei, als geglättete Striemen hervortretenden, Costallimes in ähnlicher Weise auch noch drei Intercostallimes auftreten, ganz so wie es bei Exemplaren des *C. Calleyi* auch vorkommt. Wenn Ganglbauer (Soc. cat. II. 1887. p. 2.) behauptet: «*C. torosus* Kraatz ist gewiss die Frivaldszky'sche Art», so bleibt mir das «unverständlich», da Kraatz seinen *C. torosus* einfarbig schwarz bezeichnet und ihm einen breiten queren Thorax zuschreibt, während der Frivaldszky'sche *C. torosus* metallisch ist und ein eher als schmal zu bezeichnendes Halsschild aufweist. Kraatz's Vermuthung, dass seine Exemplare von Frivaldszky stammen, ist schon deshalb unwahrscheinlich, weil Frivaldszky, wie aus den angegebenen Maassen hervorgeht, offenbar nur ein einzelnes Weibchen gekannt, über welches er in ungarischer Sprache folgende Angaben macht: «Länge 1 Zoll 1 Linie, Breite 6 Linien. Kopf schwarz, gross, nach vorn gestreckt, die Mitte der Stirn leierförmig erhöht, an beiden Seiten neben den Augen eingedrückt.... Halsschild schwarz, herzförmig, in der Mitte nach dem Kopfe zu convex, am Vorderrande eingesäumt und gekerbt, hinten niedergedrückt und punktirt und fast gerade abgeschnitten, die Seiten aufgebogen, hinten zwei stumpfe in's Blaugrüne spielende Zipfel bildend.... Flügeldecken convex, schwarz, $1\frac{1}{2}$ mal breiter als das Halsschild, elliptisch, fein punktirt mit feinen Längslinien,.... die Ränder aufgebogen dunkel blaugrün glänzend.....»

Aus einem Vergleich dieser Frivaldszky'schen Angaben mit den von Kraatz über seinen *C. torosus* gemachten, leider auch wenig befriedigenden Bemerkungen ist es doch wohl durchaus sicher, dass die von Kraatz als *C. torosus* aufgeführte Art nicht identisch sein kann mit der von Frivaldszky beschriebenen. Marseul (Abcille. XIX. 1880. p. 124.178.) repro-

ducirt in französischer Sprache, obgleich er einzig und allein «Frivald. Magyar. II. 252.» citirt, Wort für Wort die von Kraatz über seinen *C. torosus* gemachten Angaben und erweckt so den Glauben, als wären diese Angaben Frivaldszky entlehnt, obgleich nicht ein Wort zu Frivaldszky's Angaben passt, nur bezieht Marseul überdies zum Schluss irrigerweise auf *C. chalconotus* die Angaben, welche Kraatz zum Unterschiede von diesem über *C. torosus* mitgetheilt. Die von Sacher (Wien. E. M. 1860. p. 145.) gemachte Angabe, dass *C. torosus* zur Gruppe des *C. graecus*, *mingens* und *hungaricus* gehöre, hat vielleicht Géhin (Cat. d. Carab. 1885. p. 7.10.) veranlasst, diesen falschen *C. torosus* nach einem männlichen Exemplar von Diarbekir als *Pachystus procrustoides* als neue Art zu beschreiben, doch sind Géhin's Angaben sehr dürftige, und wenn auch in denselben absolut nichts vorhanden, was nicht auf *C. Calleyi* bezogen werden kann, so spricht doch Géhin's (l. c. p. XIII.) Angabe, dass die Männchen aller von ihm als *Pachystus* angesehenen Arten «ont quatre pulvilli aux tarses antérieurs», gegen eine solche Deutung, wenn nicht Géhin, was bei ihm leider nur zu oft vorkommt, auch in diesem Falle seine angeblich neue Art falsch eingereiht, wie ja überhaupt die *Pachystus*-Gruppe bei Géhin die allerdifferentesten Caraben enthält, da er ja auch *C. glabratus*, *cribratus*, *bessarubicus* und *Mniszechi* hinzugezogen. Vermuthungen auszusprechen über beschriebene Formen, namentlich wenn über dieselben Jahre lang sonst von keiner Seite Mittheilungen gemacht worden sind, wird man Denjenigen gestatten müssen, die sich mit den betreffenden Gruppen einigermaassen vertraut gemacht. Denn selbst, wenn solche Vermuthungen sich nicht bewähren sollten, so regen sie doch Diejenigen, denen solche mangelhaft beschriebene und daher zweifelhaft gebliebene Formen aus Autopsie bekannt sein sollten, zu Mittheilungen an, wenn auch leider meistens nur dann, wenn sie glauben, solchen Vermuthungen widersprechen zu müssen. Da aber der von Frivaldszky abgebildete *C. torosus* gar keine habituelle Aehnlichkeit hat mit *C. prasinus* (*Calleyi* Kraatz), mit welchem Kraatz seine Art vergleicht, so unterliegt es keinem Zweifel, dass auch hinsichtlich des *C. torosus* sich Ganglbauer offenbar nicht die Mühe gegeben, die Frivaldszky'sche Originalbeschreibung und Abbildung auch nur anzusehen, sondern sich wahrscheinlich mit Marseul's Abeille begnügt. Ueber diese Abeille hat Kraatz (Ent. Monatsbl. II. 1880. p. 113—116.) übrigens eingehend berichtet, leider aber nicht bemerkt, dass die Reproduktionen nicht immer der angegebenen Quelle entsprechen, wodurch schliesslich nur dem Irrthum Vorschub geleistet wird.

Damit habe ich alle Ganglbauer'schen angeblichen Correcturen in extenso besprochen und stimme ich der früher von Kraatz (Ent. Monatsbl.

II. 1880. p. 114. Anm.) ausgesprochenen Ansicht bei, dass es hin und wieder leider eine nicht zu umgehende Nothwendigkeit ist, aufzutreten gegen Solche, die «mit grösster Oberflächlichkeit gegen die Wissenschaft vorgehen», — wenn es auch nur die entomologische ist. Es ist aber sehr bezeichnend für die jetzige Zeit, dass die Jungen, im Bewusstsein ihres hohen Standpunkts, geradezu wegwerfend über die Entomologen im Allgemeinen glauben reden zu müssen, dabei aber leider ausser Acht lassen, dass ohne descriptive Entomologie eine wissenschaftliche Entomologie gar nicht denkbar ist, und dass es ihnen selbst auch gar nicht einmal leicht fällt, in dieser Hinsicht brauchbare Mittheilungen zu machen. Ein solcher unglaublicher Dünkel gegenüber den von ihnen wo möglich auch «Entomographen» Genannten ist aber geradezu lächerlich, denn es ist schon seit Latreille, dem hervorragendsten Entomologen oder Entomographen der alten Zeit, auch in der Entomologie das Bestreben zur Geltung gekommen, die natürliche Verwandtschaft der Arten darzulegen, das Ziel ist auch nach Darwin kein anderes geworden, und der seit alter Zeit von den Systematikern gebrauchte Ausdruck «Verwandtschaft» bei Erörterung einander nahe stehender Arten ist doch gewiss eben so wenig zufällig, wie der von «Familie» u. s. w. Die Jungen sollten doch H. Milne-Edwards's (Leçons sur la phys. et l'anatom. compar. I. 1857. p. 8.) Ausspruch beherzigen: «Chaque question s'est murie lentement; et si c'est pour tous une tâche ingrate et fastidieuse que de rappeler la longue série des opinions fausses ou incertaines dont elle a pu être l'objet, c'est au contraire une oeuvre utile et pleine de charmes (au moins pour celui qui l'entreprend) que de montrer comment la lumière s'est faite. En voyant la manière dont la science s'est constituée et a grandi peu à peu, on en saisit mieux l'esprit et les méthodes; on apprend à connaître les hommes aussi bien que les choses, et l'on s'inspire d'un juste respect pour les travaux des investigateurs de la Nature, lors même que les fruits de leur labeur n'auraient pas encore apparu; car dans cette étude on rencontre maints exemples de faits qui, restés longtemps stériles et négligés, sont devenus tout à coup le germe d'une grande découverte lorsque le moment était arrivé pour en comprendre la portée, et qu'un homme de génie était venu y apposer son cachet».

Ueber das was Ganglbauer als Gattungen unter den Caraben annimmt in's Klare zu kommen, ist ein ziemlich vergebliches Bemühen. Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1886. p. 305.) gab eine Revision der kaukasischen *Plectes*- oder *Tribax*-Arten «ein Bruchstück einer für die Annalen des k. k. naturhistorischen Hof-Museums in Wien bestimmten umfangreichen Revision der gesamten paläarktischen Arten der Gattungen *Calosoma*, *Carabus*, *Procrustes* und *Procerus*, die ich», wie es Ganglbauer hervorhebt, «hoffent-

lich im Laufe dieses Jahres zum Abschluss bringen werde». In dieser Arbeit entscheidet sich Ganglbauer (l. c. p. 306.) zweifelhaft, «ob als Gattung oder Untergattung» für den von Fischer gegebenen Namen *Tribax*, denn «ohne Frage ist der Name *Tribax* gegenüber *Plectes* prioritätsberechtigt». Ganglbauer führt aber die dazu gehörigen Arten mit Hinweglassung des Gattungsnamens *Carabus* als *Tribax* auf, erkennt also trotz seiner Zweifelhafteit *Tribax* thatsächlich als Gattung an. Umgekehrt führt Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1886. p. 374.) «die spanisch-portugiesischen *Hadrocarabus*» ohne Ausnahme als *Carabus* an, dann spricht Ganglbauer (Soc. ent. H. 1887 p. 1.) von *Procrustes*-, *Chaetomelas*- und *Lamprostus*-Arten, wobei die Namen dieser einander coordinirt genannt werden und nennt ausdrücklich (l. c. p. 2.) *Tribax* Thoms. non Fisch. = *Lamprostus* Motsch. «Gruppe»; ferner führt Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1887. p. 130.) «die Arten der *Sphodristocarabus*-Gruppe» wieder mit Hinweglassung des Gattungsnamens *Carabus* als *Sphodristocarabus* auf und in seiner neuesten Arbeit, welche mir erst während des Drucks dieses Artikels zugekommen, werden von Ganglbauer (Deutsch. E. Z. 1888. p. 383.) *Chaetocarabus* und *Melancarabus* als Untergattungen von *Carabus*, dagegen *Procrustes* als selbstständige *Carabus* gleichwerthige Gattung angesehen. Doch vorher machte Ganglbauer (Stett. E. Z. 1887. p. 343.) die Mittheilung: «*Procrustes coriaceus* bildet mit dem monotypen *Banoni* Dej. und dem in der Flügeldeckensculptur sehr variablen *Chevrolati* Crist. eine Artgruppe, die sich durch den Mangel einer Seta an der Spitze des ersten Fühlergliedes von allen übrigen Artgruppen der Caraben unterscheidet». Dass die genannten *Procrustes* auf dem ersten Fühlergliede keine Seta haben, wird von Ganglbauer, wie es doch den Anschein hat, als etwas Neues und zwar als seine eigene neueste Entdeckung mitgetheilt. Indessen de la Brûlerie (Ann. S. E. Fr. 1875. p. 121.), der zuerst die Abwesenheit der Borste auf dem ersten Fühlergliede bei *Procrustes coriaceus* constatirt und im Gegensatz zu diesem die Anwesenheit derselben bei *Pr. impressus* und *Pr. anatolicus* hervorgehoben, sah ja vor mehr als einem Decennium gerade darin bereits «l'indice d'une transition» zwischen *Carabus* und *Procrustes*, «et c'est là une des raisons qui me conduisent à n'attribuer à la division des *Procrustes* qu'une valeur subgénérique», und auch Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 634.) führt an, dass bei *Procrustes* s. str. «antennae articulo 1:o puncto setigero nullo» seien. Ja, sogar Géhin (Cat. d. Carab. 1885. p. XI.) theilt die *Procrustes* in Gruppen, indem bei einem Theil der Arten das erste Fühlerglied oder «scape non sétigère» sei, bei andern aber «avec un pore portant une soie», und führt Géhin (l. c. Note 1.) von letzterem Merkmal ausdrücklich an «ce caractère se retrouvant dans tous les groupes

snivants, il n'en sera plus fait mention», nur dass Géhin irrigerweise zu den Arten, deren erstes Fühlerglied ohne Borste angegeben worden, auch den ihm unbekannt gebliebenen *Pr. talyschensis*, und, wie bereits erwähnt, auch *Pr. Duponcheli* Barthél. hinzuzieht und endlich wahrscheinlich durch die Aehnlichkeit mit dem nach Ganglbauer monotypen *Pr. Banoni* veranlasst, vielleicht ohne Untersuchung, auch den *Pr. anatolicus*, bei welchem schon de la Brûlerie die Anwesenheit der Borste auf dem ersten Fühlergliede ausdrücklich hervorgehoben. Oder hat Géhin von diesen Arten wirklich nur solche Exemplare gehabt, bei welchen die Borste des ersten Fühlergliedes und auch der entsprechende Porus abnormerweise nicht vorhanden waren? Denn eben so, wie bei den Arten der *Pachystus*-Gruppe die Gularborsten (cf. Mor. Adeph. I. 1886. p. 20.), welche sonst doch ziemlich constant vorhanden oder nicht vorhanden zu sein scheinen, könnte ja auch die Fühlerborste bei einzelnen Arten der *Procrustes*-Gruppe variable sein, was unzweifelhaft festzustellen jedenfalls von Interesse wäre, und wäre dies ein Beweis mehr dafür, dass diesen Borsten keine garzu grosse Bedeutung beigelegt werden dürfe. Bei dem von Ménétré als *Procrustes talyschensis* beschriebenen Weibchen ist auf dem ersten Gliede des linken Fühlers weder eine Borste vorhanden, noch auch die Spur eines Porus zu sehen, während das erste Glied des rechten Fühlers einen solchen Porus hat, und wird es daher wohl richtig sein, die Arten der *Procrustes*-Gruppe in einer Gruppe zu belassen und nicht eine Spaltung zu versuchen nach der An- oder Abwesenheit der Borste auf dem ersten Fühlergliede, wie es Ganglbauer (Stett. E. Z. 1887. p. 343.) für gerechtfertigt zu halten scheint. Die *procrustogenen Caraben* sind überhaupt hinsichtlich der Variabilität der Borsten die interessante Abtheilung der Caraben. Denn dass die Borsten des 3—5ten ventralen Abdominalringes bei den Arten der *Pachystus*-Gruppe bald vorhanden sind, bald aber auch fehlen, und zwar bei ein und derselben Art, ist schon früher bemerkt worden und kann sich davon Jeder bei Vergleich einiger Exemplare von *C. mingens* z. B. leicht überzeugen. Bei den andern *procrustogenen Caraben* scheinen diese Abdominalborsten nur bei *C. (Chaetomelas) praestigator* constant vorhanden zu sein, bei den übrigen fehlen sie aber nicht so constant als angenommen wird, und finden sich ausnahmsweise ab und zu einzelne Exemplare, bei welchen sie deutlich entwickelt sind. So ist in unserem Museum ein Männchen des *C. (Pseudoprocrustes) Durvillei (Duponcheli)* vorhanden, bei welchem auf dem 5ten Abdominalsegment jederseits und auf dem 4ten nur auf der rechten Seite eine Borste vorhanden ist; desgleichen erhielt unser Museum als *Carabus lamprus* von Kraatz ein Männchen, bei welchem auf dem 5ten Abdominalsegment jederseits ein Borstenporus vorhanden ist, und zweifle ich auch nicht daran,

dass Géhin (Cat. d. Carab. 1885. p. 8.1.) den von Schaufuss (Nunq. Otios. III. 1882. p. 526.) als selbstständige Art diagnosticirten *Carabus sexpunctatus*, welcher nur durch die Anwesenheit der Abdominalborsten auf dem 3.—5ten Segment von *C. (Pseudoprocrustes) robustus* unterschieden wird, mit Recht mit dieser Art vereinigt. Aber das sechste oder sog. letzte Bauchsegment ist bei allen *procrustogenen Caraben* jederseits mit Borsten versehen, mit Ausnahme des *C. (Procrustes) impressus*, bei welchem sie fehlen, und habe ich darauf hin die von Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 635.) als *Procrustes aspericollis* erwähnte Art auf *C. impressus* bezogen. Dass aber auch bei dieser Art hin und wieder Exemplare vorkommen, bei welchen auf dem sog. Endsegment Borsten ausnahmsweise vorkommen, dies kann ersehen werden aus den von Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 2.) *Procrustes hybridus* genannten Exemplaren, welche mit dem typischen *C. (Procrustes) impressus* in der Sculptur der Flügeldecken übereinstimmen, aber «durch längere Körpergestalt einen Uebergang zu *Hemprichi* vermitteln» sollen. Wenn Ganglbauer auch sagt, «möglicherweise aber haben wir es doch mit einer selbstständigen Art zu thun», so ist dies, bei der sonst constatirten An- oder Abwesenheit solcher Abdominalborsten bei ein und derselben Art, eine ganz sicher irrthümliche Vermuthung und ein Irrthum ist es auch, wenn Ganglbauer der Meinung ist, dass seine *Procrustes hybridus* mit den von de la Brûlerie erwähnten angeblichen Hybriden übereinstimmen, denn de la Brûlerie (Ann. S. E. Fr. 1875. p. 122.) spricht von solchen einander ähnlichen Exemplaren des *C. impressus* und *C. Hemprichi* «surtout si l'on considère ses variétés à points effacés», und nur solche, überdies, wie bereits erwähnt, in der Bildung der Oberlippe u. s. w. aberrante Exemplare, sah de la Brûlerie als vermuthliche Zwitter an.

Da die sog. gewöhnlichen Abdominalborsten, die vanliga ventral-puncta oder die puncta ordinaria abdominis, wie sie Thomson (Opusc. ent. VII. 1875. p. 625. fig. 23. 1.) nennt, bei einzelnen *procrustogenen Caraben* bald vollständig fehlen, bald aber auch, wie bei *C. (Procrusticus) robustus* aberr. *sexpunctatus* sogar in vollständiger Anzahl vorhanden sein können, so bleibt es natürlich fraglich, ob die *Chaetomelas*-Gruppe, so wie ich sie auffasse, auch wirklich der Thomson'schen entspricht. Denn Thomson führt als Typus dieser Untergattung einen *Carabus Ehrenbergi* an, welcher nicht identisch sein kann mit *C. praestigiator* (*Ehrenbergi* Brûl.) und noch weniger mit *C. Saulcyi* (*Ehrenbergi* Klug.), und bleibt es natürlich fraglich, ob die von Thomson gemeinte Art identisch ist mit der von de la Brûlerie beschriebenen angeblichen Varietät seines *C. Ehrenbergi*, = *praestigiator*, vom Dshebel-esch-Scheich, und muss die Entscheidung dieser Frage Denjenigen überlassen bleiben, welche die letztgenannte Form kennen. Die

Unterschiede zwischen den drei Caraben-Gruppen *Procrustes*, *Pseudoprocrustes* und *Chaetomelas* sind ohne Zweifel nur sehr geringe, aber schliesslich können ja auch alle Merkmale, welche zur Gruppierung von Arten innerhalb einer Gattung benutzt werden können, nur geringfügige sein, bei einzelnen Arten oder auch ganzen Gruppen schärfer ausgeprägt, bei andern gewissermaassen verwischt, und es kann dies ja selbstverständlich auch nicht anders sein, wenn die einzelnen Arten wirklich einen genetischen Zusammenhang mit einander haben. Für Gruppen innerhalb einer Gattung solche Merkmale zu beanspruchen, wie sie für Gattungen gefordert werden, ist ein absolut unverständliches Verlangen. Wem die Merkmale der Uebergangsgruppe *Pseudoprocrustes* zu geringfügig scheinen sollten, der kann letztere Gruppe doch wohl mit keiner andern als nur mit der *Procrustes*-Gruppe verbinden, doch muss er dann consequenterweise auch die Uebergangsgruppe *Chaetomelas* hinzuziehen und nicht, wie Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 1.) es thut, die letztere als gleichberechtigt mit *Procrustes* ansehen, die *Pseudoprocrustes*-Gruppe aber nicht. Die nächste Verwandtschaft von *C. praestigiator* (*Ehrenbergi* der Entomologen), *C. Saulcyi* (*Ehrenbergi* Klug.) und *C. Hemprichi*, welche drei Arten von denjenigen Entomologen, welche *Carabus* und *Procrustes* als einander gleichwerthige Gattungen annehmen zu müssen glaubten, ganz allgemein als zu *Carabus* gehörig angesehen worden sind, mit den Arten der *Procrustes*-Gruppe wird aber nicht abgestritten werden können, und auf die Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaft kommt es doch wohl zunächst an, während die Gruppen selbst überhaupt nur einen relativen Werth haben können, bis eine grössere Anzahl von Arten genauer untersucht worden, als es bis jetzt der Fall ist (cf. Mor. Adept. I. 1886. p. 75.). Und so wie die Gruppen selbst, so werden auch die Abtheilungen innerhalb der Gattung *Carabus* wo möglich einen noch geringeren relativen Werth haben, da so manche noch nicht genauer untersuchte oder auch jede neu aufgefundene Art nicht nur die versuchte Charakteristik solcher Abtheilungen modificiren, sondern auch die Erkenntniss weiterer verwandtschaftlicher Beziehungen sicherer erschliessen lassen dürfte.

Alles was Ganglbauer (Soc. ent. II. 1887. p. 1—2.) in seinen, nach Kraatz (Ent. Nachr. 1887. p. 192. Anm. 2.) «werthvollen», in Wirklichkeit aber unglaublich kleinlichen «Bemerkungen zu einer Arbeit von August Morawitz» vorgebracht, kann nur als durchaus unüberlegt und leichtfertig bezeichnet werden, und beziehen sich ja auch Ganglbauer's kleinliche Bemerkungen überhaupt nur auf zwei, in kleinster Schrift gegebene Anmerkungen, was doch jedenfalls hätte erwähnt werden müssen. Oder ist die Ueberschrift gegeben worden, ohne dass sich Ganglbauer dabei etwas

gedacht, da ja der ganze Inhalt schliesslich auch ein ganz unbedachter ist? Auf Ganglbauer trifft jedenfalls Kiesenwetter's (Berl. E. Z. 1865. p. 357.) gelegentlicher Ausspruch in vollstem Maasse zu, «dass er durch vorlaute Urtheile dieser Art sich selbst und seinem Rufe den grössten Schaden zufügt».

**Zur Entwicklungsgeschichte des Flussneunauges. Vorläufige Mittheilung von
Ph. Owsjannikow. (Lu le 20 décembre 1888.)**

Die neuen Methoden, sowohl die Serienschnitte, als auch die neuen Färbemittel, erlauben jetzt eine viel genauere Untersuchung im Bereiche der Entwicklungsgeschichte anzustellen, als in früheren Jahren. Auf diese Weise ist es ganz verständlich, dass Dank diesen neuen wissenschaftlichen Mitteln, viele Lücken, welche in unseren Kenntnissen auch über die Entwicklungsvorgänge des Neunauges vorhanden waren, durch zahlreiche neue Untersuchungen ausgefüllt sind. Die neuen Thatsachen bringen neue Fragen mit sich, die ein besonderes Interesse für die vergleichende Entwicklungsgeschichte haben. Da eine vollständige Publikation meiner Untersuchung über die Entwicklung des Neunauges nicht so bald erfolgen kann, weil das überaus reiche Material aus allen Entwicklungsstadien geordnet werden muss und auch die Zeichnungen viel Zeit erfordern, so habe ich beschlossen, eine kurze, vorläufige Mittheilung zu geben, die zugleich bestimmt ist, meine vor fast 20 Jahren gemachten Untersuchungen über diesen Gegenstand zu vervollständigen.

Das Keimbläschen liegt in den Eiern der Neunaugenlarven, die 70—90 mm. lang sind, häufig schon excentrisch. In dieser Periode der Entwicklung, wo der Einhalt halb flüssig ist, kann das Keimbläschen seine Lage ändern. Ich habe Gelegenheit gehabt, in einem Präparate drei junge Eier zu beobachten, in welchen sich das Keimbläschen zwischen dem Dotter und der Eihaut befand.

Die Graaf'schen Follikel sind mit Endothelzellen belegt. An der Stelle, wo die Zellen sich mit ihren zugespitzten Winkeln berühren, meistens am oberen Pol des Eies, finden sich, nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd, dunkle Flecken, welche als Eingänge in die Lymphräume betrachtet werden können.

Die Blutgefäße treten in den Graaf'schen Follikel an dessen zugespitztem Ende ein, an welcher Stelle sich auch der thätige Pol des Eies innerhalb der Follikelmembran befindet. Man hat öfters Gelegenheit zu beobachten, dass die Spitze des Eies von der Spitze der Follikelhaut ein wenig absteht, während dieselbe an allen anderen Stellen des Eies ihm eng anliegt.

An allen Eiern der laichfähigen Neunaugen, wenn dieselben aus den Ovarien entnommen waren, habe ich mit der grössten Deutlichkeit an Schnitten das Keimbläschen gesehen. Der Keimfleck war aber nicht vorhanden. In sehr vielen Eiern dagegen, die aus dem Weibchen, zum Behuf der künstlichen Befruchtung ausgepresst waren, konnte das Bläschen nicht entleckt werden. In sehr wenigen Eiern lag dasselbe als eine kleine, platte Scheibe der Dotterhaut dem thätigen Pol des Eies an. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass in den Fällen, wo der Eikern nicht zu sehen ist, sein Inhalt sich mit Dotterelementen vermischt hat, denn alle Eier waren befruchtungsfähig und bei allen war gleich nach dem Befruchtungsakt der Zapfen wahrzunehmen.

Die Präparate müssen, damit die einzelnen Theile des Embryo deutlicher sich von einander abgrenzen, durchaus gefärbt werden. Die allgemein verbreitete Ansicht, dass die Eihaut die Tinctionsmittel nicht durchlässt, ist unrichtig. Ich fand, dass mehrere Färbungsmittel in das Ei und den Embryo eindringen. Am besten färbten sich die Eier, gleichviel ob sie anfangs mit Flemming'scher Flüssigkeit, mit Spiritus oder Übersmiumsäure behandelt worden, durch zwölf- bis vierundzwanzigstündiges Liegen in starker, gesättigter Hämatoxylinlösung. Bei längerem Liegen werden die Dotterkörner kohlschwarz.

Ich besitze eine grosse Reihe von Schnitten, auf denen alle jene Vorgänge zu sehen sind, die gleich nach der Befruchtung auftreten und an lebendigen Eiern von A. Müller, Kupffer, Benecke, Calberla und mir beobachtet und beschrieben wurden.

Durch Behandlung mit Übersmiumsäure erhärtet der Eiinhalt augenblicklich, so dass man auf Schnitten den Befruchtungszapfen sammt dem Protoplasma, das beim Zurückziehen des Dotters von der Eihaut gewöhnlich auftritt, gut zu sehen bekommt.

Ferner kann man auf den Serienschnitten die verschiedensten Formen von Mitosen studiren, die bei Theilung des Kernes vor der Bildung der neuen Dottersegmente auftreten.

Die Zeit, in welcher sich die verschiedenen Metamorphosen im Ei bilden, ist von der Temperatur abhängig, bei welcher die befruchteten Eier aufbewahrt werden. Diese Thatsache erklärt, warum die früher von mir auch an den Eiern des Neunauges beschriebenen Dottertheilungen rascher vor sich gingen, als bei Calberla. Kupffer berichtet, dass in Königsberg bei einer Lufttemperatur von 8—10° C. die Larven am 16—17. Tage ausschlüpften und in Neapel am Ende des 8. Tages. Meine Larven schlüpften am 9. oder 10. Tage aus, bei einer Lufttemperatur von etwa 16° R.

Die erste Furche ist eine Längsfurche, hat also eine meridionale Richtung und theilt den Dotter in zwei ganz gleiche Theile.

Die Furche beginnt vom Kerne aus, welcher längere Zeit fast ganz oberflächlich in der Gegend des thätigen Pols liegt.

Die erste Furchung geht überaus langsam vor sich. Man sieht vom Kerne aus lange Fäden austrahlen, die besonders deutlich sind und an der Stelle dichter an einander liegen, an der sich die Furche zu bilden begonnen hat.

Vor der vollen Trennung der beiden Furchungshälften, treten mehrere Kerne auf und zwischen je zwei Kernen eine Spindel. Einer solchen vollkommenen Trennung der Dottersegmente haben wir es wahrscheinlich zum Theil zu verdanken, dass wir in den letzten Tagen der Entwicklung in einer Eihaut zwei vollständig von einander getrennte Embryonen vorfinden, wie ich häufig zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die zweite Furchung ist ebenfalls eine Längsfurchung, erst die dritte ist eine aequatoriale.

Nach 15 Stunden stellt das Ei eine Blase dar, deren obere Wand aus einer Reihe kleinerer Zellen, die untere aus viel grösseren besteht. Die Baer'sche Höhle hat eine bedeutende Ausdehnung erlangt.

Die Eier von 28 Stunden lassen am Dache der Baer'schen Höhle ebenfalls eine einzige Zellenreihe erkennen.

Am unteren Pol liegt aber eine Gruppe von grösseren Zellen. Der Übergang von den kleineren Zellen des oberen Pols zu den grösseren des unteren ist ein allmählicher.

Bei Eiern von 55 Stunden hat die Baer'sche Höhle einen noch grösseren Umfang erlangt.

Die kleinsten Zellen liegen am oberen Pol und tragen schon einen epithelialen Charakter an sich. Auf manchen Schnitten hat das Ei das Aussehen eines Ringes, welcher an einer Stelle, nämlich am oberen Pol, einschichtig, am anderen zwei- oder dreischichtig ist. Zuweilen liegt am unteren Pol eine kleine Gruppe von Segmentationskugeln. Schon in dieser Periode findet sich an der unteren Fläche des Eies eine Rusconi'sche Grube. Die Zellen des äusseren Blattes gehen allmählich auf den Grund der Grube über. Das Bild dieser Grube giebt Veranlassung anzunehmen, dass dieselbe sich durch Einstülpung des oberen Blattes gebildet hat, was in der That der Fall ist. Diese Bildung ist jedoch eine vorübergehende, wenigstens ändert sich ihr Aussehen sehr bald. Die grössten Zellen finden sich in der Rusconi'schen Grube und am Rande derselben.

Nach 80 Stunden hat sich das obere Blatt noch mehr umgebildet, die Zellen sind noch mehr cylindrisch geworden und haben die Dotterkörner fast ganz

verbraucht. Die Segmentationshöhle hat unterdessen an Umfang stark abgenommen. Die ganze untere Hälfte des Eies besteht aus kleinen runden Zellen, die jedoch von den noch kleineren Zellen des Epiblasts etwas abstehen und viel lockerer liegen als die letzteren. Der Rusconi'sche After ist um diese Zeit am unteren Pol sehr deutlich, seine Form hat sich jedoch verändert, indem er schmaler und länger geworden ist. Das Ei selbst ist auch länger geworden und an einem Ende zugespitzt. Diese letztere Erscheinung ist dadurch entstanden, dass während dieser Periode die Zellenvermehrung besonders reichlich an der oberen Lippe des Rusconi'schen Afters, an der Übergangsstelle des oberen Blattes in das untere, vor sich geht.

Da während dieser Periode, einige Stunden früher, meistens aber später, manche höchst interessante Vorgänge im Ei sich entwickeln, so wollen wir dieselben näher betrachten.

Die Bildung des Darmkanals.

In früheren Stadien stellte der Rusconi'sche After eine breite Grube dar, die durch Einstülpung des Epiblasts entstanden war. Ich spreche von einer Entwicklungsform, welche wenigstens um 24 Stunden jünger ist, als die, welche auf der Fig. 10. a. von Scott abgebildet ist. In jener Periode haben wir in der That eine Gastrula vor uns. In einigen Stunden aber hat die Zahl der am Grunde des Eies liegenden Dotterkugeln um ein Bedeutendes zugenommen. Die Baer'sche Höhle hat die Abnahme ihrer Grösse während dieser Zeit nicht dem Umstande zu verdanken, dass die Zellen durch die sich bildende Darmspalte in dieselbe hineingeschoben sind, sondern dass ihre Zahl zugenommen hat.

Die Bildung der Darmhöhle geht dadurch vor sich, dass von der Rusconi'schen Grube aus eine Abspaltung der Dotterelemente von dem Drüsenkeim statt findet, ganz in derselben Weise, wie dieser Vorgang beim Frosch, Axolotl, Sterlet oft beobachtet und beschrieben worden ist. Bei den eben genannten Thieren ist diese Erscheinung leichter zu beobachten, weil die der Spalte anliegenden Zellen, während ihrer Theilung und Abtrennung vom übrigen Dotter, Pigmentkörper enthalten. Zuweilen geht ein Pigmentstreif der Spalte voraus. Da die Eier von *Petromyzon* gar nicht pigmentirt sind, so wird die Beobachtung etwas schwieriger. Trotzdem kann man an Hunderten von Präparaten sich überzeugen, dass das untere Blatt, das Entoderm, durch Abtrennung einer Zellenreihe von dem Dotter entsteht. Es ist noch zu erwähnen, dass vor der Bildung der Darmspalte auf den Schnitten schon eine besondere Gruppierung der Zellen erkannt werden kann, die später zu den Elementen des unteren Blattes verwendet werden. Während dieser Periode und auch etwas später sind zwei von einander gesonderte, nur an der Bie-

gungsstelle in einander übergehende Blätter, das Ectoderm und das Entoderm, vorhanden. Die Zellen des Ectoderms sind kleiner als die des Entoderms, was übrigens ganz natürlich ist, da die Entwicklung der ersteren früher als die der letzteren begonnen hat.

Von nun an liegt der Schwerpunkt der Entwicklungsvorgänge eine Zeit lang am hinteren Theil des Embryo. Auf gut gelungenen Längsschnitten, nämlich solchen, welche durch die Mitte des Eies von hinten nach vorn gehen, so dass dieselben die obere und untere Lippe des Rusconi'schen Afters halbiren, sieht man den Embryo sich schon über die Hälfte des Eies erstrecken. Er besteht, wie schon erwähnt wurde, aus Ectoderm und Entoderm, und jedes dieser Blätter hat auf seinem ganzen Wege nur eine Zellenreihe aufzuweisen. Man findet freilich Schnitte, in welchen das Ectoderm mehr als eine Zellenreihe hat, doch hängt das davon ab, dass die Schnitte schief geführt worden sind und das Messer, mehr an der Oberfläche des Eies gleitend, einen grösseren Streifen von demselben mitgenommen hat. Ich habe Präparate gefunden, auf welchen die Darmspalte mit der Segmentationshöhle zusammenhing. Die Zellen, welche sich an der Decke der Höhle befanden, unmittelbar unter dem Ectoderm, wurden für die Bildung des unteren Blattes verwendet.

Eier 118 Stunden nach der Befruchtung.

Eier aus dieser Periode unterscheiden sich wenig von denen aus der vorigen. Sie sind um etwas länger geworden, die beiden Lippen, die obere und untere und der zwischen ihnen liegende Pfropf, sind noch deutlicher, der Embryo selbst noch länger geworden. Auf vielen Längsschnitten zeigen die beiden Blätter noch immer je eine Zellenreihe. Dagegen lassen manche Querschnitte, wenn sie das hintere Ende des Eies trafen, eine Vermehrung der Ectodermzellen unterhalb der Rückenfurche erkennen. Es bildet sich der Rückenmarksstrang. Die solide Bildung, wie schon Calberla gezeigt hat, wird erst später kanalisirt, indem die Zellen auseinanderweichen und den Rückenmarkskanal bilden.

Eier 126 Stunden nach der Befruchtung.

Diese Periode ist eine der interessantesten. Der Embryo ist bedeutend länger geworden. Auf sehr vielen Querschnitten des Eies ist er an zwei Stellen durchschnitten, am vorderen und hinteren Ende. Am letzteren sieht man das solide Rückenmark, unter demselben schon die Chorda vollkommen ausgebildet und dann das Epithel des Darmkanals, welches die innere Wand desselben bildet. An beiden Seiten der Chorda liegen zum Theil noch solide Anlagen der Urwirbel, Wolf'schen Gänge und Seitenplatten; die Letzteren

gehen in ein einschichtiges Blatt über. Ein anderes Bild giebt ein nach vorn gelegener Schnitt. Das Centralnervensystem ist hier umfangreicher, dicker. Es hat sich schon ein Centralkanal gebildet, in einiger Entfernung vom Gehirn, dessen vorderes Ende ebenfalls noch solid ist. Die Chorda ist hier nicht vorhanden, die Zellen des Entoblasts liegen aber dem Centralnervensystem unmittelbar an. In einiger Entfernung von dem vorderen Ende des Embryo ist die Darmhöhle sehr bedeutend. Oben ist sie von einer doppelten Schicht der Entoblastzellen umgeben, die in der Mitte durch den Rückenmarksstrang etwas nach unten herabgedrängt sind. An beiden Seiten dieser Ausbuchtung dagegen, rechts und links von ihr, bildet das Entoblast eine Erweiterung der Höhle nach oben. Durchmustern wir nun die Schnitte von hinten nach vorn, so sehen wir, dass zwei Falten von dem Entoblast sich mehr und mehr der Mittellinie nähern. Dadurch erscheinen zwei Höhlen, eine obere — kleinere und eine untere — grössere. Endlich rücken die Falten ganz an einander, indem sie einen Ring um die kleinere Höhle bilden, die schliesslich ganz verschwindet.

Am übrigen Körper scheint die Bildung der Chorda durch einfache Abschnürung der unter dem Rückenmarke liegenden Zellen des Entoblasts vor sich zu gehen, wie schon Calberla beschrieben und abgebildet hat.

An beiden Seiten der Chorda liegt eine doppelte Reihe von Zellen, die bald in eine einzige übergeht. Diese Zellen haben sich vom Entoblast abgetrennt. Zwischen beiden Reihen existirt kein Zwischenraum. Trotzdem erkennt man schon jetzt die Elemente, welche sich zu Urwirbeln, zu Wolf'schen Gängen und zu Seitenplatten constituiren werden. Übrigens findet man an manchen Schnitten die Urwirbel schon fast ausgebildet. Die Bildung einer Höhle im genannten Uroorgan, geht später vor sich. Das Epiblast ist auch während dieser Periode noch durchweg einschichtig, ausser in der Mittellinie, wo sich das Rückenmark schon gebildet hat. Es sondert sich auf den Schnitten zuweilen noch von dem Ei vollkommen ab.

Alle Uroorgane sind am hinteren Theil des Embryo in ihrer Entwicklung weiter fortgeschritten als am vorderen. Die Bildung der Höhlen und Kanäle geht dadurch vor sich, dass entweder die Zellen auseinanderweichen, oder, wie namentlich im Bereiche des Drüsenkeimes, dass die Dotterplättchen aufgebraucht werden und an Stelle der Dotterzellen nur leere Hüllen nachbleiben.

Die Entwicklung schreitet von der Mittellinie nach den Seiten fort. Nach der Bildung des Rückenmarks und der Chorda entsteht ein Hohlraum, zuerst in den Urwirbeln, die sich von den übrigen Zellen des Mesoblasts abtrennen, dann entsteht er in den Wolf'schen Gängen und zuletzt in den Seitenplatten. A. Shipley hat (Fig. 11) angegeben, dass die Wolf'schen

Gänge oder das Segmentalorgan sich früher hervorbilden, als die Urwirbel. Solche Bilder habe ich auf meinen Präparaten nicht gesehen. Die genannte Figur ist überhaupt zu schematisch gehalten.

Die Urwirbelsegmente sind nicht cubisch, sondern an dem unteren, inneren Winkel zugespitzt, in der Richtung nach der Chorda zu.

Über das Entstehen der Sinnesorgane.

Die Bildung des Gehörapparates habe ich erst an 160 Stunden alten Embryonen beobachtet. Es tritt an der Seite des Gehirns eine grubenförmige Einsenkung des Ectoderms auf. Die genannte Bildung ist an Querschnitten sowohl, als auch an Längsschnitten in gleichem Maasse deutlich. Die in der Mitte der Grube sich befindenden Zellen sind etwas länger, als die übrigen. Nach einiger Zeit schliesst sich die Grube und wird zu einer Kapsel, zum künftigen Labyrinth des Gehörapparates. Um diese Zeit sind alle Zellen, sowohl der Haut, als auch des Nervensystems, noch ziemlich reichlich mit Dotterplättchen gefüllt. Der Zwischenraum zwischen der Ohrkapsel und dem Gehirn ist sehr unbedeutend und verschwindet später fast ganz.

Das Auge bildet sich in der 200. bis 240. Stunde nach der Befruchtung. An der seitlichen oberen Fläche des Vorderhirns, fast unmittelbar hinter der Geruchsgrube, findet sich eine sackförmige Erweiterung der Gehirnwand. Sie erstreckt sich nach hinten und unten. Auf den Längsschnitten ist sie besser zu sehen. Die Einen jedoch ergänzen die Anderen. Anfangs ist die Höhle im Säckchen überaus eng, später wird sie etwas breiter, besonders an ihrem äusseren Ende.

Die erste Anlage der paarigen Augen beim Neunauge hat mehr Ähnlichkeit mit der Anlage des dritten Auges bei manchen Thieren, als mit derjenigen der Augen im Wirbelthierreiche überhaupt. Wir haben hier nämlich einen verhältnissmässig langen, röhrenförmigen Stiel, dessen äusseres, etwas erweitertes Ende nur zur Retinabildung verwendet wird. Die äussere Wand des Augenstiels wird dicker, eingedrückt, grubenförmig, in der Weise, wie sich überhaupt die Retina ausbildet. Das Epithel der Haut, welches der Augenanlage gegenüber liegt, nimmt an seiner Bildung keinen Antheil. Es ist während dieser Zeit keine Spur von der Linse zu entdecken.

Die Bildung der Nasengrube geht durch eine grubenförmige Einbuchtung des äusseren Blattes vor sich, wie es schon öfters beschrieben wurde.

Die ersten Sinneswerkzeuge scheinen im ganzen Wirbelthierreiche alle auf dieselbe Weise entstanden zu sein.

Das Herz.

Die erste Anlage des Herzens oder vielmehr des Venengefässes habe ich bei Embryonen von 133 Stunden gesehen. Auf dem Längsschnitte,

welcher von oben nach unten geführt wurde, erhält man ein Bild, das einige Ähnlichkeit hat mit der Abbildung von A. Goette in seinem bekannten Werke über die Entwicklung der Unke (Fig. 37). Wir sehen nämlich, dass die Darmhöhle ihre grösste Ausdehnung in der Gegend des sich bildenden Kopfes erlangt hat. Nach hinten, zum Rücken hin, wird sie schmaler, bildet eine sehr schwache Einsenkung in der Mitte des Drüsenkernes und geht dann als eine sackförmige Vertiefung in den Dotter hinein, in der Richtung zur Bauchfläche. Die Wände, sowohl der Darmhöhle, als jenes Venensinus, sind mit Zellen des Entoblasts ausgelegt, die noch lange nicht den epithelialen Charakter angenommen haben. Sie sind gross und voll von Dotterkörnern. Wir haben in dieser Periode nur die Höhle des Gefässes vor uns, die sich später vom Darne abschnürt. Sehr wenig ändert sich das Aussehen der Venenanlage in den nächsten 40—50 Stunden.

Bei Embryonen von 180 Stunden hat der Körper eine bedeutende Länge erlangt. Man sieht auf Längsschnitten die Kiemenhöhle in Form eines langen Kanals, welcher schon Kiemenspalten hat. Unter der Kiemenhöhle befindet sich, wie im vorigen Stadium, eine seitwärts vom Darne abgehende Vertiefung. Sie ist unterdessen etwas länglicher und ihr unteres Ende weniger regelmässig geworden. Dieselbe setzt sich vielmehr in eine Spalte fort, die man sehr weit nach hinten verfolgen kann und von der, nach allen Richtungen hin, Risse zu bemerken sind, die sich schliesslich zwischen einzelnen Dotterkugeln verlieren.

Aus diesem Bilde geht hervor, dass wir, lange vor der Ausbildung des Herzens, ein System von Kanälen haben, die mit einer Flüssigkeit, der Lymphe, gefüllt sind. In allen genannten Höhlen, in der Darmhöhle, der Kiemenhöhle u. s. w., finden wir runde Ringe, eine Art von Membranen, die wahrscheinlich von aufgelösten Dotterkugeln nachgeblieben sind. Man findet einzelne solche Schläuche, in welchen noch einige wenige Dotterkörner vorhanden, andere, die ganz von ihnen voll sind. Die Körperchen sind viel kleiner, als die in der Nähe liegenden Zellen oder Dotterkugeln des Drüsenkeimes. Durchschnittlich kann man annehmen, dass die Dotterkugeln, während der zu beschreibenden Periode, die erwähnten Körperchen 9 bis 10 Mal an Grösse übertreffen. Übrigens sind manche von ihnen grösser, als ich eben angegeben habe.

Weitere bedeutendere Veränderungen, die schon in direktem Zusammenhange mit der Herzbildung stehen, sind zu verzeichnen an Embryonen von 200—220 Stunden, wenn sie eine Länge von 2 bis 3 mm. erlangt haben. Unterhalb der Kiemenhöhle bildet sich eine erweiterte ovale Stelle, in der Weise, als ob der Embryo hier etwas anschwillt. Die Längsschnitte zeigen, dass sich hier die Seitenplatten rechts und links weit gespalten haben, es

legt sich das äussere Blatt an die Haut, das innere an den Darm. Wir haben dann an beiden Seiten des Darmes zwei ovale Blasen, deren grösster Durchmesser sich von oben nach unten erstreckt. Die eben beschriebenen Bildungen erinnern uns lebhaft an die Pleurasäcke der höheren Wirbelthiere, vor dem Auftreten der Lungen. An einzelnen Schnitten sehen sie ganz hohl aus, an anderen, mehr nach oben gelegenen, findet man die Anlage der Segmentalorgane, nämlich der Urnieren.

Um ein deutliches Bild von der Entwicklung des Herzens zu erhalten, müssen wir uns zu den Querschnitten wenden. Betrachtet man einen solchen aus der Herzgegend, so hat man um den Oesophagus einen weiten freien Raum, welcher sich durch Auseinanderweichen der beiden Seitenplatten gebildet hat, es ist die Körperhöhle. Wir gebrauchen dieses Wort, um dieser Höhle einen allgemeinen Begriff zu geben. Die Darmfaserplatte oder das splanchnische Mesoblast ist an gefärbten Präparaten besonders gut zu verfolgen. Man sieht auf der rechten, wie auch auf der linken Seite eine Falte desselben, die um die Segmentalorgane und um die obere Hälfte des Oesophagus geht. Wenn sich die beiden Blätter unter dem geschlossenen Oesophagus begegnen, so nehmen sie die Richtung nach unten und gehen schliesslich in den somatischen Mesoblast, der sich an das Ectoderm anlegt. An der Stelle, an welcher die rechte und die linke Faserplatte sich genähert haben, nämlich wo die beiden Stücke, zwischen dem splanchnischen und somatischen Mesoblast einander gegenüber stehen, ist anfangs eine schmale, später eine viel breitere Spalte, die sich von oben nach unten erstreckt. Dieser Zwischenraum ist die Herzhöhle. Die genannten Stücke der Darmfaserplatten waren an ihren oberen und unteren Rändern verwachsen und werden zu einem geschlossenen Rohre, welches nun frei in die Leibeshöhle hineinragt und durch ein kurzes Band an den Darm befestigt wird. Schon vor der Vereinigung des mittleren Theils der Darmfaserplatten, um die Herzwandungen zu bilden, konnte an ihrem inneren Rande eine besondere Lage von platten Zellen entdeckt werden. Diese innere Zellenlage trennt sich von der äusseren und wir haben auf den Querschnitten zwei in einander liegende Röhren vor uns. Die innere wird zum Endothelüberzuge des Herzens, also zum Endocardium. Die zweite, etwas dickere Röhre wird zum Muskelgewebe des Herzens, welches von aussen ebenfalls von Endothelzellen bedeckt wird. Das Herz entsteht bei *Petromyzon* aus den Falten der Darmfaserplatten, die allein das Material zu allen seinen Bestandtheilen geben. Ich hebe besonders hervor, dass die Elemente des Darmes sich bei der Bildung des Herzens gar nicht betheiligen. Die Herzhöhle setzt sich mit jenen Lymphräumen in Verbindung, die wir oben als Herzanfang bezeichnet und die sich in die Venen umgewandelt haben. Die Venen haben um

diese Zeit keine eigenen Wandungen und stehen in Verbindung mit vielen Kanälen und Lacunen.

Die Literatur des Gegenstandes wird zwar erst später, beim Drucke meiner ausführlichen und mit Zeichnungen versehenen Arbeit ihre volle Würdigung finden, dennoch kann ich jetzt nicht unerwähnt lassen, dass die Beobachtungen von A. Shipley auch in Beziehung auf das Herz hochzustellen sind. Seine Abbildungen (Fig. 24 und 26) entsprechen der Sachlage, nur sind sie etwas schematisch gehalten. Das Endothel ist an der Darmfaserplatte, bei der ersten Bildung des Herzens nicht mit jener Deutlichkeit zu sehen, mit der es auf der Zeichnung wiedergegeben wird.

Da die Bildung des Herzens zu den schwierigsten Objecten der Embryologie gehört, so möchte ich zu den obigen Resultaten noch einige Worte hinzufügen. P. Meyer in seinem Artikel «Über die Entwicklung des Herzens und der grossen Gefässstämme bei den Selachiern» theilte eine Beobachtung mit, nach welcher das Endocardium anders entsteht, als wir es auseinandergesetzt haben. Nach ihm legen sich die beiden lateralen Venen an einander unterhalb des Darmes, wenn dieser sich schliesst, vereinigen sich zu einem Gefässe, um ein einheitliches unpaares Rohr, «ein Endothelsäckchen» dem Herzen zu liefern. Die Zeichnungen (Tab. 12, Fig. 2 und andere), welche P. Meyer uns gegeben hat, sprechen ganz für seine Ansicht. In der That findet man eine Reihe von Präparaten auch aus der Entwicklungsgeschichte des Neunauges, welche die Meinung von P. Meyer zu bestätigen scheinen. Es ist nämlich höchst auffallend, dass das Endothelsäckchen des Herzens oft sehr weit von dem Myocardium entfernt liegt, als ob es selbstständig entstanden sei und in keinem Zusammenhange mit den Seitenplatten gestanden habe. Ferner findet man die Herzhöhle durch die Seitenplatten begrenzt, ohne dass an der inneren Fläche derselben das Endothel mit Deutlichkeit erkannt werden kann. Dann kommen auch solche Präparate vor, in welchen die Seitenplatten die untere Fläche des Darmes noch nicht vollkommen umlagert haben, ihre beiden Blätter nahe an einander und mehr zur Peripherie hin liegen und dennoch findet sich mitten in der Körperhöhle ein Endothelhäutchen des künftigen Endocardiums. Trotz aller dieser Erscheinungen glaube ich an der Meinung, dass das Endocardium an der inneren Fläche, ganz in derselben Weise, wie an der äusseren, von den Seitenplatten sich abgegrenzt hat, festhalten zu müssen. Ich finde mich dazu gezwungen durch die Bilder, welche ganz junge Stadien der Embryonen, von c. 2,5 mm., geben. Hier ist das Endocardium auf allen Schnitten aus der Herzgegend sichtbar, aber immer im engsten Zusammenhang mit dem Myocardium. Beide Häute erscheinen dick und sind reichlich mit Dotterkörnern versehen.

Bevor ich diesen Abschnitt schliesse, darf ich die Angaben von A. Goette nicht mit Stillschweigen übergehen, da dieselben im Widerspruche mit meinen Beobachtungen stehen. Nach ihm bildet sich das Endocardium aus Entoderm. Da es schwer anzunehmen ist, dass ein so tüchtiger Forscher, wie Goette, sich geirrt hätte, so muss das Untersuchungsmaterial derart gewesen sein, dass das Gesehene auf verschiedene Art gedeutet werden konnte. Es könnte für die Goette'sche Ansicht der Umstand sprechen, dass der Oesophagus in der Gegend der Herzanlage ziemlich stark an den Seiten comprimirt ist und mit seiner unteren Fläche das Ectoderm fast berührt. Hat sich das Herz gebildet, so ist das Lumen des Oesophagus um die Hälfte kleiner geworden. Dann findet man nicht selten einzelne Zellen in dem oberen Berührungswinkel der Darmfaserplatten. Eine Abschnürung des Oesophagus, wie zuweilen geschildert wurde, oder Abspaltung einer Zellenreihe von seiner unteren Fläche zu Gunsten des Endocardiums, habe ich niemals gesehen und bleibe desshalb bei meiner oben geschilderten Annahme.

Das Entoblast.

Die Kiemenhöhle entsteht dadurch, dass die Zellen des Dotters am vorderen Ende des Embryo so auseinander weichen, wie wir es bei der Bildung des Darmes Gelegenheit gehabt haben zu beobachten. Der grosse, dicke, aus compacter Zellenanlage bestehende Kopf fängt an, sich vom Dotter etwas zu entfernen, wird kleiner, schmaler. Zwischen ihm und dem Dotter wird der Vorderkörper des Embryo immer sichtbarer und länger. Mit den äusseren Veränderungen gehen die inneren Hand in Hand vor sich. Die gebildete Höhle, die am vorderen Ende anfangs geräumiger war, breitet sich auch allmählich in ähnlichen Dimensionen nach hinten aus. Die ganz indifferenten, die Höhle umgebenden Zellen werden zu Epithelzellen. Es treten in dem gebildeten Kanal, welcher zur Kiemenhöhle wird, seitliche Ausbuchtungen auf, die sich von vorn nach hinten verbreiten. Die Ausbuchtungen werden so stark, dass die Entodermzellen das Epithel der Haut berühren, welches schliesslich resorbirt wird. Der Ausbuchtung gegenüber ist zuweilen eine schwache Vertiefung zu bemerken. An einzelnen Stellen glaube ich bemerkt zu haben, dass das Epithel der künftigen Spalte sich so weit nach aussen hervorgedrängt hat, dass die Zellen der Epidermis hier dünner erschienen. Die an der unteren Fläche der Kiemenhöhle, in der Gegend von der ersten bis zur fünften Spalte entstehende Rinne, die sich später zum grössten Theil abschliesst, die Thyreoidea, ist sehr häufig beschrieben worden und ich habe nichts Wesentliches hinzuzufügen. Die Bildung des Mundes, die Vereinigung der Ectodermbucht mit dem Ento-

derm der Kiemenhöhle ist in den Hauptzügen ebenfalls bekannt. Betrachten wir einige Längsschnitte, die parallel der Bauchfläche des Embryo geführt waren, ungefähr solche, wie sie A. Dohrn auf der Tafel IV (Bd. VII) gegeben hat, so fällt die Ähnlichkeit zwischen den Kiemenspalten und den beiden äusseren Winkeln der Mundbucht auf. Es scheint, als ob die Letzteren nur die äusserste Reihe jener Spalten bilden. Die Ähnlichkeit bezieht sich nicht allein auf die Lage, sondern auch auf die Form.

Die Leber bildet sich durch Ausbuchtungen der Darmwand. Man sieht dieselbe in Vereinigung mit Kanälen, die sich bald zu Röhren abgrenzen. An der Stelle, wo diese Bildungen vor sich gehen, ist der Darm weniger reichlich von Dotterzellen umgeben, als in seiner hinteren Abtheilung. Jedenfalls nehmen die Dotterkugeln keinen Antheil an der Bildung der Leber. Trotz der Angabe von Kupffer, dass bei den Neunaugen ein *Canalis neurentericus* nicht entsteht, muss ich auf das Entschiedenste sein Vorkommen bei diesen Thieren behaupten. Es existirt bis jetzt freilich keine einzige genügende Zeichnung desselben.

Verfolgen wir auf flachen Längsschnitten das Rückenmark, so sehen wir mit der grössten Deutlichkeit, wie das Ende desselben sich um die Chorda umbiegt, um dann unterhalb derselben eine Strecke fortzulaufen und als etwas dünnerer Strang in die obere Wand des Enddarms oberhalb der Anusöffnung zu enden. Meine Präparate waren mit Haematoxin gefärbt und sowohl die Zellen des Rückenmarkes, als auch der *Canalis neurentericus* sahen sehr dunkel aus, wodurch sie von den übrigen abstachen. Die Zellen waren übrigens auch viel grösser, als andere in der Nachbarschaft liegende, z. B. als die Epithelzellen. Das Bild des erwähnten Canals wird dadurch etwas getrübt, dass in seiner Nähe ein grosses venöses Gefäss liegt.

Das Gehirn und die Ganglien.

In einer vorläufigen Mittheilung, die nicht von Zeichnungen begleitet ist, lässt sich sehr wenig über die genannten Organe sagen. Mehrere Tage vor dem Ausschlüpfen der Embryonen besitzt das Gehirn schon mehrere Abtheilungen. Während der Bildung der Augenblasen stellt die vordere Wand des Vorderhirns eine sehr dünne Lamelle dar. Die Hemisphären und die Riechkolben bilden sich später. Die Hypophyse nimmt ihren Ursprung aus dem Ectoblast, während sie sich bei fast allen anderen Thieren aus den Zellen des Entoblasts bildet.

Über die Epiphyse habe ich einige Data in der jüngst erschienenen Schrift über das dritte Auge der Neunaugen gegeben. Alle Ganglien, sowohl die des Kopfes, als auch des Rumpfes sind aus den Zellen des Ectoderms

hervorgegangen. Die Gehirnganglien scheinen in einer sehr frühen Periode entstanden zu sein. Später trennen sie sich von der Epidermis ab und scheinen dem Mesoblast anzugehören. Man sieht sie aber bei Embryonen von 2 bis 3 mm. noch im Zusammenhange mit der Oberhaut. Die Spinalganglien treten später auf, und zwar nicht oberhalb des Rückenmarkes, sondern seitwärts. Ich habe Epithelzellen zapfenartig von der Haut nach innen zu, zwischen die Urvirbel, sich erstrecken gesehen. In späterer Periode lagen sie, eine rundliche, selbstständige Gruppe bildend, schon getrennt von der Haut, nahe dem Rückenmarke. Aus diesem letzteren ging ein kurzes Bündelchen von Nervenfasern, also eine Wurzel, in der Richtung der Ganglienzellen. Eine Vereinigung zwischen ihnen bestand in jener Periode noch nicht.

Indem ich diesen kurzen Bericht abschliesse, kann ich nicht unerwähnt lassen, dass die Beschreibung und die Abbildungen von A. Dohrn über die Gehirnganglien, z. B. des Trigeminus, Ophthalmicus, Facialis, Vagus und anderer, im höchsten Grade naturgetreu sind. Ich besitze eine grosse Reihe von Präparaten, die ganz dasselbe Bild geben, wie seine Fig. 1, 2, 4 Tab. 10 und besonders Fig. 6 Tab. 11 (Bd. VIII, Hft. 2.).



Untersuchungen über die Basicität der Antimonsäure von Fr. Beilstein und O. von Blaese. (Lu le 15 novembre 1888.)

Was bis jetzt über die Konstitution der Antimonsäure allgemein angenommen wird, stützt sich einzig auf die Angaben Frémy's¹⁾ und obgleich mehrere Beobachtungen dieses Forschers keine Bestätigung gefunden haben, sind doch seine theoretischen Ansichten die herrschenden geblieben. Die von ihm gewählten Benennungen der Salze sind, im Prinzip, beibehalten worden.

Nach Frémy giebt es zweierlei Antimonsäuren: die aus dem Kaliumsalz durch Salpetersäure abscheidbare Ortho-Säure $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ und die durch Zerlegung von SbCl_5 durch Wasser gebildete Metaantimonsäure (jetzt Pyroantimonsäure) $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$. Die Antimonsäure soll in NH_3 unlöslich sein, die Metaantimonsäure sich aber darin langsam, in der Kälte, lösen. Doch gesteht Frémy selbst zu, dass seine Beobachtungen an Schärfe zu wünschen lassen, weil die Antimonsäure, schon durch Wasser, in Metaantimonsäure übergeht. «Es scheint», (nach Frémy), dass die Metaantimonsäure sich in Säuren schneller löst als die Antimonsäure. Geuther²⁾ stellte fest, dass die, durch HNO_3 aus den Antimoniaten abgeschiedene, Antimonsäure lufttrocken der Formel H_3SbO_4 entspricht. Bei 175° geht die Säure in HSbO_3 und bei 275° in Sb_2O_5 über. Daubrawa³⁾ stellte ähnliche Versuche mit der Antimonsäure aus SbCl_5 und Wasser an und fand für die lufttrockene Säure die Formel $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Beim Stehen über Schwefelsäure geht die Säure in H_3SbO_4 , bei 100° in $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$, bei 200° in HSbO_3 über und hinterlässt bei 300° Sb_2O_5 . Durch eine Reihe sorgfältig ausgeführter Versuche stellte Conrad⁴⁾ fest, dass die auf die eine oder andere Art bereitete Antimonsäure stets von einerlei Zusammensetzung erhalten wird, nämlich $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ für die lufttrockene Säure, und H_3SbO_4 für die über H_2SO_4 getrocknete Säure. Bei 100° entsteht $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$,

1) Journal für prakt. Chemie (1845) 43, 293; (1848) 45, 209.

2) Journal für prakt. Chemie (1871) [2] 4, 438.

3) Liebig's Annalen (1877) 186, 110.

4) Chemical news (1879) 40, 198. Das Referat über diese Arbeit im Jahresbericht für Chemie u. s. w. für 1879, 287 ist falsch.

und zwischen 100—275° geht ein weiteres Molekül Wasser fort, doch hinterbleibt selbst bei 300° noch ein 2—3% Wasser enthaltendes Präparat. Erst bei Rothgluth entweicht alles Wasser, aber gleichzeitig beginnt ein Zerfall in Sb_2O_3 und Sauerstoff. Die Versuche von Daubrawa und Conrad stimmen in allen wesentlichen Punkten überein und es kann daher als feststehend angenommen werden, dass stets einerlei Substanz $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ (lufttrocken) und H_3SbO_4 (über H_2SO_4 getrocknet) erhalten wird. Nichts rechtfertigt die Annahme zweier verschiedener Hydrate, wie es z. B. in der neuesten Auflage von Graham-Otto's Chemie (5. Aufl., Abth. II, S. 575) geschehen ist. Unsere eigenen Versuche über Antimonsäure verschiedener Herkunft stimmen mit dem oben Mitgetheilten überein. In den Eigenschaften der verschiedenen Präparate vermochten wir keine Unterschiede wahrzunehmen; namentlich war das Verhalten gegen Ammoniak stets ein ganz übereinstimmendes. Sollten hin und wieder von anderen Forschern geringe Unterschiede im Verhalten beobachtet worden sein, so erklären sich dieselben durch die verschiedene Temperatur bei der Abscheidung der Antimonsäure. Dass Geuther's Säure lufttrocken H_3SbO_4 und nicht nach der Formel $\text{H}_3\text{SbO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ zusammengesetzt war, darf nicht überraschen, da Geuther seine Säure während eines «Sommerhalbjahres» an der Luft trocknete, Daubrawa seine Präparate aber nur einige Wochen lang liegen liess. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass der Antimonsäure häufig Sb_2O_3 beigemengt sein kann. Man erkennt die Gegenwart von niederen Antimonoxyden an der Reduktion von AuCl_3 durch die Antimonsäure.

Nichts nöthigt bis jetzt zur Annahme von zwei verschiedenen Antimonsäuren.

Die einzige Beobachtung, welche dazu führen kann die Existenz, in wässriger Lösung, von Salzen zweier verschiedener Antimonsäure anzunehmen, ist folgende.⁵⁾ Bereitet man eine Lösung von Kaliumantimoniat auf kaltem Wege, so entsteht eine Lösung, welche, durch wenig Natriumacetat, Natriumsalze gar nicht fällt. Bei viel Natriumacetat entsteht ein flockiger Niederschlag sofort. Bleibt eine solche Lösung nur 24 Stunden stehen, so erlangt sie die Eigenschaft Natriumsalze krystallinisch zu fällen und momentan geschieht dies, sobald die Lösung des Kaliumsalzes zum Kochen erhitzt wird. Die kaltbereitete Lösung des Kaliumsalzes wird durch Alkohol gefällt. Der Niederschlag $\text{KSbO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ($\text{KSbO}_3 + 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$ bei 100° getrocknet) löst sich langsam aber reichlich in kaltem Wasser und diese Lösung fällt Natriumsalze krystallinisch, erst nach dem Aufkochen.

5) Knorre, Olschewsky, Berichte der d. chem. Gesellschaft 1886, 2863; 1887, 3044; Frémy.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 6.

Daraus würde freilich die Existenz von zwei verschiedenen Antimonsäuren folgen. Die Salze dieser zweiten Säure sind offenbar sehr unbeständig. Bereitet man sich antimonsaures Ammoniak oder Kaliumantimoniat, gleichgültig wie, und gebraucht nur die Vorsicht die Lösung der Antimoniate, im Laufe der Arbeit, zu erhitzen, so erhält man stets eine Lösung, welche Natriumsalze sofort krystallinisch fällt. Alle Salze, welche durch doppelte Umsetzung daraus bereitet werden, leiten sich sämmtlich von einer und derselben Antimonsäure ab.

Das Einfachste wäre nun die Antimoniate als Derivate der Orthosäure H_2SbO_4 aufzufassen. Allein der Wassergehalt der Antimoniate ist häufig ein komplizirter, so dass viele Forscher es vorgezogen haben, seit Frémy, die Antimoniate als Pyroantimoniate, d. h. als Salze der Säure $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ zu betrachten. Von diesem Gesichtspunkte aus haben namentlich Knorre und Olschewsky⁶⁾ einige Antimoniate untersucht. Das durch Schmelzen von Antimon mit Salpeter bereitete Kaliumsalz führte zu keinen bestimmten Resultaten, weil dasselbe ganz allmählig Wasser verliert, es also unmöglich ist zwischen Krystallwasser und Konstitutionswasser zu unterscheiden. Das Natrium Salz entspricht, bei 350° getrocknet, der Formel $\text{NaSbO}_3 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$. Das ist die Formel eines Pyroantimoniates. Bei verschiedenen Darstellungen von Kaliumantimoniat⁷⁾ wurden Präparate erhalten, die bei 330° annähernd der Formel $\text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ entsprachen.

Unter diesen Verhältnissen erschien es wünschenswerth die Antimoniate einem genaueren Studium zu unterwerfen, als bisher geschehen ist. Namentlich konnte auch die Untersuchung von Antimonsäure-Estern Aufschluss über die Konstitution der Antimonsäure geben.

Was bis jetzt über Antimoniate bekannt ist, verdanken wir grösstentheils einer vorzüglichen Arbeit Heffter's⁷⁾. Der experimentelle Theil dieser Arbeit ist mit grosser Sorgfalt durchgeführt, nur seine Berechnungen haben eine Korrektur erfahren. Heffter gelangte zu ausserordentlich komplizirten Formeln für die Antimoniate, z. B. für das bekannte, krystallinische Natrium Salz: $12(\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}) + \text{NaOH}$. Allein Schneider⁸⁾ wies bald nach, dass hieran nur das früher irrthümlich zu hoch angenommene Atomgewicht für Antimon ($= 129$, statt $= 120$) Schuld sei. Rechnet man Heffter's Analysen nach dem neuen Atomgewicht um, so gelangt man zu einfachen Formeln, für das Natrium Salz zu $\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$.

6) Knorre, Olschewsky, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1887, 3050.

7) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie (1852) 86, 418.

8) Poggendorff's Annalen (1856) 98, 293.

9) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft (1885) 18, 2743.

Heffter stellte folgende Salze dar: $\text{KSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Mg}(\text{SbO}_3)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Ca}(\text{SbO}_3)_2 + 5\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Sr}(\text{SbO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Ba}(\text{SbO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Ni}(\text{SbO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; — $\text{Co}(\text{SbO}_3)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$.

Raschig⁹⁾ stellte antimonisches Ammoniak $\text{NH}_4\text{SbO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ dar durch Behandeln von Schwefelantimon mit Ammoniak und Wasserstoffsuperoxyd. Durch doppelte Umsetzung bereitete er daraus die Salze $\text{Mg}(\text{SbO}_3)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ und $\text{OH. Cu. ONH}_4 + 2\text{NH}_4\text{SbO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$.

Darstellung des antimonischen Kaliums. Zur Darstellung der Antimoniate wählten wir das Kaliumsalz. Das nach Raschig aus Sb_2S_3 , NH_3 und H_2O_2 bereitete Ammoniaksalz wird in zu verdünnter Lösung erhalten. Für die Darstellung von Kaliumantimoniat ist die Dexter'sche¹⁰⁾ Vorschrift wohl die geeignetste. Danach trägt man ein inniges Gemisch von 1 Theil entwässerten Brechweinstein und 1 Theil Kalisalpeter portionenweise in einen glühenden Tiegel ein und fügt der völlig weissen Schmelze, allmählig und in kleinen Antheilen, $\frac{1}{2}$ Theil Ätzkali zu. Man hält die Masse noch $\frac{1}{2}$ Stunde lang in ruhigem Fluss und giesst sie dann auf eine Metallplatte aus. Das Produkt löst sich völlig in heissem Wasser; die Lösung wird zur Krystallisation verdampft.

Wir gingen bei unseren Versuchen vom käuflichen Salze aus. Dasselbe ist oft stark verunreinigt durch K_2CO_3 , KNO_3 u. s. w. Dasselbe wurde daher zunächst mit kaltem Wasser gewaschen. Beim darauffolgenden Kochen mit Wasser löst sich aber nur ein kleiner Theil des Salzes auf, offenbar in Folge einer erheblichen Beimengung an saurem Salze oder freier Antimonsäure. Vermuthlich wird sich durch Schmelzen des käuflichen Salzes mit etwas Kali eine grössere Menge löslichen Kaliumsalzes daraus bereiten lassen. Wir fanden einen einfacheren Weg dazu. Das mit kaltem Wasser gewaschene, käufliche Kaliumantimoniat wurde, in einem verstöpselten Kolben, mit concentrirtem, wässrigem Ammoniak übergossen, so dass ein dünner Brei entstand, den man 2 Tage stehen liess. Dann verdünnt man das Gemisch mit viel Wasser und erhitzt es in einer Metallschale längere Zeit zum Kochen, bis alles Ammoniak entwichen ist. Es tritt sehr bald ein Moment ein, wo sich eine grosse Menge des Niederschlages in der Flüssigkeit löst. Während des Kochens hält man die Schale durch eine Glastafel bedeckt und ersetzt von Zeit zu Zeit das verdampfte Wasser. Die klare Lösung wird abdekantirt und nöthigenfalls durch Eindampfen concentrirt, was aber meist kaum nöthig ist. Eine von uns benutzte Lösung enthielt etwa 36 g Kaliumantimoniat im Liter.

Die von uns dargestellten antimonischen Salze sind in Wasser

10) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie (1857) 100, 564.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 8.

sehr schwer löslich oder unlöslich. Sie enthalten sämtlich Krystallwasser, das zum grösseren Theile bei 100° entweicht. Bei stärkerem Erhitzen geben sie alles Wasser ab, ohne hierbei Sauerstoff zu verlieren. Wir haben uns hiervon überzeugt durch Wägungen sowohl des erhitzten Salzes als auch durch Auffangen des Wassers in gewogenen Chlorcalciumröhren. Berzelius und Heffter beobachteten das Gleiche bei den von ihnen untersuchten Salzen. Viele Salze erglühen beim völligen Entwässern; eine Ausnahme hiervon zeigten das Lithium-, Quecksilber-, Chrom- und Eisensalz. Die geglühten Salze lösen sich nur unvollständig in jenen Lösungsmitteln, in welchen die wasserhaltigen Salze löslich sind.

Analyse der Antimoniate. Die Bestimmung der Metalle in den AlkalianTIMONIATEN geschieht, nach dem Vorgange H. Rose's derart, dass man das Antimoniat direkt mit Salmiak glüht oder das Salz in Salzsäure löst, die Lösung verdunstet und den Rückstand mit Salmiak glüht. Hierbei entweicht das Antimon und es hinterbleibt ein Chlormetall. Durch erneutes Glühen mit Salmiak überzeugt man sich von der völligen Entfernung des Antimons.

Das Antimon wird meist als Sb_2S_3 bestimmt. Das Schwefelantimon durch Glühen im Wasserstoffstrome als Antimon zu wägen, ist, nach Heffter, nicht empfehlenswerth. In den Analysen wird das Antimon meist als Sb_2S_3 gefällt und dieses wird, durch Erhitzen im Kohlensäurestrome, in Sb_2S_5 umgewandelt. Nach Heffter soll hierzu schon ein mehrstündiges Erhitzen des Antimonpentasulfids auf $200\text{--}230^{\circ}$ genügen. Wir fanden bei unseren Versuchen, dass auf diese Weise keine genauen Resultate erhalten werden. Man beobachtet allerdings, dass nach mehrstündigem Erhitzen auf $200\text{--}230^{\circ}$ das Gewicht des Schwefelantimons konstant wird; allein demselben ist stets etwas Schwefel (als Sb_2S_3 ?) beigemengt. Erhitzt man stärker, so entweicht wieder Schwefel. Wir haben es deshalb vorgezogen das Antimonpentasulfid im Kohlensäurestrome zu erhitzen. Der wie gewöhnlich behandelte Niederschlag wurde, nach dem Trocknen, mit CS_2 gewaschen um ihn möglichst von freiem Schwefel zu befreien. Das bei 100° getrocknete und gewogene Schwefelantimon wurde dann zum grösseren Theile in ein Schiffchen gebracht und dieses, in einer Röhre, im Kohlensäurestrome erhitzt. Man lässt die Flamme des Gasbrenners nicht direkt auf das Schiffchen wirken, sondern bedeckt die Flamme mit einem Drathnetz. Diese Vorsichtsmaassregel ist in sofern zweckmässig, als bei zu starkem Erhitzen im Gasstrome sich leicht etwas Sb_2S_3 verflüchtigt. Erhitzt man das Antimontrisulfid, wie es Heffter vorschreibt, bis es eine blasige Beschaffenheit annimmt, so kann man stets eine deutliche Verflüchtigung von Sb_2S_3 wahrnehmen.

Die Analyse der Antimoniate durch Schmelzen mit Soda und Schwefel vorzunehmen, ergab keine völlig befriedigenden Resultate. Beim Behandeln der Schmelze mit Wasser ging wohl das Antimon rein in Lösung, aber in dem unlöslichen Metallsulfide konnte immer Antimon nachgewiesen werden.

1. Antimonsaures Lithium $\text{LiSbO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Die Lösung des Kaliumantimoniates wird durch Lithiumsulfat sofort gefällt. Beim Stehen des Gemisches scheiden sich, am nächsten Tage, Kristalle des Salzes an den Wandungen des Glases ab. Dieselben erscheinen, unter dem Mikroskope, als hexagonale Tafeln. Beim Glühen verliert das Salz alles Wasser ohne Feuererscheinung; es bleibt dabei farblos.

Zur Analyse wurde das an der Luft getrocknete Salz verwendet. Die Bestimmung des Lithiums geschah durch Glühen des Salzes mit Salmiak. Dieses Verfahren hat unvermeidlich einen kleinen Verlust an LiCl im Gefolge.

1. 0,9541 g gaben 0,1742 LiCl .
2. 0,5410 g gaben 0,1060 LiCl .
3. 0,7586 g lieferten 0,1772 g Wasser.

		Berechnet.	Gefunden.		
			1.	2.	3.
Li	7	Li_2O 6,55	6,52	6,99	—
Sb	119,6	Sb_2O_5 69,81	—	—	—
O_3	48	H_2O 23,64	—	—	23,35
$3\text{H}_2\text{O}$	54				
	<hr/> 228,6	<hr/> 100,00			

2. Antimonsaures Quecksilberoxyd $\text{Hg}(\text{SbO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

Nach Berzelius¹¹⁾ entsteht beim Eingiessen von Kaliumantimoniat in Sublimatlösung, erst nach einiger Zeit, ein graugelber Niederschlag. Durch Glühen von Antimon mit Quecksilberoxyd erhielt er ein dunkelolivengrünes, ziemlich feuerbeständiges Pulver.

Unsere Lösung von Kaliumantimoniat gab mit Sublimat, erst nach einiger Zeit, einen farblosen, flockigen Niederschlag. Derselbe setzte sich sehr langsam ab und da er beim Filtriren theilweise durch's Filter ging, wurde er durch sehr langes Absetzen und Dekantiren gewaschen. Dabei nahm der Niederschlag eine gelbliche Farbe an.

Zur Analyse wurde das Salz an der Luft getrocknet, dann in Salzsäure und Weinsäure gelöst und zunächst das Quecksilber durch phosphorige Säure

11) Schweigger, Beiträge zur Chemie und Physik (1812) Band 6, S. 164.

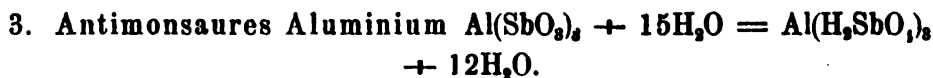
Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 10.

als Kalomel gefällt. Im Filtrate davon wurde das Antimon durch Schwefelwasserstoff gefällt und als Sb_2S_3 gewogen.

1. 0,8282 g gaben 0,3082 g Hg_2Cl_2 und 0,4338 g Sb_2S_3 .
2. 0,7996 g gaben 0,2995 g Hg_2Cl_2 und 0,4018 g Sb_2S_3 .

Berechnet.		Gefunden.	
		1.	2.
Sb_2O_3	319,2 49,64	49,88	49,18
HgO	215,8 33,56	34,14	34,36
$6\text{H}_2\text{O}$	108 16,80	—	—
	<hr/> 643,0 100,00		

Das getrocknete Salz ist gelb. Beim Erhitzen färbt es sich schwarz, doch tritt während des Wasserverlustes keine Feuererscheinung ein.



Eine Lösung von Kaliumantimoniat giebt mit Alaunlösung einen Niederschlag, der sich, bei mehrtägigem Stehen in der Flüssigkeit, in glänzende, mikroskopische Krystalle umwandelt. Zur Darstellung des Salzes diente Kaliumalaun (Analysen 1—3) und Ammoniakalaun (Analysen 4—6). Die gut ausgewaschenen Niederschläge blieben an der Luft liegen, bis ihr Gewicht sich nicht mehr änderte.

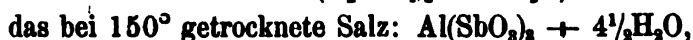
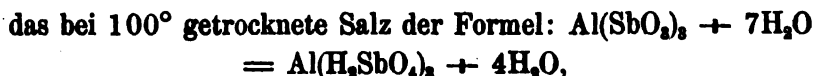
1. 0,5626 g gaben 0,3516 g Sb_2S_3 .
2. 0,7485 g gaben 0,0526 g Al_2O_3 .
3. 0,4964 g gaben 0,1660 g H_2O .
4. 0,6264 g gaben 0,3921 g Sb_2S_3 .
5. 0,6899 g gaben 0,0442 g Al_2O_3 .
6. 0,4312 g gaben 0,1456 g H_2O .

Berechnet.			G e f u n d e n.					
			1.	2.	3.	4.	5.	6.
$3\text{Sb}_2\text{O}_3$	957,6 59,86		59,4	—	—	59,5	—	—
Al_2O_3	102,1 6,38		—	7,0	—	—	6,4	—
$30\text{H}_2\text{O}$	540 33,76		—	—	33,4	—	—	33,8
	<hr/> 1599,7 100,00							

1,1241 g gaben bei 100° 0,2113 g Wasser ab, bei 150° 0,2677 g und bei 200° 0,3053 g H_2O .

	Berechnet.	Gefunden.
$16\text{H}_2\text{O}$	18,0 % H_2O	18,8 % H_2O
$21\text{H}_2\text{O}$	23,6	23,8
$24\text{H}_2\text{O}$	27,1	27,2

Demnach entspricht:



Das bei 200° getrocknete Salz besitzt demnach die Zusammensetzung eines orthoantimonsauren Salzes. Bei starkem Erhitzen zeigt das Salz eine Glüherscheinung.

4. Antimonsaures Thalliumoxydul $\text{TlSbO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiH}_2\text{SbO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Durch Eingiessen von völlig neutralem Thalliumsulfat in Kaliumantimoniatlösung entsteht ein farbloser Niederschlag, der etwas in Wasser löslich zu sein scheint; wenigstens liessen sich in den Waschwassern Thallium und Antimon deutlich nachweisen. Das einmal getrocknete Salz ist in Wasser unlöslich.

Zur Analyse wurde lufttrockenes Salz verwendet.

Die Trennung des Antimons vom Thallium geschah durch Schwefelwasserstoff, in saurer Lösung. Das Thallium wurde als Sulfat gewogen.

1. 0,8854 g gaben 0,5444 Tl_2SO_4 und 0,3662 g Sb_2S_3 .

2. 0,8168 g gaben 0,0746 H_2O .

	Berechnet.		Gefunden.	
			1.	2.
Sb_2O_3	319,2	39,18	39,38	—
Tl_2O	423,4	51,98	51,72	—
$4\text{H}_2\text{O}$	72,0	8,84	—	9,13
	814,6	100,00		

1,0662 g verloren bei 100° — 0,0515 g H_2O ; bei 150° — 0,0674; bei 200° — 0,0753; bei 250° — 0,0804 und beim Glühen 0,0946 g H_2O . Es beträgt daher der Wasserverlust:

bei 100°	4,83 % H_2O	$1\text{H}_2\text{O} = 4,42$ % (berechnet)
„ 150	6,32	
„ 200	7,06	
„ 250	7,54	
„ Glühhitze	8,87	$2\text{H}_2\text{O} = 8,84$ (berechnet).

Das bei 100° getrocknete Salz entspricht wiederum genau einem Orthoantimoniat $\text{TlSbO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{TiH}_2\text{SbO}_4$. Oberhalb 150° entweicht der Rest des Wassers ganz allmählig, während das erste Molekül Wasser als Krystallwasser leicht und vollständig bei 100° entweicht.

Beim Erhitzen färbt sich das antimonsaure Thallium citronengelb und hierauf dunkelorange, wird aber dann, beim Erkalten, wieder gelb. Bei starkem Erhitzen zeigt das Salz eine Glüherscheinung, wie die Mehrzahl der Antimoniate.

5. Antimonsaures Blei.

Berzelius beschreibt das antimonsaure Blei als einen farblosen, käseähnlichen Niederschlag, der beim Trocknen gelblich wird. Es gelang ihm nicht die Zusammensetzung zu ermitteln, da er das Blei vom Antimon (durch Salpetersäure) nicht zu trennen vermochte. Wasserhaltiges Bleiantimoniat entdeckte Hermann¹²⁾ als ein (sibirisches?) Mineral von der Zusammensetzung $3\text{PbO} \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{SbO}_3)_2 + 2\text{PbO} + 4\text{H}_2\text{O}$. Das Mineral war gelb und besass ein spezifisches Gewicht = 4,60 bis 4,76. Als ein ähnlich zusammengesetzter Körper erwies sich nach Brooke¹³⁾ eine «Bleinier», aus Cornwall. Dieselbe war wohl ein Umwandlungsprodukt von Jamesonit und zeigte eine wechselnde Zusammensetzung. Ein paar Analysen stimmten auf die Formel $3\text{PbO} \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 10\text{H}_2\text{O} = 2\text{Pb}(\text{SbO}_3)_2 + \text{PbO} + 10\text{H}_2\text{O}$. Das wasserfreie Bleiantimoniat, durch Schmelzen von Brechweinstein mit Bleinitrat und Kochsalz bereitet, wird als pomeranzengelbe Ölfarbe, unter dem Namen Neapelgelb, benutzt.

Durch Versetzen von Kaliumantimoniat mit Bleiacetat erhielten wir einen farblosen Niederschlag, der anhaltend, durch Dekantation, mit Wasser gewaschen wurde. Das lufttrockene Salz wurde, behufs der Analyse, in Salpetersäure, unter Zusatz von Weinsäure gelöst, die saure Lösung mit NH_3 neutralisirt und mit Schwefelammonium versetzt. Oder man fällt die Lösung durch Schwefelwasserstoff und behandelte den Niederschlag mit Schwefelammonium. Das Blei wurde als PbS gewogen. Das Salz wurde zweimal dargestellt; Analysen 1—7 beziehen sich auf Salz der ersten Darstellung, Analysen 8 und 9 auf Salz von der zweiten Darstellung.

1. 0,7526 g gaben 0,3556 g PbS .
2. 0,7063 g gaben 0,3331 g PbS .
3. 0,8283 g gaben 0,3916 g PbS und 0,3763 g Sb_2S_3 .
4. 0,8896 g gaben 0,4231 g PbS und 0,3986 g Sb_2S_3 .
5. 0,3773 g gaben 0,0481 g H_2O .
6. 0,5341 g gaben 0,0674 g H_2O .
7. 0,9870 g gaben 0,1259 g H_2O .
8. 0,6990 g gaben 0,3430 g PbS und 0,3024 g Sb_2S_3 .
9. 0,8455 g gaben 0,1105 g H_2O .

12) Journal für praktische Chemie (1845) 34, 179.

13) Jahresbericht der Chemie für 1856, S. 871.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 13.

Berechnet.			G e f u n d e n.								
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$2\text{Sb}_2\text{O}_3$	638,4	42,46	—	—	43,25	42,62	—	—	—	41,19	—
8PbO	667,2	44,37	44,08	43,98	44,10	44,36	—	—	—	45,76	—
$11\text{H}_2\text{O}$	198,0	13,17	—	—	—	—	12,80	12,62	12,74	—	13,06
	1503,6	100,00									

1,1625 g verloren bei 100° — 0,0924 g; bei 150° — 0,1164 g; bei 200° — 0,1294 g; bei 250° — 0,1364 g und beim Glühen 0,1530 g Wasser. Demnach beträgt der Wasserverlust:

	Berechnet.	Gefunden.
bei 100°	7,94 % H_2O	$7\text{H}_2\text{O}$ 8,37 % H_2O
» 150°	10,01	$9\text{H}_2\text{O}$ 10,10
» 200°	11,13	— —
» 250°	11,73	$10\text{H}_2\text{O}$ 11,97
» Glühhitze	13,16	$11\text{H}_2\text{O}$ 13,17

Das Salz zeigt beim Erhitzen eine Glüherscheinung und bleibt dann dauernd gelb gefärbt.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass unser Salz fast genau der in Cornwall aufgefundenen «Bleinier» entspricht; die ganze Differenz beträgt nur ein Molekül Wasser. Für die Formel $3\text{PbO} \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ berechnen sich: Sb_2O_3 — 42,33 %; PbO — 44,91 %; H_2O — 12,12 %. Unser Salz ist demnach ein basisches: $2\text{Pb}(\text{SbO}_3)_2 + \text{PbO} + 11\text{H}_2\text{O}$. Die nicht unbeträchtlichen Schwankungen in der Zusammensetzung desselben erklären sich wohl durch die Wirkung des Waschwassers. In der That, bei einer anderen Darstellung von Bleiantimoniat, wobei aber der Niederschlag nicht durch tagelanges Dekantiren gewaschen, sondern sofort abfiltrirt wurde, fanden wir im lufttrockenen Salze: 39,30 % PbO und 14,86 % H_2O . Das Salz enthielt also erheblich weniger Base.

Ein anderes Bleiantimoniat erhielten wir durch Fällen von Kaliumantimoniat mit Bleinitrat. Um auch hier den Einfluss des Waschwassers zu studiren, wurde bei der einen Darstellung (Analysen 1—3) der Niederschlag sofort abfiltrirt und auf dem Filter gewaschen. Bei der anderen Darstellung (Analysen 4—7) wurde der Niederschlag sehr lange, durch Dekantation gewaschen, und dazu im Ganzen 33 Liter destillirtes Wasser verwendet.

1. 0,5753 g gaben 0,2258 g PbS .
2. 0,5497 g gaben 0,2174 g PbS und 0,2765 g Sb_2S_3 .
3. 0,6895 g gaben 0,1070 g H_2O .
4. 0,4518 g gaben 0,1756 g PbS und 0,2255 g Sb_2S_3 .

5. 0,4759 g gaben 0,1853 g PbS und 0,2390 g Sb_2S_3 .
6. 0,5178 g gaben 0,0816 g H_2O .
7. 0,2919 g gaben 0,0452 g H_2O .

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Sb_2O_3	—	47,89	—	47,52	47,77	—	—
PbO	36,61	36,82	—	36,27	36,32	—	—
H_2O	—	—	15,51	—	—	15,77	15,48

Beide Niederschläge haben einerlei Zusammensetzung. Es ist also durch das anhaltende Waschen keine weitere Zersetzung eingetreten. Das Salz entspricht nahezu der Formel $\text{Pb}(\text{SbO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; gefunden wurde nur ein kleiner Überschuss an Bleioxyd. Die Ergebnisse der Analyse entsprechen dem Verhältniss $10\text{Sb}_2\text{O}_3 : 11\text{PbO}$. Offenbar besteht die Hauptmasse des Niederschlages aus neutralem Salze und ist ihm nur eine kleine Menge des basischen Salzes beigemischt. Sehr auffallend ist, dass bei zwei verschiedenen Darstellungen doch Salz von einerlei Zusammensetzung erhalten wurde.

6. Antimonsaures Chromoxyd $\text{Cr}(\text{SbO}_3)_3 + 14\text{H}_2\text{O}$.

Eine Lösung von Chromalaun giebt mit Kaliumantimoniat einen bläulichgrauen Niederschlag, der sich rasch absetzt und gut auswaschen lässt. Während des Waschens ändert er seine Farbe nicht. Zur Analyse wurde lufttrockenes Salz von zwei Darstellungen benutzt (Analysen 1—3 und 4—5).

1. 0,4724 g gaben 0,2929 g Sb_2S_3 .
2. 0,6842 g gaben 0,0650 g Cr_2O_3 .
3. 0,4877 g gaben 0,1514 g H_2O .
4. 0,6944 g gaben 0,0625 g Cr_2O_3 .
5. 0,4662 g gaben 0,1454 g H_2O .

Berechnet.			Gefunden.				
			1.	2.	3.	4.	5.
$3\text{Sb}_2\text{O}_3$	957,6	59,31	58,81	—	—	—	—
Cr_2O_3	152,9	9,47	—	9,50	—	9,00	—
$28\text{H}_2\text{O}$	504,0	31,22	—	—	31,04	—	31,18
	<u>1614,5</u>	<u>100,00</u>					

Beim Erhitzen wird das Salz grau, ohne eine Glüherscheinung zu zeigen.

7. Antimonsaures Manganoxydul $\text{Mn}(\text{SbO}_2)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Nach Berzelius ist Manganantimoniat ein schneeweisser, luftbeständiger Niederschlag, der beim Glühen grau und schliesslich weiss wird. Analysirt hat er dieses Salz nicht. Beim Versetzen von Kaliumantimoniat mit Manganvitriol erhielten wir einen farblosen, amorphen Niederschlag, der sich gut auswaschen liess. Das Salz färbte sich aber, bei längerem Stehen an der Luft, dunkler. Beim Erhitzen wurde es schwarz, unter gleichzeitigem Erglühen. Wir analysirten das lufttrockene Salz.

1. 0,6787 g gaben 0,1045 g Mn_2O_3 und 0,4354 g Sb_2S_3 .

2. 0,7153 g gaben 0,1094 g Mn_2O_3 und 0,4602 g Sb_2S_3 .

Berechnet.		Gefunden.	
		1.	2.
Sb_2O_3	319,2	61,86	61,08
MnO	70,8	13,72	14,46
$7\text{H}_2\text{O}$	126,0	24,42	—
	<hr/> 516,0	<hr/> 100,00	

8. Antimonsaures Eisenoxydul.

Über dieses Salz lag bisher nur eine qualitative Beobachtung von Berzelius vor. Danach bildet es einen farblosen Niederschlag, der beim Trocknen gelblich und hierauf gelbgrau wird. Das geglühte Salz ist roth.

Wir stellten das Salz durch Fällen von Kaliumantimoniat mit frisch bereitetem Eisenvitriol (Analysen 1—2) und mit schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak (Analysen 3, 4) dar. Die Fällung wurde in Kolben vorgenommen und auch das Waschen in verstöpselten Kolben ausgeführt. Dergewaschene Niederschlag wurde im Exsiccator getrocknet. Das Salz wurde als farbloser Niederschlag erhalten, der sich nur sehr langsam absetzte und allmählig dunkler wurde.

1. 0,8068 g gaben 0,1582 g FeS und 0,5537 g Sb_2S_3 .

2. 0,7677 g gaben 0,1270 g H_2O .

3. 0,7726 g gaben 0,1507 g FeS und 0,5396 g Sb_2S_3 .

4. 0,8940 g gaben 0,1434 g H_2O .

	Gefunden.			
	1.	2.	3.	4.
Sb_2O_3	65,34	—	66,50	—
$\text{FeO}(?)$	16,03	—	15,95	—
H_2O	—	16,55	—	16,04

Die Analysen weisen einen Verlust auf, der vielleicht durch die Gegenwart von Schwefelsäure im Salze zu erklären ist, wahrscheinlicher aber durch einen Gehalt an Sauerstoff, d. h. das Salz enthält nicht oder nur theilweise Eisenoxydul, sondern Eisenoxyd. Dieses liess sich, in der That, im Niederschlage nachweisen. Die Zahlen deuten auf ein neutrales Salz von der Formel $\text{Fe}(\text{SbO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Dasselbe oxydirt sich augenscheinlich leicht und kann daher nicht rein dargestellt werden.

9. Antimonsaures Eisenoxyd $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot 11\text{H}_2\text{O} = \text{OH} \cdot \text{Fe}(\text{H}_2\text{SbO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Ein gelbes Salz von obiger Zusammensetzung erhielten wir durch Füllen von Kaliumantimoniat mit überschüssigem Eisenoxyd-Ammoniakalaun. Das Salz wurde an der Luft getrocknet.

1. 1,0362 g gaben 0,6859 g Sb_2S_3 .
2. 0,7250 g gaben 0,1220 g Fe_2O_3 .
3. 0,9322 g gaben 0,1832 g H_2O .
4. 0,8254 g gaben 0,5449 g Sb_2S_3 und 0,1550 g FeS .

Berechnet.		Gefunden.			
		1.	2.	3.	4.
$2\text{Sb}_2\text{O}_5$	638,4	64,08	63,02	—	62,49
Fe_2O_3	159,76	16,04	—	16,82	17,07
$11\text{H}_2\text{O}$	198,0	19,88	—	—	19,65
	<u>99,616</u>	<u>100,00</u>			

1,1149 g verloren bei 100° —0,1198 g H_2O ; bei 150° —0,1524 g; bei 200° —0,1682 g; bei 250° —0,1866 g und beim Glühen 0,2283 g H_2O .

Es beträgt also der Wasserverlust:

	Gefunden.	Berechnet.
bei 100°	10,74%	6 H_2O 10,84%
» 150°	13,66	
» 200°	15,08	
» 250°	16,73	9 H_2O 16,26
» Glühhitze	20,53	11 H_2O 19,88

Das bei 100° getrocknete Salz entspricht demnach der Formel $\text{OH} \cdot \text{Fe}(\text{H}_2\text{SbO}_4)_2$, entsprechend der oben mitgetheilten Formel. Beim Erhitzen des Salzes tritt keine Glüherscheinung ein. Wie man sieht ist das Salz nicht analog dem Thonerdesalz zusammengesetzt, wie man a priori vermuthen könnte. Dahingegen stimmt es auffallend mit dem Bleisalz überein.

Bleisalz $3\text{PbO} \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 11\text{H}_2\text{O}$.

Eisenoxydsalz $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 11\text{H}_2\text{O}$.

Ein Salz anderer Zusammensetzung erhielten wir durch Fällen von Kaliumantimoniat mit überschüssigem, säurefreiem Eisenchlorid. Es entstand ein farbloser Niederschlag, der nur einen Stich in's Gelbliche hatte. Derselbe setzte sich sehr langsam ab, wodurch das Waschen verzögert wurde. Der Niederschlag hatte sich während dieser Zeit gelb gefärbt.

1. 0,0751 g gaben 0,0916 g FeS.

2. 0,2587 g gaben 0,0435 g H_2O .

	Berechnet.		Gefunden.	
			1.	2.
Fe_2O_3	159,76	11,82	12,34	—
$3\text{Sb}_2\text{O}_3$	957,6	70,86	—	—
$13\text{H}_2\text{O}$	234,0	17,32	—	16,81
	<u>1351,36</u>	<u>100,00</u>		

Der Niederschlag ist daher neutrales Eisenoxydantimoniat $\text{Fe}(\text{SbO}_3)_3 + 6\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Ähnlich wie beim Bleisalz hängt auch hier die Zusammensetzung des Niederschlages von der Natur der vorhandenen Mineralsäure ab. Mit Bleinitrat wurde fast neutrales Bleiantimoniat erhalten, während mit dem Bleisalze der schwachen Essigsäure ein basisches Bleiantimoniat resultirte. Hier liefert Eisenchlorid ein neutrales, aber Eisenaun ein basisches Salz. Mit der stärkeren Schwefelsäure entsteht doch ein basisches Salz, weil offenbar die Schwefelsäure beim Kaliumsulfat bleibt.

10. Antimonsaures Kupfer $3\text{CuO} \cdot 2\text{Sb}_2\text{O}_3 + 13\text{H}_2\text{O}$.

Von diesem Salze giebt Berzelius nur an dasselbe sei ein voluminöser, blassgrüner Niederschlag, der beim Trocknen blaugrün und beim Erhitzen, pistaziengrün werde. Nach H. Schiff¹⁴⁾ ist Kupferantimoniat ein grünblauer Niederschlag, der sich nicht in Ammoniak löst, aber durch Ammoniak in ein hellblaues, sandiges Pulver $2\text{CuO} \cdot 4\text{NH}_3 \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ verwandelt wird, das sich nicht in Wasser löst.

Aus unseren Versuchen folgt, dass das durch Fällen erhaltene Kupferantimoniat ein basisches Salz ist. Seine Zusammensetzung schwankt je nach der Darstellung. Wie bei einigen anderen basischen Antimoniaten erfolgt auch hier eine Zersetzung beim Waschen. Je länger der Niederschlag gewaschen wird, um so basischer wird er.

14) Annalen der Chemie und Pharmacie [1862] 123, 89.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 18.

a. Durch Vermischen von Kaliumantimoniat mit Kupfervitriol entsteht ein blassgrüner Niederschlag, der sich rasch absetzt und gut auswaschen lässt. Der Niederschlag wurde sofort abfiltrirt, abgesogen und auf dem Filter gewaschen. Der lufttrockene Niederschlag wurde analysirt.

1. 0,4193 g gaben 0,0672 g Cu_2S .

2. 0,7058 g gaben 0,1628 g H_2O .

Gefunden.

CuO 16,36%

H_2O 23,08%

b. Der aus Kaliumantimoniat und Kupfervitriol erhaltene Niederschlag wurde durch Dekantation gewaschen und dann an der Luft getrocknet.

1. 0,6362 g gaben 0,1023 g Cu_2S und 0,3974 g Sb_2S_3 .

2. 0,3758 g gaben 0,0649 g Cu_2S .

3. 0,8120 g gaben 0,1899 g H_2O .

4. 0,2766 g gaben 0,0628 g H_2O .

G e f u n d e n.

	1.	2.	3.	4.
Sb_2O_3	59,44	—	—	—
CuO	17,18	17,28	—	—
H_2O	—	—	23,38	22,70

Das Verhältniss von Sb_2O_3 zu CuO ist in diesem Niederschlage = 1 : 1,16.

c. Darstellung wie bei b, nur wurde das Waschen, durch Dekantation noch länger fortgesetzt.

1. 0,4300 g gaben 0,0874 g Cu_2S .

2. 0,3850 g gaben 0,0796 g Cu_2S .

3. 0,3391 g gaben 0,0696 g Cu_2S .

4. 0,5932 g gaben 0,1227 g Cu_2S und 0,3584 g Sb_2S_3 .

5. 0,1986 g gaben 0,0444 g H_2O .

6. 0,2592 g gaben 0,0550 g H_2O .

Berechnet.

G e f u n d e n.

			1.	2.	3.	4.	5.	6.
$2\text{Sb}_2\text{O}_3$	638,40	57,52	—	—	—	57,52	—	—
3CuO	237,54	21,40	20,32	20,67	20,52	20,70	—	—
$13\text{H}_2\text{O}$	234,00	21,08	—	—	—	—	21,75	21,21

1109,94 100,00

Die Zusammensetzung entspricht, bis auf eine geringe Differenz im Wassergehalte, der Zusammensetzung des Bleisalzes und des Eisenoxysalzes.

0,4538 g verloren bei 100° — 0,0504 g H₂O; bei 150° — 0,0656; bei 200° — 0,0746; bei 250° — 0,0850; bei 300° — 0,0878; bei Glühhitze — 0,0963 g H₂O. Die blaugrüne Farbe des Niederschlages geht, beim Erhitzen, in grün und dann in bräunlichgrün über. Hierauf erfolgt ein Erglühen des Salzes und dasselbe ist dann grau gefärbt. Es verliert also das Salz

Berechnet.

bei 100°	11,10% H ₂ O	7H ₂ O 11,35%
» 150°	14,45	9H ₂ O 14,59
» 200°	16,43	10H ₂ O 16,21
» 250°	18,73	
» 300°	19,34	12H ₂ O 19,45
» Glühhitze	21,22	13H ₂ O 21,10

Dem bei 100° getrockneten Salze kommt die Formel 2 OH.Cu (H₂SbO₄) + Cu(H₂SbO₄)₂ + H₂O zu. Die letzten beiden Moleküle Wasser entweichen nur bei hoher Hitze. Oberhalb 250° ist die Zusammensetzung des Salzes 2 OH . Cu(H₂SbO₄) + Cu(SbO₃)₂ und bei 300°: 2 OH.Cu . SbO₃ + Cu(SbO₃)₂.

11. Antimonsaures Silber Ag(SbO₃)₂ + 3H₂O = AgH₂SbO₄ + 2H₂O.

Über dieses Salz lagen bis jetzt keine Angaben vor. Man erhält es als farblosen, amorphen Niederschlag durch Füllen von Kaliumantimoniat mit Silbernitrat. Das Salz liess sich gut auswaschen und wurde, zur Analyse, auf Fliesspapier an der Luft getrocknet. Das frisch gefällte Salz löst sich leicht und völlig in Ammoniak. Das getrocknete Salz liefert aber keine klare Lösung. Die Behandlung einer solchen Lösung mit Schwefelwasserstoff, behufs Trennung des Antimons vom Silber, gab kein befriedigendes Resultat: das ungelöste Schwefelsilber erwies sich als antimonhaltig. Dagegen gelang auf folgende Weise die Trennung sehr scharf. Das Salz wurde mit verdünnter Salpetersäure und Weinsäure übergossen, wodurch nur eine trübe Lösung entstand. Beim Übersättigen mit Ammoniak löste sich jetzt aber Alles klar auf und durch Schwefelammonium wurde reines Schwefelsilber gefällt. Dasselbe wurde als metallisches Silber gewogen.

Die Wasserbestimmungen zeigten deutlich, dass das Silbersalz von der Orthoantimonsäure H₂SbO₄ derivirt: bei 20° entweichen nur zwei Moleküle Wasser, der Rest erst bei stärkerem Erhitzen. Hierbei erfolgt eine Glüherscheinung, die indessen von keiner weiteren Zersetzung des Salzes begleitet ist. Wir überzeugten uns durch Wägungen, dass das wasserfreie antimonsaure Silber ziemlich feuerbeständig ist und beim Erhitzen keinen Sauerstoff verliert.

1. 0,7080 g gaben 0,2280 g Ag und 0,3610 g Sb_2S_3 .
2. 0,7744 g gaben 0,2529 g Ag und 0,3964 g Sb_2S_3 .
3. 0,5168 g gaben 0,1686 g Ag und 0,2642 g Sb_2S_3 .
4. 0,6789 g gaben 0,1134 g H_2O .

Berechnet.			Gefunden.		
			1.	2.	3.
Ag_2O	231,32	35,11	34,58	34,98	—
Sb_2O_3	319,20	48,49	48,54	48,73	—
$6\text{H}_2\text{O}$	108,00	16,40	—	—	16,68
	<u>658,52</u>	<u>100,00</u>			

1. 0,4165 g verloren bei 120° — 0,0431 g und beim Glühen noch 0,0200 H_2O .

2. 0,8545 g verloren bei 120° — 0,0953 g H_2O und beim Glühen noch 0,0381 g H_2O .

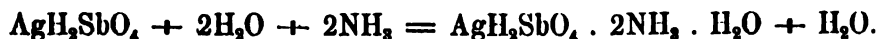
Berechnet.		Gefunden.	
		1.	2.
$2\text{H}_2\text{O}$	10,92%	10,34	11,15
$1\text{H}_2\text{O}$	5,46%	4,80	4,45

Das bei 120° getrocknete antimonsaure Silber entspricht daher der Formel AgH_2SbO_4 .

12. Antimonsaures Silberoxyd-Ammoniak



Das lufttrockene antimonsaure Silber absorbiert Ammoniakgas unter Erwärmen. Wir leiteten, bei gewöhnlicher Temperatur, getrocknetes Ammoniak über lufttrockenes antimonsaures Silber, das sich in einer gewogenen Kugelhöhre befand. Weil das Salz, bei der Reaktion, Wasser verlieren konnte, so vereinigten wir das Kugelrohr mit einem gewogenen Kalirohr. Das Überleiten des Ammoniak wurde stundenlang fortgesetzt, bis die Gewichte der Apparate sich nicht mehr änderten. Natürlich wurde, vor jeder Wägung, das in den Apparaten befindliche Ammoniak durch Luft vertrieben. Auf diese Weise fanden wir, dass 0,5877 g lufttrockenes antimonsaures Silber um 0,0282 g zunahm und 0,0290 g Wasser abgab. Demnach beträgt die totale Gewichtszunahme 0,0572 g NH_3 . Diese Zahlen zeigen deutlich, dass die Reaktion nach folgender Gleichung verlaufen ist.



	Berechnet.	Gefunden.
+ 2NH_3	10,33	9,73
— H_2O	5,46	4,93

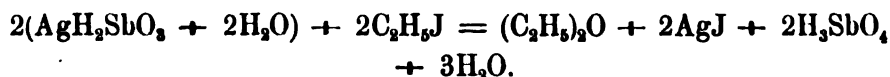
Das lufttrockene Silbersalz verliert also nur ein Molekül des Krystallwassers und nimmt dafür zwei Moleküle Ammoniak auf.

13. Antimonsäureester.

Die Darstellung von Antimonsäureestern bot ein ganz besonderes Interesse, da man hoffen konnte, durch Untersuchung der Zusammensetzung der Ester, neue und vielleicht endgültige Thatsachen für die Konstitution der Antimonsäure zu erlangen. Ein erfolgloser Versuch Antimonsäureester darzustellen ist schon vor langer Zeit gemacht worden. Nach Nason¹⁵⁾ entstehen, beim Behandeln von antimonsaurem Silber mit überschüssigem Äthyljodid, Äther, Jodsilber und Antimonsäure. Diese Angabe konnte uns von einer Wiederholung des Versuches nicht abhalten, giebt doch Nason an, dass auch aus arsensaurem Silber und überschüssigem Äthyljodid ebenfalls nur Äther, Jodsilber und Arsensäure resultiren. Nun hat aber Crafts¹⁶⁾ gezeigt, dass, wenn man arsensaures Silber mit der theoretischen Menge Äthyljodid (und Äther) versetzt, Arsensäureester entsteht.

Lufttrockenes, antimonsaures Silber wurde mit absolutem Äther übergossen und dann (ein Molekül) Äthyljodid zugegeben. Es bildete sich sofort Jodsilber. Das Gemisch blieb 24 Stunden in der Kälte stehen, dann wurde filtrirt und das Filtrat verdunstet. Es hinterblieben nur wenige ölige Tropfen. Der Filterinhalt bestand aus Jodsilber und Antimonsäure.

Der Versuch wurde nun so wiederholt, dass das lufttrockene Silberantimoniat direkt mit Äthyljodid übergossen wurde. Nach eintägigem Stehen wurde destillirt, wobei in das Destillat Äther überging. Ob daneben noch Alkohol entstanden war, haben wir nicht weiter untersucht. Die Reaktion war daher nach folgender Gleichung verlaufen:



Die Antimonsäure weicht daher sehr auffallend von der Arsensäure darin ab, dass sie nicht, wie diese, befähigt ist, sich mit Alkoholen zu verbinden. Vielleicht wird sich dieses verschiedene Verhalten zur Trennung beider Säuren benutzen lassen.

Unsere Beobachtungen führen uns zu dem Schlusse, dass: 1) nur eine Antimonsäure H_2SbO_4 bis jetzt im freien Zustande bekannt ist;

2) die Antimonsäure durchaus eine einbasische Säure ist;

3) bis jetzt nur eine Reihe antimonsaurer Salze bekannt ist, die sich am einfachsten als Salze der einbasischen Orthoantimonsäure H_2SbO_4 be-

15) Liebig's Annalen [1857], 104, 126.

16) Bulletin de la société chimique [1870] 14, 99.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 22.

trachten lassen. Die Reaktionen des frisch und in der Kälte bereiteten antimonsauren Kaliums deuten die Existenz auch einer anderen (Meta- oder Pyro-) Antimonsäure an, doch ist es bis jetzt nie gelungen, ein Salz dieser Säure im freien Zustande darzustellen. Sollten auch Salze einer solchen zweiten Antimonsäure existiren, so sind dieselben jedenfalls höchst unbeständig. Wir haben hierbei, wohlbemerkt, nur auf nassem Wege dargestellte Salze im Auge. Die Veränderungen, welche die Salze der Ortho-Ameisensäure in der Hitze erleiden, bleiben vorläufig unerörtert.

Über den Nachweis des Natriums von Fr. Beilstein.

Für den Nachweis des Natriums auf nassem Wege giebt es bis jetzt nur die eine, von Frémy entdeckte, charakteristische Reaktion mit antimonsaurem Kalium. Durch die Entdeckung der Spektralanalyse ist diese Reaktion in den Hintergrund gedrängt worden. Die Auffindung des Natriums durch die Spektralanalyse oder auch durch die Flammenfärbung ist eine so einfache, rasch auszuführende Operation, dass man den verhältnissmässig umständlicheren nassen Weg fast ganz verlassen hat. Dabei sind jene Reaktionen überaus empfindlich und verlangen nur verschwindend kleine Mengen Substanz. Aber gerade diese ausserordentliche Empfindlichkeit ist, namentlich für die Zwecke des Unterrichts, unpraktisch. Bei der grossen Verbreitung des Natriums und namentlich seinem spurenweisen Vorkommen überall, ist es begreiflich, dass der Lernende, fast in jedem zu analysirenden Körper, Natrium findet. Hier liegt nun die Gefahr nahe, dass der Lernende oder überhaupt wenig geübte Beobachter das Wesentliche nicht vom Unwesentlichen zu unterscheiden versteht. In der weitaus grössten Zahl der Fälle, und in der Praxis fast immer, kommt es nicht darauf an ein spurenweises Vorhandensein von Natrium nachzuweisen. Durch eine qualitative Analyse will man meist die wesentlichen Bestandtheile der zu untersuchenden Substanz feststellen. Es ist fast immer erwünscht, annähernd zu wissen, welche Elemente in grösserer und welche in kleinerer Menge vorhanden sind. Das lässt sich nun auf nassem Wege verhältnissmässig leicht erreichen, aber nur schwer oder gar nicht durch Flammenfärbung oder Spektralanalyse. Die Geschwindigkeit der Entstehung von Niederschlägen, ihr relatives Volumen geben schon Anhaltspunkte zur Beurtheilung der vorhandenen Quantitäten der Elemente.

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint es mir rathsam anzudeuten, wie nützlich es sein kann das Natrium auf nassem Wege nachzuweisen, etwa wie man das Kalium durch Platinchlorid oder Natriumbitartrat auffindet. Die Frémy'sche Reaktion mit Kaliumantimoniat ist hierzu in hohem Grade geeignet und wenn man diesem Reagenz nicht häufiger in den Laboratorien

begegnet, so mag der Grund wohl darin liegen, dass die Bereitung dieses Reagenzes nicht ganz einfach und dasselbe nicht sonderlich haltbar ist. Es ist mir nun gelungen ein einfaches Verfahren aufzufinden, wodurch man sich das Reagenz in sehr geeigneter Form bereiten kann. Man bereitet sich (nach Dexter) Kaliumantimoniat oder wählt ein käufliches Salz, das man zunächst mit kaltem Wasser wäscht, um beigemengte Salze (K_2CO_3 , KNO_3 , KNO_2) zu entfernen. Darauf übergiesst man das noch feuchte, breiige Salz, in einem Kolben mit konzentriertem, wässerigem Ammoniak und lässt das verstöpselte Gemisch unter Umrühren, ein bis zwei Tage stehen. Dann verdünnt man den Kolbeninhalt mit Wasser, bringt das Gemisch in eine Schale und erhält die Flüssigkeit in gelindem Kochen, bis das freie Ammoniak entwichen ist. Am besten operirt man in einer geräumigen Silber- schale, die man während des Kochens mit einer Glastafel bedeckt hält, um das rasche Einkochen zu verhüten. Von Zeit zu Zeit ersetzt man das verdampfte Wasser durch frisches. Es tritt nun sehr bald ein Moment ein, wo sich eine grosse Menge des antimon-sauren Kaliums löst. Man lässt erkalten und filtrirt; die erhaltene Lösung ist genügend stark um in Lösungen von Natriumsalzen sofort einen krystallinischen Niederschlag zu erzeugen. Schütteln der Flüssigkeit und Reiben der Glaswände mit einem Glasstabe beschleunigt sehr die Abscheidung des antimon-sauren Natriums, dessen charakteristische, glänzende Krystalle, unter dem Mikroskop leicht erkannt werden. Bekanntlich setzt diese Reaktion die Abwesenheit anderer Basen, als Kalium, voraus. Sie erscheint daher besonders geeignet für den gewöhnlichen Gang der qualitativen Analyse, wo die anderen Basen durch Schwefelwasserstoff u. s. w. bereits entfernt sind und man schliesslich nur ein feuerbeständiges Gemenge von Kalium- und Natriumsalz übrig behält. Aber auch im käuflichen Kali u. s. w. gelingt der Nachweis von Natrium, mit Kaliumantimoniat, sehr leicht.

Das beim Kochen mit Wasser nicht gelöste Kaliumantimoniat unterwirft man einer abermaligen Behandlung mit konzentriertem Ammoniak und Wasser und erhält dadurch eine neue Menge des Reagenzes.

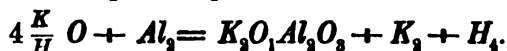


Étude sur l'énergie de combinaison du Rubidium, premier article, la préparation du métal. Par N. Békétoff. (Lu le 1 mars 1888.)

Le Rubidium avec le Potassium et le Cesium forment le second demi-groupe des métaux alcalins, dont le Lithium et le Sodium représentent le premier. Les trois premiers éléments se ressemblent tellement par les propriétés de leurs combinaisons, qu'on doit s'attendre à retrouver cette ressemblance et dans leurs énergie chimique. C'est pour élucider cette question de l'énergie de leur action chimique, non encore déterminée et pour suivre l'influence du poid et du volume atomique, que j'ai entrepris cette étude. D'après les principes, que je m'efforce d'introduire dans la science, ces deux propriétés exercent une influence prépondérante sur l'énergie chimique des éléments.

Dans mon dernier mémoire présenté à l'académie, contenant les résultats de mes recherches sur les oxydes de Lithium et de Potassium, j'avais déjà annoncé, que l'énergie de l'oxydation mesurée par la quantité de chaleur dégagée par la réaction, allait en décroissant avec l'augmentation du poid atomique. Mais puisque le Lithium et le Sodium appartiennent à un autre sous-groupe, que le Potassium on pouvait se demander si cette marche de l'énergie continuerait à décroître pour le second demi-groupe — c'est-à-dire pour le Potassium, le Rubidium et le Cesium — il m'était donc fort important de suivre cette influence pour les métaux alcalins rares. La parcimonie des combinaisons du Rubidium dans les couches terrestres ne permet pas de se procurer de grandes quantités de ces combinaisons et encore moins d'avoir le métal lui-même, dont on peut à peine se procurer quelques grammes et à des prix énormes. D'autre côté la méthode de préparation du métal telle qu'elle a été pratiquée par Bunsen — c'est-à-dire la calcination du tartrate acide avec du charbon — ne lui a fourni que 18% (c'est-à-dire moins de la cinquième partie) du métal, contenu dans la combinaison — et puis cette méthode, qui est une variation de la méthode de Brunner pour la préparation du Potassium et du Sodium, est d'une application fort difficile — elle demande une très haute température et est entravée par la propriété des métaux alcalins de former des combinaisons avec l'oxyde de carbone — gaz qui se dégage avec les vapeurs des métaux. Guidé par des

aperçus théoriques de la relation de l'énergie chimique avec les équivalents des corps combinés (désigné par moi en 1859) je présuiais, que l'aluminium devait enlever facilement l'oxygène aux oxydes des métaux alcalins à poid atomique un peu élevé. L'expérience avec l'hydrate de Potassium a pleinement confirmé cette supposition. — C'est par cette raison, que je m'appliquai à réaliser une nouvelle méthode pour la préparation des métaux alcalins. Des études préalables de l'action de l'aluminium sur l'hydrate de Potassium m'avaient appris, qu'on pouvait obtenir près de la moitié du métal contenu dans l'hydrate, la seconde moitié restant combinée avec l'oxyde d'aluminium formé — d'après l'équation:



La facilité de la réaction à une température relativement basse, la pureté du produit, qu'on peut recevoir directement dans un réservoir en verre et dans une atmosphère d'hydrogène, se dégageant en même temps, que le métal m'a confirmé, que cette méthode était de beaucoup préférable à l'ancienne et que c'est elle qui devait être appliquée à la préparation du Rubidium.

L'hydrate de Rubidium retiré du sulfate par l'oxyde de Barium, calciné dans une capsule d'argent fut mélangé avec des feuilles découpées d'aluminium et le tout placé dans un cylindre de fer surmonté d'un tube et d'un couvercle également en fer.

Ce cylindre fut chauffé dans un four à gaz Perrot et la réaction commença dans un quart-d'heure par une production abondante d'hydrogène, suivi de vapeur de Rubidium, dont la presque totalité se condensait dans le premier réservoir en verre. Le métal coulait comme du mercure et comme pendant toute la durée de l'opération — une demi-heure — l'hydrogène continuait à se dégager, le métal conservait sa surface métallique.

La proportion de l'hydrate et de l'aluminium, qui a donné les meilleurs résultats, fut d'un équivalent et demi d'aluminium pour un équivalent d'hydrate. Dans une seule opération 113 gr. d'hydrate mélangé avec 31 gr. d'aluminium ont fourni aussi 31 gr. de Rubidium très pur, ce qui fait 66% de la quantité théorique et 33% de la quantité du métal contenu dans l'hydrate — presque le double (18%) de ce qu'avait pu obtenir Bunsen par la méthode de Brunner.



Über einen neuen russischen Wels (*Exostoma Oschanini* Herz.) von S. Herzenstein. (Lu le 29 novembre 1888.)

Die Siluroiden-Gattung *Exostoma* scheint, wie schon Day hervorhebt, besonders an rasch fließende Gebirgsflüsse gebunden zu sein, während ähnliche Gewässer der Ebene von anderen Gattungen bevorzugt werden¹⁾. In der That, wo wir speciellere Angaben über die Verhältnisse der Fundorte von einzelnen Arten besitzen, wird diese Behauptung Day's vollkommen bestätigt. So passen hierauf die Angaben David's über den «Chepadze» (= *Chimarrichthys Davidi* Sauvage = *Exostoma Davidi* Day)²⁾, diejenigen Anderson's über *E. Andersoni*³⁾, und auch der Fluss Tschirtschik, wo einige Exemplare der in Rede stehenden neuen Art gesammelt worden sind, wird als ein «zur Zeit der Schneeschmelze sehr tiefer und unglaublich reisender Gebirgsfluss, im Sommer und Herbst dagegen als ein sehr ruhiges, wenn auch rasches Gewässer» geschildert⁴⁾. Fasst man nun dabei die von früher her bekannte Verbreitung der Gattung *Exostoma* und die im vorliegenden Aufsätze neu angeführten Daten darüber zusammen, so erweist es sich, dass diese Gattung nicht etwa den gebirgigen Gegenden Südwest-, Süd- und Südost-Asiens eigen ist, sondern vielmehr auf jene Gebirgsmassen beschränkt zu sein scheint, welche das eigentliche Hoch-Asien⁵⁾ im Westen, Süden und Osten umsäumen und von den mächtigen Flusssystemen Turkestans, Indiens, Hinter-Indiens und Chinas bewässert werden. Dem eigentlichen Hoch-Asien, und zwar nicht bloss den dort liegenden Quellwässern der genannten Flusssysteme, sondern auch den Gewässern ohne Abfluss fehlt *Exostoma* oder dringt doch höchstens nur wenig über die untere Grenze dieses Gebietes

1) Proc. Zool. Soc. 1876, p. 804; Sc. Res. 2^d. Yarkand Miss., Ichthyology, p. 22 (1878); Journ. Linn. Soc. (Zoolog.), XIII., p. 339, 343—344.

2) David, Nouv. Arch. d. Mus. X, Bull. p. 42 (1874); Sauvage, Rev. et Mag. d. Zool. 1874, p. 334.

3) Western Yunnan Exp. 1868—1875, Zoolog. Research, p. 866 (1878).

4) Федченко, Въ Коканскомъ Ханствѣ (Путешествіе въ Туркестанъ. Т. I, часть 2.) стр. 20 (1875).

5) Ich gebrauche diesen Ausdruck in dem von mir bei der Bearbeitung der Przewalski'schen ichthyologischen Ausbeute adoptirten Sinne (vgl. Wissenschaftl. Result. der von N. M. Przewalski etc. unternom. Reisen. III. 2., pp. I—II, Anmerkung [1888]).

vor, indem es in den Oberlauf der erwähnten Flusssysteme steigt; so viel lässt sich wenigstens aus dem zur Zeit schon recht beträchtlichen Material entnehmen, welches Fedtschenko, Ssewerzow, Stoliczka und besonders Przewalski mitgebracht haben. Die Flusssysteme Turkestans, Indiens, Hinter-Indiens etc., die sehr reiche und von einander mehr oder weniger abweichende Faunen beherbergen, verlieren also in Hoch-Asien ihre Eigenthümlichkeiten und die dortige Fischfauna ist nicht nur sehr arm, sondern auch vom äussersten Westen bis zum äussersten Osten sehr einförmig, da sie nur aus spaltbäuchigen Cypriniden und einer besonderen Gruppe von *Nemachilus*-Arten besteht.

Die Gattung *Exostoma* scheint also darauf hinzuweisen, dass zwischen jener peripherischen Zone mit so mannigfach gegliederter Fauna und der hoch-asiatischen mit einförmiger Fauna sich noch eine intermediäre Zone findet, deren Fauna sich theils entsprechend der peripherischen gliedert, theils durch eine gewisse Zahl von eigenthümlichen Formengruppen charakterisirt wird, welche durch die ganze Ausdehnung der Zone von Ost (China) nach West (Turkestan) verbreitet sind⁶⁾. Im Allgemeinen würde sich hier vielleicht eine gewisse Analogie — allerdings im umgekehrten Sinne — mit den Verhältnissen herausstellen, die zwischen der reich differenzirten Küstenfauna und der einförmigen Tiefseefauna obwalten. Hoffentlich werden spätere Forschungen das nöthige Material zur Lösung dieser interessanten Frage liefern.

Wenden wir uns nunmehr zu der Beschreibung der neuen Art:

***Exostoma Oschanini* Herz.**

D. 1/6. A. 8/5. P. 1/11. V. 1/5.

E. capite valde depresso, labio inferiore ad oris angulos modo evoluto, dentibus aciculatis, spatio pinnam dorsalem et adiposam inter $1\frac{1}{5}$ — $2\frac{1}{10}$ pinnae dorsalis basin superante; pinna adiposa a caudali, recte truncata, plane sejuncta; pinnae analis initio ventralium quam caudalis basi multo propiore; pectoralibus ventralium basin haud attingentibus.

8055. Fl. Ugam (affl. dext. fl. Tschirtschik), pr. Kumsan. Oschanin.
1887. (1)⁷⁾.

8056. Taschkent. Majew. 1887 (1).

8057. Amu-Darja super. Dr. A. Regel 1882 (2).

6) Vgl. auch Day, *Fishes of India*, p. XIV (1878).

7) Die Exemplare werden hier genau in derselben Weise angeführt, wie in dem General-Cataloge der akademischen Sammlung, d. h. zuerst die No., dann der Fundort, dann der Sammler mit Beifügung des Jahres, in welchem dieselben dem Museum zugekommen sind; endlich in Klammern die Zahl der Individuen in dem betreffenden Glase.

Der Körper ist hinter dem stark abgeplatteten Kopfe zuerst auch etwas plattgedrückt, dann subcylindrisch und erscheint weiter nach hinten seitlich zusammengedrückt. Die grösste Körperhöhe ist $7-8\frac{1}{2}$ mal in der Körperlänge enthalten und übertrifft $1\frac{1}{10}-2$ mal die kleinste, welche $3\frac{1}{2}-4$ mal geringer ist als die Länge des Schwanzstieles. Die Länge des vollständig von weicher Haut umhüllten Kopfes verhält sich zur Körperlänge (ohne Schwanzflosse) wie $1:4\frac{3}{5}-5$. Die Kopfbreite steht der Kopflänge ein wenig nach, oder kommt derselben gleich, während die Kopfhöhe die Hälfte der Kopflänge oder etwas weniger ausmacht. Die Augen besitzen keine freien Augenlider, stehen gleich weit von der Schnauzenspitze und der Kiemenspalte ab, sind ganz klein und $18-20$ mal in der Kopflänge und $5-6$ mal in der Breite des Interorbitalraumes enthalten. Die vorderen und hinteren Nasenlöcher erscheinen durch eine schmale Brücke getrennt, die vorderen sind abgerundet, die hinteren — länglich; beide besitzen einen etwas erhabenen Saum. Die Nasalbarteln sitzen auf der die Nasenlöcher scheidenden Brücke und da der eben erwähnte Saum der Nasenlöcher sich sowohl auf den Vorder-, als auch den Hinterrand der Barteln fortsetzt, so erhalten dieselben eine plattgedrückte, bandförmige Gestalt. Die Maxillarbarteln sind fleischig, dick, zur Spitze hin sich verjüngend, reichen bis zur Basis der Pectoralen oder ein wenig darüber hinaus und erscheinen ebenfalls etwas plattgedrückt. Dieselben sind durch eine Hautfalte mit dem Kopfe verbunden, welche am letzteren bis zur Verticale des Auges, an den Barteln bis etwa zu $\frac{2}{3}$ der Länge reicht. Ebenso zieht eine wohlentwickelte Hautfalte von den Mundwinkeln längs der unteren Seite der basalen Hälfte der Maxillarbarteln und setzt sich dann als schmaler Saum bis zur Spitze der letzteren fort. Die inneren Unterkieferbarteln sind halb so lang, wie die äusseren, welche letzteren bis zur Kiemenspalte oder etwas darüber hinaus reichen; beide Bartelpaare des Unterkiefers sind etwas abgeflacht.

Der Mund ist unterständig, quer und weit. Die Oberlippe greift an den Mundwinkeln ein wenig auf den Unterkiefer über, welcher aus zwei beweglichen Hälften besteht und sonst keinen Lippensaum zeigt. Die Zähne bilden im Oberkiefer eine ununterbrochene, in der Mitte breite, an den Enden zugespitzte, stark bogenförmige Binde; auf dem Unterkiefer erscheinen dieselben in zwei, an der Symphyse durch einen schmalen Zwischenraum getrennte, ebenfalls vorn und innen breite, hinten und aussen zugespitzte Gruppen angeordnet. Die Zähne sind meistens beweglich, wenig aus der Mundschleimhaut hervorragend, borstenförmig und in den vorderen Reihen etwas abgestumpft. Die glashelle äussere Substanz der Zähne lässt den dunkleren Axentheil durchscheinen. Der Anfang der Dorsale liegt ungefähr zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Körperlänge. Die Länge der

Basis dieser Flosse macht $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{11}$ der Körperlänge aus; die Flossenhöhe übertrifft $1\frac{2}{5}$ — $1\frac{3}{5}$ mal die Länge der Basis. Der ungetheilte Dorsalstrahl ist knorpelig und biegsam. Die Fettflosse ist von der Rückenflosse durch einen Zwischenraum getrennt, der $1\frac{4}{5}$ — $2\frac{1}{10}$ mal die Basis der Rückenflosse übertrifft. Die Länge der Fettflosse ist ungefähr dem Abstände vom Anfange der Dorsale bis zu demjenigen der Fettflosse gleich. Die Höhe der letzteren ist unbedeutend und ihr hinteres Ende wird durch einen merklichen Zwischenraum von den rudimentären Caudalstrahlen getrennt. Der Anfang der Anale liegt ungefähr zwischen dem zweiten und letzten Drittel der Körperlänge, dem Bauchflossengrunde bedeutend näher als der Schwanzflossenbasis; die Länge ihrer Basis macht $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{15}$ der Körperlänge aus, während ihre Höhe $1\frac{3}{5}$ —2 mal die Länge der Basis übertrifft. Die Pectoralen erreichen mit ihrer Spitze die Basis der Ventralen bei weitem nicht; ihr äusserer Theil ist horizontal, der innere — subvertical. Der ungetheilte Brustflossenstrahl ist breit, knorpelig, unten von einer quergestreiften, leicht ablösbaren Hülle bekleidet. Pori axillares fehlen. Die Bauchflossen sind ein wenig hinter der Verticalen des hinteren Rückenflossenendes eingefügt und ihre Basis steht dem Ende der Fettflosse bedeutend näher als der Schnauzenspitze. Ihre Form ist derjenigen der Pectoralen ziemlich ähnlich, ihre Spitze deckt den After zu und bleibt durch einen geringen Zwischenraum von der Afterflosse getrennt. Der ungetheilte Bauchflossenstrahl erscheint gleichfalls gestreift. Die Caudale ist vertical abgestutzt mit einem abgerundeten oberen und einem ebensolchen unteren Winkel. Der After steht ungefähr in der Mitte zwischen der Schwanzflossenbasis und der Kiemenspalte oder ist der ersteren merklich genähert. Die Haut erscheint auf dem ganzen Kopfe, sowie auf den vorderen Theilen des Rückens und der Flanken mit feinen Papillen besät. Zwischen der Kiemenspalte und dem Brustflossengrunde zeigt die Haut wabenförmige Vertiefungen, die bei einigen Individuen deutlich ausgesprochen, bei anderen nur angedeutet sind. Die Färbung und Zeichnung ist an den mir vorliegenden Exemplaren sehr unbestimmt und undeutlich; der Körper erscheint auf der Oberseite schmutzig bräunlich, auf der unteren heller und ist, besonders oben, sehr dicht mit dunklen Flecken und Puncten besät, die sich auch auf die Flossen verbreiten. Die Totallänge erreicht bis 215 mm.

Diese neue Art steht dem *E. Stoliczkae* Day⁸⁾ sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die Anwesenheit eines merklichen Zwischenraumes zwischen dem Ende der Fettflosse und der Schwanzflossenbasis, der bei *E. Stoliczkae* fehlt, da beide Flossen ununterbrochen in einander übergehen. Freilich er-

8) Proc. Zool. Soc. 1876, p. 782; Sc. Res. 2^d. Yarkand Miss., Ichthyology, p. 1, Pl. I, fig. 1 (1878).

wähnt Day dieses Kennzeichen in seiner Beschreibung nicht, aber auf seiner Figur ist die Continuität der genannten Flossen deutlich zu sehen.

Über diese Art schreibt Herr W. F. Oschanin (in einem Briefe an Herrn N. A. Warpachowski) u. A. Folgendes: «Der neue Wels wurde zum ersten Mal im April dieses Jahres (1887) in Taschkent, in der Stadt selbst, in einem, Bosku genannten, aus dem Tschirtschik abgeleiteten Aryk (Bewässerungsgraben) gefangen und lebte ungefähr zwei Monate im Aquarium des Herrn A. P. Polewitzki. Der Fisch bevorzugte Wasser von niedriger Temperatur und versteckte sich immer unter Steinen; zweimal sprang er aus dem Aquarium heraus und blieb beide Male ohne Schaden etwa 2 Stunden ausserhalb des Wassers» . . . Ein anderes Exemplar «ist von den Schülern des hiesigen Lehrerseminars, bei Gelegenheit einer mit ihnen im vorigen Sommer in's Gebirge unternommenen Excursion am 21. August geangelt worden. Ausserdem soll nach eingezogenen Erkundigungen dieselbe Art auch in den Flüssen Tschirtschik und Tersa vorkommen. Ich denke, dass der Fisch in den hiesigen Gebirgsbächen weit verbreitet ist, sich aber wegen seines Aufenthalts unter Steinen schwer fangen lässt.»

Über das Fehlen des Eichhörnchens im Kaukasus von Eug. Büchner.
(Lu le 17 janvier 1889.)

Das Fehlen unseres gemeinen Eichhörnchens (*Sciurus vulgaris* Linn.) in den Wäldern der Krim, diese interessante zoogeographische Thatsache, die durch Pallas bekannt wurde und auf welche später verschiedene Forscher ihre Aufmerksamkeit gelenkt hatten, wobei sie in diesem Factum mit Recht einen Beweis für die uralte Waldlosigkeit der südrussischen Steppen zu sehen glaubten, ist neuerdings von Köppen¹⁾ in einer umfangreichen Arbeit sehr eingehend erörtert worden. In dieser Untersuchung ist Köppen mit ganz besonderer Ausführlichkeit auch auf die Frage eingegangen, woher einzelne Waldsäugethiere, wie z. B. der Edelhirsch oder das Reh, der Fauna der Krim und des Kaukasus gemeinschaftlich angehören, während das Verbreitungsgebiet anderer, gleichfalls an den Wald gebundener, Säuger, wie z. B. des Eichhörnchens, nur auf den Kaukasus beschränkt ist, und gelangt dabei zu folgendem wichtigen Resultate: «die Krim hat ihre sämtlichen Waldsäugethiere aus dem Kaukasus erhalten, und zwar sind sie über die gefrorene Kertscher Meerenge eingewandert» und dieser Umstand «erklärt zur Genüge die Thatsache, dass diejenigen Arten derselben, welche in Winterschlaf verfallen oder wenigstens im Winter nicht wandern, nicht nach der Krim gelangen konnten und folglich daselbst fehlen»²⁾.

Auf diese Weise glaubt Köppen eine Erklärung für das Fehlen des Eichhörnchens in der Krim gefunden zu haben; dieser Erklärung ist aber ein hohes Interesse in zoogeographischer Beziehung nicht abzusprechen, umsomehr als die von Pallas³⁾ und Nordmann⁴⁾ aus dieser Thatsache gezogene Schlussfolgerung, dass nämlich die Krim niemals mit dem Kaukasus zusammengewachsen habe, geologisch absolut nicht berechtigt ist.

1) Köppen, „Das Fehlen des Eichhörnchens und das Vorhandensein des Rehs und des Edelhirsches in der Krim“ in: Beiträge zur Kenntniss des Russ. Reiches, (2), VI, pag. 1—104 (1883).

2) Köppen: Beiträge zur Kenntn. d. Russ. Reiches, (2), VI, p. 61 (1883).

3) Pallas, Zoogr. Rosso-Asiatica, I, p. 184 (1811).

4) Nordmann, Observ. sur la Faune Pontique, p. 55 (1840).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 75.

Eine Untersuchung der geographischen Verbreitung des gemeinen Eichhörnchens hat mich jedoch zu einem anderen Resultate geführt als Küppen und die schwersten Bedenken für die Richtigkeit seiner Schlussfolgerungen in Betreff der Colonisation der Krim und speciell des hypothetischen Colonisationsweges über die gefrorene Kertscher Strasse, bei mir aufkommen lassen. Ich will in den folgenden Zeilen speciell die Frage über das Vorhandensein des gemeinen Eichhörnchens im Kaukasus eingehend besprechen und zugleich zeigen, dass das Fehlen desselben in der Krim durch andere Ursachen, als die von Küppen vorgebrachten, bedingt wird.

Da ich die Frage über das Vorhandensein des Eichhörnchens im Kaukasus mit einer möglichst vollständigen Ausführlichkeit zu behandeln gedenke, so will ich zuerst die in der Literatur zerstreuten Angaben über diesen Gegenstand zusammenstellen und kritisch sichten.

Die ersten Nachrichten über das Vorkommen des *Sciurus vulgaris* im Kaukasus finden wir bei Georgi⁵⁾; derselbe führt nämlich bei Besprechung der Verbreitung dieser Art unter Anderem auch «am Kaukasus» und «in Georgien bis an die östliche, waldlose Steppe» an. Dieser Angabe des kritiklosen Compilers können wir weiter keine Bedeutung beilegen, da sie ohne Zweifel auf Ungenauigkeit in der Wiedergabe der benutzten Quellen beruht. Es hatten nämlich bis zum Jahre 1800 nur Gmelin und Gölldenstaedt über das Vorkommen von *Sciurus*-Arten im Kaukasus und benachbarten Gebieten berichtet, und während der Letztere⁶⁾ das von ihm in Georgien angetroffene Eichhörnchen mit Recht für eine von *Sciurus vulgaris* verschiedene Art erkannte und mit dem Namen *Sciurus anomalus* belegte, theilte Gmelin⁷⁾ über die von ihm in Gilan erbeuteten Eichhörnchen zuvörderst Folgendes mit: «es gibt in Gilan viele Eichhörner; sie leiden aber daselbst eine besondere Abänderung, wie aus der folgenden Beschreibung erhellet. Indessen gehören sie zuverlässig zu der Race der Europäischen». Erst später vergewisserte sich Gmelin⁸⁾ von der artlichen Selbstständigkeit dieses Eichhörnchens aus Gilan und nannte es *Sciurus persicus*, welche Art übrigens, nebenbei bemerkt, nur ein Synonym des Gölldenstaedt'schen *Sciurus anomalus* ist. Nur diese Angaben von Gölldenstaedt und Gmelin konnten Georgi vorgelegen haben und in wie weit unzuverlässig er dieselben benutzt hat, ist schon aus dem Umstande zu ersehen, dass er in Georgien nicht allein das gemeine Eichhörnchen und *Sciurus anomalus*, sondern auch noch

5) Georgi, Geogr.-physik. und Naturhist. Beschreibung d. Russ. Reiches, Th. 8, Bd. VI, p. 1584 (1800).

6) Gölldenstaedt, Reise durch Russland und im Caucasischen Gebürge, I, p. 312 (1787).

7) Gmelin, Reise durch Russland, III, p. 379 (1774).

8) Gmelin, Linn. Syst. Nat., ed. XIII, I, p. 148 (1788).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 76.

*Sciurus persicus*⁹⁾, welchen letzteren er als selbstständige Art aufführt, vorkommen lässt. Wir sehen auf diese Weise, dass diese Angabe von Georgi ohne weitere Berücksichtigung gelassen werden kann.

Darauf theilt Pallas¹⁰⁾ in seiner Zoographia mit, dass *Sciurus vulgaris* in grosser Anzahl auch im Kaukasus vorkomme. Es ist mir unbekannt geblieben, auf Grund welcher Materialien und Beobachtungen Pallas diese Angabe gemacht hat, doch scheint er selbst diese Art während seiner kaukasischen Reise nicht angetroffen zu haben, da er wol im entgegengesetzten Falle nicht unterlassen hätte, über diesen Fund in der Beschreibung dieser Reise¹¹⁾ näher zu berichten.

Indem ich von einer nur wenig glaubwürdigen Angabe von Bronewski¹²⁾ über das Vorhandensein von Eichhörnchen in den Wäldern des nördlichen Kaukasus einfach bloss Notiz zu nehmen brauche, muss ich bei den Mittheilungen von Eichwald näher stehen bleiben, da dieser Forscher Specialist war und während seiner in den Jahren 1825 und 1826 nach dem Kaukasus unternommenen Reise die Fauna untersucht hatte, folglich seine Nachrichten über dieselbe einen gewissen Werth beanspruchen können. Eichwald¹³⁾ theilt mit, dass *Sciurus vulgaris* im Kaukasus vorkomme, und sagt später¹⁴⁾ noch, dass es in allen Wäldern daselbst sehr gemein sei. Nachdem Bogdanow¹⁵⁾ in einer kritischen Besprechung der betreffenden Arbeiten dieses Forschers die vollständige Werthlosigkeit derselben gezeigt hat, können wir diesen Angaben von Eichwald keinen weiteren Glauben schenken; es ist im Gegentheil mehr als wahrscheinlich, dass wir in diesem Falle nicht mit dem Resultate seiner Beobachtungen, sondern einfach mit einer bei Pallas entlehnten Mittheilung zu thun haben.

Nach Ménétries¹⁶⁾ ist *Sciurus vulgaris* «assez rare dans les forêts cisalpines du Caucase»; in der beigefügten Tabelle, welche die verticale Verbreitung der kaukasischen Säugethiere behandelt, führt Ménétries die in Rede stehende Art für die Region von 2—6000 und für diejenige von 6—8000' abs. Höhe an. Ferner theilt Nordmann¹⁷⁾ mit, dass das gemeine Eichhörnchen ziemlich selten in Abhasien, Mingrelien und Gurien vorkommt

9) Georgi, Geogr.-phys. und Naturhist. Beschreibung des Russ. Reiches, Th. 3, Bd. VI, p. 1588 (1800).

10) Pallas, Zoographia Rosso-Asiatica, I, p. 184 (1811).

11) Pallas, Bemerkungen auf einer Reise in die südl. Statthalterschaften des Russ. Reichs, I—II (1799—1801).

12) Броневскій, Нов. Геогр. и Истоп. Свѣд. о Кавказѣ, II, p. 26 (1823).

13) Eichwald, Zoologia specialis, III, p. 371 (1831).

14) Eichwald, Fauna Caspio-Caucasica, p. 34 (1841).

15) Богдановъ, Птицы Кавказа, p. 10—12 (1879).

16) Ménétries, Catalogue raisonné, p. 21 (1832).

17) Nordmann, Faune Pontique, p. 54 (1840).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 77.

und in den centralen Provinzen des Kaukasus gemein ist. Während ich weiter unten auf die Angaben dieser beiden Forscher noch zurückkommen werde, habe ich weiter der Mittheilungen von Wagner und Beketow, die beide den Kaukasus bereist haben, Erwähnung zu thun. Wagner¹⁸⁾ theilt mit, dass *Sciurus vulgaris* im Kaukasus seltener vorkomme als in Europa, während Beketow¹⁹⁾ angiebt, dass in den Buchen- und Kastanienwäldern des Kaukasus eine Menge von Eichhörnchen hausen, die den Arten *Sciurus vulgaris* und *Sciurus caucasicus* angehören. Da jedoch einerseits der Zoologische Anhang zu Wagner's Reisebeschreibung zweifelsohne compilativen Charakters, andererseits Beketow nicht Zoologe von Fach ist, seiner ausgezeichneten Beschreibung der Umgegenden von Tiflis folglich fehlerhafte zoologische Nachrichten unterlaufen konnten, so können die erwähnten Bemerkungen über den uns interessirenden Gegenstand keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit erheben.

In Betreff der Angaben von Ssimaschko²⁰⁾ dass *Sciurus vulgaris* in grosser Anzahl im centralen Theile des kaukasischen Gebietes vorkommt, weniger häufig in Abhasien und selten in den Wäldern Transkaukasiens ist, habe ich nur zu bemerken, dass dieselben ausschliesslich compilativer Natur und daher für uns vollständig werthlos sind.

Schliesslich muss ich an dieser Stelle noch einer Mittheilung von Modest Bogdanow²¹⁾ erwähnen, in welcher der leider so früh verstorbene Forscher in Betreff der Verbreitung des *Sciurus vulgaris* im Kaukasus Folgendes sagt: «unser Eichhörnchen ist ziemlich gemein in den Bergwäldern des Grossen Kaukasus» und dieser Angabe diejenige von Nordmann hinzufügt. Die erwähnte Mittheilung könnte möglicherweise zur Annahme führen, Bogdanow habe hier das Resultat seiner Beobachtungen über das Eichhörnchen, welche er auf seiner im Jahre 1871 nach dem Kaukasus ausgeführten Reise gemacht hat, niedergelegt; ich halte es daher für nicht unnöthig, auf Grund einer mündlichen Mittheilung M. N. Bogdanow's darauf hinzuweisen, dass er 1871 *Sciurus vulgaris* nirgends im Kaukasus beobachtet und über das Vorkommen desselben daselbst nur auf Grund der in der Literatur vorhandenen Angaben geschrieben hat.

Dieses sind alle die wenigen Angaben über das Vorhandensein des gemeinen Eichhörnchens im Kaukasus, welche ich in der Literatur gefunden habe. Ich habe diese Angaben in Verbindung mit kritischen Bemerkungen über die Competenz und Glaubwürdigkeit der sie mittheilenden Autoren

18) Wagner, Reise nach Kolchis, p. 321 (1850).

19) Бекетовъ: Вѣстн. Русск. Геогр. Общ., XV, p. 102 (1855).

20) Симашко, Русская Фауна, Млекопитающія, p. 589 (1851).

21) Богдановъ: Журн. Охоты и Коннозаводства, p. 120 (1873).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 78.

angeführt, um zu zeigen, in wie weit jede einzelne derselben Anspruch auf Zuverlässigkeit erheben kann. Aus dieser Besprechung ist zu ersehen, dass bei der Frage über das Vorkommen des *Sciurus vulgaris* im Kaukasus neben der Mittheilung von Pallas, nur noch diejenigen von Ménétries und Nordmann in Betracht kommen können. Auch bin ich fest überzeugt, dass auf Grund der Angaben gerade dieser Forscher das Vorkommen von *Sciurus vulgaris* im Kaukasus allgemein anerkannt wird. Nicht nur in allgemeinen Hand- und Lehrbüchern, sondern auch in speciellen auf die Quellen zurückgehenden Arbeiten (wie Catalogen, verschiedenartigen Verzeichnissen, Monographien u. s. w.), wird bei Besprechung der geographischen Verbreitung unseres gemeinen Eichhörnchens in der Aufzählung der einzelnen Verbreitungsgebiete desselben immer auch der Kaukasus genannt. Dieses Vorkommen des gemeinen Eichhörnchens im Kaukasus wird eben durchgängig als eine feststehende Thatsache angesehen, und unter anderen auch von solchen Forschern, wie Menzbier²²⁾ und Köppen, welche eingehend die Verbreitung dieses Thieres in Russland behandelt haben.

Da jedoch die Nachrichten über die Zugehörigkeit des *Sciurus vulgaris* zur kaukasischen Fauna so spärliche und dazu ausschliesslich älteren Datums sind, so drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob die mitgetheilten Angaben von Pallas, Ménétries und Nordmann überhaupt soweit sichere sind, um das Vorkommen dieser Art im Kaukasus wirklich als constatirt ansehen zu können. Eine Reihe verschiedener Umstände, zu deren Besprechung ich jetzt übergehe, hat mich auch in der That zur Überzeugung geführt, dass die Angaben der genannten Forscher irrthümlich sind, und lässt sich aus der folgenden Betrachtung das Fehlen des gemeinen Eichhörnchens im Kaukasus mit Sicherheit nachweisen.

Als ich meine Aufmerksamkeit auf die Frage über das Vorkommen des gemeinen Eichhörnchens im Kaukasus gelenkt hatte, unterwarf ich zuerst die sehr ansehnliche russische Eichhörnchensammlung unseres akademischen Museums einer genauen Durchsicht; es erwies sich dabei, dass unser Museum keine Vertreter dieser Art aus dem Kaukasus besitzt. War damit einerseits der Beweis geliefert, dass Ménétries (dessen ganze Reise-Ausbeute bekanntlich unserem Museum einverleibt worden ist) *Sciurus vulgaris* nicht gesammelt hatte, so musste andererseits dieser Umstand im höchsten Grade auffallend erscheinen, da unsere Sammlung in Betreff kaukasischer Säuger eine nicht unbedeutende zu nennen ist und *Sciurus vulgaris* doch nicht selten im Kaukasus vorkommen soll. In den Jahren 1883 und 1884 kaufte unser Museum eine bedeutende und vorzügliche Säugeth-

22) Мензбиръ: Природа и Охота, I, p. 11 (1878).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 79.

thiersammlung an, welche Hr. K. Rossikow am Nordabhange des Kaukasus zusammengebracht hatte, doch auch in dieser Sammlung fehlte *Sciurus vulgaris*, abgesehen davon, dass in derselben einerseits die Nager, andererseits überhaupt die Waldsäuger ganz ausgezeichnet vertreten waren. Ferner habe ich in keinem Cataloge irgend welcher Sammlung Bälge oder Schädel von *Sciurus vulgaris* verzeichnet gefunden, die mit Sicherheit aus dem Kaukasus stammen; auch habe ich kein Museum kennen gelernt und von keiner Sammlung in Erfahrung bringen können, dass sie im Besitze derartigen Materiales wären²⁹⁾.

Man wird mir vielleicht einwenden, dass das Fehlen von jeglichem kaukasischen Materiale in den Sammlungen ein nur zufälliges ist und noch lange nicht als Beweis für das Fehlen des Eichhörnchens selbst im Kaukasus angesehen werden kann. Ich glaube aber, dass meine Mittheilung in Bezug auf unser Museum derartige Einwendungen ausschliesst, da in diesem Falle das Nichtvorhandensein von Bälgen u. s. w. dieser Art aus dem Kaukasus absolut nicht einem Zufall zugeschrieben werden kann. Nichtdestoweniger ziehe ich noch einige Kenner und Durchforscher des Kaukasus aus der neueren Zeit in dieser Frage zu Rathe.

Professor M. Bogdanow theilte mir nach seiner Rückkehr aus dem Kaukasus im Herbst 1884 mit, dass er während seines Aufenthaltes im nördlichen Kaukasus trotz vielfacher Nachforschungen und Erkundigungen nach *Sciurus vulgaris*, diese Art doch nirgends gefunden habe. Seine folgende, im Jahre 1886 nach dem Kaukasus unternommene Reise bot ihm von Neuem die beste Gelegenheit, seine Nachforschungen nach dem gemeinen Eichhörnchen fortzusetzen; doch blieben dieselben auch dieses Mal resultatlos, worüber er mir im September 1887 berichtete.

29) In seinem „Versuche einer natürlichen Anordnung der Nagethiere“ theilt Fitzinger [Sitzungsber. d. K. K. Akad. d. Wissensch., Wien, I. Abth., Bd. LV, p. 475 (1867)] mit, dass das in Sibirien und Kaukasien vorkommende Eichhörnchen zu ein und derselben Varietät — *Sciurus vulgaris cinereus* — gehöre. Ich habe wol in einer Beschreibung des Gouvernement Eriwan [Журн. Мин. Вн. Дѣлъ, IV, 2, p. 119 (1831)] eine Mittheilung in diesem Sinne („въ Эриванской провинціи есть бѣлки, нѣсколько похожія, по цвѣту, на Сибирскія“) gefunden, die aber Fitzinger ohne Zweifel unbekannt geblieben ist, sonst existirt in der Literatur, soviel mir bekannt, keine ähnliche Angabe. Man könnte daher vielleicht der Meinung sein, dass Fitzinger's Angabe auf einer vergleichenden Untersuchung von Materialien dieser Art aus dem Kaukasus und aus Sibirien basirt, und dass derselben auch voller Glauben zu schenken wäre, wie dies übrigens auch schon Köppen (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches, (2), VI, p. 12—13) gethan hat. Doch muss ich den Charakter und den Werth der Arbeiten Fitzinger's als zu bekannt voraussetzen, um noch speciell hier nachzuweisen, dass die betreffende Mittheilung überhaupt gar keine Berücksichtigung verdient. Ich will noch bemerken, dass Hr. Dr. Aug. v. Pelzeln auf eine diesbezügliche Anfrage mir die freundliche Mittheilung zukommen liess, dass in der Zoologischen Abtheilung des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien kein Exemplar des *Sciurus vulgaris* aus dem Kaukasus vorhanden ist.

Nachdem Hr. K. Rossikow, dem wir mehrere sehr gute Arbeiten über die kaukasische Fauna verdanken, im Herbst 1886 nach langjähriger Durchforschung des nördlichen Kaukasus nach St. Petersburg zurückgekehrt war, theilte er mir mit, dass auch er *Sciurus vulgaris* nirgends angetroffen hat. Rossikow²⁴⁾ kam auch später in seiner «Übersicht der Säugethiere des Malka-Thales», anlässlich einer Berichtigung der Angaben von Ménétries auf diese Frage zurück und sagte hier darüber Folgendes: «ich meinerseits bemerke nur, dass ich das Eichhörnchen während meiner fünfjährigen Beobachtungen im centralen und östlichen Theile des nördlichen Kaukasus, welche ich in vielen Punkten durchforscht habe, nirgends gefunden habe, und kann versichern, dass die Annahme über das Vorkommen von *Sciurus vulgaris* daselbst jeglicher Grundlage entbehrt».

Ferner erhielt ich von Herrn L. Mlokossiewicz, dem tüchtigen Kenner der kaukasischen Fauna, die gefällige briefliche Mittheilung, dass er während seines langjährigen Aufenthaltes im Grossen Kaukasus nirgends *Sciurus vulgaris* gesehen oder gefunden habe und dass es zweifellos sei, dass diese Art den Kaukasus nicht bewohnt.

Endlich hat auch der Präparator unseres akademischen Museums, Herr J. Ananow, welcher im Jahre 1886 längere Zeit in den südöstlich von Wladikawkas gelegenen Bergen des Grossen Kaukasus excursirte, nirgends das Eichhörnchen gefunden, obgleich er nach demselben specielle Nachforschungen angestellt hat.

Wir sehen auf diese Weise, dass diese Resultate der neueren Durchforscher des Kaukasus mit unseren früheren Schlussfolgerungen vollständig im Einklange stehen. Nach dem Mitgetheilten kann es meiner Ansicht nach weiter gar keinem Zweifel unterliegen, dass *Sciurus vulgaris* überhaupt nirgends im Kaukasus vorkommt.

Unwillkürlich drängt sich aber die Frage auf, auf welche Weise sind so gewissenhafte Forscher, wie Pallas, Nordmann und Ménétries, zu ihren falschen Angaben über das Vorkommen des Eichhörnchens im Kaukasus gekommen? Ihren Angaben können, meiner Ansicht nach, nur an Ort und Stelle bei der Bevölkerung eingezogene Erkundigungen zu Grunde gelegen haben. Beim Sammeln dieser Nachrichten haben aber die genannten Forscher entweder Angaben über *Sciurus persicus* auf *Sciurus vulgaris* bezogen, oder sie sind durch einen Umstand, den ich mir folgendermaassen erkläre, in Irrthum geführt worden. Die gewöhnliche volksthümliche Bezeichnung für *Sciurus vulgaris* lautet bekanntlich russisch бѣлка (bjelka), doch wird dieser selbe Name (einfach oder in Verbindung mit einem Adjektivum) in

24) Россиковъ: Зап. Имп. Акад. Наукъ, LIV, p. 87 (1887).

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 81.

einigen Gegenden auch auf *Myoxus glis* angewandt. So heisst z. B. diese letztere Art nach Pallas²⁵⁾ im Gouvernement Ssamara — земляная бѣлка (semljanaja bjelka = Erdeichhörnchen) und nach Kessler²⁶⁾ in den Gouvernements des Kiew'schen Lehrbezirks — сонливая бѣлка (ssonliwaja bjelka = schläfriges Eichhörnchen); der Lokalname des *Myoxus glis* im nördlichen Kaukasus lautet jedoch nach Rossikow²⁷⁾ einfach бѣлка (bjelka). Dieser letztere Umstand war nun den erwähnten Forschern wol nicht bekannt und können sie daher die ihnen zugekommenen Mittheilungen über das Vorkommen von бѣлка (bjelki) anstatt auf *Myoxus glis*, auf *Sciurus vulgaris* bezogen haben. Ihre Angaben beruhen demnach in jedem Falle auf einer einfachen Verwechslung.

Ich komme nun schliesslich auf das schon oben erwähnte Fehlen unseres Eichhörnchens in der Krim und auf die Erklärung dieser Thatsache durch Köppen zurück.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Krim einen gewissen Prozentsatz ihrer jetzigen Säugethierfauna einer Einwanderung aus dem Kaukasus verdankt und diese Einwanderung zu einer Zeit stattgefunden hat, als der Kaukasus mit der Krim noch in direktem Zusammenhange stand. Dieser letzteren Annahme widersprach aber das Fehlen des Eichhörnchens in der Krim, da es ja gleichfalls aus dem Kaukasus (wo sein Vorkommen allgemein angenommen wurde) nach der Krim hätte gelangen müssen. Aus diesem Grunde sah sich nun Köppen veranlasst, diese Einwanderung der Waldsäuger in die Krim in eine Zeit zu verlegen, wo der Kaukasus von der Krim schon getrennt war, und zwar lässt er diese Einwanderung über die gefrorene Kertscher Strasse vor sich gehen, da an einer solchen Winterschläfer oder zur Winterzeit nicht wandernde Säuger nicht Theil nehmen können. Diese schon eingangs der vorliegenden Notiz citirte Erklärung für das Fehlen des Eichhörnchens in der Krim erweist sich nach den mitgetheilten Betrachtungen als den Thatsachen nicht entsprechend. Das gemeine Eichhörnchen konnte nicht aus dem Kaukasus in die Krim einwandern, weil es im Kaukasus garnicht vorkommt; es fehlt folglich in der Krim ausschliesslich nur aus dem Grunde, weil es im Kaukasus nicht vorhanden ist.

25) Pallas, Reise durch versch. Prov. d. Russ. Reichs, I, p. 154 (1801) und Zoographia Rosso-Asiatica, I, p. 178 (1811); vgl. auch Эверсманъ, Ест. Ист. Оренб. Кр., II, p. 126 (1860) und Баллионъ, Опытъ изслѣдов. о русскихъ названіяхъ млекопитающихъ, p. 44 (1868).

26) Кесслеръ: Животныя Губ. Кіев. Учебн. Окр., I, Млекопитающія, p. 48 (1860).

27) Россиковъ, Зап. Имп. Акад. Наукъ, LIV, p. 48 (1887).

Hydrologische Untersuchungen L. Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat.
(Lu le 17 janvier 1889.)

Die Thermen zu Saniba,

am Fusse des Genaldonischen Gletschers, N.-W.-Abhang des Kasbek, 8000 Fuss Meereshöhe.

(Mit einer Karte.)

Am 11./23. Juli 1887 schöpfte Herr Stud. Eduard Stoeber aus Tiflis persönlich 2 Flaschen dieses Thermalwasser und überbrachte mir dieselben im August sorgfältig verkorkt und verharzt zur Untersuchung. Über die Lokalverhältnisse berichtet Derselbe:

«Die Mineralquellen zu Saniba befinden sich an der Nordwestseite des Kasbek beim Genaldonischen Gletscher, am linken Ufer des Flusses Genaldon, wo dieser aus dem Gletscher entspringt. An den Pflanzen, welche sich hier befinden, kann man erkennen, dass die Gegend circa 8000 Fuss über dem Meeresspiegel sich befindet.

Im Ganzen sind hier 5 Mineralquellen. Von diesen werden nur zwei von den Osseten als Heilquellen benutzt; zwei andere liegen sehr niedrig und zu nahe am Gletscher; oft werden sie von diesem verdeckt, wodurch der Gebrauch verhindert wird. Die fünfte Quelle ist arm an Salzen und hat eine niedrige Temperatur.



Ausserdem befinden sich noch Mineralquellen an dem rechten Ufer des Flusses, aber da dieses Ufer zu steil ist und der Fluss stark strömt, ist es fast unmöglich diese zu erreichen.

Die Quellen gehören der Gemeinde der Auls (Dörfer) Werchny- (Ober-) und Nishny- (Unter-)Saniba, von denen ein 18 Werst langer, schmaler Pfad zu den Thermen führt.

Werchny-Saniba befindet sich am rechten Ufer des Flusses Kauridon und Nishny-Saniba an der Mündung des Flusses Faradon, der in den erstgenannten fliesst. Der Kauridon ergiesst sich unweit Werchny-Saniba in den Genaldon.

Beide Auls werden von Osseten bewohnt, die beinahe Alle Christen sind — in Werchny sind 48 Familien, in Nishny — 49. Beide liegen 40 Werst S.-W. von Wladikawkas.

Als ich am 11. Juli 1887 die Quellen besuchte, waren hier 18 Personen, 10 Männer und 8 Frauen, die das Thermalwasser gegen Rheumatismus und Fieber benutzten. Der Gebrauch ist sehr einfach: Von der Quelle I fliesst das Wasser durch Holzzinnen in die aus Steinen zusammengelegte Hütte und kühlt sich unterwegs von 55° C. auf 41° C. bis 38° C. ab. Im Boden der Hütte ist eine Vertiefung gemacht, die eine Wanne vertreten soll. Bei der Quelle II wird das Wasser nicht abgekühlt, daher wird sie seltener gebraucht, weil nicht Jeder die hohe Temperatur des Wassers (55° C.) vertragen kann. Der Kranke kriecht durch die schmale Öffnung in die Hütte hinein, kleidet sich aus und setzt sich in das Wasser hinein; die Öffnung der Hütte wird sorgfältig zugestopft, damit die Dämpfe nicht entweichen. Der Kranke bleibt 10—15 Minuten im warmen Wasser, kleidet sich in der Dampf-Atmosphäre wieder an, wird herauskriechend mit einem Pelz bedeckt und so in die benachbarte Wohnung gebracht.

Die Temperatur der nächsten Quelle am Gletscher, No. III war $48,8^{\circ}$ C., No. IV $51,3^{\circ}$ C., No. I 55° C., No. II 50° C., der am weitesten vom Gletscher entfernten No. V 15° C.

Die Temperatur einer süssen Quelle, die sich unweit No. I befindet, war $12,5^{\circ}$ C., die des Flusses Genaldon, der 2 Fuss weit von den Thermen III und IV vorbeifliesst, war 5° C., die der Luft bei klarem Himmel um 12 Uhr Mittags $17,5^{\circ}$ C., bei bewölktem Himmel um 1 Uhr 15° C. ».

Analytische Data.

Thermalwasser I: Quellentemperatur 55° C.

Das Wasser ist klar, farblos, geruchlos, bläut empfindliches, rothes Lakmuspapier.

Vol.-Gew. bei 21,2° C. = **1,00538** (Wasser gleicher Temp. = 1).

A) 194,830 grm. Wasser gaben eingetrocknet 1,3868 bei 100° tr. Rückstand, wovon α) in Wasser leicht lösl. 1,2347 = 6,3371 p. M.,

β) » » unlösl. Kesselstein 0,1521 = 0,7807 p. M.,

daraus 2,7798 grm. $\text{AgCl} + \text{AgBr} = 14,26782$ p. M. $\text{AgCl} + \text{AgBr}$,

0,0495 » BaSO_4 ,

1,1562 » $\text{KCl} + \text{NaCl}$,

0,3492 » $\text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$,

0,0763 » CaO ,

0,0499 » MgSO_4 ,

B) 375,936 grm. Wasser mit HCl , Chlorwasser und Chloroform colorimetrisch 0,0011 grm. Brom = 0,00293 p. M. Br. = 0,00688 p. M.

AgBr , 14,26094 p. M. $\text{AgCl} = 3,52605$ p. M. Cl.

A + B 0,0067 $\text{SiO}_2 = 0,0117$ p. M. SiO_2 ,

0,0062 $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,00759$ p. M. Fe,

0,0055 gelben Ammonio-Phosphor-Molybdäns.-Niederschlag
= 0,00030 p. M. P_2O_5 .

Thermalwasser II. Quellentemperatur 50° C.

Das Wasser ist klar, farblos, geruchlos, bläut empfindliches, rothes Lakmuspapier wie I.

Vol.-Gew. bei 17° = **1,00603**.

A) 212,65 grm. Wasser 1,6203 grm. bei 100° tr. Abdampfdruckstand, wovon in Wasser leicht lösl. α) 1,4329 = 6,73513 p. M. lösl. α ,

unlösl. Kesselstein, β) 0,1874 = 0,88085 p. M. unlösl. β ,

daraus 3,2688 grm. $\text{AgCl} + \text{AgBr} = 15,36451$ p. M. $\text{AgCl} + \text{AgBr}$,

0,0574 » $\text{BaSO}_4 = 0,09264$ p. M. SO_3 ,

0,0798 » $\text{CaO} = 0,26789$ p. M. Ca,

0,1448 » $\text{MgSO}_4 = 0,13777$ p. M. Mg,

1,3026 » $\text{KCl} + \text{RbCl} + \text{NaCl}$,

0,4099 » $\text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$.

B) 445,357 grm. Wasser mit HCl , Chlorwasser und Chloroform colorimetrisch 0,00131 grm. Brom = 0,00294 p. M. Br. = 0,00691 p.

M. AgBr , 15,35760 p. M. $\text{AgCl} = 3,79733$ p. M. Cl.

A + B Kesselstein 0,0087 grm. gelben Ammonio-Phosphor-Molybdänsäure-Niederschlag = 0,00041 p. M. P_2O_5 :

0,00455 $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,00484$ p. M. Fe,

0,0204 $\text{SiO}_2 = 0,03102$ p. M. SiO_2 .

I und II B nach der Brombestimmung eingedampft, mit Platinchlorid gefällt, die Niederschläge mit denen von I und IIA vereint, im Wasserstoff-

strom geglüht, zeigten spektroskopisch Rubidium-Gehalt, davon 2,1348 grm. KCl + RbCl mit Silbernitrat gefällt, ergaben 4,0910 AgCl = 191,63 % AgCl, entsprechend $\left\{ \begin{array}{l} 0,828\% \text{ RbCl} \\ 99,072\% \text{ KCl} \end{array} \right.$, mithin $100 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6 = 30,659 \text{ KCl} + \text{RbCl} = \left\{ \begin{array}{l} 0,179 \text{ Rb} \\ 15,937 \text{ K} \end{array} \right.$.

In Ermangelung grösserer Wassermengen ist dieses Verhältniss der Berechnung des Rb- und K-Gehaltes beider $\text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$, Niederschläge I und II zu Grunde gelegt worden.

Beim Eindampfen beider Thermalwasser setzen sich Sulfate und Carbonate vollständig um, die Kesselsteine β enthalten keine Schwefelsäure, dagegen Kalk, Eisenoxyd, Phosphorsäure, Kieselsäure vollständig, Magnesia zum Theil. Ammoniak und Salpetersäure waren in den zur Verfügung stehenden geringen Wassermengen nicht nachweisbar, ebensowenig Sulfide — der Silberniederschlag war völlig weiss.

Gruppirt man die Basen und Säuren nach dem Verhalten beim Eindampfen und reducirt auf 1,000,000 grm. (ca. 1 Kubikmeter), so erhält man:
1,000,000 grm. Thermalwasser Saniba I und II enthalten: grm.
(ca. 8000' Meereshöhe, Kasbek-Gletscher).

	Saniba I.	Saniba II.	Gruppierung	Saniba I.	Saniba II.
Volumengewicht	1,00538	1,00608	Wassertemperatur ...	55° C.	50° C.
Rubidium Rb	3,22	3,46	Rubidiumsulf. Rb_2SO_4 ..	5,08	5,41
Kalium K	285,64	307,06	Kaliumsulfat K_2SO_4 ..	186,67	198,20
Natrium Na	2122,20	2179,90	Chlorkalium KCl	364,36	416,62
Calcium Ca	279,77	294,19	Chlornatrium NaCl ..	5385,42	5531,90
Magnesium Mg	51,90	137,77	Chlormagnes. MgCl_2 ..	134,80	332,98
Eisen Fe	7,59	4,84	Brommagnes. MgBr_2 ..	8,88	3,39
Chlor Cl	3526,05	3797,33	Calciumphosph. CaP_2O_6	0,42	0,57
Brom Br	2,98	2,94	Calciumbicarb. CaC_2O_6	1006,69	1058,81
Schwefelsäure SO_3	87,24	92,64	Magnesiumbic. MgC_2O_5	89,31	274,44
Phosphorsäure P_2O_5 ..	0,30	0,41	Eisenbicarb. FeC_2O_5 ..	21,68	13,82
Kohlensäure der Bicarbonate C_2O_4	688,82	842,88	Kieselsäure SiO_2	11,70	31,02
Sauerstoff-Aequiv. d. $\text{SO}_3, \text{P}_2\text{O}_5, \text{C}_2\text{O}_4$	142,59	171,72			
Kieselsäure SiO_2	11,70	31,02			
Summe der Mineralbestandtheile	7209,45	7865,66	Summe der Mineralbestandtheile	7209,45	7865,66
Chlor-Aequiv. des Na ..	3263,22	3362,00			
Chlor-Rest	262,83	445,33			

Beim Kochen und Eindampfen von 1,000,000 grm. (ca. 1 Kubikmeter) dieser Thermalwasser

bleiben gelöst α) leichtlösliche Salze			fallen nieder β) Kesselstein		
	Saniba I.	Saniba II.	Gruppierung.	Saniba I.	Saniba II.
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4 . . .	5,08	5,41	Calciumcarb. $CaCO_3$. . .	671,56	784,41
Kaliumsulfat K_2SO_4 . . .	186,67	198,20	Magnes.-carb. $MgCO_3$. . .	58,70	180,88
Chlorkalium KCl	364,85	415,62	Eisenoxyd Fe_2O_3	10,84	6,96
Chlornatrium $NaCl$	5885,42	5581,90	Calciumphosph. $Ca_3P_2O_8$. . .	0,66	0,89
Chlormagnesium $MgCl_2$. . .	184,80	332,98	Kieselsäure SiO_2	11,70	31,02
Brommagnesium $MgBr_2$. . .	8,88	3,39			
Summe der Mineralbestandtheile d. α) . . .	6079,65	6487,50	Mineralbestandtheile d. β) Kesselstein	753,46	953,61

Vergleicht man diese Kaukasischen Thermalwasser der Gletscherregion des Kasbek mit denen des Altai (Rachmanow-Belucha)¹⁾, Kamtschatka's²⁾ und des unteren Amur-Gebietes (Neu-Michailowsk)³⁾, Islands, Neu-Seelands, der Alpen und Pyrenäen, so findet man, dass die Meisten viel ärmer an Mineralbestandtheilen sind, als die des Kasbek in 8000 Fuß Höhe. In 1,000,000 grm. (ca. 1 Kubikmeter) enthalten die Thermalwasser:

		Wassertemp.
Rachmanow-Belucha-Altai	172,83 grm.	42,5° C.
Neu-Michailowsk (Amur-Gebiet)	247,4 „	49 „
Wildbad-Gastein	349,2 „	47,8 „
Ragaz-Pfäfers	396,2 „	37,5 „
Kamtschatka	576,97 bis 3412,07 „	45 bis 100 „
Geisire Island's	504,8 „ 1187,2 „	100 „
Tan-la (Tibet) 4877 M. Meeresh.	1076 „	52 „
Geisire ⁴⁾ und Thermen des Nationalparks	1190 „ 2046 „	100 „
Te Tarata Geysir, Neu-Seeland .	2661,83 „	100 „
Ems, neue Badquelle	4311,71 „	50 „
Aachen, Kaiserquelle	4396,99 „	55 „

Von den Kasbek-Saniba nächststehenden Thermen Wiesbadens enthält die Schützenhofquelle⁵⁾, Vol.-Gew. 1,00496, Wassertemp. 49,2° — 6538,48, etwas weniger, der Kochbrunnen⁶⁾, Vol.-Gewicht 1,00627, Wassertemp. 68,7° — 8507,80 etwas mehr Mineralbestandtheile, beide mit überwiegendem Chlornatrium.

1) Mémoires de l'Ac. Imp. d. sc. de St. Pétersb. 7^e Série, XXXII, № 18 (1885), p. 19—21.

2) ib., p. 1—29.

3) Bulletin XXXII, p. 77—89 (1887).

4) A. C. Peale, Silliman Journal (8) XXVI, p. 245 (1884).

5) Heinrich Fresenius, Journal f. prakt. Chemie (2) XXXV, p. 237—253 (1887).

6) R. Fresenius, Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde XXXIX, p. 1—20 (1886) — Heinrich Fresenius, Schützenhofquelle, ib., p. 21—50

1,000,000 grammen Wasser enthalten:

Wiesbaden.	Schützenhof.	Kochbrunnen.
Kalium K	82,630	95,698
Natrium Na	2030,472	2692,012
Calcium Ca	306,647	333,249
Magnesium Mg	35,567	50,747
Eisen Fe	1,052	3,249
Chlor Cl	3602,848	4657,806
Brom Br	1,967	3,378
Schwefelsäure SO_3	87,919	52,632
Kieselsäure SiO_2	51,162	62,714
Phosphorsäure P_2O_5	0,193	0,013
Chloraequivalent des Natrium . .	3125,023	4139,442
Chlor-Rest	477,825	518,364

Beide Wiesbadener sind absolut und relativ zum Natrium ärmer an Kalium und Rubidium, Magnesium, Eisen, Phosphor, reicher an Kieselsäure als Saniba-Kasbek. Die Schützenhofquelle nähert sich hinsichtlich des Chlor-, Natrium-, Calcium-, Magnesium-Gehaltes mehr Saniba I. Der Kochbrunnen II ist reicher an Chlor, Natrium, Calcium, ärmer an Magnesium als Saniba II.

Der relativ wie absolut dreifache Kalium-Gehalt der Saniba-Kasbek-Gletscherwasser dürfte in der grösseren Basicität und entsprechend leichteren Verwitterung der Kaukasus-Gipfelgesteine begründet sein, deren Kali-Gehalt beträchtlich ist⁷⁾.

100 Theile enthalten:

№	Kali K_2O	Natron Na_2O
1) Labradorporphyr-Chomi-Borjom-Thal	2,287	4,074
2) Eruptivgestein, Enge von Mzchetha	4,630	3,601
6) Pechstein von Chomi, Kura-Borjom-Thal.	3,957	4,671
7) Pelit, Enge von Mzchetha	2,285	0,926
9) Gipfelgestein des Alagéz vom Ziarat	2,806	4,144
16) Stufe Hamamli, im Norden d. Alagéz, Pambak-Thal	7,653	0,149
5 ¹⁾ Spaltenkrater, Samsargipfel	2,002	3,366
7 ¹⁾ Hauptgestein aus dem Bergsystem d. Kaputschidagh	3,118	4,966

7) Vergl. meine Untersuchungen der Kaukasus- und Ararat-Gipfelgesteine in: Herrmann Abich, Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern, III, Abschnitt 4: «Chemische Analysen von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat». Wien, 1887, pag. 153—159, die № beziehen sich auf diese Abhandlung.

13 ¹⁾ Sumdur-Gipfel, Somkethien, Grundmasse	3,955	4,120
16) α) in heisser 10% HCl löslicher Theil, Pambak-Thal	0,768	0,103
16) β) » » » » unlöslicher » » »	6,885	0,046
18) Trachyt-, Achatis-Mta, Kaukasus-Gipfel.	1,919	4,518
22) α) Hochlandlava von Keli, Kaukasus-Gipfel	1,641	4,524

In den Kasbek-Saniba wie den Wiesbadener Thermalwassern überwiegt der Chlor-Gehalt bedeutend das Chlor-Aequivalent des Natriums. Dieser Chlor-Gehalt entstammt demnach nicht allein der Auslaugung von Steinsalzlagerstätten oder eingesprengten Chlornatrium-Krystallen, sondern wahrscheinlich gleichzeitiger Einwirkung von Chlorwasserstoff oder Eisenchlorid auf die von den Thermalwassern durchsickerten Gesteinsschichten. Beide sind constante Begleiter und Produkte vulkanischer Thätigkeit — neben anderen Chloriden (AlCl_3 , MgCl_2 , CaCl_2) meist der Spaltung von Chlormagnesium des eingesickerten Meer- oder Salinenwassers durch hohe Temperatur unter Mitwirkung der durchdrungenen Fels- oder Bodenschichten entstammend. Die Océane enthalten im Mittel ⁸⁾

auf 18218,7 grm. Chlor	} p. 1,000,000 grm. Meerwasser
10128,7 » Natrium	
Cl-Aequiv. des Na = 15574,7,	
Chlor-Rest	2644,0.

Auf 100 grm. Chlor-Aequivalent des Natrium beträgt der Chlor-Rest

im Kasbek-Wasser	{ Saniba I . . .	8,054,
	{ » II . . .	13,285,
» Wiesbadener	{ Schützenhof .	15,291,
	{ Kochbrunnen.	12,523,
» Ocean-Mittel.		16,976.

Dieser «relative Chlor-Rest» ist im Oceanwasser am grössten, trotzdem aus demselben kein Chlornatrium herauskrystallisirt ist, wie in den geschlossenen Soolmutterlaugenbecken des todtten Meeres, Karabugas, Urmia-Sees u. A.

Sämmtliche von mir untersuchte Quell- und Flusswasser Livlands enthalten dagegen mehr als 1 Aequivalent Natrium auf 1 Aequ. Chlor, sie zeigen keinen relativen Chlor-, sondern umgekehrt einen relativen Natrium-Rest⁹⁾. Das gleiche Resultat ergibt eine genauere Vergleichung zahlreicher anderer Quell- und Fluss-Wasser, sofern nicht besondere industrielle oder anderweitige Lokaleinflüsse spärliche Ausnahmen veranlassen.

8) Bulletin XXIV, p. 231—233 (1877).

9) Bulletin XXXI, p. 508—532 (1887), Quellen, Brunnen, Bäche, Flüsse, Seen der Bahnlinie Pskow-Dorpat-Werro-Walk-Wolmar-Wenden-Riga.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 33.

1,000,000 grammen Wasser (circa 1 Kubikmeter) enthalten gm., nach steigende

A) Bäche, Flüsse, Ströme.	Natrium Na	Chlor Cl	Natrium- Aequivalent des Chlors	Auf 100 gm. Na-Aequiv. d. Chlors bleibend Na-Rest an SO_4 , N_2O_5 , CO_2 und gebunden.
Embach bei Dorpat, Livland	2,95	3,81	2,478	19,05
Moorbach bei Segewold, Livland	2,473	2,779	1,807	36,86
Welikaja-Fluss bei Pskow	5,720	6,275	4,081	40,16
Krew-Bach bei Rodenpois, Livland	2,221	2,334	1,514	46,70
Mudda-Bach bei Sagnitz, Livland	3,165	2,789	1,813	74,57
Ssyr-Darja-Strom, Unterlauf	25,89	22,55	14,66	76,57
Düna-Fluss bei Riga, Livland	7,566	6,537	4,251	77,91
Donau Strom, Jahresmittel 1878.	2,82	2,40	1,56	80,71
derselbe Januar—April 1878.	3,64	3,40	2,21	64,6
» Mai—August »	2,08	1,60	1,04	100,0
» September—October 1878	2,67	1,80	1,17	117,0
» November—December »	2,97	2,40	1,56	128,1
Peddel-Bach bei Walk, Livland	2,895	2,171	1,412	105,0
Orro-Bach bei Karolen, Livland	4,548	2,769	1,801	152,5
Elwa-Bach bei Uddern, Livland	4,206	2,384	1,550	171,3
Grube-Bach bei Ramotzki, Livland	3,534	2,018	1,283	175,4
Aa-Fluss bei Hinzenberg, Livland.	5,184	2,858	1,859	178,6
Pimscha-Bach bei Petschori, Gouv. Pskow . .	3,855	2,107	1,370	181,5
St. Lorenz-Strom, Kanada 1854 März.	5,138	2,409	1,567	227,8
Ahr-Fluss, 1 Kil. von der Mündung i. d. Rhein	23,646	9,40	6,113	286,8
Renze-Bach bei Lohde, Livland	3,744	1,543	1,004	272,5
Rhein-Strom bei Strassburg.	5,167	1,212	0,788	555,7
Rio de la Plata-Strom	15,74	11,40	7,41	112,7
Nil-Strom, 2 St. stromabwärts von Kairo . .	15,665	3,37	2,192	714,7
Kempen-Bach bei Stakeln, Livland	4,234	1,988	1,293	439,7
Elbe-Fluss bei Lobositz, Böhmen	5,887	2,557	1,663	254,7
Isar-Fluss, München	4,866	0,988	0,642	657,7
B) Süßwasser-Seen.				
Peipus-See	2,91	3,90	2,536	14,7
Onega-See	6,575	6,883	4,476	46,7
Goktschai-See, Armenien	77,28	64,02	41,635	85,7
Gmunden, Traun.	3,496	2,418	1,572	122,7
Tschaldyr-Göl-See, Armenien.	7,79	5,09	3,310	135,7
Baikal-See	4,039	1,685	1,096	268,7
Züricher See	2,24	0,83	0,540	314,7
Genfer See	4,29	1,03	0,670	540,7
Rachel-See, Bayerischer Wald	5,13	0,91	0,592	766,7
Starnberger See	4,86	0,78	0,507	858,7

atrium-Rest geordnet:

Analytiker.	Quellenlitteratur.
Carl Schmidt	Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Est- u. Kurl. 1 ^{ste} Sér., III, p. 13—14 (1863) und VIII, p. 3—8 (1876).
„	Bull. de l'Ac. Imp. d. sc. de St. Pétersb. XXXI, 508—532 (1887).
„	ib. (1887).
„	ib. (1887).
„	ib. (1887).
„	Mém. de l'Ac. Imp. d. sc. de St. Pétersb. 7 ^{ème} Sér. XXIX, B. 15 (1881).
„	Bulletin XXXI, 508—532 (1887).
J. F. Wolfbauer	Sitzungsberichte d. K. K. Ak. d. Wiss. zu Wien LXXXVII, Abth. I, Heft 5, pag. 404—422 (1883).
„	ib.
„	ib.
„	ib.
„	ib.
Carl Schmidt	Bulletin XXXI, 508—532 (1887).
„	ib.
„	ib.
„	ib.
„	ib.
„	ib.
T. S. Hunt	Phil. Mag. (4), XIII, 239 (1857).
E. W. Dafert	Sitzungsb. d. Niederrh. Ges. 1885, daraus Jahresb. f. 1885, p. 2314.
Carl Schmidt	Bulletin XXXI, 508—532 (1887).
l. St. Claire-Deville	Ann. de Chimie et Phys. (3) XXIII, 42 (1848).
J. J. J. Kyle	Chemical News XXXVIII, 28 (1878), daraus Jahresb., p. 1296.
O. Popp	Liebig's Annalen CLV, 345 (1870).
Carl Schmidt	Bulletin XXXI, 508—532 (1887).
Breitenlohner	Verhandl. d. K. K. Geologischen Reichsanstalt 1876, p. 174.
Wittstein	Vierteljahrschr. f. prakt. Pharm. X, 342 (1861), dar. Jahresb., p. 1098.
Carl Schmidt	Bulletin XX, 152 (1874).
„	„ XXVIII, 242—249 (1882).
„	Mémoires 7 ^{ème} Série XXIX, B. 43—46 (1881).
R. Godeffroy	Jahresb. 1882, p. 1635.
Carl Schmidt	Mémoires 7 ^{ème} Série XXIX, B. 43—46 (1881).
„	Bulletin XXIV, 424 (1877).
C. F. Moldenhauer	Schweizer. Polytechn. Zeitschr. 1857, II, 52.
l. St. Claire-Deville	Ann. de Chimie et Physique (3) XXXIII, 41 (1848).
H. S. Johnson	Liebig's Annalen XCV, 230 (1855).
E. Mendius	Vierteljahrschr. f. prakt. Pharm. V, 95 (1856), daraus Jahresb. p. 765.

Woher stammt diese Steigerung des relativen Chlor-Gehaltes im Oceanwasser, wie im Wasser der grösseren Soolbecken des Caspi, Aral, Urmia? Entweder strömen diesen kolossalen Reservoirs aus anderen bisher unbekannten oder nicht untersuchten Chlorkalium-, Chlormagnesium-, Carnallit-, Chlorcalcium- u. a. -Lagern analog den Stassfurter «Abraumsalzen» entsprechend riesige Massen anderer Chloride als Chlornatrium zu, oder den stetig zuströmenden Natriumreicheren Flusswassern wird, durch Wechselwirkung mit dem suspendirten Schlamme letzterer, Natrium durch Addition (Zeolithbildung) oder Austausch gegen Kalium des Schlammes (Albitbildung aus Orthoklas) entzogen.

Ist letztere Hypothese richtig, so müssen diese synthetisch neugebildeten Kalk-Natron-Zeolithe neben Calciumcarbonat in Form von Muschelschalen, Diatomeenpanzern und anderen organischen Gebilden den Tiefseeschlamm der Oeane, den Boden abflussloser Salzwasserbecken, des Kaspi, Aral, Urmia bilden.

Ersterer ist neuerdings von G. Lindström¹⁰⁾, letzterer (Aral- und Amu-Darja-Schlamm) von mir¹¹⁾ mit folgenden Resultaten untersucht worden.

100 Theile enthalten:

100 Theile enthalten:					Auf 100 Theile Thonerde			
	bei 120° trocken		lufttrocken					
	Amu-Darja-Suspensions-schlamm.	Aral-Seeboden-schlamm.	Tiefseeschlamm		Amu-Darja-Suspensions-schlamm.	Aral-Seeboden-schlamm.	Tiefseeschlamm Eismeer	
			A) Tiefe 8960 M., 79°56' n. B. n. 2° ö. L. v. Greenw.	B) Tiefe 2460 M., 81°42' n. Br. n. 16°55' ö. L. v. Gr.			A.	B.
Bei 120° entweich. Hydrat H ₂ O + Organ. S.	2,672	4,204	10,54	10,10				
K ₂ O ...	2,140	1,998	2,06	3,28	12,88	12,78	12,01	18,08
Na ₂ O ...	1,538	1,892	1,49	1,12	9,23	8,87	8,69	6,25
CaO ...	11,082	15,812	4,09	3,74	66,42	97,57	23,86	20,88
MgO ...	2,462	1,636	0,99	2,86	14,82	10,42	5,78	15,97
Mn ₂ O ₃ ...	0,219	0,018	0,06	0,41	1,32	1,15	0,85	2,29
Fe ₂ O ₃ ...	4,676	2,927	7,87	8,05	28,15	18,65	45,91	44,95
Al ₂ O ₃ ...	16,608	15,694	17,14	17,91	100,00	100,00	100,00	100,00
P ₂ O ₅ ...	0,171	0,134	?	?	1,03	0,85	?	?
CO ₂ ...	8,094	12,519	3,57	?	48,73	79,78	20,83	?
SiO ₂ ...	50,393	44,166	52,98	54,36	303,42	281,43	309,10	303,52
Summa .	100,000	100,000	100,79	101,78				

10) G. Lindström, Analysen von Gesteinen und Tiefseeschlamm aus dem Eismeer, von der Asiatischen Nordküste und Japan. Stockholm, 1885 — Referat, Jahresbericht, p. 2314.

11) Carl Schmidt, Boden- und Wasser-Untersuchungen aus dem Ferghana- und Syrdarja-Gebiete. Mémoires de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg, 7^{ème} Série, XXIX, № 1, p. 37—42 (1881). Aralseeboden und ib., XXV, № 3, p. 93 (1877). Suspensionsschlamm des Amu-Darja.

Gruppierung des Kalkes an Kohlensäure und Phosphorsäure.

CaCO ₃ ..	18,395	26,286	5,64	0	110,76	168,68	32,91	
Ca ₃ P ₂ O ₈ ..	0,878	0,292	?	?	2,25	1,86	?	
CaO Rest	0,529	0,458	0	3,74	3,19	2,76		20,88
MgCO ₃ ..			2,08	0			12,14	
MgO Rest				2,86	14,82	10,42		15,97

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass das Verhältniss der Thonerde zu beiden Alkalien im Suspensionsschlamm des Amu-Darja beim Fort Nukuss (Unterlauf des Stromes, 18,3 Meter über dem Aralsee-Niveau) dem des Aral-Seebodenschlammes und Eismeer-Tiefseeschlammes A nahezu gleich ist. Tiefseeschlamm B ist relativ reicher an Kali und Kalk, etwas ärmer an Natron. Auch das Verhältniss von Thonerde zur Kieselsäure stimmt nahezu überein.

Hätte bei der Umwandlung des Amu-Darja-Suspensionsschlammes in Aral-Seebodenschlamm, d. h. bei Einwirkung des Aral-Seewassers auf Amu-Darja-Suspensionsschlamm, eine Addition von Kalk und Natron des ersteren zu letzterem in erheblicher Menge stattgefunden (Kalk-Natron-Zeolith-Bildung), so müsste der Aral-Seebodenschlamm relativ zur Thonerde mehr Natron und Kalk enthalten, als der Suspensionsschlamm des Amu-Darja-Wassers. Dieses ist nicht der Fall; der relativ zur Thonerde grössere Kalk-Gehalt des Aral-Seebodenschlammes ist nicht als Zeolith, sondern als Carbonat, d. h. als Muschelschalen-Detritus u. dgl., dem Amu-Darja-Schlamm mechanisch beigemischt.

Kalk-Natron-Zeolithe werden durch heisse Salzsäure gespalten — die Einwirkung letzterer auf 100 Th. bei 120° tr. mit Wasser ausgekochten, salzfreien Aral-Seebodenschlamm ergab (Mémoires 7^{ème} Sér. XXIX, B., p. 39):

	Von 100 Th. mit Wasser ausgekochtem Aral-Seebodenschlamm werden durch heisse 10% HCl		Auf je 100 Th. Al ₂ O ₃ enthält	
	α) zersetzt (Zeolith?)	β) nicht zersetzt.	α)	β)
K ₂ O	0,3521	1,6455	5,65	17,39
Na ₂ O	0,1480	1,2441	2,37	13,15
CaO	14,8786	0,4330	238,74	4,58
MgO	1,1826	0,4539	18,98	4,80
Mn ₂ O ₃ . . .	0,0179	—	0,29	—
Fe ₂ O ₃ . . .	2,1090	0,8183	33,84	8,65
Al ₂ O ₃ . . .	6,2322	9,4614	100,00	100,00
CO ₂	12,5194	—	200,88	—
P ₂ O ₅	0,1338	—	2,15	—
SiO ₂	44,1663		—	—

Kohlensäure und Phosphorsäure sättigen den in die HCl-Lösung übergehenden Kalk vollständig, der relative Natron-Gehalt der HCl-Lösung ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 100$) ist nur $\frac{1}{6}$ des durch heisse HCl nicht gespaltenen Silicat-Rückstandes (Natron-Feldspath etc.); er ist viel geringer als der der Natron-Zeolithe und Natron-Kalk-Zeolithe.

Das gleiche Verhältniss zeigt der alte Kreidemeerboden Südrusslands, die Schwarzerden des Südosteuropäischen Sedimentärbeckens¹²⁾.

Auf 100 Theile Thonerde Al_2O_3 enthalten:

Zahl der Ana- lysen.	Die Schwarzerden der Gouvernements.	Al_2O_3	der durch heisse 10% HCl			
			zersetzte Theil		unzersetzte Rück- stand	
			K_2O	Na_2O	K_2O	Na_2O
13	Ufa und Ssamara	100	9,44	1,86	18,08	16,85
5	Ssaratow	100	9,85	0,85	19,76	9,54
3	Charkow	100	11,43	2,01	26,54	11,69
4	Kiew	100	9,25	1,12	34,51	15,49
3	Kursk	100	11,40	1,99	33,46	8,99
3	Chersson	100	8,59	1,46	23,14	14,11
—	Mittel	100	9,99	1,55	25,91	12,79
—	Aral-Seebodenschlamm . .	100	5,65	2,37	17,39	13,15
4	Tambow, Balt. Wochenschr. XXIII, p. 284 (1885) .	100	5,73	0,63	23,11	6,61

Der durch heisse 10% HCl spaltbare Theil (Zeolith?) dieser Schwarzerden ist übereinstimmend viel Natronärmer, als der ungespaltene Silicat-Rückstand (Orthoklas-Albit etc.) derselben. Sollte hier eine Natronbindung aus dem Kreidemeerwasser stattgefunden haben, so muss ein durch heisse 10% HCl Salzsäure unzerlegbares Natron-Thonerde-Silicat (Albit) aus ursprünglichem Orthoklas unter Austausch der Alkalien nach dem Schema: $\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + \text{NaCl} = \text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ und KCl sich gebildet haben.

Je länger ein Orthoklas-Schlamm dieser Wechselwirkung mit Chlornatrium unterliegt, desto weiter schreitet die Albitisirung fort — die am frühesten durch Hebung über den Meeresspiegel dem Austausch von Kalium gegen Natrium entzogenen ältesten Sedimentärschichten müssen demzufolge die Kalireichsten, Natronärmsten sein.

12) Carl Schmidt, Chemische Untersuchung von 41 Schwarzerden und Untergrund der Gouvernements Ufa, Ssamara, Ssaratow, Chersson, Kiew, Charkow, Kursk, Jaroslaw. Baltische Wochenschrift, XVIII, p. 421—441 (1880) und XIX, 265—280 (1881).

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 38.

Die Erfahrung bestätigt diese Hypothese — die ältesten Cambrischen und Silur-Thone Estlands sind relativ Kalireicher, Natronärmer als die jüngeren Devon-Thone Livlands, diese Kalireicher, Natronärmer als die jüngeren Jura-Schichten Kurlands und Litthauens (Popilani), und so fort bis zu den relativ Kaliärmsten, Natronreichsten, jüngsten Sedimentärschichten des Kaspi- und Wiener Beckens. Auf 100 Th. Thonerde enthält der

	K ₂ O	Na ₂ O
grane untersilurische Thon von Isenhof (Estland)	32,25	1,06
rothe devonische Thon von Quistenthal bei Dorpat	40,67	3,61
» » » » Mutta » »	42,64	4,11
40 Schwarzerden Süd-Russlands, Kreide, Tertiär-Mittel .	15,17	7,26
Löss des Wiener Beckens (K. v. Hauer 1866) ¹³⁾	9,26	18,34
Tegel » » (E. v. Sommaruga 1866) ¹⁴⁾ :		
A) von Inzersdorf	6,72	39,03
B) » Ottakring	11,53	36,45
C) » Nussdorf	4,64	14,63
D) » Baden	14,06	21,35

13) Wiener Akad. Ber. LIII, 148 (1866), daraus Jahresb. f. 1866, p. 983.

14) Jahrb. d. geol. Reichsanstalt XVI, 48 (1866), daraus Jahresb. f. 1866, p. 984.

Über die Analyse der schwefelsauren Thonerde. Von F. Beilstein und Th. Grosset. (Lu le 31 Janvier 1889).

Das Ziel der nachfolgenden Untersuchung war die Auffindung einer genauen Methode zur Bestimmung der freien Schwefelsäure in der schwefelsauren Thonerde. Wer die vielfachen Anwendungen dieses Produktes in der Industrie kennt, weiss wie sehr es darauf ankommt den Gehalt an freier Schwefelsäure rasch und genau zu ermitteln. Dies ist nun bis jetzt nicht möglich gewesen. Es liegen zwar mehrere Arbeiten vor, welche die gestellte Aufgabe lösen sollen, allein alle bis jetzt vorgeschlagenen Methoden der Analyse sind fehlerhaft. Die von einzelnen Verfassern beobachteten günstigen Resultate sind nur scheinbare, denn soweit es die veröffentlichten Zahlen erkennen lassen, gingen die Verfasser von bestimmten Produkten aus, die sie einfach analysirten, unterliessen es aber ihr Verfahren synthetisch zu prüfen. Niemand hat sich die Mühe genommen Mischungen von neutraler schwefelsaurer Thonerde und freier Schwefelsäure von bekannter Zusammensetzung herzustellen und darin die freie Säure zu ermitteln. Nur auf diesem Wege lässt sich die Brauchbarkeit einer Methode prüfen; die blossen Analysen von Handelsprodukten beweisen nichts.

Erlenmeyer und Lewinstein ¹⁾ schlugen vor die freie Schwefelsäure in der schwefelsauren Thonerde durch Kochen mit überschüssiger, feuchter phosphorsaure Ammoniak-Magnesia zu ermitteln. Nach der Gleichung: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 = 2\text{AlPO}_4 + 2\text{MgSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ wird hierbei alle Thonerde unlöslich niedergeschlagen und in Lösung gehen nur neutrale Sulfate. Ist dem Thonerdesulfat freie Schwefelsäure beigemengt, so wird dieselbe nun durch die gewöhnlichsten Reagenzien, etwa Lakmustinktur, nachgewiesen und der Bestimmung derselben durch Titriren mit Normal-Alkali stünde nichts im Wege. Stein ²⁾ fand diese Reaktion vollkommen zuverlässig, nur muss die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia frisch gefällt sein. Wir versuchten die obige Reaktion zur quantitativen Bestimmung der freien Schwefelsäure anzuwenden, fanden aber das Verfahren nicht empfehlenswerth,

1) Jahresbericht der Chemie für 1860, 638.

2) Zeitschrift f. analyt. Chemie 1866, 289.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 41.

so dass wir davon absehen alle Einzelheiten unserer Versuche mitzutheilen. Der Hauptübelstand bei diesem Verfahren besteht darin, dass die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia kein beständiger Körper ist. Schon beim Liegen an der Luft verliert sie bald Ammoniak und selbst beim Stehen unter Wasser zersetzt sie sich nach etwa 14 Tagen. Nur die frisch gefällte phosphorsaure Ammoniak-Magnesia setzt sich mit schwefelsaurer Thonerde gut um; hat dieselbe einige Tage unter Wasser gestanden, so bedarf es eines längeren Kochens behufs Umsetzung. Dabei können aber die gebildeten Ammoniak-salze Ammoniak verlieren. Man ist daher gezwungen für jeden Versuch sich reine phosphorsaure Ammoniak-Magnesia darzustellen, was viel zu umständlich ist.

Um mit einem beständigeren Körper als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia zu operiren, kochten wir Thonerdesulfat mit orthophosphorsau-rem Magnesium $Mg_3(PO_4)_2$ und Wasser, allein die Umwandlung erfolgte viel langsamer als mit $Mg(NH_4)PO_4$. Viel rascher setzte sich Thonerdesulfat mit Baryumphosphat um, die Versuche scheiterten indessen an der Schwierigkeit das Salz $Ba_3(PO_4)_2$ rein zu erhalten. Als wir Chlorbaryum mit Natriumphosphat Na_2HPO_4 und Ammoniak fällten, erhielten wir nicht neutrales Orthophosphat, sondern das Salz $5BaO \cdot 2P_2O_5$. Auch mit Bleiphosphat wurden keine zufriedenstellende Resultate erhalten. Versuche die Thonerde aus dem Sulfate durch Natriumphosphat zu fällen und dann die frei gewordene Schwefelsäure zu titriren schlugen fehl. Nach der Gleichung $Al_2(SO_4)_3 + 2Na_2HPO_4 = 2AlPO_4 + 2Na_2SO_4 + H_2SO_4$ sollte für jedes Molekül neutrales Thonerdesulfat ein Molekül Schwefelsäure frei werden. Ein Überschuss an Säure würde dann einen Gehalt an freier Schwefelsäure im Thonerdesulfat andeuten. Die Bestimmungen an freier Schwefelsäure schwankten jedoch, bei einer und derselben Probe, in viel zu weiten Grenzen.

Schon vor längerer Zeit hat man vorgeschlagen, die freie Schwefelsäure, in Gegenwart von Sulfaten, in der Weise zu bestimmen, dass man die konzentrierte, wässrige Lösung mit dem fünffachen Volumen Alkohol (von 95%) fällt und dann im Filtrate die freie Schwefelsäure, nach dem Verjagen des Alkohols, durch salpetersauren Baryt füllt und als Baryumsulfat wägt. A. Girard³⁾ hat dieses Verfahren eingehend geprüft und gefunden, dass es nur bei grossen Mengen Schwefelsäure anwendbar ist. Der Hauptfehler besteht darin, dass die neutralen Sulfate sich nicht völlig ausscheiden. Girard räth daher die Lösung der Sulfate abzukochen und den trockenen Rückstand mit absolutem Alkohol auszuziehen. Girard's Versuche haben für

3) Zeitschrift f. analyt. Chemie 1865, 220.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 42.

uns keinen absoluten Werth, da er nicht saures Thonerdesulfat untersuchte sondern nur die sauren Sulfate von Natron, Kali, Magnesia, Kalk und Eisenoxydul berücksichtigte.

O. Miller⁴⁾ zieht saure schwefelsaure Thonerde mit kaltem Alkohol aus, verdunstet den alkoholischen Auszug und bestimmt im Rückstande die freie Schwefelsäure durch Titriren mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali, in Gegenwart von Methylorange.

R. Williams⁵⁾ lässt die feste schwefelsaure Thonerde über Nacht mit starkem Alkohol, in der Kälte stehen, filtrirt dann ab, wäscht mit Alkohol und titirt die alkoholische Lösung direkt mit Alkali, unter Zusatz von Phenolphthalein. In einer Handelswaare wurden, auf diese Weise, 0,44% freie Säure gefunden, dauerte aber die Behandlung mit Alkohol bloss 1 Stunde so wurden 0,29% Säure gefunden. Das Verjagen des Alkohols und Aufnahme des Rückstandes in Wasser fand Williams nicht empfehlenswerth, weil dadurch ein Verlust an freier Säure eintrat. Gefunden wurde z. B. 0,35% statt 0,44% H_2SO_4 . Vermuthlich war während des Eindampfens ein Theil der zweibasischen Schwefelsäure in die einbasische Äthylschwefelsäure übergegangen.

Unsere Versuche lassen keinen Zweifel dartüber, dass sich die freie Schwefelsäure vom Thonerdesulfat, durch Alkohol, nicht quantitativ trennen lässt. Zunächst können wir Girard's Beobachtung auch für das Thonerdesulfat bestätigen. Aus einer wässrigen Lösung dieses Salzes wird, durch starken Alkohol, nicht alles Thonerdesulfat gefällt. Ein kleiner Theil desselben bleibt gelöst und da es sauer reagirt, so wird beim nachherigen Titriren mit Alkali die Säurebestimmung natürlich zu hoch ausfallen. Aber auch in starkem Alkohol ist das neutrale Thonerdesulfat etwas löslich. Wir liessen neutrale schwefelsaure Thonerde mit Alkohol von 95% 10 Tage lang stehen und verdampften dann ein gemessenes Volumen der Lösung. 80cc hinterliessen 0,042 g Rückstand (bei 110° getrocknet).

Die nachfolgenden Versuche wurden folgendermaassen angestellt. Eine gewogene Menge (1 g) Thonerdesulfat wurde in 5cc Wasser gelöst und mit 20cc Alkohol (von 95%) in einer Reibschale zerrieben. Nach weiterem Zusatz von 30cc desselben Alkohols wurde $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ Stunde am Kühler gekocht, dann erkalten gelassen und das gefüllte Thonerdesulfat abfiltrirt und mit 50cc Alkohol (von 95%) gewaschen. Die alkoholischen Lösungen dampften wir ein, lösten den Rückstand in Wasser und titirten die freie Säure mit $\frac{1}{10}$ Normal-Kalilauge, unter Zusatz von etwas Phenolphthalein. Bei den Ver-

4) Bericht d. d. chem. Gesellsch. (1883) 16, 1991.

5) Chemical news, (1887) 56, 194.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 43.

suchen, in welchen ein Zusatz einer abgemessenen Menge verdünnter Schwefelsäure von bekanntem Gehalte erfolgte, wurde das Gemisch vor dem Fällen mit Alkohol auf 2 gr eingedampft.

Die angewandte Kalilauge enthält im Liter genau 5 g KOH; 1 cc der angewandten Schwefelsäure entsprach 0,685 cc der Kalilauge. Die neutrale schwefelsaure Thonerde war durch wiederholtes Lösen in Wasser und Fällen mit Alkohol einer käuflichen, reinen schwefelsauren Thonerde dargestellt. Zur Analyse wurde je 1 g schwefelsaure Thonerde mit wechselnden Mengen unserer titrirten Schwefelsäure versetzt.

Schwefelsäure. Zugesetzt cc.	Kalilauge.		% H_2SO_4	
	Verbraucht.	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.
0	1,4 cc	0	0,6	0
10,0 cc	7,2	6,85 cc	3,2	3,0
20,0	10,1	13,7	4,4	6,0
20,0	13,2	13,7	5,8	6,0
20,0	9,9	13,7	4,4	6,0

Wie man sieht fallen die Resultate zuweilen angenähert richtig aus; zuverlässig kann aber die Methode nicht genannt werden. Ein direktes Behandeln des Thonerdesulfates mit Alkohol, ohne vorheriges Auflösen in Wasser, gab uns stets einen Verlust an freier Säure. Auch Breutel (Jahresb. d. chemischen Technol. f. 1887, 581) verwirft das Ausziehen mit absolutem Alkohol. Dass durch den Zusatz von Alkohol zur wässrigen Lösung des Thonerdesulfates die Abscheidung keine völlige ist haben wir auch auf folgende Weise constatirt. Eine gewogene Menge saures Sulfat wurde in Wasser gelöst und in der beschriebenen Weise durch Alkohol gefällt. Das Filtrat verbrauchte 10 cc $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali. Das gefällte Thonerdesulfat wurde wieder in Wasser gelöst und mit Alkohol gefällt. Das Filtrat verbrauchte 1,8 cc der $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilösung. Es wird also durch den Alkohol nicht alle Säure ausgezogen; im Niederschlage befindet sich stets eine kleine Menge saures Thonerdesulfat.

Für die Bestimmung freier Säure, neben sauer reagirenden Salzen, hat Kieffer⁶⁾ das Kupferoxyd-Ammoniak vorgeschlagen. Für die Analyse dessauren Thonerdesulfates ist dieses Verfahren ungeeignet, weil das ausgefällte Kupferoxydhydrat sich löst, unter Bildung von basisch-schwefelsaurer Thonerde. Selbst Alaun verbrauchte mehrere Kubikcentimeter Kieffer'scher Lösung ehe bleibende Trübung eintrat.

Vergebens versuchten wir die freie Säure durch direktes Titriren mit Normal-Alkali zu bestimmen, unter Zusatz von Eisenchlorid, von Eisenaun

6) Annalen d. Chemie und Pharm. 93, 386.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 44.

oder eines Gemisches von Eisenchlorid und Rhodanammonium. Wir unterlassen es die wenig stimmenden Resultate mitzutheilen.

Wiederholt ist behauptet worden die freie Säure liesse sich im Thonerdesulfat bestimmen, durch Titriren mit Alkali, in Gegenwart eines passenden Indikators. Als ein solcher wurde das zuerst von W. v. Miller⁷⁾ eingeführte Tropaeolin 00 empfohlen und zwar von Lunge⁸⁾ und Bayer⁹⁾. Nach O. Miller¹⁰⁾ ist aber das Tropaeolin 00 weniger empfindlich als Methylorange. Dieses bestätigen Thomson¹¹⁾ und E. B.¹²⁾

Wie es scheint, handelt es sich aber, in allen angeführten Abhandlungen, zunächst nur um den qualitativen Nachweis der freien Säure. Resultate quantitativer Bestimmungen liegen keine vor. O. Miller giebt geradezu an, dass er das saure Thonerdesulfat zunächst mit Alkohol ausgezogen habe. Direkte Versuche belehrten uns, dass keiner dieser Indikatoren geeignet ist, um die freie Säure durch Titriren einer wässrigen Lösung von Thonerdesulfat zu bestimmen.

Williams¹³⁾ erhielt brauchbare Resultate durch Schütteln einer wässrigen Lösung von Thonerdesulfat mit einer gewogenen Menge Strychnin, Morphin oder Chinin und Zurückwägen des ungelösten Alkaloids. Die Versuche ergaben einen etwas grösseren Gehalt an freier Säure, als das Ausziehen mit kaltem Alkohol, was Williams der Löslichkeit der Alkaloids in Wasser zuschreibt. Gefunden wurde z. B. 0,51 bis 0,54% H_2SO_4 statt 0,41%. Die Versuche sind wieder mit einer Handelswaare angestellt, nicht aber mit bekannten Gemischen von neutralem Sulfat und Schwefelsäure. Auch wir haben einige Versuche in dieser Richtung angestellt, aber mit anderen organischen Basen, die sämtlich ungünstig ausfielen. Wir wandten auch Metalloxyde an, wie CuO und HgO , ohne indessen zum Ziele zu kommen. Silberkarbonat zersetzt Thonerdesulfat, schon bei eintägigem Stehen in der Kälte, völlig zu Silbersulfat und basischem Thonerdesalz.

In der Hoffnung die freie Säure durch leicht lösliche Metalle ermitteln zu können untersuchten wir das Verhalten der sauren Thonerdesulfatlösung gegen Aluminium, Eisen und Zink. Aus dem Volumen des entwickelten Wasserstoffes glaubten wir die Menge freier Säure berechnen zu können. Es wurde aber ausnahmslos viel mehr Wasserstoff erhalten als dem Gehalte an

7) Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. 11, 460.

8) Dasselbat, B. 11, 1944.

9) Zeitschrift für analyt. Chemie 1885, 543; Jahresbericht der chem. Technologie für 1887, 582.

10) Berichte d. d. chem. Gesellsch. 16, 1991.

11) Zeitschrift f. analyt. Chemie 1885, 293.

12) Dasselbat 1886, 183.

13) Chemical news (1887) 56, 194.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 45.

freier Säure entsprach. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, dass die angeführten Metalle sich auch in neutraler schwefelsaurer Thonerde lösen, unter Bildung von basischem-Thonerdesulfat und Entwicklung von Wasserstoff.

Nach vielen erfolglosen Versuchen ist es uns endlich gelungen eine Methode auszuarbeiten, die an Schärfe alle anderen übertrifft, sich leicht ausführen lässt und auf exakter Grundlage beruht. Man löst 1 g (bei säurearmen Präparaten oder wo eine grössere Genauigkeit verlangt wird, nimmt man mehr, etwa 2 g Substanz) in 5cc Wasser, giesst 5cc einer kalt gesättigten, neutralen Lösung von schwefelsaurem Ammoniak hinzu, lässt $\frac{1}{4}$ Stunde lang, unter häufigem Umrühren, stehen und fällt dann mit 50cc Alkohol (von 95%). Man filtrirt, wäscht mit 50cc Alkohol (von 95%) nach, verdunstet das Filtrat im Wasserbade und titirt den in Wasser gelösten Rückstand mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge, unter Zusatz von Lackmus. Die Methode beruht darauf, dass man alle neutrale schwefelsaure Thonerde als Ammoniakalaun niederschlägt. Die gesammte freie Schwefelsäure bleibt in Lösung. Durch den Alkohol wird der Rest an Alaun ausgefällt und auch das schwefelsaure Ammoniak. Im Alkohol gelöst bleibt nur etwas schwefelsaures Ammoniak. Für die Zwecke der Technik lässt das Verfahren an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig.

Zur Analyse wählten wir zunächst ein käufliches Thonerdesulfat, dessen einzelne Bestandtheile wir bestimmten.

Das Präparat hatte folgende Zusammensetzung:

Al_2O_3	14,02%
Fe_2O_3	0,05
SO_3	34,48
H_2O	50,40
Na_2O	0,63
	<hr/>
	99,62

Vertheilt man die gefundene Säure an die Basen, so bleibt ein Rest von 0,71% freier Säure H_2SO_4 . Bei der Analyse durch Fällen mit schwefelsaurem Ammoniak u. s. w. wurde der gleiche Säuregehalt (0,71%) gefunden.

Es wurde nun eine andere Handelswaare analysirt und in derselben, nach unserem Verfahren, der Gehalt an freier Säure in 3 Versuchen zu 0,93%, — 0,98, — 1,01%, im Mittel zu 0,97% gefunden. Wir lösten 20 g dieser Waare in Wasser zu 100cc Lösung und versetzten je 5cc dieser Lösung (= 1 g Thonerdesulfat) mit wechselnden Mengen einer (titrirten) verdünnten Schwefelsäure. 1cc dieser Schwefelsäure enthielt = 0,00491 g H_2SO_4 . Die zum Titriren benutzte Kalilauge wurde völlig gleichwerthig her-

gestellt, so dass 1cc H_2SO_4 genau durch 1cc KOH gesättigt wurde. 1cc Kalilauge enthielt demnach = 0,005616g KOH.

Zugesetzt. cc $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_4$	Kalilauge (cc).		Freie Säure $\text{H}_2\text{SO}_4\%$	
	Verbraucht.	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.
0	2,0	—	0,97	—
0,5cc	2,7	2,5	1,36	1,27
1,0	2,9	3,0	1,42	1,47
1,5	3,5	3,5	1,72	1,72
2,0	3,8	4,0	1,86	1,96
6,0	7,5	8,0	3,68	3,92
10,0	11,2	12,0	5,50	5,89

Wir fügen schliesslich ein paar neue Beobachtungen über schwefelsaure Thonerde bei. Dieser Körper löst sich sehr beträchtlich in concentrirtem Glycerin, dagegen nur sehr wenig in Essigsäure. Aus einer wässrigen Lösung von schwefelsaurer Thonerde wird, durch concentrirte Essigsäure, der grösste Theil des gelösten Salzes gefällt.

Paris le 20 avril 1889.

Prix proposé pour la découverte de la nature du poison qui se développe dans les poissons, et sur les moyens de le combattre.

~~~~~

La fréquence des cas de mort causée par la consommation du poisson salé non cuit, particulièrement parmi les populations habitant le long des cours d'eau poissonneux, a décidé le Comité des pêcheries de la mer Caspienne de faire appel aux savants afin d'arriver, par l'étude de la nature même du poison à pouvoir indiquer les moyens efficaces de combattre le mal; à cet effet le Comité a déposé au Comptoir d'Astrakan de la Banque d'Etat une somme de 5000 roubles, destinée à former un prix pour la solution de la question sur la nature du poison qui se développe dans les poissons salés et sur les moyens de le combattre.

La question mise au concours est celle-ci:

1°. Définir par la voie d'expériences exactes la nature tant physique, que chimique du poison qui se développe dans les poissons.

2°. Etudier, en expérimentant sur les animaux, l'effet de ce poison sur le coeur, la circulation du sang, les organes digestifs et le système nerveux.

3°. Déterminer la promptitude de l'absorption du poison par les organes digestifs.

4°. Etudier et décrire les signes caractéristiques dont on pourrait se servir pour distinguer le poisson contaminé de celui qui ne l'est pas.

5°. Indiquer les moyens pour préserver le poisson contre le développement des éléments toxiques.

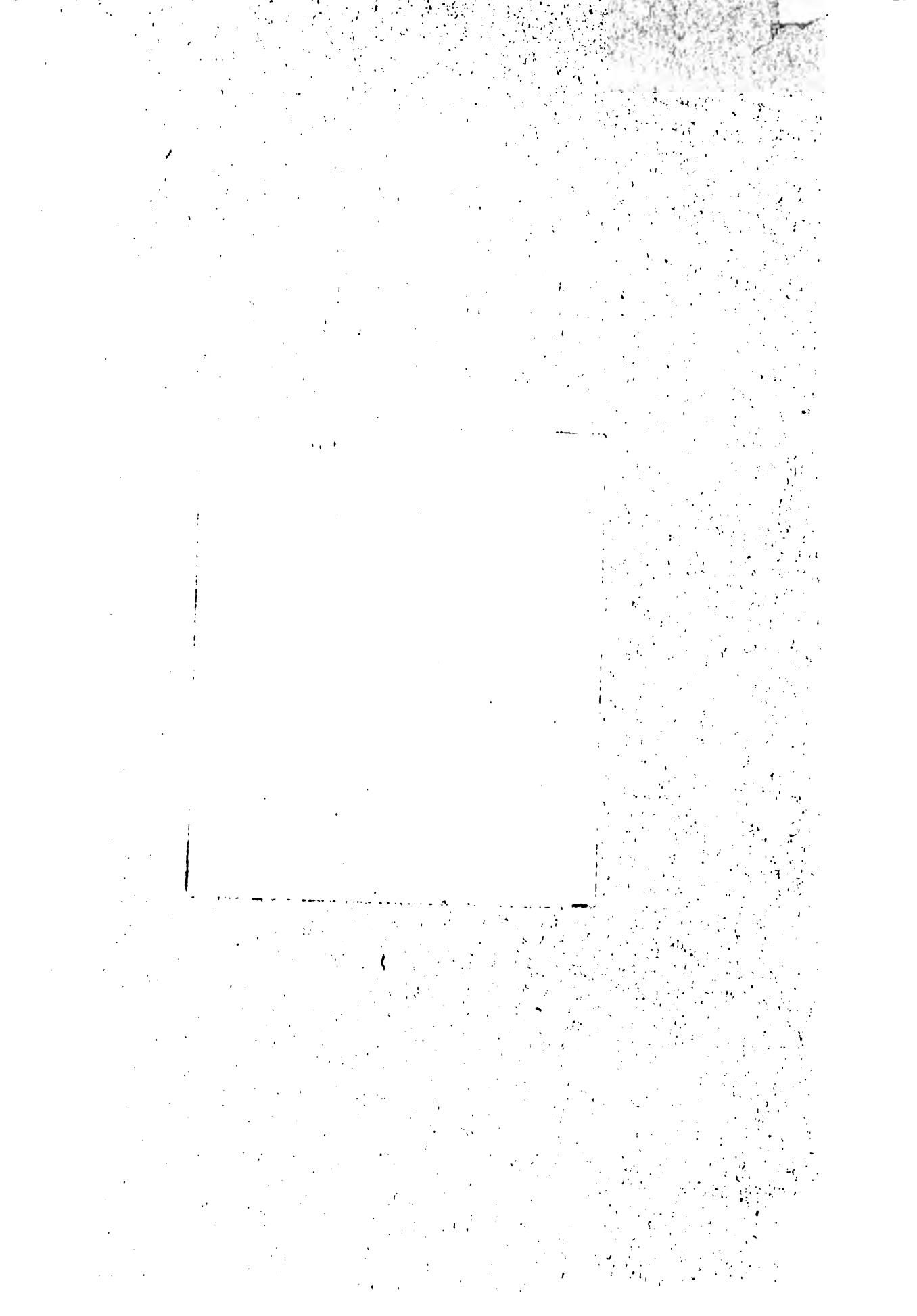
6°. Indiquer le contrepoison et les moyens de secours médical à donner aux personnes empoisonnées.

---

Le terme du concours est fixé à cinq ans; sont invités à y prendre part les savants du pays, ainsi que de l'étranger; les ouvrages pour ce concours pourront être écrits en langues: russe, latine, française, anglaise ou alle-

mande, et être présentés en manuscrits ou en imprimés. Les ouvrages devront parvenir pas plus tard que le 1. janvier 1893 au Ministère des Domaines de l'Empire (Министерство Государственных имуществъ); passé ce terme toutes les pièces du concours seront envoyées par ce Ministère à une Commission, formée, sous la présidence du Président du Conseil Médical du Ministère de l'Intérieur, de deux membres délégués par l'Académie Impériale des Sciences, d'autant de membres, représentant l'Académie Médicale Militaire, et de deux membres adjoints à la Commission par la Société d'Hygiène Publique (Общество охранения народного здоровья). Cette Commission sera tenue de présenter pas plus tard que le 1. janvier de l'année 1894 son rapport au Ministre des Domaines, qui conformément aux conclusions de ce rapport donnera des ordres nécessaires pour faire toucher le prix de 5000 roubles à l'auteur du mémoire qui sera reconnu être une solution suffisante de la question mise au concours. Ne sera pas considéré comme obstacle à l'adjudication de ce prix, si le mémoire, tout en offrant une solution suffisante du problème dans ses parties essentielles, ne donne pas de réponse satisfaisante aux questions énoncées sub 4° et 5° ci-dessus. Si parmi les mémoires présentés il ne se trouve pas un seul donnant une solution satisfaisante du problème dans ses parties essentielles, la Commission pourra décerner, comme accessit, le montant des intérêts du dit capital accumulés pour les cinq années, au mémoire qui donnerait la solution d'une partie quelconque du problème, et apporterait par là des lumières nouvelles pour la connaissance de la véritable nature du dit poison.









# BULLETIN

DE

## L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

### ST.-PÉTERSBOURG.

#### Nouvelle Série I (XXXIII).

(Feuilles 11—1/2 19.)

#### CONTENU.

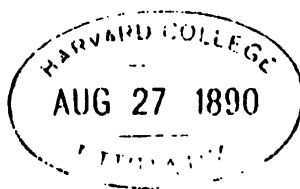
|                                                                                                                                                                                      | Page.   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| H. Wild, La marche normale et les perturbations de la déclinaison de la force magnétique terrestre . . . . .                                                                         | 155—172 |
| N. Békétoff, Sur l'énergie de l'oxydation du Rubidium. 2 <sup>e</sup> article . . . . .                                                                                              | 173—176 |
| A. Féoktistoff, Sur l'action anormale de quelques espèces de Curare . . . . .                                                                                                        | 177—180 |
| N. Kulaguine, Sur quelques Lumbicides que l'on trouve dans la Russie d'Europe et en Sibérie . . . . .                                                                                | 181—190 |
| Fr. Schmidt, Nouvelles contributions pour la connaissance du Ole-nellus Mickwitzi . . . . .                                                                                          | 191—195 |
| W. Radloff et C. Salemann, Rapport sur le mémoire de M. Anderson: «Wandlungen der anlaotenden dentalen Spirans im Ostjakischen, ein Beitrag zur ugrofinnischen Lautlehre» . . . . .  | 197—199 |
| F. Beilstein et O. von Blaese, Sur le dosage de l'antimoine . . . . .                                                                                                                | 201—207 |
| — Sur le dosage de la soude en présence de la potasse . . . . .                                                                                                                      | 209—211 |
| A. Bonsdorff, Déduction d'une formule pour le calcul des arcs des cercles parallèles de l'ellipsoïde terrestre . . . . .                                                             | 213—219 |
| O. Ohwolson, Les fondements d'une théorie mathématique de la diffusion intérieure de la lumière . . . . .                                                                            | 221—256 |
| O. Lemm, Fragments Sahides de la Bible . . . . .                                                                                                                                     | 257—268 |
| J. v. Rohon, Poissons des couches siluriennes inférieures . . . . .                                                                                                                  | 269—277 |
| M. Ribalquine, De l'équilibre chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogène par rapport aux métaux. Article 1 <sup>er</sup> . Cuivre . . . . .                                 | 279—282 |
| H. Wild et O. Backlund, Rapport fait à l'Académie Impériale des Sciences par les délégués de la Russie à la conférence générale du mètre, réunie à Paris en septembre 1889 . . . . . | 283—290 |

Yp. Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.  
Novembre 1889.

C. Vessélowsky, secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.  
Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, N° 12.





# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

---

## Normaler Gang und Störungen der erdmagnetischen Declination. Von H. Wild. (Lu le 31 janvier 1889.)

Die bald langsam bald auch plötzlich eintretenden mehr oder minder grossen Abweichungen, welche die Magnetnadel von ihrem ruhigen, täglich wiederkehrenden Gang von West nach Ost und zurück nach West zeigt, hat man allgemein als Störungen der Declination bezeichnet. Würden diese Störungen innerhalb eines gewissen Zeitraumes nach beiden Seiten mit gleicher Stärke und gleicher Häufigkeit erfolgen, so würde ihr Effect im Mittel für diesen Zeitraum offenbar verschwinden und die Mittelbildung für die einzelnen Tagesstunden während dieses Zeitraumes ergäbe dann auch unmittelbar einen von diesen Störungen befreiten täglichen Gang der Declination, den wir als normalen bezeichnen wollen. Vermittelst dieses normalen Ganges wären sodann als Abweichungen davon die einzelnen Störungen leicht ihrem Betrage und Sinne nach zu fixiren. Da man aber nicht a priori wissen kann, ob jene Voraussetzung in Wirklichkeit erfüllt ist, es vielmehr auch möglich wäre, dass z. B. die Störungen nach der einen Seite häufiger oder stärker auftreten als die nach der anderen und dass dieselben überdies selbst auch noch eine tägliche Periode besitzen, so ist man durchaus nicht sicher, dass der als Mittel eines längeren Zeitraumes erhaltene tägliche Gang der Declination frei von Störungseinflüssen sei.

Es sind nun verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, um aus diesem mittleren, eventuell noch mit Störungen behafteten täglichen Gang der Declination den wahren normalen Gang derselben wieder herzustellen. Die bekannteste und am häufigsten angewendete ist die Methode von Sabine<sup>1)</sup>, welcher nach Herstellung des mittleren Ganges alle um einen gewissen Betrag davon abweichenden einzelnen Daten als Störungen ausstösst, aus den übrig gebliebenen einen neuen mittleren Gang ableitet, an der Hand desselben dann eventuell nochmals zu den einzelnen Daten zurückgeht und wieder alle um jenen Betrag davon abweichenden von einer neuen Mittelbildung ausschliesst u. s. f., bis die letzten Mittel sich nicht mehr durch Ausstossung ändern; diese letzten Mittel sollen dann den normalen störungsfreien Gang repräsentiren. Gegen diese Methode ist mit Recht von vielen Seiten her einge-

---

1) Philosophical Transact. 1851. P. I, p. 123.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 49.

wendet worden, dass die Fixirung des Grenzwertes der Abweichungen, von dem an dieselben als Störungen auszuschliessen seien, eine durchaus willkürliche sei, und daher auch bei verschiedenen Untersuchungen in der That anders bemessen wurde, wodurch die Vergleichbarkeit der Resultate nothwendig leiden musste. Buys-Ballot<sup>2)</sup> und van der Stok<sup>3)</sup> haben Vorschläge gemacht, um diese Willkürlichkeit bei der Fixirung des Grenzwertes zu beschränken und überhaupt das Verfahren von Sabine zu verbessern, allein auch bezüglich ihrer Methoden bleibt noch ein weiterer gewichtiger Einwand gegen die Sabine'sche bestehen. Schon Mielberg hat in seiner Arbeit «Die magnetische Declination in St. Petersburg»<sup>4)</sup> bemerkt, dass das Ausschliessen von Störungen überhaupt und namentlich in dem Falle, wenn sie eventuell selbst eine tägliche Periode befolgen sollten, sehr misslich sei und zu Irrthümern führen könne; und noch bestimmter hat Weyprecht in seiner Abhandlung «Die magnetischen Beobachtungen der österreich-ungarischen arktischen Expedition 1872—1874»<sup>5)</sup> sich dahin ausgesprochen, dass der Einfluss der Periodicität der Störungen aus den zuerst gezogenen allgemeinen Mitteln nachher auf keine Weise wieder ganz herauszubringen sei. Nun befolgen aber in der That nach Sabine's eigenen Ermittlungen die Störungen ebenfalls eine tägliche Periode, welche von der Periode des von ihm ermittelten normalen täglichen Ganges sehr erheblich abweicht, folglich kann der wahre normale Gang nach keiner Methode genau aus dem gestörten mittleren Gange abgeleitet werden.

Viel rationeller ist daher das von Lefroy eingeschlagene Verfahren<sup>6)</sup>, nicht von dem mittleren Gange mit Einschluss aller Störungen auszugehen, sondern zur Ermittlung des normalen Ganges nur die Daten von einzelnen Tagen mit geringen Amplituden, resp. solchen Tagen, wo keine entschiedenen Störungen wahrgenommen und daher keine Extra-Beobachtungen eingeschaltet wurden, zu nehmen. Auch hier begegnen wir aber wieder einer Willkür in der Fixirung der Grenze für geringe Amplituden und ausserdem ist gegen die Bezeichnung von Tagen mit kleiner Amplitude des Ganges als ungestörte einzuwenden, dass eine kleinere Amplitude auch hie und da bloss durch Interferenz der Periode des normalen Ganges mit derjenigen der Störungen zu Stande kommen könnte — was, wie wir sehen werden, in Wirklichkeit in der That der Fall ist. Auch diese Methode erscheint somit nicht als befriedigend.

2) Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie-Vergaderingen van het Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen 1862, p. 6, und Archives Néerlandaises, T. XIX, p. 107, 1884.

3) Archives Néerlandaises, T. XIX, p. 341, 1884.

4) Repertorium für Meteorologie, Bd. IV, № 2, S. 5 und 9. 1874.

5) Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. XXXV, S. 73 und folg.

6) Lefroy, Magnetical and Meteorological Observations at Lake Athabasca and Fort Simpson. London 1886, pag. 14.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 50.

Im Programm und in den Sitzungen der vierten internationalen Polar-Conferenz in Wien (April 1884)<sup>7)</sup> habe ich eine neue Methode zur Ableitung des normalen Ganges der magnetischen Elemente angegeben, welche von folgender Überlegung ausging. Wenn es überhaupt einen normalen täglichen Gang der Declination (und der übrigen magnetischen Elemente) giebt, der unabhängig von den Störungen ist, so muss derselbe doch wohl hier und da voll und rein in die Erscheinung treten, da wahrscheinlicher Weise auch Tage ohne jede Störung vorkommen. Und in der That, wenn man z. B. die Aufzeichnungen eines Magnetographen durchgeht, so wird man in jedem Monat eine Zahl von Tagen finden, wo sich ohne Weiteres ein ganz continuirlicher, an den betreffenden Tagen in gleicher Weise wiederkehrender periodischer Gang deutlich erkennen lässt. Sogar in den Jahren 1882 und 1883, mit stärkeren Störungen habe ich in den Magnetographen-Curven des Observatoriums in Pawlowsk, wo die Störungen überhaupt bereits grosse Beträge erreichen, in jedem Monat mindestens 4 solcher Tage mit regelmässig und gleichartig verlaufendem Gange gefunden. An diesen Tagen erscheinen z. B. die Declinations-Curven entweder ganz continuirlich ohne jede Zacke vom Minimum zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> a. zum Maximum zwischen 1<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> p. und zurück zum Minimum verlaufend, oder sind höchstens durch eine vereinzelte plötzliche Störungszacke unterbrochen. Diesen, an solchen magnetisch ruhigen Tagen deutlich ausgesprochenen und regelmässig wiederkehrenden Gang betrachte ich als den Repräsentant des normalen Ganges gemäss der zu Anfang gegebenen Definition desselben und stelle ihn also für irgend einen Monat dadurch her, dass ich nur von den betreffenden, so ausgewählten Tagen, den sogen. Normal-Tagen, im Monat das Mittel für jede Tagesstunde bilde.

Es scheint mir, dass nur zwei Einwände gegen diese Methode möglich sind, nämlich erstlich, dass die Auswahl der Normal-Tage auch wieder als eine willkürliche erscheine und sodann, dass die Erklärung des Ganges an diesen Tagen als normalen nicht genügend begründet sei. Der erste Einwand fällt für Jeden sofort als unbegründet dahin, wenn er gemäss meinen obigen Bemerkungen mit Aufmerksamkeit Magnetographen-Aufzeichnungen durchgeht. Es kann nämlich dabei kaum irgend ein Zweifel darüber entstehen, welche Tage zu wählen sind, und wenn etwa über den einen oder anderen wegen einer kleinen Unregelmässigkeit eine Unsicherheit entstehen sollte, also etwa eine Person diesen Tag noch nehmen, die andere ihn bereits

7) Mittheilungen der internationalen Polar-Commission, herausgegeben von der Kaiserl. Akad. der Wissensch. zu St. Petersburg, unter Redaction von H. Wild, S. 199, 208, 211, 254, 255, 257, 258; siehe auch Report of the British Association etc. for 1885. Report of the Committee for comparing and reducing Magnetic Observations.

ausschliessen würde, so wird man finden, dass das Resultat sehr nahe dasselbe bleibt. Man muss nur die Vorsicht beobachten, eventuelle plötzliche und vereinzelte Störungen, welche sich mitunter auch an solchen Tagen noch zeigen, vor der Mittelbildung durch graphische, resp. lineare Interpolation zu eliminiren.

Indem ich ferner den Gang an diesen ausgewählten Normal-Tagen als normalen, d. h. ganz von Störungen befreiten erklärte, stützte ich mich vor Allem auf den vorherrschend ganz ruhigen und gleichförmigen Gang der Magnetnadel und die gleichartige Wiederkehr der betreffenden Form der Curve an den fraglichen Tagen. Sowie mehr als eine vereinzelte plötzliche Störung auftritt, also die Curve durch Störungen eine gezackte, oder von häufigeren oder länger andauernden Ausbuchtungen unterbrochene wird, so verschwindet gleich auch im Allgemeinen die Form des Ganges von den den Normal-Tagen. Weitere und vielleicht noch entscheidendere Gründe für die Richtigkeit dieser Anschauung, nämlich, dass unsere Normal-Tage wirklich den ungestörten täglichen Gang der Declination geben, werden sich wohl aus den Untersuchungen über den normalen täglichen Gang nach dieser Definition ergeben.

Als Störungen betrachte ich sodann alle Abweichungen der einzelnen beobachteten Declinationen in einem Monat, von dem so festgestellten normalen Gang derselben für diesen Monat. Dadurch ist zugleich eine ganz bestimmte Definition der Störungen gegeben. Dieselben sind ferner je nach ihrem Sinne als positive und negative zu unterscheiden und können ausserdem nach Buys-Ballot noch nach ihrer Grösse in Gruppen classificirt werden, um zu sehen, ob die Störungen innerhalb dieser Gruppen ebenfalls Perioden zeigen. Damit dabei in jedem Monat die beiderlei Abweichungen richtige relative Werthe erhalten, ist es endlich nothwendig, den aus den Normal-Tagen erhaltenen normalen Gang seiner absoluten Grösse nach je auf die Mitte, resp. den 15. des betreffenden Monats, nach dem jährlichen Gang der Declination aus den Normal-Tagen zu reduciren, ehe man die Abweichungen aller Einzel-Daten davon bildet.

Nach der so skizzirten Methode hat seiner Zeit Herr P. A. Müller den normalen Gang und die Störungen der erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk während der Periode der Polarexpeditionen (August 1882 — August 1883) abgeleitet<sup>8)</sup>. Der Erfolg dieses ersten Versuches sprach, wie auch von anderen Seiten anerkannt wurde, so sehr für die neue Methode, dass es wünschenswerth erschien, dieselbe auf alle Magnetographen-Aufzeichnungen in St. Petersburg und Pawlowsk, die bis und mit 1885 zusammen 14 Jahre umfassen, anzuwenden. Auch dieser viel grösseren Aufgabe hat sich Herr

8) Repertorium für Meteorologie, Bd. X, № 3, 1885.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 53.

P. A. Müller unterzogen und die Ergebnisse seiner neuen Arbeit in einer Abhandlung niedergelegt, welche ich der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften am 17./29. Januar 1889 vorgelegt habe und die gegenwärtig im Repertorium für Meteorologie, Bd. XII, № 8, abgedruckt wird.

Bei näherer Betrachtung nun der in den beiden Abhandlungen des Herrn P. A. Müller enthaltenen Resultate über den normalen Gang und die Störung der magnetischen Elemente bin ich zu einigen Schlüssen gelangt, welche mir nicht bloss für den Werth der in Frage stehenden neuen Methode zur Ableitung dieser beiderlei Grössen ganz entscheidende Kriterien darzubieten schienen, sondern auch in Verbindung mit den Ergebnissen der früheren magnetischen Beobachtungen in St. Petersburg geeignet sind, einen neuen und überraschenden Einblick in das Wesen des normalen Ganges und der Störungen zu eröffnen. Da von den älteren magnetischen Beobachtungen in St. Petersburg bisher nur eine Bearbeitung der Declination durch Herrn J. Mielberg<sup>9)</sup> vorliegt, so werde ich mich in der gegenwärtigen Mittheilung auch nur auf die, auf die Declination bezüglichen Resultate, beschränken.

Häufigkeit der Normal-Tage. Nach der Auswahl der Normal-Tage durch Herrn Müller ist die Anzahl der Häufigkeit der Normal-Tage in den einzelnen Monaten der 14 Jahre in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

## I.

## Zahl der Normal-Tage für Declination.

|                  | Januar | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Octob. | Nov. | Dec. | Jahr |
|------------------|--------|-------|------|-------|-----|------|------|------|-------|--------|------|------|------|
| 1870             | 9      | 5     | 7    | 4     | 6   | 6    | 7    | 6    | 7     | 9      | 8    | 9    | 83   |
| 1873             | 4      | 7     | 6    | 6     | 3   | 8    | 6    | 4    | 5     | 4      | 4    | 5    | 62   |
| 1874             | 5      | 5     | 8    | 6     | 8   | 7    | 7    | 7    | 8     | 8      | 5    | 6    | 80   |
| 1875             | 5      | 6     | 7    | 7     | 8   | 10   | 7    | 7    | 5     | 7      | 8    | 6    | 83   |
| 1876             | 5      | 7     | 9    | 8     | 9   | 8    | 7    | 7    | 7     | 7      | 6    | 6    | 86   |
| 1877             | 8      | 6     | 8    | 6     | 8   | 6    | 5    | 9    | 10    | 7      | 7    | 8    | 88   |
| 1878             | 3      | 4     | 4    | 4     | 4   | 4    | 4    | 5    | 4     | 4      | 4    | 4    | 48   |
| 1879             | 7      | 6     | 6    | 6     | 8   | 9    | 9    | 9    | 7     | 11     | 5    | 6    | 89   |
| 1880             | 8      | 8     | 7    | 12    | 8   | 10   | 6    | 5    | 10    | 7      | 6    | 3    | 90   |
| 1881             | 4      | 3     | 6    | 11    | 12  | 11   | 6    | 9    | 7     | 8      | 7    | 2    | 86   |
| 1882             | 4      | 3     | 4    | 2     | 4   | 4    | 4    | 5    | 5     | 7      | 6    | 5    | 53   |
| 1883             | 5      | 8     | 5    | 5     | 5   | 4    | 5    | 5    | 4     | 4      | 4    | 3    | 57   |
| 1884             | 6      | 3     | 5    | 6     | 6   | 6    | 3    | 7    | 7     | 5      | 4    | 3    | 61   |
| 1885             | 3      | 4     | 5    | 4     | 4   | 5    | 3    | 3    | 2     | 3      | 4    | 3    | 43   |
| Mittel pro Jahr. | 5,5    | 5,4   | 6,2  | 6,2   | 6,6 | 7,0  | 5,6  | 6,3  | 6,3   | 6,5    | 5,6  | 4,9  | 72,1 |

9) Repertorium für Meteorologie, Bd. IV, № 2, 1874.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 53.



Hieraus folgt, dass die Zahl der Normal-Tage im Jahre durchschnittlich 72 beträgt, wobei sie, wenn wir von der exceptionell kleinen Zahl im Minimum-Jahre der Sonnenflecken, 1878, absehen, zu Zeiten der häufigeren und grösseren Störungen, nämlich um die Maximum-Jahre der Sonnenflecken 1870 und 1884 etwas weniger häufig als in der Zwischenzeit zu sein scheinen. In den einzelnen Monaten ist die mittlere Zahl der Normal-Tage 6 und, wenn wir wieder von der kleineren Zahl im Juli absehen, im Sommer relativ grösser als im Winter, wobei indessen die ganze Variation nur  $\pm 1$  Tag beträgt. Als kleinste Zahl in den 14 Jahren finden wir 2 und als grösste 12 pro Monat.

Normaler täglicher Gang der Declination im Mittel des Jahres. Aus der Tabelle XXXVII in der neuesten Abhandlung des Herrn Müller, welche den normalen täglichen Gang der Declination im Jahresmittel für alle 14 Jahre darstellt und die ich unten reproducire, ergibt sich zunächst das höchst wichtige Resultat, dass derselbe in allen Jahren ein einfacher ist und zwar übereinstimmend mit einem Maximum westlicher Declination zwischen  $1^{\text{h}}$  und  $2^{\text{h}}$  p., etwas näher an  $2^{\text{h}}$  als an  $1^{\text{h}}$ , und einem Minimum zwischen  $8^{\text{h}}$  und  $9^{\text{h}}$  a., etwas näher an  $8^{\text{h}}$  als an  $9^{\text{h}}$ . Da also der aufsteigende Theil der Tagescurve ungefähr 5 Stunden, der absteigende dagegen 19 Stunden umfasst, so ist der erstere viel steiler als der letztere, insbesondere aber ist die tägliche Änderung der Declination in den Nachtstunden von  $9^{\text{h}}$  p. bis  $3^{\text{h}}$  a. eine sehr geringe.

## II.

Normaler täglicher Gang der Declination in Abweichungen vom Tagesmittel.

| Stunde | 1870 | 1878 | 1874 | 1875 | 1876 | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 a.   | -0,9 | -1,1 | -1,0 | -0,8 | -0,7 | -0,8 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,8 | -0,8 | -0,7 | -0,7 | -0,6 |
| 2      | -1,0 | -1,4 | -1,0 | -0,7 | -0,8 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,9 | -0,9 | -0,9 | -0,9 | -0,7 |
| 3      | -1,2 | -1,6 | -1,1 | -0,8 | -0,9 | -0,9 | -0,8 | -0,9 | -0,9 | -1,2 | -1,1 | -1,0 | -1,2 | -0,9 |
| 4      | -2,0 | -2,0 | -1,5 | -1,1 | -1,2 | -1,1 | -1,1 | -1,1 | -1,2 | -1,5 | -1,4 | -1,4 | -1,6 | -1,4 |
| 5      | -2,8 | -2,4 | -1,8 | -1,4 | -1,5 | -1,5 | -1,4 | -1,6 | -1,7 | -2,1 | -1,9 | -2,1 | -2,2 | -1,9 |
| 6      | -3,6 | -2,8 | -2,2 | -1,9 | -2,1 | -1,9 | -1,7 | -2,0 | -2,2 | -2,8 | -2,5 | -2,6 | -2,9 | -2,5 |
| 7      | -4,5 | -3,3 | -2,6 | -2,4 | -2,5 | -2,3 | -2,1 | -2,4 | -2,8 | -3,3 | -3,1 | -3,1 | -3,5 | -2,9 |
| 8      | -4,5 | -3,7 | -3,1 | -2,9 | -2,8 | -2,6 | -2,4 | -2,6 | -3,4 | -3,6 | -3,7 | -3,5 | -4,2 | -3,3 |
| 9      | -5,2 | -3,8 | -3,0 | -2,7 | -2,6 | -2,5 | -2,1 | -2,4 | -3,3 | -3,2 | -3,4 | -3,1 | -4,2 | -3,2 |
| 10     | -3,2 | -1,7 | -1,7 | -1,6 | -1,4 | -1,4 | -0,9 | -1,2 | -2,1 | -1,3 | -2,2 | -1,9 | -2,6 | -2,0 |
| 11     | 0,1  | 0,7  | 0,3  | 0,3  | 0,5  | 0,5  | 0,8  | 0,7  | 0,2  | 0,5  | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 0,2  |
| Mittag | 3,3  | 3,0  | 2,6  | 2,4  | 2,5  | 2,5  | 2,6  | 2,8  | 2,6  | 2,9  | 2,5  | 2,8  | 3,3  | 2,6  |

| Stunde | 1870 | 1873 | 1874 | 1875 | 1876 | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1p.    | 5,7  | 5,0  | 4,4  | 3,5  | 3,8  | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 4,1  | 4,8  | 4,4  | 4,3  | 5,3  | 4,4  |
| 2      | 6,4  | 5,4  | 4,7  | 3,9  | 3,9  | 3,7  | 3,6  | 3,9  | 4,5  | 5,0  | 4,9  | 4,8  | 5,6  | 4,6  |
| 3      | 5,8  | 4,5  | 3,7  | 3,2  | 3,1  | 2,9  | 2,7  | 3,2  | 3,6  | 4,0  | 4,1  | 3,9  | 4,5  | 3,5  |
| 4      | 4,0  | 3,1  | 2,5  | 2,2  | 1,9  | 1,8  | 1,6  | 1,8  | 2,2  | 2,6  | 2,8  | 2,6  | 2,8  | 2,8  |
| 5      | 2,6  | 2,0  | 1,4  | 1,2  | 1,1  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 1,1  | 1,4  | 1,8  | 1,4  | 1,6  | 1,3  |
| 6      | 1,6  | 1,2  | 0,8  | 0,6  | 0,5  | 0,5  | 0,2  | 0,3  | 0,6  | 0,9  | 0,9  | 0,8  | 0,9  | 0,7  |
| 7      | 1,1  | 0,8  | 0,5  | 0,3  | 0,3  | 0,2  | 0,0  | 0,1  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,5  |
| 8      | 0,7  | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | -0,1 | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,4  | 0,3  |
| 9      | 0,3  | -0,2 | -0,1 | -0,1 | 0,0  | 0,0  | -0,2 | -0,1 | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 0,1  |
| 10     | 0,0  | -0,5 | -0,4 | -0,3 | -0,3 | -0,3 | -0,4 | -0,3 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | 0,0  | -0,1 | -0,1 |
| 11     | -0,3 | -0,7 | -0,6 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,5 | -0,4 | -0,3 | -0,4 | -0,4 | -0,3 | -0,2 | -0,3 |
| 12     | -0,6 | -0,7 | -0,8 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,6 | -0,6 | -0,5 | -0,6 | -0,6 | -0,4 | -0,4 | -0,4 |
| Ampl.  | 11,6 | 9,1  | 7,8  | 6,8  | 6,7  | 6,3  | 6,0  | 6,5  | 7,9  | 8,6  | 8,6  | 8,8  | 9,8  | 7,9  |

Was in den einzelnen Jahren variirt, ist nur die Amplitude dieser einfachen täglichen Oscillation, indem sie von ihrem Minimum 6,0 im Jahre 1878 mit dem Minimum der Sonnenflecken beiderseits ansteigt, nämlich bis zum Maximum 11,6 im Jahre 1870 und zum späteren Maximum 9,8 im Jahre 1884, welche beide ebenso Jahre mit Maxima der Sonnenflecken darstellen.

Dieses Resultat bezüglich des aus den Normal-Tagen abgeleiteten täglichen Ganges der Declination scheint mir nun ein weiterer Beweis dafür zu sein, dass wir es da in der That mit dem normalen, i. e. ungestörten Gange zu thun haben.

Täglicher Gang mit Einschluss der Störungen. Ganz anders verhält sich der tägliche Gang der Declination, wie er sich aus allen Tagen und ohne Ausschluss von Störungen ergibt. Derselbe ist für die Jahre 1874—1885 unmittelbar den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu entnehmen, für 1873 hat ihn Herr Müller neu berechnet, da die in den Annalen mitgetheilten Mittel mit Ausschluss der dort angegebenen Störungstage abgeleitet sind; aus demselben Grunde musste er auch für 1870 neu berechnet werden; für die früheren Jahre endlich ist er in der oben citirten Abhandlung des Herrn Mielberg gegeben. Wir haben hier eine von 1841 bis zur Gegenwart reichende Reihe stündlicher Daten der Declination, in der allerdings zwei Lücken, nämlich von 1863—1869 und 1871 und 1872, vorkommen.

Vergleichen wir zunächst den mittleren, gestörten täglichen Gang für das Jahr, wie er sich aus den 22 von Herrn Mielberg berechneten Jahren 1841—1862 (Tabelle IV der erwähnten Abhandlung)<sup>10)</sup> und sodann

10) Herr Mielberg hat den in Tabelle VI, Seite 44 gegebenen täglichen Gang allerdings, den «normalen» genannt; es ist indessen leicht ersichtlich, dass derselbe seiner Ableitung  
Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 55.

aus der 13-jährigen späteren Reihe 1873—1885, nach der Mittelbildung von Herrn Müller (Tabelle XL seiner Abhandlung) ergibt, mit dem mittleren normalen täglichen Gang nach des Letzteren Berechnung (siehe oben Tabelle II), so zeigt sich zwischen den beiden ersten Gängen, obschon die Zeiträume, für welche sie gelten, nicht gleich gross sind und nicht analog zur Sonnenfleckenperiode liegen, doch eine ganz gute Übereinstimmung, resp. für beide eine ganz gleichartige Abweichung vom normalen Gange. Das Hauptminimum zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> a. und das Hauptmaximum zwischen 1<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> p. ist zwar den beiderlei Gängen gemein, und wenn wir das erstere seinem absoluten Werthe nach bei ihnen gleich annehmen, bleibt das Maximum für den gestörten Gang nur wenig unter demjenigen des normalen Ganges; von da an sinkt aber die Declination beim gestörten Gange viel rascher, erreicht ungefähr um 11<sup>h</sup> p. ein secundäres Minimum, von welchem es nur wenig zum kleinen secundären Maximum um 3<sup>h</sup> a. herum ansteigt und dann wieder zum Hauptminimum abfällt. Der Hauptunterschied der beiderlei Gänge besteht also im Auftreten eines zweiten Minimums etwas vor Mitternacht und eines zweiten, allerdings unbedeutenden Maximums in den frühen Morgenstunden beim gestörten Gange, gegenüber der einfachen Periode beim normalen Gange. Zum Beleg dessen gebe ich in der folgenden Tabelle die drei Gänge nebeneinander:

## III.

## Abweichungen vom Tagesmittel.

| Stunde. | Gestörter Gang. |            | Normaler Gang. |
|---------|-----------------|------------|----------------|
|         | 1841—1862.      | 1873—1885. | 1873—1885.     |
| 1 a.    | — 1,4           | — 1,3      | — 0,7          |
| 2       | — 1,3           | — 1,2      | — 0,8          |
| 3       | — 1,3           | — 1,2      | — 1,0          |
| 4       | — 1,3           | — 1,4      | — 1,3          |
| 5       | — 1,3           | — 1,7      | — 1,8          |
| 6       | — 1,5           | — 1,9      | — 2,3          |
| 7       | — 1,9           | — 2,2      | — 2,8          |
| 8       | — 2,2           | — 2,5      | — 3,2          |
| 9       | — 2,0           | — 2,3      | — 3,0          |
| 10      | — 0,9           | — 1,0      | — 1,7          |
| 11      | 1,1             | 1,0        | 0,4            |
| Mittag  | 3,3             | 3,1        | 2,7            |

nach mit dem von uns als gestörten Gang bezeichneten identisch ist, was ich zur Verhütung von Missverständnissen ausdrücklich hervorhebe.

| Stunde. | Gestörter Gang. |            | Normaler Gang. |
|---------|-----------------|------------|----------------|
|         | 1841—1862.      | 1873—1885. | 1873—1885.     |
| 1 p.    | 4,9             | 4,6        | 4,3            |
| 2       | 5,1             | 4,9        | 4,5            |
| 3       | 4,2             | 4,1        | 3,6            |
| 4       | 2,7             | 2,7        | 2,3            |
| 5       | 1,3             | 1,5        | 1,3            |
| 6       | 0,3             | 0,6        | 0,7            |
| 7       | — 0,4           | 0,0        | 0,4            |
| 8       | — 0,9           | — 0,4      | 0,2            |
| 9       | — 1,4           | — 1,0      | 0,0            |
| 10      | — 1,7           | — 1,4      | — 0,2          |
| 11      | — 1,8           | — 1,6      | — 0,4          |
| 12      | — 1,6           | — 1,5      | — 0,6          |

Noch auffallender werden die Unterschiede zwischen den beiderlei Gängen, wenn wir den mittleren täglichen Gang in den einzelnen Jahren vergleichen. Während nämlich, wie wir gesehen haben, der normale Gang in aufeinanderfolgenden Jahren sich nur durch die Amplitude, nicht aber durch die Form unterscheidet, treten ausser den Amplituden-Änderungen beim gestörten Gange auch noch Form-Veränderungen ein. Auf diese säculare Änderung in der Form des gestörten täglichen Ganges hat schon Herr Mielberg in seiner mehrfach erwähnten Abhandlung, S. 48 und folg., hingewiesen; da ihm indessen der wahre normale tägliche Gang als Ausgangspunkt für die Beurtheilung der Verhältnisse nicht bekannt war, so konnte er die beiden Hauptmomente, die hier in Betracht kommen, nicht auseinanderhalten und so auch zu keiner klaren Einsicht in das Wesen der Sache gelangen. Herr Müller hat sich in diesem Theile seiner Arbeit einfach dem Vorgange des Herrn Mielberg angeschlossen, und indem er sowohl für den normalen als gestörten Gang die Abweichungen in den verschiedenen Jahren vom Gesamt-Mittel vieler Jahre in den Tabellen XLIII und folg. mittheilte, darnach bloss auf eine analoge eigenthümliche zeitliche Vertheilung der positiven und negativen Abweichungen bei den beiden Gängen hingewiesen.

Bei näherer Betrachtung ergibt sich, dass diese eigenthümliche Vertheilung der positiven und negativen Abweichungen, die beiden Gängen gemeinsam ist, nicht auf Anomalien in den verschiedenen Zeit-Perioden beruht, sondern nichts anderes als den algebraischen Ausdruck der schon oben erwähnten Zu- und Abnahme der Grösse der Amplitude des normalen Ganges im Laufe der Jahre darstellt, und dass also der Hauptsache nach auch im gestörten Gange dieselbe Veränderung der Amplitude mit geringer

Steigerung, ja in einigen Jahren sogar etwas vermindert auftritt. Erst wenn man das Gemeinsame in der Amplituden-Veränderung der beiderlei Gänge durch Bildung der Differenzen des normalen und gestörten Ganges je im gleichen Jahre eliminirt, zeigt sich dann deutlich die Formänderung des gestörten Ganges im Laufe der Zeit.

Der normale Gang ermöglicht mit anderen Worten eine Trennung der beiden Hauptmomente im gestörten Gange, nämlich von Amplitude und Form. Während man bisher immer annahm, dass die Vergrösserung der Amplitude des täglichen Ganges zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken der Zunahme der Störungen zu dieser Zeit beizumessen sei, erkennen wir jetzt nach dem Vorigen, dass die Störungen daran keinen Antheil haben, sondern dass diese Zunahme dem gestörten und normalen Gange gemeinsam ist, also im Wesentlichen nur dem letzteren zukommt. Die Störungen modificiren den normalen Gang — abgesehen von den mehr oder minder grossen unregelmässigen Schwankungen der Magnetnadel, die sie bewirken und die sich im Mittel längerer Zeiten aufheben — nur durch gewisse Formänderungen desselben, welche auf periodisch wiederkehrende Störungsursachen zurückzuführen sind. Diese Formänderung besteht, wie wir gesehen haben, hauptsächlich in der Erzeugung eines zweiten Minimums der westl. Declination etwas vor Mitternacht und eines zweiten Maximums in den frühen Morgenstunden, was auf eine negative d. h. das Nordende der Magnetnadel nach Osten ablenkende störende Kraft hinweist, die eine tägliche Periode mit Maximum etwas vor Mitternacht und Minimum in den frühen Morgenstunden besitzt, resp. auf eine negative Störung am späten Abend und eine positive Störung am frühen Morgen. Dieser Gang einer störenden Kraft entspricht aber vollkommen dem täglichen Gange des in Pawlowsk im Jahre 1882—1883 beobachteten Erdstromes zwischen den Nord-Süd-Platten, der von Süd nach Nord ging und ein Maximum seiner Stärke im Mittel des Jahres um 10<sup>h</sup> p. und ein Minimum zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup> a. aufwies<sup>11)</sup>.

Betrachten wir nun den gestörten täglichen Gang im Jahresmittel in den aufeinanderfolgenden Jahren, wie er sich unmittelbar im Mittel aller Tage darstellt, so bemerken wir die sonderbarsten durch Lage und Grösse des secundären Minimums und Maximums bewirkten Formänderungen der Tagescurve. Von 1843 an, wo das secundäre Minimum sehr nahe dieselbe

11) H. Wild, *Terminsbeobachtungen der erdmagnetischen Elemente und Erdströme im Observatorium zu Pawlowsk vom Sept. 1882 bis August 1883*. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, VII Série, T. XXXIII, № 5, S. 45, 1885. Was mir damals in keinem Zusammenhange zum täglichen Gange der Declination zu stehen schien, ist jetzt durch Unterscheidung von normalem und gestörtem Gang plötzlich in seiner Bedeutung klar geworden.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 58.

Grösse wie das Hauptminimum zeigt und auf 10<sup>h</sup> p. fällt, und das secundäre Maximum recht deutlich um 2<sup>h</sup> a. heraustritt, verflachen sich allmählich diese secundären Extreme unter fortschreitender Verspätung ihres Eintritts und im Jahre 1849 sind sie ganz verschwunden, so dass auch der gestörte Gang nur eine einfache Periode darstellt. Schon 1851 tritt wieder ein secundäres Minimum zwischen 11<sup>h</sup> und 12<sup>h</sup> p. und ein zugehöriges Maximum zwischen 1<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> a. auf, welche beiden sich allmählich verstärken und auseinanderdrücken, so dass 1853 das secundäre Minimum bereits grösser als das bisherige Hauptminimum geworden ist und endlich 1857 das Minimum zwischen 9<sup>h</sup> und 10<sup>h</sup> p. um 1' das Minimum um 8<sup>h</sup> a. übertrifft und auch das secundäre Maximum zwischen 4<sup>h</sup> und 5<sup>h</sup> a. relativ recht bedeutend erscheint. Schon 1859 hat sich dies Verhältniss der beiden Minima wieder umgekehrt, so dass das vormittägliche Minimum um 2' grösser als das nachmittägliche um 9<sup>h</sup> p. ist. Die Curve des Jahres 1870 entspricht sodann wieder ganz der von 1849 d. h. sie weist auch nur ein Minimum und ein Maximum auf. Im Jahre 1873 haben wir ein secundäres Minimum um Mitternacht, welches das übliche Hauptminimum sogar etwas übertrifft und das secundäre Maximum fällt auf 5<sup>h</sup> a. Dieses secundäre Minimum verfrüht sich darauf unter Abnahme seiner Grösse in den folgenden Jahren bis 1878, wo es auf 10<sup>h</sup> p. fällt, während das secundäre Maximum deutlich zwischen 1 und 2<sup>h</sup> a. sich manifestirt. Die Abnahme der Grösse aber unter Verspätung des Eintritts setzt sich in den folgenden Jahren fort und erreicht die extreme Stellung im Jahre 1884, wo das secundäre Minimum um Mitternacht durch ein, nur um wenige Zehntel-Minuten grösseres secundäres Maximum um 2<sup>h</sup> a. von dem Hauptminimum geschieden ist. Im Jahre 1886 endlich ist bereits das nachmittägliche Minimum zwischen 10<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> p. wieder zum Hauptminimum geworden und das secundäre Maximum fällt auf 3<sup>h</sup> a.

Diese complicirten und deshalb schwer zu interpretirenden Verhältnisse werden nun sofort klar, sowie wir der früheren Bemerkung zufolge die Differenzen des normalen und des gestörten Ganges bilden, also den täglichen Gang der Störungen selbst durch die Veränderungen darstellen, welche sie am normalen Gange bewirken. Diese Differenzen oder Abweichungen sind in der folgenden Tabelle IV zusammengestellt, wobei ein negatives Vorzeichen eine negative Störung, resp. eine Ablenkung des Nordendes der Magnetnadel nach Ost bezeichnet. Sie ist mit Berücksichtigung der absoluten Werthe, sowohl der normalen als gestörten Monatsmittel der Declination gebildet, die wir weiter unten mittheilen werden.

## IV.

## Abweichung des gestörten vom normalen Gang.

| Tages-<br>stunde. | 1870 | 1873 | 1874 | 1875 | 1876 | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 | 1881 | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 | Mittel<br>1873-1885 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|
| 1a.               | -1,5 | -1,7 | -1,0 | -1,0 | -0,8 | -0,5 | -0,8 | -0,2 | -0,9 | -0,9 | -0,9 | -0,8 | -0,9 | -1,2 | -0,8                |
| 2                 | -1,8 | -1,5 | -1,0 | -0,6 | -0,4 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | -0,6 | -0,6 | -0,8 | -0,7 | -0,6 | -0,9 | -0,6                |
| 3                 | -1,5 | -1,1 | -1,0 | -0,5 | -0,3 | -0,1 | -0,3 | 0,0  | -0,4 | -0,1 | -0,5 | -0,5 | -0,8 | -1,1 | -0,5                |
| 4                 | -0,8 | -0,8 | -0,5 | -0,6 | -0,3 | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,4 | -0,8 | -0,8 | -0,2 | -0,8 | -0,4                |
| 5                 | +0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | 0,0  | -0,1 | 0,0  | -0,1 | 0,0  | +0,2 | -0,3 | -0,1                |
| 6                 | +0,3 | +0,2 | +0,3 | -0,1 | +0,1 | +0,2 | -0,1 | +0,2 | +0,1 | +0,3 | +0,4 | +0,2 | +0,5 | +0,1 | +0,2                |
| 7                 | +0,9 | +0,4 | +0,2 | +0,2 | +0,4 | +0,2 | +0,1 | +0,3 | +0,5 | +0,4 | +0,7 | +0,3 | +0,6 | +0,4 | +0,4                |
| 8                 | +0,4 | +0,5 | +0,3 | +0,4 | +0,4 | +0,3 | +0,2 | +0,3 | +0,7 | +0,5 | +0,9 | +0,4 | +0,8 | +0,7 | +0,5                |
| 9                 | +1,2 | +0,6 | +0,3 | +0,5 | +0,5 | +0,4 | +0,2 | +0,3 | +0,6 | +0,5 | +0,5 | +0,3 | +0,9 | +0,6 | +0,5                |
| 10                | +1,0 | +0,4 | +0,3 | +0,5 | +0,4 | +0,5 | +0,1 | +0,4 | +0,6 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,6 | +0,5 | +0,4                |
| 11                | +0,8 | 0,0  | +0,3 | +0,3 | +0,2 | +0,4 | +0,2 | +0,3 | +0,3 | +0,1 | +0,3 | +0,5 | +0,3 | +0,4 | +0,3                |
| Mittag.           | +0,7 | +0,2 | +0,4 | +0,1 | +0,1 | +0,2 | +0,1 | 0,0  | 0,0  | +0,2 | +0,1 | +0,3 | -0,1 | +0,5 | +0,2                |
| 1p.               | +0,7 | -0,2 | +0,1 | +0,4 | 0,0  | +0,3 | +0,3 | +0,5 | -0,1 | +0,1 | 0,0  | +0,5 | -0,1 | +0,4 | +0,2                |
| 2                 | +0,7 | 0,0  | +0,2 | +0,2 | +0,1 | +0,3 | +0,3 | +0,3 | -0,2 | 0,0  | 0,0  | +0,4 | 0,0  | +0,5 | +0,2                |
| 3                 | +0,8 | 0,0  | +0,5 | +0,3 | +0,1 | +0,2 | +0,3 | +0,2 | -0,1 | +0,1 | +0,1 | +0,6 | 0,0  | +0,7 | +0,2                |
| 4                 | +0,8 | 0,0  | +0,4 | -0,1 | +0,1 | +0,1 | +0,3 | +0,2 | +0,1 | -0,3 | 0,0  | +0,5 | +0,1 | +0,4 | +0,1                |
| 5                 | +0,9 | -0,4 | 0,0  | -0,3 | -0,1 | 0,0  | +0,1 | +0,1 | +0,2 | -0,2 | -0,4 | +0,2 | -0,1 | +0,1 | -0,1                |
| 6                 | +0,7 | -0,6 | -0,1 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,4 | -0,6 | -0,7 | -0,5 | -0,4 | -0,3 | -0,3                |
| 7                 | 0,0  | -0,9 | -0,4 | -1,7 | -0,4 | -0,3 | -0,2 | -0,1 | -0,7 | -0,8 | -1,2 | -0,9 | -0,7 | -1,1 | -0,7                |
| 8                 | -0,6 | -1,0 | -0,8 | -0,8 | -0,8 | -0,4 | -0,6 | -0,8 | -1,1 | -1,0 | -1,5 | -1,1 | -0,8 | -1,2 | -0,8                |
| 9                 | -0,8 | -1,7 | -1,4 | -1,1 | -1,0 | -0,7 | -0,8 | -0,8 | -1,3 | -1,4 | -1,8 | -1,4 | -1,1 | -1,4 | -1,2                |
| 10                | -0,9 | -2,1 | -1,5 | -1,4 | -1,3 | -0,9 | -1,0 | -0,6 | -1,3 | -1,6 | -1,9 | -1,6 | -1,3 | -1,6 | -1,4                |
| 11                | -1,8 | -2,4 | -1,3 | -1,4 | -1,2 | -0,9 | -0,7 | -0,7 | -1,2 | -1,5 | -1,8 | -1,4 | -1,4 | -1,7 | -1,4                |
| 12                | -1,6 | -2,7 | -1,3 | -1,2 | -1,0 | -0,7 | -0,6 | -0,5 | -1,2 | -1,2 | -1,3 | -1,3 | -1,4 | -1,4 | -1,2                |
| Amplit.           | 3,0  | 3,3  | 2,3  | 2,2  | 1,8  | 1,4  | 1,3  | 1,3  | 2,0  | 2,1  | 2,3  | 2,1  | 2,3  | 2,4  | 1,8                 |

Aus dieser Tabelle folgt das überraschende Resultat, dass die tägliche Periode der Declinations-Störungen wie diejenige des normalen Ganges, wenn wir von kleinen, offenbar durch noch nicht ausgeglichene vereinzelte grössere Störungen veranlassten Unregelmässigkeiten absehen, eine einfache und gleichartige in allen Jahren ist d. h. auch wieder wie jene sich nur durch die grössere Amplitude in den Jahren um die Maxima der Sonnenflecken der Zeit nach unterscheidet. Das Maximum der negativen Störungen tritt durchweg zwischen 10<sup>h</sup> und 11<sup>h</sup> p. ein und das Maximum der positiven, schwächeren und daher auch etwas unbestimmteren zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> a. ein. Die Amplitude beträgt im Mittel: 1', 8 und variiert zwischen 1', 3 und 3', 3.

Aus der Interferenz nun dieser beiderlei periodischen Bewegungen mit ihren variirenden Amplituden entsteht der scheinbar so complicirte tägliche Gang, wie er sich im Mittel aller Tage in den verschiedenen Jahren dem Obigen gemäss darstellt. Allerdings ist dies zunächst nur für die Jahre 1870—85 nachgewiesen, da eben nur für diese Jahre der normale Gang

abgeleitet ist, durch Analogie erscheint dies indessen auch für die früheren Jahre sehr wahrscheinlich.

Ebenso glaube ich allgemein als nächste Ursache dieser täglichen Periode der Declinations-Störungen die Nord-Süd-Componente der electricischen Ströme in der Erde bezeichnen zu müssen, obschon dem Obigen zufolge die Coincidenz der beiderlei Perioden zunächst nur durch einjährige Beobachtungen in Pawlowsk nachgewiesen ist. Unterstützt wird dieser Schluss durch die von mir und Anderen<sup>12)</sup> nachgewiesene Thatsache, dass die unregelmässigen Störungen der Declination, insofern sie einen mehr stätigen Charakter aufweisen, einen vollständigen Parallelismus mit den Variationen der Nord-Süd-Componente der electricischen Potentialdifferenz in der Erde aufweisen.

Normaler und gestörter täglicher Gang in den einzelnen Monaten.

Betrachten wir zunächst an der Hand der Tabellen I—XII und der Tafel 1 der 2. Abhandlung des Herrn Müller den täglichen Gang für die einzelnen Monate des Jahres je im Mittel aller 13 Jahre (1873—85) sowohl nach den Normal-Tagen als nach allen Tagen, so ist in allen Monaten mit grösserer Amplitude d. h. vom März bis October der normale Gang auch wieder ein einfacher, ein Maximum und ein Minimum, während der gestörte Gang mit Ausnahme des Juni—August, je zwei Maxima und zwei Minima aufweist. Das letztere findet sodann in den 4 Wintermonaten November—Februar sowohl für den normalen als gestörten Gang statt, indessen mit dem Unterschied für beide, dass das Hauptminimum beim normalen Gange (mit einziger Ausnahme des December) stets auf 9<sup>h</sup> a. fällt, während beim gestörten Gange dies zum secundären wird und das Hauptminimum um 10<sup>h</sup>—11<sup>h</sup> p. eintritt.

Das Hauptmaximum sowohl des normalen als des gestörten Ganges manifestirt sich in allen Monaten ohne Unterschied zwischen 1<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> p. und zwar näher an 2<sup>h</sup>; das Hauptminimum des normalen Ganges tritt im Januar—April und October—December (im letzten Monat das secundäre) um 9<sup>h</sup> a. ein, rückt im Mai und September auf 8<sup>h</sup> a., im Juni und August ungefähr auf 7<sup>1/2</sup><sup>h</sup> a. und im Juli auf 7<sup>h</sup> a. vor. Es variirt also ausser der Grösse der Amplitude nur die Lage des Hauptminimums beim normalen Gange mit der Jahreszeit und zwar um 2 Stunden.

12) G. Biddell-Airy, Comparison of Magnetic Disturbances recorded by the Self-registering Magnetometers at Greenwich with Disturbances of Terrestrial Galvanic Currents etc. Philos. Transactions Vol. 158, Part. II, pag. 465, 1868 und Vol. 160, Part I, p. 215, 1870. — Wild, Terminalsbeobachtungen der erdmagnetischen Elemente und Erdströme zu Pawlowsk etc. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb. VII S., XXXIII, № 5, S. 47, 1886. — von Stophan, Die Erdstrom-Aufzeichnungen in den deutschen Telegraphen-Leitungen; Sitzungsab. der Preuss. Akademie der Wissensch. XXXIX, 1886.



Während sonach der normale Gang der Declination im Laufe des Jahres durch Verschiebung des Hauptminimums und durch Entstehung eines secundären Minimums und Maximums in den 4 Wintermonaten sowie durch Zunahme der Amplitude vom Winter zum Sommer eine Veränderung erleidet, bleibt er sich dagegen in aufeinanderfolgenden Jahren für denselben Monat in der Form je wieder gleich und ändert da nur die Amplitude und zwar wieder so, dass sie in den Jahren mit den Maxima der Sonnenflecken je am grössten ist. Ob das Hervortreten der secundären Maxima und Minima im normalen Gang während der Wintermonate etwa nur der geringen Amplitude der Hauptperiode in dieser Jahreszeit und ungenügender Eliminierung der Störungen beizumessen sei, müssen weitere genauere Untersuchungen eruiren.

Der gestörte tägliche Gang der Declination variirt dagegen sehr beträchtlich nicht bloss mit der Jahreszeit, wie wir oben gesehen haben, sondern auch für denselben Monat in aufeinanderfolgenden Jahren, wie dies besonders auch aus der mehrfach citirten Arbeit des Herrn J. Mielberg (S. 47, Tafel I) hervorgeht. Ob dieser complicirte gestörte tägliche Gang in den einzelnen Monaten entsprechend wie derjenige im Jahresmittel auch nur durch Interferenz des normalen Ganges mit einem einfachen täglichen Gange der Stö-

#### V. Normal-Monatsmittel der Declination un

|           | 1870   |        | 1873    |         | 1874    |         | 1875    |         | 1876    |         | 1877    |         | 1878    |         |
|-----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Januar... | 2° 8,0 | 2° 6,8 | 1° 46,4 | 1° 45,1 | 1° 40,0 | 1° 39,7 | 1° 34,6 | 1° 34,1 | 1° 27,4 | 1° 27,0 | 1° 21,7 | 1° 21,4 | 1° 10,6 | 1° 10,6 |
| Februar.. | 6,1    | 5,8    | 45,4    | 44,8    | 39,2    | 38,9    | 34,2    | 33,8    | 26,3    | 26,2    | 21,2    | 21,1    | 9,8     | 9,8     |
| März....  | 6,2    | 5,5    | 45,3    | 44,6    | 39,6    | 39,1    | 32,9    | 32,4    | 26,3    | 25,7    | 20,7    | 20,7    | 9,4     | 9,4     |
| April.... | 5,1    | 4,8    | 45,3    | 44,8    | 38,4    | 38,2    | 32,9    | 32,4    | 26,1    | 26,1    | 19,8    | 19,7    | 9,1     | 9,1     |
| Mai.....  | 5,1    | 5,0    | 46,0    | 44,8    | 38,4    | 38,6    | 32,2    | 32,1    | 26,0    | 26,1    | 19,5    | 19,3    | 8,1     | 8,1     |
| Juni..... | 5,1    | 4,9    | 44,4    | 44,0    | 37,6    | 37,9    | 31,4    | 31,3    | 26,0    | 25,9    | 19,1    | 19,4    | 8,0     | 8,0     |
| Juli..... | 5,2    | 5,6    | 48,2    | 42,9    | 37,8    | 37,2    | 30,5    | 30,2    | 25,3    | 25,3    | 18,3    | 18,6    | 7,4     | 7,4     |
| August... | 1,6    | 0,7    | 42,9    | 42,5    | 36,9    | 36,5    | 30,3    | 30,1    | 24,5    | 24,3    | 18,7    | 18,6    | 7,5     | 7,5     |
| September | 1,7    | 1,0    | 42,4    | 42,2    | 36,5    | 36,1    | 29,9    | 29,9    | 23,9    | 23,6    | 18,6    | 18,5    | 7,0     | 7,0     |
| October.. | 2,3    | 2,6    | 42,3    | 41,5    | 35,0    | 34,6    | 29,3    | 29,1    | 23,9    | 23,4    | 17,9    | 17,6    | 6,1     | 6,1     |
| November  | 2,9    | 2,4    | 40,9    | 40,8    | 34,9    | 34,5    | 28,2    | 28,0    | 23,0    | 22,8    | 18,1    | 17,6    | 5,3     | 5,3     |
| December  | 1,1    | 0,0    | 41,1    | 40,5    | 34,2    | 34,1    | 27,5    | 27,4    | 22,4    | 21,8    | 17,0    | 16,8    | 4,9     | 4,9     |
| Jahr..... | 2° 4,2 | 3,7    | 1° 43,8 | 43,2    | 1° 37,4 | 37,1    | 1° 31,2 | 30,9    | 1° 25,1 | 24,9    | 1° 19,2 | 19,1    | 1° 7,8  | 7,8     |

rungen entsteht, lässt sich vor der Hand nicht entscheiden, da auf den täglichen Gang eines einzelnen Monats die nicht compensirten unregelmässigen Störungen noch einen zu grossen Einfluss ausüben.

**Absoluter Einfluss der Störungen.** Nach Feststellung des normalen Ganges und damit auch Dessen, was wir als Störung aufzufassen haben, lässt sich jetzt auch der Einfluss der Störungen auf die absoluten Werthe der Declination zahlengemäss angeben. Zur Demonstration dessen stelle ich in der folgenden Tafel V die absoluten Beträge der Monatsmittel der Declination zusammen wie sie einerseits aus den, auf die Mitte des Monats reducirten Normal-Tagen folgen und andererseits aus allen Tagen ohne Ausschluss der Störungen sich ergeben. Strenggenommen müssten an diesen Zahlen, um die absoluten Werthe der aufeinanderfolgenden Jahre vergleichbar zu machen, wegen Verschiedenheit der benutzten Instrumente und Localitäten noch folgende Correctionen angebracht werden: 1° an allen Daten für 1870—1877 die Correction — 6',16. 2° an den Daten von 1878 bis 31. Mai 1883 die Correction — 0',3<sup>13)</sup>. Es ist dies hier unterlassen worden, da dieselben auf die Differenzen der beiderlei Werthe, die uns hier allein interessiren, nicht influiren.

13) Siehe die erwähnte 2. Abhandlung des Herrn Müller.

**Monatsmittel der Declination aus allen Tagen.**

| 1879 | 1880  |        | 1881 |        | 1882 |        | 1883 |        | 1884 |        | 1885 |        | Mittel<br>pro Jahr. |         |
|------|-------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|---------------------|---------|
| 4,7  | 1°4,5 | 0°59,6 | 59,4 | 0°54,6 | 54,0 | 0°49,0 | 48,5 | 0°48,5 | 48,2 | 0°38,8 | 38,7 | 0°34,2 | 34,0                | Januar  |
|      | -0,2  |        | -0,2 |        | -0,6 |        | -0,5 |        | -0,3 |        | -0,1 |        | -0,2                | -0,44   |
| 4,4  | 4,4   | 59,2   | 59,1 | 53,5   | 52,7 | 49,1   | 48,2 | 43,5   | 42,5 | 38,6   | 37,9 | 34,1   | 33,7                | Februar |
|      | 0,0   |        | -0,1 |        | -0,8 |        | -0,9 |        | -1,0 |        | -0,7 |        | -0,4                | -0,39   |
| 3,9  | 3,8   | 58,7   | 58,5 | 53,3   | 52,8 | 48,8   | 48,1 | 43,2   | 42,9 | 38,3   | 37,7 | 34,2   | 33,7                | März    |
|      | -0,1  |        | -0,2 |        | -0,5 |        | -0,7 |        | -0,3 |        | -0,6 |        | -0,5                | -0,41   |
| 3,4  | 3,4   | 58,3   | 58,2 | 52,8   | 52,8 | 47,7   | 47,5 | 43,1   | 42,8 | 38,1   | 37,8 | 33,5   | 33,6                | April   |
|      | 0,0   |        | -0,1 |        | 0,0  |        | -0,2 |        | -0,3 |        | -0,3 |        | +0,1                | -0,18   |
| 3,3  | 3,2   | 57,9   | 57,7 | 52,6   | 52,8 | 46,8   | 47,1 | 42,9   | 42,8 | 37,6   | 37,7 | 33,8   | 33,0                | Mai     |
|      | -0,1  |        | -0,2 |        | +0,2 |        | +0,3 |        | -0,1 |        | +0,1 |        | -0,3                | -0,14   |
| 2,5  | 2,6   | 57,3   | 57,4 | 52,3   | 52,4 | 46,6   | 46,7 | 42,2   | 42,5 | 37,1   | 37,4 | 32,4   | 32,2                | Juni    |
|      | +0,1  |        | +0,1 |        | +0,1 |        | +0,1 |        | +0,3 |        | +0,3 |        | -0,2                | -0,11   |
| 1,9  | 2,1   | 57,2   | 56,9 | 52,1   | 51,3 | 46,9   | 46,9 | 42,0   | 42,0 | 37,0   | 36,6 | 32,0   | 32,5                | Juli    |
|      | +0,2  |        | -0,3 |        | +0,2 |        | 0,0  |        | 0,0  |        | -0,4 |        | +0,5                | -0,02   |
| 1,6  | 2,0   | 56,0   | 56,0 | 51,7   | 51,8 | 46,2   | 46,1 | 41,2   | 41,5 | 36,7   | 36,7 | 32,4   | 32,3                | August  |
|      | +0,2  |        | 0,0  |        | +0,1 |        | -0,1 |        | +0,3 |        | 0,0  |        | -0,1                | -0,14   |
| 1,0  | 1,0   | 55,9   | 55,6 | 50,5   | 50,3 | 46,4   | 46,1 | 40,4   | 40,4 | 36,4   | 36,1 | 32,0   | 31,5                | Sept.   |
|      | 0,0   |        | -0,3 |        | -0,2 |        | -0,3 |        | 0,0  |        | -0,3 |        | -0,5                | -0,26   |
| 0,7  | 0,6   | 55,6   | 55,2 | 50,3   | 50,0 | 45,1   | 44,3 | 40,2   | 39,6 | 35,9   | 35,3 | 31,4   | 31,4                | October |
|      | -0,1  |        | -0,4 |        | -0,3 |        | -0,3 |        | -0,6 |        | -0,6 |        | 0,0                 | -0,33   |
| 0,2  | 0,0   | 54,7   | 54,0 | 49,7   | 49,1 | 44,6   | 42,5 | 39,4   | 38,9 | 35,1   | 34,7 | 31,3   | 30,8                | Novbr.  |
|      | -0,2  |        | -0,3 |        | -0,6 |        | -2,1 |        | -0,5 |        | -0,4 |        | -0,5                | -0,51   |
| 0,2  | 53,4  | 54,4   | 54,0 | 49,4   | 48,7 | 43,6   | 43,1 | 39,1   | 38,7 | 34,9   | 34,5 | 30,9   | 30,5                | Decbr.  |
|      | -0,4  |        | -0,4 |        | -0,7 |        | -0,5 |        | -0,4 |        | -0,4 |        | -0,4                | -0,43   |
| 0,3  | 2,3   | 0°57,1 | 56,8 | 51,9   | 51,6 | 46,7   | 46,3 | 41,7   | 41,5 | 37,0   | 36,8 | 32,7   | 32,4                | Jahr.   |
|      | ±0,0  |        | -0,3 |        | -0,3 |        | -0,4 |        | -0,2 |        | -0,2 |        | -0,3                | -0,26   |

Aus dieser Tabelle folgt, dass die Störungen überwiegend negative d. h. den Nordpol der Nadel nach Ost ablenkende sind; der mittlere Werth derselben im ganzen Zeitraum beträgt  $-0,26$ ; um die Jahre der Maxima der Sonnenflecken erscheint er etwas beträchtlicher als zur Zeit der Minima derselben. Auffallender ist die jährliche Periode des mittleren Störungswertes, indem er im Winter  $-0,5$  erreicht und im Juli nahezu auf 0 heruntersinkt. Ja wir sehen aus den Einzeldaten, dass sogar im Sommer häufig die positiven Störungen im Monatsmittel überwiegen, während dies im Winter nie vorkommt. Das Maximum der negativen Störungen im Monatsmittel wurde im November 1882 erreicht, nämlich:  $-2,1$ .

Die Resultate dieser Untersuchung sind also kurz zusammengefasst folgende:

1°. Der nach meiner Methode aus den sogen. Normaltagen abgeleitete tägliche Gang der Declination darf als der wirklich normale d. h. von Störungen befreite betrachtet werden.

2°. Dieser normale tägliche Gang der Declination ist im Jahresmittel stets ein einfacher und in der Form übereinstimmender nämlich mit einem Minimum etwas nach 8<sup>h</sup> a. und einem Maximum etwas vor 2<sup>h</sup> p. In aufeinanderfolgenden Jahren variirt nur die Amplitude dieser periodischen Schwankung und zwar in der Art, dass sie zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken ihren höchsten und zur Zeit der Minima derselben ihren kleinsten Betrag erreicht.

3°. Die Störungen der Declination befolgen in ihrer algebraischen Summe ebenfalls eine tägliche Periode, welche im Jahresmittel stets auch eine einfache und in der Form übereinstimmende ist, nämlich mit einem Maximum der negativen Störungen zwischen 10 und 11<sup>h</sup> p. und einem Maximum der schwachen positiven zwischen 8<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> a. Diese Periode scheint dem täglichen Gange der Nord-Süd-Componente der electrischen Ströme in der Erde zu entsprechen. In aufeinanderfolgenden Jahren variirt im Wesentlichen auch wieder bloss die Amplitude dieser Tagesperiode und zwar analog mit einem höheren Betrag zur Zeit der Maxima der Sonnenflecken und dem kleinsten zur Zeit der Minima derselben.

4°. Aus der Interferenz dieser beiderlei einfachen Tagesperioden für den normalen Gang und die Störungen ergibt sich dann der bekannte, in Form und Amplitude im Laufe der Jahre so bedeutend variirende, aus allen Tagen, also mit Einschluss der Störungen, abgeleitete tägliche Gang der Declination.

5°. In den einzelnen Monaten des Jahres erscheint der normale tägliche Gang der Declination weniger einfach und übereinstimmend, indem in den 4 Wintermonaten November bis Februar bei ihm auch secundäre Maxima und Minima auftreten und das Hauptminimum im Laufe des Jahres in sei-

ner Lage zwischen 7<sup>h</sup> a. im Juli und 9<sup>h</sup> a. in den genannten Wintermonaten sich verschiebt. In aufeinanderfolgenden Jahren aber variiren für denselben Monat auch wieder nur die Amplituden dieses täglichen Ganges und zwar ebenfalls conform der Zahl der Sonnenflecken. Zur Feststellung des täglichen Ganges der Störungen in den einzelnen Monaten ist das vorliegende Material nicht ausreichend gewesen, so dass entsprechende Schlüsse wie oben sub 3° und 4° hier noch nicht mit Sicherheit zu ziehen sind.

6°. Im Sommer compensiren sich nahezu die positiven und negativen Störungen der Declination, während im Winter die negativen überwiegen; ebenso compensiren sich im Jahresmittel die beiderlei Störungen nahezu zur Zeit der Minima der Sonnenflecken und in den Jahren ihrer höchsten Zahl präponderiren wieder die negativen Störungen.

Aus diesen Resultaten lassen sich nun über die Ursachen der Declinations-Variation einige weitere interessante Schlüsse ziehen.

Erstlich weist die Verschiedenheit der beiderlei Perioden darauf hin, dass die Ursache des normalen täglichen Ganges eine andere sein muss als die der Störungen. Als nächste Ursache sowohl der unregelmässigen als periodisch wiederkehrenden Störungen der Declination haben wir aber die Erdströme erkannt, folglich ist die normale Variation der Declination nicht auf Erdströme zurückzuführen.

Aus der Thatsache aber, dass die Amplituden der beiderlei Perioden in analoger Weise vom Maximum der Sonnenflecken zu deren Minimum ab- und dann wieder zunehmen, folgt, dass die Ursachen sowohl des normalen Ganges als der Störungen ihrem Effecte nach von der Energie der Processe auf der Sonne abhängen, sei es nun dass sich diese als Wärme oder Licht oder Electricität geltend machen.

Da die Erdströme entsprechend den Störungen, deren nächste Ursache sie sind, bekanntlich auch mit der Fleckenzahl auf der Sonne an Stärke ab- und zunehmen, so fragt sich jetzt nur noch, in welcher Weise die Sonne auf die Erdströme und weiterhin auf die noch unbekannte nächste Ursache der normalen Variationen einwirkt. Meine Ansichten hierüber habe ich bereits am Schlusse meiner mehrfach erwähnten Arbeit «Terminsbeobachtungen der erdmagnetischen Elemente und Erdströme in Pawlowsk etc.» kurz dargelegt. Sie weiter zu entwickeln resp. auch nach den neuen, hier gewonnenen Gesichtspunkten zu modificiren, halte ich augenblicklich nicht für gerathen. Es wird dies mit mehr Erfolg dann geschehen können, wenn eine entsprechende Untersuchung über das Verhalten der Horizontal- und Vertikal-Intensität erfolgt sein wird, wie ich sie hier für die Declination ausgeführt habe. Hiezu sind aber noch einige zeitraubendere Vorarbeiten nöthig.

Inzwischen hielt ich es Angesichts einiger unerwarteter wichtiger Resultate, zu welchen schon jetzt die neue Definition der normalen Variation und damit auch der Störungen geführt hat, für geboten, bereits die über die Declination gemachte Untersuchung zu veröffentlichen, da nach dem Erfolg dieser Probe Viele mit mir vielleicht für gut finden werden, schon jetzt bei den regelmässigen Bearbeitungen der Magnetographen-Aufzeichnungen auch die wenig Zeit in Anspruch nehmende Berechnung des normalen Ganges nach Normal-Tagen gemäss meiner Definition solcher ausführen zu lassen. Im Observatorium in Pawlowsk wenigstens wird von 1889 an die Bearbeitung der Magnetographen-Registrierungen in dieser Weise vervollständigt werden.



**Sur l'énergie de l'oxydation du Rubidium. (2<sup>m</sup> article). Par N. Békétof.**  
(Lu le 14 février 1889.)

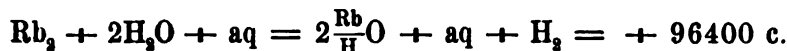
Dans mon dernier article sur l'énergie des combinaisons j'ai eu l'honneur de présenter à l'académie la description d'une nouvelle méthode d'obtenir les métaux alcalins, que j'ai appliquée à la préparation du Rubidium métallique. Ayant ainsi à ma disposition une certaine quantité de métal (plus de 30 gr.), je me suis proposé d'exécuter une série d'expériences thermochimiques pour déterminer 1) la chaleur de formation de l'hydrate par l'action du métal sur l'eau et 2) la chaleur de formation de l'oxyde anhydre  $Rb_2O$ , au moyen de la réaction de cet oxyde sur l'eau.

La détermination du premier terme ne présentait pas de grande difficulté — il s'agissait seulement de préserver le métal autant que possible de l'humidité et de l'oxygène de l'air — puisque le Rubidium métallique est beaucoup plus oxydable que le Sodium et le Potassium et il prend très facilement feu, quand on le manie sans précaution. A cet effet je renfermai le métal dans un tube en verre, que je remplissai par aspiration. On obtient ainsi une colonne de métal parfaitement pur et brillant; connaissant le diamètre du tube et le poids spécifique du Rubidium on pouvait calculer la longueur de la colonne qui correspondait à un certain poids, nécessaire pour l'expérience.

Pour exécuter l'expérience de l'action du métal sur l'eau, on faisait deux traits de lime sur le tube à Rubidium à une distance telle, que le poids du métal contenu entre ces traits soit à peu près ce qui est nécessaire pour la bonne réussite de l'expérience, c'est-à-dire, qu'il puisse élever l'eau du calorimètre de deux ou de trois degrés, puisque par analogie on pouvait s'attendre à un développement de chaleur par équivalent très rapproché de celui du Potassium et des autres métaux alcalins.

Après que toutes les pièces du calorimètre étaient ajustées à leurs places et la lecture du thermomètre placé dans l'eau du calorimètre effectuée on coupait brusquement le tube sur les endroits marqués à la lime et on introduisait rapidement le morceau du tube avec le Rubidium dans un autre tube en toile métallique et on plongeait à l'instant tout le système dans l'eau. —

Par cet artifice on prévient l'oxydation du métal, qui ne présente qu'une très petite surface à l'influence de l'air et en même temps on modérât la réaction entre l'eau, en la rendant plus lente. De cette manière la réaction se produit assez régulièrement et dure environ dix minutes. Plusieurs expériences concordantes m'ont donné le résultat moyen suivant:



C'est la quantité de calories, dégagées par la réaction du métal sur l'eau avec dégagement d'hydrogène et formation de deux molécules d'hydrate d'oxyde de Rubidium dissous; en ajoutant à ce nombre celui de la formation d'une molécule d'eau décomposé pendant la réaction = + 68400 et qui a dû diminuer d'autant la chaleur dégagée on obtient une somme de + 164800, représentant la chaleur de formation de l'oxyde hydraté dissous par l'oxygène, le métal et l'eau:  $\text{Rb}_2, \text{O}, \text{H}_2\text{O} + \text{aq} = 2\frac{\text{Rb}}{\text{H}}\text{O} + \text{aq}$ .

Cette quantité de chaleur est presque égale et un peu plus forte que celle du Potassium, comme on pouvait s'attendre d'après la ressemblance des deux métaux. Il s'agissait maintenant d'obtenir l'oxyde anhydre du Rubidium et de déterminer la chaleur de son hydratation pour connaître la chaleur d'oxydation du Rubidium, c'est-à-dire la formation de l'oxyde  $\text{Rb}_2\text{O}$  par les éléments. La plus grande difficulté c'était de préparer cet oxyde, parce que le Rubidium a une tendance encore plus grande que le Potassium à se peroxyder et le peroxyde une fois formé est très difficile à décomposer — il oxyde à une température rouge la plupart des métaux — non seulement l'argent, mais même l'or. La seule méthode qui m'a réussi est la même, que pour l'oxyde de Potassium — c'est-à-dire la calcination du mélange de différents degrés d'oxydation du Rubidium dans une capsule d'argent avec le métal en excès. Quant au mélange oxydé je l'obtiens dans un petit ballon en verre, ou je fais couler le métal liquide et j'en enduis les parois. On fait passer lentement un courant d'air parfaitement pur et sec dans ce ballon et on chauffe légèrement pour que l'oxydation commence, parce que dans l'air sec et à la température ordinaire le métal reste brillant, mais déjà à 50° il se recouvre d'une pellicule presque noire de sous-oxyde — si le courant d'air continue ce sous-oxyde passe rapidement à un plus haut degré d'oxydation, mais ne s'arrête jamais à l'oxyde  $\text{Rb}_2\text{O}$  — il se forme toujours du peroxyde — probablement  $\text{Rb}_2\text{O}_4$ . — Pour éviter la formation de ce peroxyde en grande quantité j'ai pensé qu'il serait utile d'élever la température du ballon — afin de volatiliser le Rubidium, dont les vapeurs pourraient réduire le peroxyde formé — mais cependant je n'ai pu réussir jamais à obtenir une masse homogène d'oxyde  $\text{Rb}_2\text{O}$ , quoique l'opération était tou-

jours arrêtée, quand l'augmentation du poids du ballon avec le Rubidium atteignait juste la quantité d'oxygène absorbé nécessaire à la formation de l'oxyde  $\text{Rb}_2\text{O}$ . On obtient toujours des mélanges, d'oxydes supérieurs avec du métal non oxydé et du sous-oxyde. On transvase ce mélange dans une capsule d'argent, où on fait passer un courant d'azote, puisque sans cette précaution le mélange prend feu et se transforme en peroxyde, qui demande une très grande quantité de métal pour être réduit  $\text{Rb}_2\text{O}_4 + \text{Rb}_2 = 4\text{Rb}_2\text{O}$ . Le mélange d'oxydes, auquel on ajoute un peu de métal est calciné et de cette manière on obtient enfin un oxyde pur de la composition de  $\text{Rb}_2\text{O}$ , qui ne dégage aucun gaz avec l'eau.

L'hydratation de cet oxyde m'a fourni le nombre 69900 ou presque 70000, beaucoup plus fort, que pour l'oxyde de Potassium, c'est ce que j'avais prévu; en soustrayant ce nombre de la chaleur de formation de l'hydrate  $+ 164800$  nous obtenons le nombre 94900 pour la réaction  $\text{Rb}_2 + \text{O} = \text{Rb}_2\text{O}$ , produisant l'oxydre anhydre; il est plus bas, que celui de l'oxydation du Potassium — c'est ce que j'ai cherché à démontrer. La chaleur d'oxydation des métaux alcalins suit donc une marche décroissante depuis le Lithium — j'usqu'au Rubidium.

---





**Über die abnorme Wirkung einiger Curare-Sorten. Von Dr. A. Feoktistow.**  
(Lu le 28 février 1889.)

Es ist allgemein bekannt, dass grössere Dosen Curare in das Blutgefässsystem injicirt, bei Warm- und Kaltblütern ihre Wirkungen nicht mehr auf die Nervenendigungen in den willkürlichen Muskeln beschränken, wie es bei Injectionen von kleinen Dosen der Fall ist, sondern dass die lähmende Wirkung des Curare sich auch auf andere Theile des Nervensystems ausdehnt. Es ist z. B. bekannt, dass grössere Curare-Mengen auch den nervus vagus, splanchnicus und oculomotorius lähmen. Von diesen drei Nerven wird aber vor allem und am häufigsten der n. vagus gelähmt. Diese letztere Eigenschaft wusste bereits Cl. Bernard und wurde auf dieselbe auch von Kölliker, Bezold, Heidenhain und Bidder hingewiesen. Böhm zeigte, dass bei solcher Vaguslähmung die Reizung des peripheren Stumpfes dieses Nervens mittelst des Inductionsstromes zur Blutdrucksteigerung und Pulsbeschleunigung durch Reizung der im Vagus verlaufenden ungelähmten accelerirenden Nerven-Fasern führt. Es ist fernerhin bekannt, dass die Intensität der vaguslähmenden Wirkung des Curare bei verschiedenen Sorten desselben eine verschiedene ist. Es ist also im Grunde genommen nichts neues, wenn ich mir erlaube es mitzutheilen, dass ich neulich bei der Untersuchung von drei Curare-Sorten gefunden habe, dass alle drei die erwähnte Lähmung der Vagusendigungen im Herzen hervorrufen. Es hat dieser Befund nur in sofern eine grosse Bedeutung, als dass ich auf Curare-Sorten stiess, welche nicht in grossen, sondern in kleinen Dosen diese Vaguslähmung hervorbrachten. Dosen, welche gerade genügten das Thier zu «immobilisiren», lähmten bereits den Vagus, was bis jetzt, wie es scheint, nicht beobachtet worden ist. Die vasomotorischen Reflexe blieben normal, der Blutdruck war aber etwas niedriger als er gewöhnlich unter gleichen Bedingungen ist.

Es ist auffallend, dass der Vagus der Hunde und Kaninchen nur vorübergehend gelähmt wurde, hingegen der Vagus der Katzen sich als sehr empfindlich erwies, so dass selbst nach 1—1½ Stunden fortgesetzter künst-

licher Respiration seine Functionsfähigkeit nicht wiederhergestellt wurde. Höchst wahrscheinlich ist diese Erscheinung dadurch zu erklären, dass der vaguslähmende Stoff bei den Hunden und bei den Kaninchen schneller als bei den Katzen ausgeschieden wurde.

Die eine von mir untersuchte Sorte des Curare wurde vor einigen Jahren, die andere im Jahre 1887 von Merck bezogen. Die dritte Sorte hatte vor vielen Jahren Herr Prof. Owsjannikow von Cl. Bernard persönlich mitgebracht. Ich benutzte zu meinen Versuchen ganz frisch bereitete 1—2 %-ige Lösungen dieser drei Curare-Sorten, indem ich Katzen und kleineren Hunden 5—10 Mlgrm., Kaninchen 2—3 Mlgrm. (trockener Substanz) intravenös injicirte.

Wenn das Curare von Merck von vornherein eine den Vagus lähmende Wirkung besitzen könnte, so ist es von dem Curare von Cl. Bernard kaum anzunehmen. Es ist vielmehr möglich, dass im Laufe von Jahren eine Veränderung in der chemischen Zusammensetzung dieses Giftgemenges eingetreten ist, und zwar trotz der Aufbewahrung im trockenen Zustande. Schulz erwähnt z. B. ausdrücklich, dass einige Curare-Sorten, welche vor einem Jahr noch sich gut und kräftig zeigten, nach Ablauf dieser Zeit ihre Eigenschaften zum Theil oder ganz einbüßen können. Ferner zeigt zerriebenes Curare unter dem Mikroskop hier und da Gruppen von prismatischen und nadelförmigen Krystallen, deren Menge mit dem Alter des Präparates zunimmt. Dieses allein zeigt, dass in dem complicirten Giftgemenge, welches wir Curare nennen, eine chemische Veränderung vor sich geht und zwar selbst in dem im trockenen Zustande aufbewahrten.

Es zeigt in der letzten Zeit die Erfahrung zur Genüge, dass das Curare im Handel ungeheuer oft verfälscht oder schlecht bereitet vorkommt. Bald bekommt man ganz unwirksame oder schwach wirkende Sorten, Sorten, die die stärksten Krämpfe hervorrufen etc., endlich Sorten, wie die von mir untersuchten, welche in kleinen Mengen injicirt, die Vagusenden im Herzen lähmen und das Präparat wenigstens zu gewissen Zwecken unbrauchbar machen. Noch schlimmer wäre es aber, wenn ein solches Präparat den Experimentator irre führen sollte, was namentlich bei solchen toxikologisch-physiologischen Untersuchungen leicht der Fall sein könnte, wo von einem zu untersuchenden Gifte gerade Vaguslähmung erwartet wird. — Es ist deshalb durchaus zu empfehlen, jedes Curare auf seine Eigenschaften von Zeit zu Zeit genau zu prüfen, bevor man zu den eigentlichen Experimenten unter Zuhülfenahme desselben übergeht. Da aber die Unzuverlässigkeit des im Handel vorkommenden Curare immer zunimmt, so ist es die höchste Zeit, der Fabrikation desselben einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Bekanntlich bekommen die Drogenhandlungen das Curare von Brasilien aus eingeführt, woselbst es von den im Norden des Landes wohnenden Indianerstämmen fabricirt und verkauft wird. Ebenso wird es von den Indianern des Orinokogebietes und von denen des British Guyana bereitet und in den Handel gebracht. Nun wird aber in Süd-Amerika selbst das Curare verschiedener Bereitung verschieden geschätzt, in Europa aber alle Sorten unter einer Benennung und zu gleichem Preise verkauft. — Deshalb wäre es sehr wünschenswerth, dem Vorschlage Schulz's zu folgen und die Rohstoffe selbst, welche zur Bereitung des Curare dienen, direkt auf den Markt zu bringen und erst in Europa zu bearbeiten. Es ist das um so viel wünschenswerther, als bereits Appun gefunden hatte, dass der gehörig ausgekochte Saft der Rinde der zur Curare-Darstellung verwandten *Strychnos*-arten allein hinreicht, um ein Curare von derselben Wirkung herzustellen, wie das von den Indianern bereitete. Couty und Lacerda erhielten auch einen Curare-ähnlichen Stoff aus der *Strychnos triplinervia*, welcher Stoff aber doch nicht die nöthige Intensität und Reinheit der echten Curarewirkung zeigte.

Es wäre daher wünschenswerth, alle Ingredientien, die den Indianern zur Bereitung des Curare dienen, zu prüfen. Als solche sind uns *Strychnos toxifera*, *Str. cogens*, *Str. Schomburgkii*, *Str. triplinervia*, *Str. guyanensis*, *Str. Castelnacana*, *Str. Gubleri*, *Str. Crevauxii*, *Str. hirsuta*, *Str. nigricans*, *Str. rubiginosa*, ferner *Paullinia Cururu* (Curara), *Cocculus Inème*, *Rouhamon guyanensis*, *Burmannia bicolor*, *Ficus atrox*, *Manihot utilisima* etc. bekannt. — Es unterliegt keinem Zweifel, dass zur Erzielung der Curarewirkung ein Gemenge aller dieser Ingredientien garnicht nöthig ist, sondern dass eine oder wenige von den genannten Pflanzen das gewünschte Extract in wirksamer Form liefern würden. Es werden auch alle diese Pflanzen nicht von einem und demselben Indianerstamme benutzt, sondern von verschiedenen mehrere der verschiedenen genannten Pflanzen. Es ist ferner sicher, dass die Beimischung von Schlangengift (oder wenigstens von Schlangenzähnen) zum Curare von keiner Bedeutung sein kann, da erstens alle Reisenden etc. behaupten, dass letztere Substanzen dem Curare vor, oder während des Abkochens beigemengt werden und folglich durch die Hitze zerstört sein müssen; zweitens aber habe ich bei dem Schlangengifte keine Curarewirkung gefunden, allerdings aber eine vaguslähmende Wirkung, die aber beim Kochen von Schlangengiftlösungen verloren geht.

Vor Jahren hat die Firma Merck das sogenannte *Curarinum sulfuricum* in den Handel gebracht, welches sich aber als eine unconstante und unzuverlässige Substanz erwiesen hat. In nächster Zeit wird dieselbe Firma eine constante chemische Verbindung — das *Methylcurinhydroxyd* — in

den Handel bringen, welche die Endigungen der motorischen Nerven in gleicher Weise wie das Curare lähmen soll. Die Zukunft wird zeigen, ob es gelingen wird, das Curare durch das Methylcurinhydroxyd definitiv zu ersetzen.



**Über einige im europäischen Russland und in Sibirien vorkommende Arten von Regenwürmern. Von Nicolaus Kulagin, Assistent am Zoologischen Museum der Moskauer Universität. (Lu le 24 mai 1888).**

Dank der freundlichen Zustimmung des Herrn Akademikers A. Strauch, Direktors des Zoologischen Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, war mir die Möglichkeit geboten, die dem genannten Museum gehörende Sammlung von Regenwürmern in systematischer Hinsicht zu bearbeiten. Diese Sammlung besteht ausschliesslich aus solchen Formen von Lumbriciden, welche im Norden des europäischen Russlands und in verschiedenen Orten Sibiriens gefunden sind. Zu meiner Verfügung standen 28 Exemplare, welche 7 verschiedenen Arten angehören, von denen aber 2, wie man später sehen wird, eingezogen werden müssen. Zugleich konnte ich auch die Original Exemplare zu den von Gerstfeldt und Prof. Grube beschriebenen neuen Species aus Sibirien (*Lumbricus brevispinus* und *L. triannularis*) untersuchen.

Die systematischen Arbeiten über die nordischen Arten von Regenwürmern sind nicht zahlreich. Von den Reisenden des vergangenen Jahrhunderts, welche Sibirien besucht haben, erwähnen Georgi<sup>1)</sup> und Falk<sup>2)</sup> für Sibirien nur einer Species, des *Lumbricus terrestris* L., beschränken sich aber bloss auf Angabe des lateinischen Namens, ohne zu erwähnen, wo die Art von ihnen gefunden worden ist. Der Erstere giebt nur zwei in Sibirien gebräuchliche indigene Namen, aber keinen Fundort an, und der Letztere bemerkt, dass *Lumbricus terrestris* in Sibirien: «ueberal in mulmiger Erde» zu finden ist. Ausser in Sibirien wird *Lumbricus terrestris* im vergangenen Jahrhundert noch von Mohr<sup>3)</sup> als auf Island und von Fabricius<sup>4)</sup> als in Grönland vorkommend erwähnt.

---

1) Bemerkungen einer Reise im Russischen Reiche im Jahre 1772. St. Petersburg. 1773, p. 193.

2) Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reichs. St. Petersburg. 1786, III p. 447.

3) Mohr. Forsøg til en Islandsk Naturhistorie. Kjöbenhavn 1786, p. 113.

4) Fabricius. Fauna Groenlandica.

Melanges biologiques. T. XIII, p. 87.

In diesem Jahrhundert führt Prof. Leuckart<sup>5)</sup> in seiner Beschreibung der isländischen Fauna noch eine neue, dort vorkommende Species der Fam. *Lumbricidae*, den *Lumbricus flaviventris*, auf. Die Merkmale, welche der Autor zur Charakteristik dieser Species benutzt, scheinen mir nicht wesentlich genug, um auf sie eine neue Species zu begründen. Er schreibt nämlich, dass «der Körper cylindrisch ist, nach hinten etwas abgeplattet. Das Kopfe von kolbiger Gestalt und nach vorn ein wenig verengt... Was aber unsere Art besonders auszeichnet, ist die Stellung der Borsten, die nicht paarweise an den Seiten des Rückens und Bauches vereinigt sind, wie sonst gewöhnlich, sondern einzeln stehen. Statt zwei Reihen von Borstenpaaren finden sich jederseits vier Reihen einzelner Borsten». Ferner werden als Unterschiede zwischen *Lumbricus flaviventris* und anderen Arten die Lage der Borsten auf dem ersten und zweiten Ringe, die Grösse und die Färbung des Körpers angegeben. Was das erste Merkmal betrifft — die Beschreibung der Körperform und der Lippe, — so lässt sich dieselbe ohne allen Zwang auf mehrere andere Arten der Fam. *Lumbricidae* beziehen. Die Lage der Borsten ist allerdings ein wichtiges Merkmal, doch findet sich die eben erwähnte Lage nicht nur bei *Lumbricus flaviventris*, sondern auch bei einigen anderen Arten, z. B. bei *Lumbricus puter* Hoffm. und *L. stagnalis* Hoffm. Was die Anordnung der Borsten auf dem ersten Ringe betrifft, so ist eine ausführliche Beschreibung derselben nur dann möglich, wenn Querschnitte angefertigt worden sind, und solche hat der Verfasser augenscheinlich nicht gemacht. Endlich sind die Grösse und die Färbung der Regenwürmer solche Merkmale, die sich mit dem Alter ändern. Desshalb scheint es mir, dass *Lumbricus flaviventris* keine neue Species bildet, sondern nach Leuckart's Beschreibung dem *Lumbricus puter* Hoffm. (*Dendrobaena Boeckii* Eis.) am nächsten steht, welcher letztere im Norden sowohl nach den Angaben von Eisen, als auch nach den mir zu Gebote stehenden Materialien weit verbreitet ist.

Im Jahre 1851 hat Grube die Regenwürmer beschrieben, welche Middendorff<sup>6)</sup> in Nord- und Ost-Sibirien gesammelt hat, und zwar werden folgende Species mit ausführlicher Beschreibung genannt: *Lumbricus communis* Hoffm., der in der Boganida gefunden worden ist. Nach der Lage des Clitellums, der Lippe und der Zahl der Ringe steht diese Species der *Allolobophora mucosa*, die später von Eisen<sup>7)</sup> beschrieben worden ist, sehr nahe. Ferner wer-

5) Prof. Leuckart. Zur Kenntniss der Fauna von Island (Archiv für Naturg. 1849, p. 159—161).

6) Middendorff. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. St. Petersburg. 1851, Band II, T. I, p. 17—20.

7) Eisen. Om Skandinaviens Lumbricider (Öfversigt af Vetensk. Akademiens Förhandl. 1873, № 8).

den aus der Boganida zwei neue Species beschrieben: *Lumbricus triannularis* und *Lumbricus multispinus*. In meiner ersten Notiz über die Fauna der russischen *Oligochaeta*<sup>8)</sup> hielt ich diese beiden Species, nach der Beschreibung Grube's, für neu, fand aber in der akademischen Sammlung das Original-exemplar des *Lumbricus triannularis*, von dem ich später eine ausführliche Beschreibung geben werde, und will mich jetzt nur auf die Bemerkung beschränken, dass meiner Meinung nach diese Species ohne Zweifel zu *Lumbricus rubellus* Hoffm. gerechnet werden muss.

Alsdann erschien im Jahre 1858 Gerstfeldt's<sup>9)</sup> Abhandlung, in welcher gleichfalls einige hierhergehörige Arten beschrieben sind, so *Lumbricus communis* Hoffm. (*Lumbricus anatomicus* Dugès), der bei Tomsk, in der Umgegend von Irkutsk, an der Luchna und am Amur gefunden worden und mit *Allolobophora turgida* Eis. identisch ist; ferner *Lumbricus multispinus*, der in den wichtigsten Merkmalen mit dem *Lumbricus multispinus* Grube übereinstimmt, und endlich noch eine neue am Amur gefundene Art, *Lumbricus brevispinus*. Nach genauer Untersuchung desjenigen Exemplars, auf welches Gerstfeldt's neue Art begründet ist, habe ich mich überzeugt, dass diese Species mit der überall in Nord-Europa und in Sibirien vorkommenden *Allolobophora foetida* Sav. identisch ist. Weiter unten, bei der näheren Beschreibung des Exemplars, werde ich die Gründe auseinandersetzen, welche mich zu dieser Schlussfolgerung geführt haben.

Was den von Grube beschriebenen *Lumbricus multispinus* betrifft, so muss man denselben nach der Zahl der Borsten und nach dem Fehlen des *Lobus cephalicus* für jetzt als eine selbstständige Species anerkennen.

Die Regenwürmer des nördlichen europäischen Russlands sind von Prof. Kessler<sup>10)</sup> beschrieben worden, und zwar führt er für die Gouvernements St. Petersburg und Olonez zwei Arten auf, nämlich *Lumbricus agricola* Hoffm. und *Lumbricus communis* Hoffm., welcher letztere der *Allolobophora turgida* Eis. ähnlich ist.

In neuester Zeit ist die Fauna der nordischen *Lumbricidae* hauptsächlich von dem schwedischen Zoologen Eisen in seinen Arbeiten: 1. Bidrag till Skandnaviens Oligochaetfauna<sup>11)</sup>, 2. Om några arktiska Oligochaeter<sup>12)</sup>,

8) Н. Кулагинъ. Къ фаунѣ Oligochaeta, встрѣчающихся въ Россіи. Труды Зоолог. Отдѣл. Общ. Любнт. Естест. т. 1-й.

9) Gerstfeldt. Über einige zum Theil neue Arten Platoden, Anneliden, Myriapoden und Crustaceen Sibiriens. St. Petersburg. 1858, p. 8—10.

10) Матеріалы для познанія Онежскаго озера и Обонежскаго края, преимущественно въ зоолог. отношеніи. СІІБ. 1868 г.

11) Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1870, p. 958.

12) Ibid. 1872, № 1, p. 119.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 89.



3. Om Skandnaviens Lumbricider <sup>13)</sup>, 4. Om New-Englands och Canadas Lumbricider <sup>14)</sup> und 5. On Oligochaeta, collected during the Swedish exped. <sup>15)</sup> behandelt worden. In der ersten Abhandlung beschreibt der Autor ausführlich die 8 in Schweden und Norwegen vorkommenden Species der Fam. *Lumbricidae* und giebt eine synoptische Tabelle zu ihrer Bestimmung. Eine dieser Arten — *Lumbricus purpureus* — wird vom Verfasser als neu aufgestellt, und für einige andere, namentlich *Lumbricus communis*, *Lumbricus riparius* und *Lumbricus tetraëdrus*, werden die auf der Skandinavischen Halbinsel vorkommenden Varietäten aufgezählt. In der zweiten Abhandlung beschreibt Eisen ziemlich ausführlich 3 Regenwurm-Arten von der Insel New-Foundland, namentlich: *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus rubellus* und *Lumbricus puter*. Die dritte Arbeit ist wieder den skandinavischen Regenwürmern gewidmet, und zwar theilt der Autor in derselben die besser bekannte Gattung *Lumbricus* in drei Genera: *Lumbricus*, *Allolobophora* und *Dendrobaena* und begründet ausserdem noch eine ganz neue Gattung *Allurus*. Aus der Gattung *Allolobophora* beschreibt er 3 neue Species: *Allolobophora arborea*, *Allolobophora norvegica*, *Allolobophora subrubicunda*. Die vierte Abhandlung bezieht sich auf Regenwürmer aus Canada, New-Foundland und dem Britischen Nord-Amerika; es werden darin zwei Arten *Lumbricus* und 6 Arten *Allolobophora* behandelt, von welchen letzteren die drei folgenden neu sind: *Allolobophora tumida*, *Allolobophora tenuis* und *Allolobophora parva*. Ausserdem ist daselbst auch eine neue Gattung *Tetragonus* aufgestellt mit einer Art *T. pupa* aus Canada.

Die Regenwürmer von Nordenskiöld's Sibirischer Expedition sind von Dr. Eisen in seiner fünften und letzten Arbeit beschrieben worden: darunter findet sich eine neue Art *Allolobophora Nordenskiöldi*, die von dem Ufer des Jenissej und von der Insel Waigatsch stammt, ferner eine andere Art, *Allolobophora carnea*, die bei Werchojansk (lat. 68°45') und Wirogovo Selo (60°50') vorkommt, und endlich *Dendrobaena rubida*, die zwischen Tomsk und Krasnojarsk (lat. 50°) im Dorfe Jurgotskoje (lat. 62°50') und in Nowaja Semlja (lat. 73°20') gefunden worden ist.

Alle Untersuchungen von Eisen zeichnen sich überhaupt durch ausführliche, gewissenhafte Beschreibung des ihm zu Gebote stehenden Materials aus, dennoch kann ich demselben in der Bestimmung der von ihm als neu beschriebenen Arten nicht beistimmen. In der That, Eisen benutzt als charakteristische Unterschiede der Arten die Anwesenheit der sogenannten «Tubercula pubertatis» auf dem einen oder dem anderen Segmente, ferner sehr

13) Ibid. 1873, № 8, p. 43.

14) Ibid. 1874, № 2, p. 41.

15) Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl., Band 15, 1879.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 90.

unbedeutende Verschiedenheiten in der Zahl der Clitellumsegmente (von 1 bis 3), alsdann die allgemeine Zahl der Segmente und endlich die Körperfärbung. Bei meinen anatomischen und embryologischen Untersuchungen der Regenwürmer Moskau's habe ich mich nämlich überzeugt, dass alle diese Merkmale sehr veränderlich sind, und dass deren Ausbildung oder Verkümmern vom Alter des Regenwurms und von der Jahreszeit, in welcher er gefangen worden, abhängt. Deshalb sind die folgenden Arten: *Allolobophora subrubicunda*, *Allolobophora norvegica*, *Allolobophora tumida* und *Allolobophora parva* hinsichtlich ihrer artlichen Selbstständigkeit nicht über allen Zweifel erhaben.

Die letzte Arbeit über die Fauna der nordischen Regenwürmer ist mein Referat über die im nordwestlichen Sibirien von N. Gondatti gesammelten Regenwürmer (gelesen in der Sitzung der Zoologischen Abtheilung der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaft, Anthropologie und Ethnographie). N. Gondatti hat an den Flüssen Soswa und Ob drei Arten der in Rede stehenden Familie gefunden, nämlich: *Lumbricus rubellus* Hoffm., *Allolobophora foetida* Sav. und *Allolobophora tenuis* Eis.

Die mir von dem Zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Bearbeitung zugesandte Sammlung enthielt folgende Gattungen und Arten:

### I. *Allolobophora foetida* Sav.

Syn. ? *Enterion foetidum* Sav., Cuvier, Hist. des Prog. d. Sc. Nat. T. 4, p. 14. Paris 1828.

*Lumbricus foetidus* Dugès, Annal. d. Scienc. Nat. Ser. II, T. VIII, p. 17, 21, fig. 4.

? *Enterion finetorum* Fitzinger. Beobacht. über die Lumbrici. Isis 1833, p. 549—557.

*Lumbricus annularis* Templeton. Ann. Mag. nat. hist. IX, 1836, p. 233.

— *oidus* Hoffmeister. Die bis jetzt bek. Art. a. d. Fam. d. Regenw., p. 32, fig. 5.

*Allolobophora foetida* Eisen. Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1873, № 8, p. 50—51, fig. 3 u. 4.

Von dieser Art habe ich Exemplare von folgenden Fundorten untersucht: 8 Exemplare aus Werchojansk von Baron E. Toll in Mai 1885 gefunden. Der Kopflappen ist bei einigen Formen von dem ersten Ringe scharf abgesondert, bei anderen mit ihm verschmolzen. Die Rückenseite des 9-ten, 10-ten und 11-ten Ringes ist breiter als bei allen anderen. Vom 9-ten an sind die Rückenporen deutlich sichtbar, eine Andeutung derselben ist zuweilen schon vom 6-ten an bemerkbar. Die Vulva ist deutlich oder wenig sichtbar; das Clitellum reicht vom 26-ten, oder 27-ten bis zum 33-ten; der erste Ring zeichnet sich mehr oder minder von den anderen aus. Vom 15-ten bis zum 26-ten Ringe findet sich zuweilen an jeder Seite eine Leiste. Die Gesamtzahl der Ringe schwankt zwischen 81 und 109. Die Totallänge beträgt 5—8,8mm.

3 Exemplare von der Insel Spitzbergen, wahrscheinlich von Akad. C. E. von Baer's Expedition. Zwei davon ohne Clitellum, das dritte besitzt ein Clitellum, das vom 27-ten bis zum 33-ten Ringe reicht. Alle Exemplare sind schlechterhalten, was deren ausführliche Beschreibung unmöglich macht.

2 Exemplare vom Flusse Jenissej von Fr. Schmidt gesammelt. Das eine mit Clitellum vom 26-ten bis zum 32-ten Ringe: die Clitellumringe sind deutlich gesondert. Die Vulva fehlt. Die Länge beträgt 7,7 mm.; die Gesamtzahl der Ringe beläuft sich auf 113. Das andere Exemplar ist klein und ohne Clitellum. Beide stehen der Färbung nach der von mir aus dem Moskauer Gouvernement beschriebenen Varietät von *Allolobophora foetida* Sav. sehr nahe <sup>16)</sup>.

2 Exemplare aus Padun am Baikal-See von Czekanowsky gesammelt. Das Clitellum reicht vom 26-ten bis zum 33-ten Ringe und vom 15-ten bis zum 27-ten findet sich auf jeder Seite eine Leiste. Ringelzahl 130—138. Länge 7—8 mm. Das eine Exemplar ist dunkel gefärbt.

1 Exemplar aus Port-Ajan am Ochotskischen Meere von Wosnesensky 1846 gesammelt, leider schlecht erhalten. Das Clitellum reicht vom 25-ten bis zum 32-ten Ringe; die Vulva ist nicht deutlich.

2 Exemplare aus Bolschoje Simowje von Dr. Bunge am 17./29. Juli gesammelt. Das Clitellum erstreckt sich bei beiden vom 27-ten bis zum 39-ten Segment, die Gesamtzahl der Segmente ist 96, die Länge 5,5 mm.

## II. *Allolobophora tenuis* Eis.

Eisen. Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1874, № 2, p. 44—45, fig. 1—4.

Syn. *Allolobophora arborea* (?) Eisen. Ude. Zeitschrift f. wiss. Zoolog., Bd. XLIII, p. 133—134.

In der Sammlung sind zwei Exemplare vorhanden, von denen das eine von Dr. Bunge den 17. Juli in Bolschoje Simowje, das andere von Baron E. Toll in Dolgulach gefunden worden ist. Bei beiden ist der Kopflappen deutlich sichtbar, hinten viereckig und nimmt  $\frac{3}{4}$  des Kopfringes ein. Das Clitellum ist bei dem einen undeutlich sichtbar, bei dem anderen dagegen stark entwickelt und reicht vom 25-ten bis zum 30-ten Ringe. Die Gesamtzahl der Ringe beträgt bei dem letzteren Exemplar 106. Die Vulva ist fast nicht zu bemerken. Die Länge beträgt 70 mm., ist also um 10 mm. länger als von Eisen in der Diagnose angegeben ist.

## III. *Allolobophora carnea* Sav.

Syn. *Enterion carneum* Savigny. Cuv., Hist. des Prog. d. Sc. Nat., T. 2, p. 12.

*Lumbricus trapezoideus* Dugès. Annal. d. Sc. Nat., Sér. II, T. VIII, p. 22.

16) Н. М. Кулагинъ. Извѣст. О-ва Люб. Естеств. Протокол. засѣд. отдѣла зоологiи Т. I, вып. 1-й 1886 г., стр. 145.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 93.

*Lumbricus communis carneus* Hoffmeister. Die bis jetzt bek. Art. aus d. Fam. d. Regenw. p. 27.

— *aquatilis* Vejdovsky. System und Morpholog. der Oligochaet. 1884.

*Allolobophora mucosa* Eisen. Öfers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förh. 1873 № 8. p. 47, fig. 7—10.

*Lumbricus mucosus* Tauber. Annulata Danica. 1879, p. 36.

Zu dieser Art muss der von Grube beschriebene *Lumbricus communis* Hoffm., der von Middendorff an der Boganida gefunden worden ist, gerechnet werden. Ich hatte drei Exemplare von der Boganida zu meiner Verfügung. Der Form der Lippe, des Clitellums, der Ringzahl und dem allgemeinen Habitus des Körpers nach stimmen sie mit der typischen *Allolobophora mucosa* Eisen überein.

#### IV. *Lumbricus triannularis* Grube.

Middendorff. Sibirische Reise, B. II, t. I. 1851, p. 18 T. II, fig. 8.

Die Charakteristik, welche Grube von dieser Art gegeben hat, ist folgende: Uncinis binis utrinque distichis, in omnibus segmentis aequè dispositis, segmentis 79 triannularibus, annulo medio paulo elato, uncinos ferente, vulvis sub segmento 15-mo sitis, clitellis minimum a 29-no usque ad 31-mum pertinentibus, processu postico lobi capitalis totum segmentum buccale dividente. Grube, der nur ein Exemplar dieser Species von der Boganida untersucht hat, sagt, dass dieselbe sich von den anderen Arten durch die dreiringeligen Segmente, durch die Abwesenheit des Clitellums und durch die Zahl der Ringe (79) unterscheidet. Bei den beiden Arten *Lumbricus agricola* und *Lumbricus rubellus* Hoffm., welche der Lippenform nach der Grube'schen Art am nächsten stehen, schwankt die Ringzahl bei der ersteren zwischen 154—180, bei der zweiten zwischen 120—140.

Nach den sibirischen Exemplaren von *Lumbricus rubellus*, die zu meiner Verfügung standen, und nach genauer Untersuchung des Exemplars, auf welches Grube seine neue Art begründet hat, habe ich mich überzeugt, dass diese Species nicht für neu gehalten werden kann. Erstens sind die dreiringeligen Segmente eine Erscheinung, die ausschliesslich von der Wirkung der Reaktive abhängt, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man einige Exemplare des *Lumbricus rubellus* Hoffm. in starken Spiritus legt. Was die Grösse des Clitellums und die Zahl der Ringe bei *Lumbricus triannularis* Grube betrifft, so variiren dieselben je nach dem Alter des Regenwurms und nach der Jahreszeit, in der er gefunden worden. Meiner Meinung nach kann *Lumbricus triannularis* nicht für eine neue sibirische Species gehalten werden, sondern muss mit dem in Sibirien verbreiteten *Lumbricus rubellus* vereinigt werden.

### V. *Lumbricus brevispinus* Gerstfeldt.

Gerstfeldt. Über einige zum Theil neue Arten Plutonen, Anneliden, Myriapoden und Crustaceen Sibiriens, p. 9, 1858.

Von dieser Art stand mir das Originalexemplar aus der Gegend der Sungari-Mündung zu Gebote. Aus der von Gerstfeldt gegebenen Diagnose ersieht man, dass der Hauptunterschied zwischen dieser Art und den übrigen darin besteht, dass bei dem *Lumbricus brevispinus* der Kopflappen und die Borsten unentwickelt sind und das Clitellum fehlt. Bei Determination von jungen Exemplaren der einen oder der anderen Art habe ich die Bemerkung gemacht, dass bei ihnen alle charakteristischen Merkmale viel kleiner, als bei den erwachsenen sind; das Clitellum erscheint nur in der Zeit der Geschlechtsreife. Daher scheint es mir, dass die Begründung neuer Arten auf die stärkere oder schwächere Entwicklung des einen oder des anderen Merkmals nicht zulässig ist, besonders wenn die Abänderungen, welche vom Alter des Exemplars abhängen, nicht bekannt sind. Ausserdem bin ich nach genauer Untersuchung des Exemplars, welches von Gerstfeldt beschrieben worden ist, zu dem Schluss gekommen, dass es, der Lippenform und dem Gesamthabitus nach, ohne Schwierigkeit zu *Allolobophora foetida* gerechnet werden kann.

### VI. *Lumbricus rubellus* Hoffm.

Syn. *Enterion rubellum* Örley. A mag. Oligoch. Faun. Budapest. 1881, p. 570.

Zwei Exemplare aus Werchojansk von Baron Toll gesammelt. Der Lippenform, der Clitellumlage und der Ringzahl nach stimmen sie vollkommen mit Hoffmeister's Diagnose dieser Art<sup>17)</sup> überein.

### VII. *Dendrobaena rubida* Sav. var.

Syn. *Enterion rubidum* Savigny, Cuvier Hist. des Prog. d. Scienc. Nat. Tom 4, p. 20, Paris 1828.

*Lumbricus rubidus* Dugès. Annal. d. Scienc. Nat. Ser. II, T. VIII, p. 23.

*Lumbricus puter* Hoffmeister. Die bis jetzt bek. Art. a. d. Fam. d. Regenw., pag. 33, fig. 6.

*Lumbricus flaviventris* Leuckart. Archiv für Naturg. 1849, p. 159.

*Lumbricus puter* Johnst., Catal. of the Brit. non-parasit worms, pag. 62.

*Lumbricus pieter* Udekem. Mem. Acad. roy. Belg. T. XXXV, Tab. 4.

*Dendrobaena Boeckii* Eisen. Öfvers. af Kongl. Vet. Akad. Förhandl. 1873, № 8, p. 53—54.

Einige Exemplare von der Insel Kildin von Herrn S. M. Herzenstein gesammelt. Sie unterscheiden sich von den typischen Exemplaren, der von Eisen beschriebenen *Dendrobaena Boeckii* einerseits durch die Lippenform, denn bei den von Hrn. Herzenstein gefundenen Exemplaren nimmt der Lobus cephalicus nicht  $\frac{3}{4}$  des Kopfsegmentes ein, sondern theilt das erste Seg-

17) Hoffmeister. Die bis jetzt bekannten Arten aus der Famil. der Regenwürmer. Braunschweig, 1846.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 94.

ment in zwei Hälften. Andererseits stehen die Borsten jeder Reihe viel weiter von einander ab, als bei den Exemplaren dieser Art, welche sich in der Sammlung des Zoologischen Museums der Moskauer Universität befinden und von dem Prof. Vejdowsky stammen. Auf Grund dieser zwei Merkmale kann man, meiner Meinung nach, diese Form für eine besondere Varietät der *Dendrobaena rubida* Sav. (*Dendrobaena Boeckii* Eis.) halten. Das Clitellum reicht vom 28-sten bis zum 32-sten Ringe. Die Gesamtzahl der Ringe beträgt 70.

Die Exemplare mit der Aufschrift: «Mammuth-Expedition, Schmidt» und aus dem See Taimyr von Middendorff konnten nicht bestimmt werden, da sie zu schlecht erhalten sind.

Aus allem Angeführten ergibt sich, dass für den Norden Europa's, Asiens und Nord-Amerika's überhaupt folgende Arten beschrieben sind:

1. *Lumbricus terrestris* Lin. (Island, Skandinavien, Nord-Russland, New-Foundland und Nord-Amerika).
2. — *rubellus* Hoffm. (Skandinavien, Sibirien und New-Foundland).
3. — *purpureus* Eisen (Skandinavien, New-Foundland).
- ? 4. — *multispinus* Grube (Sibirien).
5. *Allolobophora foetida* Sav. (Skandinavien, Sibirien und Nord-Amerika).
6. — *tenuis* Eisen (Skandinavien, Sibirien und Nord-Amerika).
7. — *carnea* Sav. (Skandinavien, Sibirien und Nord-Amerika).
8. — *cyanea* Sav. (Skandinavien, Nord-Russland, Sibirien und Nord-Amerika).
- ? 9. — *Nordenskiöldii* Eisen. (Skandinavien, Sibirien, Nord-Amerika und New-Foundland).
- ? 10. — *subrubicunda* Eis. (Sibirien).
- ? 11. — *tumida* Eisen (Nord-Amerika).
- ? 12. — *parva* Eisen (Nord-Amerika).
- ? 13. — *arborea* Eisen (Skandinavien).
- ? 14. — *norwegica* Eisen (Norwegen).
15. — *chlorotica* Sav. (Skandinavien und Nord-Amerika).
16. *Dendrobaena rubida* Sav. (Skandinavien, Nord-Russland und Nord-Amerika).
17. *Allurus tetraëdrus* Sav. (Skandinavien).
18. *Tetragonurus pupa* Eis. (Nord-Amerika).

Wenn man diejenigen Arten, denen ich ein Fragezeichen vorgesetzt habe, nicht als neue Arten anerkennen will, da sie auf sehr unwesentlichen Merkmalen beruhen, so bleiben für die nördlichen Gegenden folgende Arten übrig:

*Lumbricus terrestris* L.  
 — *rubellus* Hoffm.  
 — *purpureus* Eis.  
*Allolobophora foetida* Sav.  
 — *tenuis* Eis.  
 — *carnea* Sav.  
 — *cyanea* Sav.  
 — *chlorotica* Sav.  
*Dendrobaena rubida* Sav.  
*Tetragonurus pupa* Eis.  
*Allurus tetraëdrus* Sav.

Die Verbreitung dieser Arten erstreckt sich über ein weites Gebiet, denn sie sind in Nord-Amerika, Sibirien, Nord-Russland und Skandinavien gefunden worden. Einige Arten, wie *Lumbricus rubellus*, *L. terrestris*, *L. purpureus*, *Allolobophora cyanea*, *A. foetida*, *A. carnea*, *A. chlorotica*, *Dendrobaena rubida* und *Allurus tetraëdrus* werden nicht nur im Norden der alten und neuen Welt angetroffen, sondern auch in Mittel- und Süd-Europa. Eine solche ausgedehnte geographische Verbreitung der gleichen Arten ist meiner Meinung nach durch die Lebensweise derselben zu erklären: alle Arten der Fam. *Lumbricidae* halten sich in der Erde auf, wo der Kampf um's Dasein und die äusseren Bedingungen — die Hauptfaktoren für die Erscheinung der Arten — sehr einförmig und schwach wirken.

Was die von mir bearbeitete Lumbricidensammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften speciell anbetrifft, so bietet sie nicht nur ein allgemeines Interesse dar, sondern hat noch einen besonderen Werth, da sie Exemplare aus dem höchsten Norden enthält.

Zum Schluss halte ich es für meine Pflicht, Herrn Akademiker A. Strauch, Director des Zoologischen Museums der Akademie, der mir die Möglichkeit gegeben hat, die akademische Lumbricidensammlung zu bearbeiten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.



**Weitere Beiträge zur Kenntniss des *Olenellus* Mickwitzi. Von F. Schmidt.**  
(Lu le 1 novembre 1888.)

In meiner Arbeit über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland (Mém. de l'Acad. Vol. 36, № 2, 1888) habe ich nach zahlreichen Bruchstücken den neuen *Olenellus Mickwitzi* aus den oberen sandigen Zwischenschichten unseres cambrischen blauen Thons beschrieben, und ihn auch in Fig. 1 auf T. I so gut es ging zu restauriren gesucht. Im verflossenen Sommer hat Hr. Ingenieur A. Mickwitz seine Forschungen an einem der Hauptfundorte des *Olenellus*, am Kunda'schen Bach, bei der Cementfabrik, fortgesetzt und wieder eine Reihe neuer Stücke zu Tage gefördert, die die Kenntniss wenigstens des Kopfschildes und des Pygidiums zu fördern geeignet sind. Er fand eine etwa  $\frac{1}{2}$  Fuss mächtige hellgraue Sandsteinschicht, erfüllt von Bruchstücken des *Olenellus* in der zweiten Entblössung unterhalb der Fabrik in der Höhe von 15 F. über dem Niveau des Baches, oben und unten von blauen Thonlagen begrenzt. Er nahm etwa 150 Pfund dieses Gesteins nach Reval mit und hat durch geduldiges Zerklopfen desselben die nachfolgend zu besprechenden Stücke zu Tage gefördert. Es ist augenscheinlich eine Strandbildung, worauf auch die häufigen Wellenspurten hinweisen, und wir werden auf vollständige Exemplare daher wohl noch längere Zeit warten müssen.

In der vorigjährigen Sammlung ist der grösste Theil des Kunda'schen Materials aus einem ähnlichen Gestein zu Tage gefördert worden, das aber damals nur in herabgestürzten Blöcken am Flussufer angetroffen worden war. Das Vorkommen des *Olenellus* ist nicht auf die erwähnte dünne graue Sandsteinschicht beschränkt, sondern beginnt schon einige Meter höher in einem gelblichen dolomitischen Sandstein, der wie früher ausser Pleurentheilen keine erkennbaren Stücke geliefert hat. Tiefer abwärts sind im eigentlichen mächtigen blauen Thon noch keine Trilobitenreste nachgewiesen worden. Bei Reval sind in diesem Jahre keine neuen Funde gemacht worden: dort kam der *Olenellus*, wie früher erwähnt, in sandigen Zwischenschichten des oberen blauen Thons mit *Platysoleniten* und *Volborthellen* zusammen vor. Im St. Petersburger Gouvernement sind im blauen Thon und dessen oberen



Grenzsichten bisher keine Trilobiten nachgewiesen worden. Hier kennt man bisher aus dem oberen blauen Thon nur die Platysoleniten, ausser denen, wie ich früher versäumt habe mitzuthellen, Volborth bei Krasnoje Selo (Kawelachta) in den nämlichen Schichten auch *Volborthellen* nachgewiesen hat. Es muss also noch weiter nachgesucht werden. Im östlichen Estland haben wir am Fusse des Glint, zwischen Sackhof und Ontika eifrig nach der *Olenellus*-Schicht gesucht. Wir fanden immer nur die schon früher bekannten glauconitischen Sande an der oberen Grenze des blauen Thons ohne weitere Fossilien, bis auf ein paar Exemplare des *Medusites Lindströmi*, der ja schon früher hier gefunden worden war.

Die in der früheren Arbeit erwähnten ziemlich mächtigen petrefactenleeren Sandsteine über der Zone mit *Olenellus* und *Mickwitzia monilifera* haben auch jetzt noch keine organischen Reste geliefert. Ich führe fort sie dem schwedischen ebenfalls petrefactenleeren Fucoidensandstein zu vergleichen, wie schon Linnarsson gethan hat. Die von mir schon früher vertretene Ansicht, dass diese Sandsteine scharf vom eigentlichen Ungulitensande geschieden seien, der mit dem Dictyonemaschiefer nahe zusammengehört, und dass hier ein Hiatus (ein Fehlen der mittleren cambrischen Lager mit *Olenus* und *Paradoxides*) angenommen werden müsse, wird durch Mickwitz's und meine Untersuchungen am Glint im vorigen Sommer vollkommen bestätigt. Die Scheidung ist vollkommen scharf und in der unteren Grenzsicht des echten Ungulitensandes lassen sich stellenweise, wie bei Sackhof und Baltischport (Leetz), Conglomerate von Geschieben aus dem unteren petrefactenleeren Sandstein nachweisen, die in den ungulitenführenden Sand eingebettet sind.

Eine Analogie findet unser Vorkommen jetzt auch in England, wo Prof. C. Lapworth (nach Mittheilung auf dem diesjährigen internationalen geologischen Congress in London, s. Nature, vol. 39, № 1100, p. 212, on the discovery of the *Olenellus*-fauna in the lower cambrian beds of Britain) in der Nähe von Shrewsbury bei Church Stretton *Olenellus*-Schichten nachgewiesen und mir auch gefälligst an Ort und Stelle demonstrirt hat, die der Basis des Cambriums, dem Longwynd, auflagern und von höheren cambrischen Schichten, wie es scheint mit Ausschluss des *Menevian*, bedeckt werden. Auch in Nord-Amerika ist jetzt die *Olenellus*-Frage in Ordnung gebracht, da Dr. Walcott, wie er ebenfalls auf dem Congress mittheilte, die *Olenellus*-Schichten unter den *Paradoxides*-Schichten auf Newfoundland nachgewiesen hat (s. Nature 1888, vol. 38, p. 551). Früher war man bekanntlich in Amerika geneigt die *Olenellus*-Schichten für jünger zu halten als die *Paradoxides*-Lager, wogegen bekanntlich Brögger energisch auftrat.

Im Hinblick auf die erwähnten neuen Entdeckungen, die die Mittheilung jeder weiteren Erkenntniss wünschenswerth machen, stehe ich nicht an, die mir zugänglichen Beiträge zur näheren Kenntniss unseres *Olenellus* zu veröffentlichen, wenn die Kenntniss des ganzen Thiers auch vorläufig noch eine unvollkommene bleiben muss.

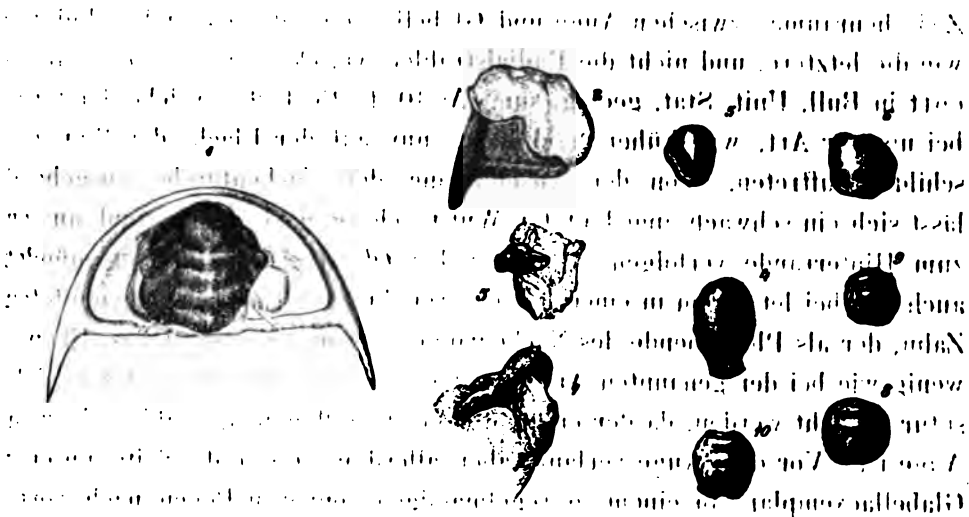


Fig. 1. Glabella mit restauriertem Umriss des Kopfschildes. — Fig. 2. Wangenschild. — Fig. 3. Seitenansicht des Nackenstachels. — Fig. 4—7. Hypostomen, in 7 mit z. Th. erhaltenen Seitenflügeln. — Fig. 8—10. Pygidien in doppelter Grösse. — Fig. 1—8 in natürlicher Grösse.

Das Kopfschild muss nach den neugefundenen Stücken breiter angenommen werden als früher. Wir haben jetzt den hinteren Theil des Wangenschildes mit wohlerhaltenem Hinterrande (F. 2), der uns früher gefehlt hat, so dass wir jetzt auch den ganzen Hinterrand des Kopfschildes reconstituiren können. Die Glabella (F. 1) liegt uns jetzt in einem vollständigen Stück vor, zusammen mit den Augen, was früher auch nicht der Fall war.

Die Beziehungen zur nächst verwandten Art, *Olenellus Kjerulfi*, können jetzt klarer und richtiger aufgefasst werden. Die Glabella ist bestimmt schmaler als die typische Form, da sie mehr als noch einmal so lang wie breit ist, was, wie es scheint, annähernd auch mit der Form aus Schonen der Fall ist, deren Zugehörigkeit zu unserer Art wir als möglich betrachtet haben.

Die Seiten der Glabella sind fast parallel, der Frontallobus und der erste Seitenlobus nur wenig über die hinteren Seitenloben vorgezogen. Vom Frontallobus läuft seitlich ein auch nach vorn deutlich abgesetzter Wulst zum Augendeckel, vor dem ein flaches dreieckiges Feld sich deutlich unterscheiden lässt. Der zweite und dritte Seitenlobus sind sich in ihrer Form ziemlich gleich; der dritte ist an seinem Ende etwas breiter und scharf gegen den Nackenring abgesetzt. Die dritte Seitenfurche lässt sich deutlich, wenn

auch schwächer werdend, über die Mitte der Glabella verfolgen, während die Nackenfurche in der Mitte nur schwach angedeutet, an den Seiten aber scharf markiert ist.

Die Form und Lage der Augen stimmt gut mit *Olenellus Kjerulfi* überein, was ich früher nicht erkennen konnte. Die Oberfläche des flachen Zwischenraumes zwischen Auge und Glabella zeigt die nämliche Skulptur wie die letztere, und nicht die Radialstrahlen wie *Olenoides typicalis* (Walcott in Bull. Unit. Stat. geolog. surv. № 30, t. 25, f. 2), welche letzteren bei unserer Art, wie früher geschildert, nur auf der Fläche der Wangenschilder auftreten. Von der Ausmündung der Nackenfurche ausgehend lässt sich ein schwach angedeuteter Wulst schräg nach hinten und aussen zum Hinterrande verfolgen, ganz wie bei *Olenellus Kjerulfi*; er mündet auch wie bei letzterem in einen bei unserer Art nur schwach angedeuteten Zahn, der als Pleurenende des Nackenringes gedeutet werden kann. Ebenso wenig wie bei der genannten Art kann hier an eine Andeutung der Facialsutur gedacht werden, da der erwähnte Wulst vollkommen unabhängig vom Auge ist. Vor dem Auge verläuft aber allerdings die linke Seite unseres Glabellaexemplars in einem so regelmässigen convexen Bogen nach vorn, dass man hier an eine Naht denken kann, und nicht an eine blosse Bruchfläche, zumal bei anderen *Olenellus*-Formen und dem verwandten *Olenoides* von Walcott (l. c., t. 20, f. 1; t. 25, f. 2) ein analoger Verlauf der Gesichtslinie angedeutet ist, doch bleibt das eine blosse Vermuthung. Der Hinterrand des Kopfschildes erscheint bei unserer Art, abweichend vom *O. Kjerulfi*, ganz geradlinig, der Randwulst ist längsgestreift, hinten flach, an den Seiten, von den Hörnern ausgehend gewölbt, vorn vor der Glabella wieder flach, wie sich durch Freilegen der Oberseite des Exemplars T. 1 F. 11 meiner früheren Arbeit erkennen liess. Das Wangenschild weicht, wie früher erwähnt, durch seine grössere Breite und die Radialrippen wesentlich von *O. Kjerulfi* ab und nähert sich darin *Olenoides typicalis* und *Mesonacis vermontana*. In F. 3 habe ich ein besonders kräftiges Exemplar des Dorns am Nackenring abbilden lassen.

Das Hypostoma (F. 4—7) liegt uns jetzt in mehreren Stücken vor, die wesentlich verschieden von dem bei *Ol. Kjerulfi* erscheinen. Die in F. 11 und 12 der früheren Arbeit abgebildeten Stücke sind ganz unvollkommen. Wir unterscheiden den Mittelkörper und die fast gleichlangen Flügel (F. 7), die nur an einem Exemplar sichtbar sind. Der Mittelkörper ist hoch gewölbt, oval, am Hinterrande mit einem flachgewölbten, schmalen, ganzrandigen Saum versehen, der durch eine schmale Furche vom Mittelkörper getrennt ist, die in der Mitte ganz flach, an den Seiten (F. 6) vertieft erscheint. Die Skulptur der Oberfläche stimmt ganz mit jener der

Glabella überein. Zur Erläuterung der Anfügung des Hypostoma haben wir ausser dem in F. 11 der früheren Arbeit dargestellten Stück kein neues Material erhalten. Die F. 12 der früheren Arbeit entspricht vollkommen dem jetzt unter F. 4 dargestellten Stück, und hat in der früheren Darstellung fälschlich eine horizontale Lage erhalten. Durch das Hypostoma zeichnet sich unsere Art besonders aus. Trotz allgemeiner Ähnlichkeit mit den entsprechenden Formen bei *Paradoxides* und anderen *Olenellus* zeigt es doch mit keiner anderen Art eine nähere Übereinstimmung.

Zur Kenntniss des Thorax können wir kein neues Material hinzufügen, dagegen liegen uns einige neue Stücke des Pygidiums vor (F. 8—10), die z. Th. am Hinterrande eine schwache Einkerbung zeigen (F. 9, 10), entsprechend der Lücke zwischen den beiderseitigen Pleuren, die, etwa drei an der Zahl, jederseits in schwacher Andeutung an jedem unserer Stücke zu sehen sind. An der Rhachis lassen sich mehr oder weniger deutlich zwei Glieder erkennen, an die sich ein schwaches rundliches Endglied anschliesst. Das ganze Pygidium erscheint hochgewölbt.

Trotz der vorstehend angeführten neuen Beiträge zur Kenntniss des *Olenellus Mickwitzi* bleibt die Kenntniss seines Baues noch immer recht lückenhaft, und wir müssen auf weitere Funde hoffen. Ausser zahlreichen Bruchstücken von *Olenellus* finden sich in dem herbeigeschafften Material auch Bruchstücke von Brachiopoden, die aber bisher keine nähere Bestimmung zuliessen.





**Bericht über die abhandlung des herrn Nik. Anderson «Wandlungen der anlautenden dentalen spirans im ostjakischen, ein beitrage zur ugrofinnischen lautlehre». Von W. Radloff und C. Salemann. (Lu le 18/30 avril 1889.)**

In den «Studien zur vergleichung der ugrofinnischen und indogermanischen sprachen I<sup>1)</sup>» hatte herr Anderson, gegenwärtig lehrer der alten sprachen am gymnasium zu Minsk, den grundstamm des pronomens der 3. person im ugrofinnischen als sava (seve)<sup>2)</sup> erschloßen, und mit dem idg. \*sava, sva (seve, sve) identifiziert, als anlaut des selben also, trotz der ostj. und vog. formen s an gesetzt. Gegen diese aufstellung erhob professor Josef Budenz in seiner anzeige der genannten schrift<sup>3)</sup> energischen einspruch, indem er auf die am rande erwähnten formen mit t (t, l) gestützt, den letzteren laut für den ursprünglichen erklärte. Er betrachtet somit alle im ostj.-vogulischen mit t oder verwanten explosiven anlautende wörter als auf der ältesten ugrofinnischen lautstufe stehend, auß welcher erst späterhin finn. s magy. h, ' ab geleitet seien.

So annembar eine solche ansicht auf den ersten blick erscheinen dürfte, herr Anderson glaubte der selben doch nicht ohne weiteres bei pflichten zu können, da das von ihm gesammelte material gerade auf die entgegen gesetzte, schon früher auß gesprochenene, annahme hin leitete. Der beweis für die richtigkeit dieser letzteren soll nun in der vorliegenden abhandlung erbracht werden. Zu diesem zwecke untersucht der verfaßer zunächst, ob der von Budenz für «keineswegs natürlich» erklärte lautwandel s : t physiologisch möglich und historisch erweislich sei, und ferner, welche von beiden laut-

1) Dorpat 1879. 8°. pp. (4) + 322 + (5). S.-A. auß den «Schriften der Gelehrten Estnischen Gesellschaft».

2) Vgl. l. c. pag. 35 ff.: finnisch hān pl. he suff. -nsä; vepsisch hān: hō: -ze; estnisch suff. -sa, -se, -za, -s; mordvinisch son: sin (erza syn): -nza (e. -nzo, -zo); čeremissisch suff. -ža (-ša); lappisch sodn du. soi pl. sije suff. -s; votjakisch suff. -z; syrjänisch suff. -s; permisch suff. -y-s; irtys-ostjakisch teu du. tin pl. teg suff. -et; surgut-ostj. +euh: +in: +eh: -et; nord-ostj. lu: lyn (lin): ly (lu): —; vogulisch tav: tin: tan: —; magyarisch ő suff. -ja, -je.

3) Nyelvtudományi közlemények XV, 2 (1879) p. 309ff. = Literarische Berichte aus Ungarn. hgg. v. P. Hunfalvy. IV (1880) p. 160—174.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 1.

reihen, die spirantische oder aber die explosive, auß der zusammenstellung der mit t und dessen vertretern an lautenden vog.-ostjakischen wörter, denen in den verwanten sprachen ein an lautender zisch- oder hauchlaut gegenüber steht, sich als ursprüngliche ergeben dürfte.

Hiemit war der verlauf der untersuchung vor gezeichnet. Nachdem die gründe dar gelegt worden, welche die von Budenz auf gestellte entwicklungsreihe  $t : s : h :$  als verschiedenem zweifeln unterworfen erscheinen lassen, musste der wandel eines s zu p oder t als in den verschiedensten sprachen wirklich vor kommend und durch die analogie ähnlicher lautverstärkungen stützbar erwisen werden. Diß geschieht im I. teile der schrift, dessen ergebnisse am schluße kurz zusammen gefaßt werden.

Der II. teil befaßt sich mit dem auß den verschiedenem ostj. dialekten vor ligenden materiale von an lautenden dentalen explosiven, denen in den übrigen sprachen s usw. (finn., magy. auch h, ') gegenüber steht; dabei werden die von den frühern forschern, besonders Budenz und Donner, her rührenden vergleichungen ein gehend besprochen. Dise untersuchung glidert sich in vier abteilungen, und behandelt unter n° 1—15 die jenigen zusammenstellungen, deren richtigkeit keinem zweifel unterligt oder wenigstens allgemein zu gestanden ist (darunter die meisten mit ostj. t-); dann folgen die anlaut surgut-ostj. † (Castrén schrib †, etwa tl, pl) n° 16 bis 42; nord-ostj. ʃ (eine nicht näher bestimmte modification von l \*) n°. 43 bis 98, und endlich t (mouilliertes t) n° 99—119. Auß diser sichtung ergibt sich, daß in einer statlichen anzal von wortgruppen dem ostj. anlaut in keiner einzigen der verwanten sprachen, auß dem vogulischen, ein dentaler explosivlaut gegenüber steht, und somit alles dafür zu sprechen scheint, daß die explosiva im vog.-ostjakischen sich erst auß der spirans entwickelt habe, wie ja auch die selbe erhärtung in einigen lehnwörtern zu beobachten ist (ostj. ruť Ruße, irt.-ostj. hóť surg.-ostj. hóť nord-ostj. hóʃ auß noch nase, vorderteil des botes, u. dgl.).

Es blib nun noch die andere these von Budenz zu prüfen, daß nämlich ein an lautendes altes t im magyarischen und finnischen als spiritus lenis (schwund) oder als h auf treten könne. Auß ein par schon unter den frühern nummern besprochener fälle, wo die gleichung magy. h, ' = t durch neue zusammenstellungen als ungenau und unhaltbar war erwisen worden, bliben noch zu untersuchen für t : magy. ' die n° 120—132, und für t : magy. h die n° 133—135. Auch hier bestrebt sich der verfaßer seinen vorgänger zu widerlegen, indem er die wörter der andern sprachen mit t-

4) Aug. Ahlquist. Forschungen auf dem Gebiete der ural-altäischen Sprachen. III. Ueber die Sprache der Nord- Ostjaken. I. Abth. Hfors. 1880. pag. 95—101.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 2.

von den dazu gezogenen magyarischen scheidet, und für die letzteren andere etymologien aufstellt, welche auf urspr. s- zurück führen. Das selbe geschieht in n° 136—139 für vier finnische, mit h- anlautende, wörter, und n° 140 endlich zeigt, daß das magy. teher, terh «last, gewicht» nichts mit dem ostj. tägert vog. tarvit «schwer» zu tun habe, sondern auf pers. ترازو tārāzū (vgl. репызы) zurück zu führen ist. Den schluß bildet eine kurze recapitulation.

Diß der gang der untersuchung, in welcher alles vor gebracht wurde, waß Andersons annahme von s : t im anlaut gegen Budenz' t : s : h : ' zu verteidigen geeignet war.

Indem die hochverehrte Classe uns beauftragte die hier kurz skizzierte arbeit zu prüfen, war sie durch die umstände genötigt sich an dem urteile von nicht speciell mit dem fache vertrauten zufriden zu geben. Wir unsrerseits müßen uns bescheiden der Classe vor zu stellen, daß wir auß dem an gegebenen grunde nicht in der lage sind ein endgiltiges urteil ab zu geben, ob oder wie weit herr Anderson seine sache gewonnen habe. Doch ligt uns ein brief des sel. Wiedemann vor, in welchem dise bewärte auctorität sich über den älteren teil von herrn Andersons schrift höchst anerkennend äußert, und auch uns wil es dünken, daß die streng methodische art seiner untersuchung und beweisführung (welche, wol nicht zum schaden der sache, manches mal auch in das gebiet seiner frühern verdienstlichen arbeit hinüber greift), sowie die fülle und zuverlässigkeit des materials, die ansprechende milde und zurückhaltung an den polemischen stellen, kurz, daß all dise echt wißenschaftlichen eigenschaften der abhandlung nicht umhin können in dem linguistisch gebildeten leser ein günstiges vorurteil auch für die resultate der untersuchung zu erwecken.

Dise umstände laßen es als wünschenswert erscheinen, daß die abhandlung unseres einheimischen finnologen der ere gewirdigt werde in den schriften der Akademie einen plaz zu finden, da dise gelerte körperschaft seit Sjögréns, ja Müllers zeiten die Rußland so nahe an gehnden finnisch-ugrischen studien stäts wirksam unterstützt und gefördert hat.





**Über die quantitative Bestimmung des Antimons. Von F. Beilstein und  
O. v. Blaese. (Lu le 15 avril 1889).**

Man pflegt das Antimon jetzt meist als Schwefelantimon zu wägen. Das früher zuweilen angewendete Verfahren der Bestimmung als  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  ist ganz aufgegeben, namentlich seitdem Bunsen<sup>1)</sup>, der selbst früher<sup>2)</sup> diese Bestimmung empfahl, nachwies: «dass die Temperatur, bei welcher die Antimonsäure in  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  übergeht, derjenigen Temperatur, bei welcher  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  in  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  und Sauerstoff zerfällt, so nahe liegt, dass eine sichere und exakte Antimonbestimmung auf diesem Wege nicht zu erwarten steht».

Tamm's Verfahren<sup>3)</sup>, das Antimon als gallussaures Antimonoxyd zu wägen, scheint kaum einer allgemeinen Anwendung fähig zu sein. Das Verfahren setzt voraus, dass alles Antimon als Oxyd vorhanden ist. Enthält die Lösung Antimonsäure, so muss diese zunächst durch Jodkalium reduziert werden. Ferner muss die Antimonoxydlösung konzentriert und neutral oder nur ganz schwach sauer sein, weil sonst die Fällung unvollständig ist, alles Bedingungen, die schwer einzuhalten sind. Das gallussaure Antimonoxyd wird bei 100° getrocknet und gewogen oder man bestimmt es als Antimon-sulfür.

Antimon kann vom Zinn durch Eisen geschieden werden, welches das Antimon metallisch fällt, eine Zinnchloridlösung aber nur zu Zinnchlorür reduziert<sup>4)</sup>. Man könnte daher vielleicht daran denken, das Antimon regulinisch zu bestimmen, allein neuere Versuche lassen über die Unbrauchbarkeit dieses Verfahrens keinen Zweifel. Clasen<sup>5)</sup> beobachtete, dass die Trennung nur dann genau ist, wenn viel Zinn neben dem Antimon vorhanden ist. Auch fand Clasen, dass Antimon nicht ganz unbeträchtlich in Salzsäure löslich ist, namentlich in kalter, verdünnter Säure. Eine weitere Fehlerquelle kann daraus entstehen<sup>6)</sup>, dass das beim Auflösen des Eisens gebildete Eisen-

---

1) Liebig's Annalen (1878) 192, 317.

2) Dasselbst (1858) 106, 3.

3) Zeitschrift für analytische Chemie (1875) 14, 351.

4) Tookey, Journ. of the chemic. soc. 15, 462.

5) Zeitschrift für analytische Chemie (1865) 4, 440.

6) Attfield, Zeitschrift für analytische Chemie (1870) 9, 107.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 71.

chlorür sich zu Eisenchlorid oxydirt; dieses löst aber das Antimon ziemlich rasch auf.

Es bleibt also als exakte Methode nur die Fällung des Antimons durch Schwefelwasserstoff übrig. Ist sicher alles Antimon als Antimonsäure vorhanden, so kann das Antimon, nach Bunsen, als  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  gefällt und gewogen werden. In jedem anderen Falle hat man es mit einem Gemenge von  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  und  $\text{Sb}_2\text{S}_5$  zu thun. In diesem Falle wird bekanntlich alles Antimon, durch Erhitzen im Kohlensäurestrom, in  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  übergeführt und als solches gewogen. Dieses Verfahren ist nun ziemlich umständlich und schliesst mehrere Fehlerquellen ein. Namentlich ist es schwer, den Punkt genau zu treffen, wo alles  $\text{Sb}_2\text{S}_5$  in  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  umgewandelt ist. Erhitzt man nicht stark genug, so hält das Antimonsulfür Schwefel zurück; erhitzt man zu stark, so fängt das Antimonsulfür an sich zu verflüchtigen. Dazu kommt noch der Umstand, dass das gefällte Schwefelantimon auf einem gewogenen Filter gesammelt und nicht der ganze Niederschlag in  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  übergeführt wird. Es ist aber zweifelhaft, ob das Gemenge auf dem Filter überall die gleiche Zusammensetzung hat. Classen und Ludwig<sup>7)</sup> haben vorgeschlagen, das Antimon elektrolytisch zu fällen. Es wird zu diesem Zwecke das Schwefelantimon in Schwefelnatrium gelöst und, nach Zusatz von Natron, elektrolytirt. Die Methode ist aber nur gut anwendbar, wenn die Menge des Antimons 0,16 g nicht übersteigt. Sie setzt ein besonders reines Schwefelnatrium voraus und verlangt die Verwendung neuer Platinschalen, oder wenigstens von solchen, die «tadellos gereinigt und geglättet» sind.

Unter diesen Umständen schien es uns angezeigt, nach einem einfacheren Verfahren der Antimonbestimmung zu suchen und, gestützt auf unsere Erfahrungen bei der Untersuchung von Antimoniaten, glaubten wir ein solches in der Abscheidung des Antimons als antimonsaures Natron zu finden. Bekanntlich hat Frémy<sup>8)</sup>, gestützt auf die Unlöslichkeit dieses Salzes, die Antimonsäure (resp. deren Kalisalz) als ein Mittel zum Nachweise des Natrons empfohlen. Er hat sogar Versuche angestellt zur Trennung des Kalis vom Natron durch Antimonsäure und ist, wie er angiebt, zu befriedigenden Resultaten gelangt. Leider fehlen in seinen Abhandlungen jegliche Zahlenangaben über die Brauchbarkeit dieser Methode. H. Rose<sup>9)</sup> sagt: «es gelingt nicht gut das Antimon vollkommen als antimonsaures Natron zu fällen». Er empfiehlt die konzentrierte saure Lösung der Antimonsäure mit Soda zu übersättigen, dann erst mit Wasser zu verdünnen und hierauf  $\frac{1}{3}$  des Volumens der Flüssigkeit an Alkohol (vom spez. Gew. = 0,82) hinzu-

7) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft (1885) 18, 1104.

8) Journal für prakt. Chemie (1843) 29, S. 86.

9) H. Rose, Handbuch der analyt. Chemie. 6. Aufl., 2. Bd. S. 288.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 73.

zufügen. Nach 24stündigem Stehen wird der Niederschlag auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit verdünntem Alkohol (3 Vol. Wasser auf 1 Vol. Alkohol vom spez. Gew. = 0,82) gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Er entspricht dann der Formel  $\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Die Fällung soll zuweilen eine unvollständige sein. Das Filtrat vom antimon-sauren Natron trübt sich zuweilen, wenn das Waschwasser nachfließt, weil das antimon-saure Natron in verdünntem Alkohol weniger löslich sein soll als in (leicht löslichen) Natronsalzen. Man benutzt bekanntlich oft die Abscheidung des Antimons als antimon-saures Natron bei der Trennung des Antimons vom Zinn, doch wird hierbei meist das antimon-saure Natron durch Schwefelwasserstoff gefällt und das Antimon als Antimonsulfür gewogen.

Löslichkeit des antimon-sauren Natrons. Ehe wir daran denken konnten, die Abscheidung des Antimons als Natronantimoniat zu prüfen, mussten vorerst die Löslichkeitsverhältnisse dieses Salzes festgestellt werden. Wir untersuchten die Löslichkeit in Wasser, in wässrigem Alkohol von verschiedener Stärke und in einigen Natronsalzen.

a. Löslichkeit des an der Luft getrockneten Salzes.

1) In Wasser: 41,9208 g Lösung, bei 12,3° bereitet, hinterliessen 0,0130 g Rückstand bei 100°.

2) In Alkohol von 15,8% bei 12,3°: 17,5333 g Lösung gaben 0,0023 g Rückstand bei 100°.

3) In Alkohol von 25,6% bei 12,3°: 40,0848 g Lösung gaben 0,0028 g Rückstand bei 100°.

Es lösen bei 12,3°:

1. 1000 Thl. Wasser 0,31 Thl.  $\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ .

2. 1000 Thl. Alkohol von 15,8% 0,13 Thl.

3. 1000 Thl. Alkohol von 25,6% 0,07 Thl.

Das frisch gefällte und gewaschene Natriumantimoniat zeigte eine etwas grössere Löslichkeit in Alkohol von 25,5%.

4) 51,6299 g Lösung, bei 18,1° bereitet, hinterliessen bei 100° 0,005 g Rückstand.

5) 25,412 g Lösung, bei 18,1° bereitet, hinterliessen bei 100° 0,0024 g Rückstand.

Es lösen demnach bei 18,1° 1000 Thl. Alkohol von 25,5%

| 4.     | 5.     | Mittel.     |
|--------|--------|-------------|
| 0,0968 | 0,0944 | 0,0956 Thl. |

Das Verhalten gegen Natronlauge und Soda haben wir nur qualitativ untersucht. Benutzt wurden Natronlösungen mit 2,5 und 10% Natron; die Soda-

lösung war eine kalt gesättigte. Die mit Natriumantimoniat versetzten Lösungen blieben mehrere Tage stehen, dann wurde filtrirt und das angesäuerte Filtrat mit Schwefelwasserstoff behandelt. Das Volumen der hierbei erhaltenen Niederschläge zeigte ganz unzweifelhaft, dass eine erhöhte Löslichkeit des antimonsauren Natrons nicht eingetreten war; im Gegentheil, das erhaltene Antimonsulfid betrug weniger als aus dem gleichen Volumen einer rein wässrigen Lösung. Für Natron und Soda müssen wir daher durchaus den Angaben von H. Rose widersprechen: Natron und Soda verringern eher etwas die Löslichkeit des antimonsauren Natrons. Dahingegen wirken Ammoniak und Kalisalze etwas stärker lösend als Wasser. In Eisessig ist das antimonsaure Natron ganz unlöslich.

Unsere Versuche zeigen, dass Alkohol von 15% etwas mehr antimonsaures Natron löst als Alkohol von 25%. Es ist daher nicht angezeigt, einen schwächeren Alkohol anzuwenden. Bei der Fällung des Antimons, wie wir sie jetzt ausführen, bleibt viel Natronsalz ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) in Lösung. Wollte man einen stärkeren Alkohol anwenden, so könnten leicht Natronsalze im antimonsauren Natron zurückbleiben. Das Waschen mit Alkohol von 25% hat nur einen Übelstand: das antimonsaure Natrium geht etwas durchs Filter und erzeugt trübe Filtrate und Verluste. Wir stellten verschiedene Versuche an, um das Durchgehen des Niederschlages zu vermeiden und fanden schliesslich einen Zusatz von essigsaurem Natron als hierzu vollkommen passend. Um einen Rückhalt an Natron oder Soda im Niederschlage zu entfernen, setzen wir dem Waschkohol ausserdem noch etwas Essigsäure hinzu. Das im Niederschlage befindliche Natrium-Acetat kann später durch starken Alkohol gewegewaschen werden. Auch kohlen-saures Ammoniak verhindert das Durchgehen des antimonsauren Natrons durchs Filter, allein auf Kosten eines Theiles des Niederschlages.

Fällung des Antimons als antimonsaures Natron. Wir füllen und wägen das Antimon als antimonsaures Natron. Wir beschreiben unser Verfahren genauer für den gewöhnlichen Fall, dass das Antimon als Sulfid vorliegt, wobei es ganz gleichgültig ist, ob  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  oder  $\text{Sb}_2\text{S}_5$  vorhanden ist. Die Abänderungen für alle anderen Fälle ergeben sich aus unserer Beschreibung von selbst.

Das gewaschene Schwefelantimon spült man vom Filter mit heissem Wasser in ein Becherglas (oder Platinschale), wozu etwa 50cc Wasser erforderlich sind, giebt dann konzentrierte Natronlauge und hierauf 70cc Wasserstoffsuperoxydlösung hinzu. Man rührt um, ohne aber mit dem Glasstabe die Wände zu berühren, weil sich sonst das Natriumantimoniat äusserst fest an den gekratzten Stellen absetzt. Man benutzt eine kieselsäurefreie Natronlauge; dieselbe kann auch dazu dienen, etwa auf dem Filter haften

gebliebene Spuren von Schwefelantimon aufzulösen. Man erwärmt das Gemisch, unter beständigem Umrühren, bis deutlich Sauerstoff zu entweichen beginnt. Dann lässt man erkalten, giesst  $\frac{1}{8}$  des Volumens der Lösung Alkohol von 90% hinzu und lässt mindestens 36 Stunden lang kalt stehen. Dieser Zeitraum ist nothwendig, um eine möglichst vollständige Abscheidung des Natriumantimonates zu bewirken. Die klare Lösung wird jetzt durch ein doppeltes Filter gegossen und der Niederschlag, zunächst durch Dekantation, mit einem Gemisch aus Alkohol, Natrium-Acetat und Essigsäure gewaschen. Man benutzt dazu 7 g Natrium-Acetat, gelöst in 1 L Alkohol von 25% und versetzt mit 7 cc Eisessig. Der Niederschlag wird dann auf dem Filter mit diesem selben Gemisch gewaschen, bis im Waschwasser keine Schwefelsäure mehr nachzuweisen ist. Das dem Niederschlage noch anhaftende Natrium-Acetat wird durch Waschen mit Alkohol von 50% entfernt. Den getrockneten Niederschlag entfernt man möglichst vom Filter, bringt ihn in einen Porzellantiegel, verascht das Filter auf dem Deckel des Tiegels, erhitzt dann den ganzen Niederschlag und wägt ihn, nach dem Erkalten, als  $\text{NaSbO}_3$ .

Wir lassen nun die analytischen Belege für unser Verfahren folgen. Wir wählten zunächst ein selbst dargestelltes Natriumantimoniat. Dasselbe entsprach der Formel  $\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . 0,5445 g verloren beim Erhitzen 0,1331 g Wasser.

|                                  | Berechnet. | Gefunden. |
|----------------------------------|------------|-----------|
| $3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ | 24,84%     | 24,44%.   |

Von diesem Salze wurden 6,524 g in Salzsäure gelöst, unter Zusatz von Weinsäure, und die Lösung bis auf 500cc verdünnt. Von dieser Lösung wurden jedesmal 25cc abpipettirt mit  $\text{H}_2\text{S}$  gefällt und das gebildete  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  mit Natronlauge, Wasserstoffsuperoxyd u. s. w. gefällt. Die Lösung enthielt jedesmal 0,2451 g  $\text{NaSbO}_3$ .

Gefunden.

1. 0,2442 g  $\text{NaSbO}_3$ .
2. 0,2446 g
3. 0,2457 g
4. 0,2484 g
5. 0,2449 g

Reines Antimon wurde in Königswasser gelöst. Die Lösung enthielt im Liter 5,492 gr. Antimon. Zu jedem Versuche dienten 25cc dieser Lösung, entsprechend 0,2188 g  $\text{NaSbO}_3$ . Dieselben wurden durch  $\text{H}_2\text{S}$  gefällt u. s. w.

1. 0,2176 g  $\text{NaSbO}_3$ .
2. 0,2236 g     »

Von einer anderen Lösung von Antimon in Königswasser, enthaltend im Liter 5,932 g Antimon, gaben 25 cc (entsprechend 0,2367 g  $\text{NaSbO}_3$ )

3. 0,2339 g  $\text{NaSbO}_3$ .

Ausgesuchte Krystalle von Antimontrichlorid wurden abgewogen, in verdünnter Natronlauge gelöst, die Lösung direkt durch Wasserstoff-superoxyd oxydirt, dann durch Alkohol ausgefällt u. s. w.

| Angewandt.                  | Entsprechend $\text{NaSbO}_3$ . | Gefunden $\text{NaSbO}_3$ . |         |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------|
| 1. 0,4238 g $\text{SbCl}_3$ | 0,3624 $\text{NaSbO}_3$         | 0,3596                      | 99,29%  |
| 2. 0,3790 g $\text{SbCl}_3$ | 0,3258                          | 0,3261                      | 100,09% |
| 3. 0,4702 g $\text{SbCl}_3$ | 0,3994                          | 0,3990                      | 99,90%  |

Wiederholt umkrystallisirter Brechweinstein wurde an der Luft getrocknet und analysirt:

1,7884 g verloren bei  $100^\circ$  0,0418 g  $\text{H}_2\text{O}$ .

|                                 | Berechnet. | Gefunden. |
|---------------------------------|------------|-----------|
| $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ | 2,71%      | 2,34%     |

13,2761 g dieses Brechweinsteins wurden zu  $\frac{1}{2}$  Liter gelöst. Unter Berücksichtigung des gefundenen Wassergehaltes (2,34%) berechnet sich der Gehalt von je 20 cc-Lösung, entsprechend 0,3064 g  $\text{NaSbO}_3$ . Angewandt wurden jedesmal 20 cc der Lösung. Man fällte mit  $\text{H}_2\text{S}$  u. s. w.

| Gefunden $\text{NaSbO}_3$ . |         |
|-----------------------------|---------|
| 1. 0,3075 g                 | 100,35% |
| 2. 0,3094 g                 | 100,98% |
| 3. 0,3076 g                 | 100,39% |

Etwa 12 g frisch dargestelltes und noch feuchtes Schlippe'sches Salz wurden in 400 cc Wasser gelöst. 200 cc dieser Lösung lieferten, nach dem Abscheiden des Antimons durch Schwefelwasserstoff, 0,3080 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , entsprechend 0,2759 g  $\text{NaSbO}_3$ . Zu jedem Versuche wurden 20 cc Lösung benutzt. Die Lösung wurde durch Säure gefällt und das  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  durch  $\text{NaOH}$  und  $\text{H}_2\text{O}_2$  oxydirt.

| Gefunden.                      |
|--------------------------------|
| 1. 0,2813 g $\text{NaSbO}_3$ . |
| 2. 0,2813 g                    |
| 3. 0,2800 g                    |

Überblicken wir alle Zahlen, so ergibt sich unzweifelhaft, dass das Verfahren etwas zu hohe Resultate liefert, während man doch das Gegentheil erwarten sollte, da das Natriumantimoniat, selbst in 25prozentigem, Alkohol spurenweise löslich ist. Allein die Löslichkeit wird durch die gleichzeitige Anwesenheit von Natriumsalzen ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , Natriumacetat) wohl

eher etwas verringert. Es erscheint daher überflüssig, eine Korrektur anzubringen für das nicht gefüllte Natriumantimoniat, entsprechend dem vorhandenen Volumen an Filtrat. Führt man eine Korrektur ein, entsprechend der von uns ermittelten Löslichkeit in Alkohol von 25%, so werden viel zu hohe Zahlen erhalten. Der kleine Überschuss im Gewichte des gefundenen Natriumantimoniates erklärt sich gewiss durch einen Rückhalt an Natronsalzen im Niederschlage. Die Krystalle des Natriumantimoniates kommen oft ziemlich gross heraus und schliessen dann Mutterlauge ein, die sich durch blosses Waschen nicht entfernen lässt. Durch diesen Umstand werden die Verluste durch die geringe Löslichkeit des Natriumantimoniates mehr als genügend gedeckt und die erhaltenen Resultate sind befriedigend.

---





**Über die Bestimmung des Natrons neben Kali von Fr. Beilstein und  
O. v. Blaese. (Lu le 16 Mai 1889).**

Es fehlt bis jetzt an einer Methode, welche es gestattet das Natron direkt, in Gegenwart von Kali, zu bestimmen. Liegen beide Metalle vor, so wird bekanntlich zunächst das Kali durch Platinchlorid gefällt und dann erst schreitet man zur Bestimmung des Natrons. Wie zeitraubend dieses Verfahren überall dort ist, wo es sich zunächst nur um eine Bestimmung des Natrons handelt, liegt auf der Hand. Hierher gehört z. B. der Nachweis, resp. die Bestimmung des Natrons im käuflichen Kalisalpeter. Die Methode der indirekten Analyse eines Gemenges von Kali und Natron lässt sich nur in einzelnen Fällen mit Vortheil anwenden. Unter diesen Umständen schien es uns von Nutzen zu sein, eine Methode auszuarbeiten, die allgemeinerer Anwendung fähig ist. Als eine solche ergab sich uns die Abscheidung des Natrons als Antimoniat. Nachdem wir festgestellt hatten, unter welchen Umständen die Fällung des antimonsauren Natrons eine vollständige ist, konnten wir daran gehen zu untersuchen, wie weit diese Abscheidung genügend ist zur Trennung des Kalis vom Natron. Zunächst musste aber festgestellt werden, in wie weit Kalisalze lösend auf das Natrumantimoniat wirken. Die nachstehenden Versuche geben darüber die nöthige Aufklärung.

Frisch gefälltes und gewaschenes Natrumantimoniat  $\text{NaSbO}_3 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  wurde übergossen mit einer Lösung von: 1) 164 g Kaliumkarbonat in 250 cc Wasser, — 2) 48 g Kalisalpeter in 250 cc Wasser, — 3) 60 g Chlorkalium in 250 cc Wasser, — 4) 40 g Chlorkalium in 250 cc Wasser, — 5) 27 g Chlorkalium in 250 cc Wasser. Die Gemische blieben 4 Tage unter häufigem Umschütteln, in einem Wasserbade von konstanter Zimmertemperatur stehen. Dann wurde abfiltrirt, eine gewogene Menge des Filtrates mit Schwefelwasserstoff gefällt und das ausgeschiedene Schwefelantimon als Natrumantimoniat gewogen.

1. a) 49,0 g Lösung gaben 0,2600 g  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .  
b) 60,0 g Lösung gaben 0,3156 g  $\text{NaSbO}_3$ .
2. a) 133,065 g Lösung gaben 0,1750 g  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ .  
b) 120,89 g Lösung gaben 0,1697 g  $\text{NaSbO}_3$ .

3. a) 117,4 g Lösung gaben 0,170 g  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .  
 b) 130,85 g Lösung gaben 0,200 g  $\text{NaSbO}_3$ .  
 4. 159,4 g Lösung gaben 0,1326 g  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .  
 5. 124,5 g Lösung gaben 0,0829 g  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .

Demnach lösen 1000 Thle. einer Lösung von

|                                                | a.   | b.   | Mittel.                      |
|------------------------------------------------|------|------|------------------------------|
| 164 g $\text{K}_2\text{CO}_3$ in 250 cc Wasser | 5,03 | 5,26 | 5,14 Thle $\text{NaSbO}_3$ . |
| 48 g $\text{KNO}_3$ „ „ „                      | 1,25 | 1,40 | 1,32 Thle $\text{NaSbO}_3$ . |
| 60 g $\text{KCl}$ „ „ „                        | 1,38 | 1,52 | 1,45 Thle $\text{NaSbO}_3$ . |
| 40 g $\text{KCl}$ „ „ „                        | —    | —    | 0,79 Thle $\text{NaSbO}_3$ . |
| 27 g $\text{KCl}$ „ „ „                        | —    | —    | 0,63 Thle $\text{NaSbO}_3$ . |

Kalisalze erhöhen demnach etwas die Löslichkeit des Natriumantimoniates in Wasser, am meisten Kaliumkarbonat und es ist daher angezeigt, die Gegenwart dieses Salzes, bei der Fällung von Natriumantimoniat, zu vermeiden, was gar keine Schwierigkeit hat, da man die Lösung durch Salzsäure oder Salpetersäure neutralisiren kann. Chlorkalium und Kalisalpeter verhalten sich, dem Natriumantimoniat gegenüber, fast gleich. Jedenfalls nimmt die Löslichkeit dieses Salzes in Kalisalzen, mit steigender Verdünnung ab.

Um das Natrium bei Gegenwart von Kali direkt zu bestimmen, fällen wir dasselbe durch eine Lösung von Kaliumantimoniat. Das, nach unserem Verfahren bereitete, Kaliumantimoniat wird zur Lösung der Alkalien in genügender Menge eingetragen, und das Gemisch 1 Tag kalt stehen gelassen. Ein Zusatz von Alkohol, um die Fällung des Natriumantimoniates vollständig zu machen, ist unzulässig, weil bereits die Lösung des Kaliumantimoniates durch Alkohol gefällt wird. Man dekantirt, bringt dann den Niederschlag auf das Filter und wäscht ihn mit einer Lösung von 7 g Kaliumacetat in 1 l. Wasser und dann mit Alkohol von 50 %. Der Niederschlag wird im Porzellantiegel geglüht und als  $\text{NaSbO}_3$  gewogen.

Zur Prüfung des Verfahrens benutzten wir folgende Lösungen:

A) 3,9787 g reinstes und bei 100° getrocknetes Natriumnitrat in 297,3 cc Wasser. 10 cc dieser Lösung enthielten also 0,1338 g  $\text{NaNO}_3$ , entsprechend 0,3000 g  $\text{NaSbO}_3$ .

B) 33,002 g Kaliumnitrat gelöst in Wasser zu 500 cc; in 1 cc sind enthalten 0,066 g  $\text{KNO}_3$ .

Die von uns verwendete Lösung des Kaliumantimoniates enthielt in 10 cc — 0,4246 g  $\text{KSbO}_3 + 1\frac{1}{2}$   $\text{H}_2\text{O}$ .

Es wurden je 10 cc der Lösung von Natriumnitrat und Kaliumnitrat gemischt und, wie oben beschrieben, verfahren. Da zur Fällung des Natrons jedesmal 10 cc der Kaliumantimoniatlösung benutzt wurden, so betrug das Gesamtvolumen der Flüssigkeit 30 cc.

| Erhalten $\text{NaSbO}_3$ |            |            | Gefunden $\text{Na}_2\text{O}$ |            |
|---------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|
| direkt.                   | korrigirt. | berechnet. | korrigirt.                     | berechnet. |
| 1. 0,2825                 | 0,2895     | 0,3000     | 0,0471                         | 0,0488     |
| 2. 0,2868                 | 0,2938     | 0,3000     | 0,0477                         | 0,0488     |
| 3. 0,2827                 | 0,2897     | 0,3000     | 0,0471                         | 0,0488     |
| 4. 0,2855                 | 0,2925     | 0,3000     | 0,0475                         | 0,0488     |
| 5. 0,2932                 | 0,2978     | 0,3000     | 0,0484                         | 0,0488.    |

Wie man sieht fallen die direkten Bestimmungen etwas zu niedrig aus, weil eben das Natriumantimoniat in Wasser etwas löslich ist. Bringt man nun eine Korrektur an entsprechend der Löslichkeit dieses Salzes in Wasser, so fallen die Resultate sehr angenähert aus. Man misst zu diesem Zwecke das erhaltene, wässrige Filtrat und addirt zu dem gefundenen Gewichte von  $\text{NaSbO}_3$  für jede 100 cc wässrigen Filtrates 0,0233 g  $\text{NaSbO}_3$ . Diese Korrektur beschränkt sich nur auf das wässrige Filtrat, nicht aber auf das (kaliumacetathaltige) Waschwasser.

Bei den folgenden Versuchen wurden etwas grössere Quantitäten an Natronsalz benutzt.

6. 15 cc der Lösung von Chilisalpeter gaben 0,4403 g  $\text{NaSbO}_3$ . Das wässrige Filtrat betrug 30 cc.

7. 20 cc der Lösung von  $\text{NaNO}_3$  gaben 0,5954 g  $\text{NaSbO}_3$ . Wässriges Filtrat: 40 cc.

| Gefunden $\text{NaSbO}_3$ |            |            | Gefunden $\text{Na}_2\text{O}$ |            |
|---------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|
| Direkt.                   | Korrigirt. | Berechnet. | Korrigirt.                     | Berechnet. |
| 6. 0,4403                 | 0,4473     | 0,4500     | 0,0727                         | 0,0732     |
| 7. 0,5954                 | 0,6047     | 0,6000     | 0,0983                         | 0,0975.    |

Die erzielte Genauigkeit ist, namentlich für technische Analysen, eine genügende.



### Herleitung einer Formel zur Berechnung von Parallelbogen des Erdellipsoides. Von A. Bonsdorff. (Lu le 16 Mai 1889.)

Unter den vielen Europäischen Gradmessungen bietet die Mitteleuropäische von Orsk bis Valentia ein besonderes Interesse dar, indem sie einen Winkel von  $69^\circ$  am Pole bildet.

Wenn einer der Hauptzwecke dieser grossen Gradmessung der ist, die linearen Längen nicht nur derjenigen Bogen des  $52^\circ$  Parallelen, welche den Längenunterschieden zwischen den einzelnen Astronomischen Stationen entsprechen, sondern auch des ganzen Bogens des Parallelen zwischen den Meridianen Orsk und Valentia zu bestimmen, so ist es vor allen Dingen wichtig Formeln zur Berechnung von Bogen grosser Ausdehnung zu besitzen.

Die in der Theorie der höheren Geodesie gebräuchlichen Formeln sind für die Berechnung grösserer Parallelbogen unweckmässig, weil sie als Potenzreihen von der kürzesten Linie dargestellt werden und also voraussetzen, dass diese Linie eine gewisse Grösse nicht überschreitet.

In dem vorliegenden Aufsatz wollen wir eine Formel geben, die, frei von der erwähnten Voraussetzung, sich gut eignet den Parallelbogen zwischen Orsk und Valentia aus der Gradmessung zu ermitteln. Eine solche Formel wird erlangt, indem ein elliptisches Integral dritter Gattung statt des Längenunterschiedes eingeführt und dann nach Legendre dieses in eine Reihe von der folgenden Form entwickelt wird:

$$M_0 \varphi - M_1 \sin 2 \varphi + M_2 \sin 4 \varphi - \dots,$$

wo  $\varphi$  das Argument des elliptischen Integrales und die  $M_0, M_1, M_2, \dots$  convergente Potenzreihen von dem Modul ( $< 1$ ) und dem Parameter sind.

Wie bekannt muss zur Bestimmung eines Parallelbogens auf dem Erdellipsoide eine Triangulation ausgeführt und in dieser durch astronomische Beobachtungen die Breite eines Dreieckspunktes und das Azimuth einer Seite ermittelt werden. Gewöhnlich bestimmt man das Azimuth der als Grundlinie dienenden Dreiecksseite (Basis) und die Polhöhe eines ihrer Endpunkte. Der grösseren Genauigkeit und der Controle wegen misst man aber nicht nur eine, sondern mehrere Dreiecksseiten, die Azimuthe und die Polhöhen eines ihrer Endpunkte.

Wenn wir uns nun zwei so bestimmte Grundlinien denken, so können die in der eben beschriebenen Weise bestimmten Punkte als Anfangs- und Endpunkte der Gradmessung betrachtet werden.

Die Polhöhen dieser beiden Punkte nennen wir  $B'$  und  $B''$ , ihren Längenunterschied  $\lambda$ , die halbe grosse Axe und die Excentricität des Erdellipsoides  $a$  und  $e$ . Weiter soll angenommen werden, dass die Gradmessung möglichst nahe in der Richtung des Parallelen ausgeführt sei.

Die Länge  $P$  des Parallelbogens soll für die mittlere Breite

$$B = \frac{1}{2} (B' + B'')$$

ermittelt werden.

Weil die Dreiecke im trigonometrischen Netze im Verhältniss zu den Erddimensionen sehr klein sind, so können sie als Dreiecke auf der Oberfläche einer Kugel, deren Radius

$$r = \frac{a \sqrt{1 - e^2}}{1 - e^2 \sin^2 B}$$

ist, angesehen und nach dem Theorem von Legendre berechnet werden, wenn von den Winkeln ein Drittel des sphärischen Excesses subtrahirt wird. Wir können also annehmen, dass das ganze trigonometrische Netz sich auf dieser sphärischen Oberfläche befindet, und nach der Ermittlung der Dreiecksseiten denjenigen Bogen eines grössten Kreises berechnen, welcher zwischen den beiden Endpunkten der Gradmessung liegt. Bezeichnen wir diesen Bogen mit  $\varphi$ , so wird die lineare Länge:  $S = r\varphi$ . Die Berechnung der sphärischen Coordinaten, indem man den Astronomischen Punkt als Pol annimmt, giebt, ausser den Breiten der Eckpunkte, den Bogen  $\varphi$  eines grössten Kreises, die Azimuthe  $T'$  und  $180^\circ - T''$  der Endpunkte dieses Bogens. Aus den beobachteten Breiten  $B'$  und  $B''$  auf dem Ellipsoide findet man die reducirten Breiten  $\beta'$  und  $\beta''$ .

Das sphärische Dreieck, dessen Seiten  $\varphi$ ,  $\pi_1 - \beta'$ ,  $\pi_2 - \beta''$  und gegenüberliegende Winkel  $\omega$ ,  $T'$ ,  $T''$  sind, zerlegen wir durch einen grössten Kreisbogen von  $\omega$  senkrecht auf  $\varphi$  in zwei rechtwinklige Dreiecke. Die beiden Theile von  $\omega$  seien  $\omega'$  und  $\omega''$ , die beiden Theile von  $\varphi$  seien  $\varphi'$  und  $\varphi''$ , die leicht zu ermitteln sind, nachdem  $\beta_0$  aus der Formel

$$\operatorname{tg} \beta_0 = \frac{\sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta' + \operatorname{tg}^2 \beta'' - 2 \operatorname{tg} \beta' \operatorname{tg} \beta'' \cos \omega}}{\sin \omega}$$

berechnet ist.  $B_0$  ergibt sich aus

$$\operatorname{tg} B_0 = \frac{\operatorname{tg} \beta_0}{\sqrt{1 - e^2}}.$$

Bekanntlich ist  $B_0$  nichts anderes als die geographische Breite des Schnittpunktes eines auf die kürzeste Linie gezogenen senkrechten Meridianbogens

mit dieser Linie, und  $T'$  und  $180^\circ - T''$  sind nichts anderes als Azimuthe des Anfangs- und des Endpunktes derselben Linie.

Die lineare Länge  $s$  der kürzesten Linie wird durch die bekannte Formel

$$s = \frac{a \sin \beta_0}{\sin B_0} \int_{\varphi'}^{\varphi''} d\varphi \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B_0 \cdot \sin^2 \varphi}$$

und der Längenunterschied  $\lambda$  der beiden Endpunkte durch

$$\lambda = \frac{\operatorname{tg} \beta_0}{\sin B_0} \int_{\varphi'}^{\varphi''} d\varphi \frac{1 - e^2 \sin^2 B_0 \cdot \sin^2 \varphi}{1 + \operatorname{tg}^2 \beta_0 \cdot \sin^2 \varphi}$$

ausgedrückt.

Entwickeln wir  $S$  und  $s$  in Potenzreihen nach  $e$ , so ergibt sich mit Vernachlässigung der vierten und höheren Potenzen von  $e$ :

$$\frac{S-s}{a\varphi} = e^2 \left\{ \sin^2 B - \frac{1}{4} \sin^2 B_0 - \frac{1}{4} \frac{\sin \varphi}{\varphi} \cos(\varphi' + \varphi'') \sin^2 B_0 \right\}.$$

Die auf der Kugel aus einer Triangulation ermittelte Länge  $S$  des Bogens eines grössten Kreises weicht also von der Länge  $s$  der kürzesten Linie um eine Grösse von der Ordnung  $e^2$  ab. Die Länge  $s$  kann aus einer Triangulation nur unter der Voraussetzung, dass die Erdkonstanten bekannt sind, ermittelt werden.

Um zu unserer Hauptaufgabe überzugehen, setzen wir  $\operatorname{tg}^2 \beta_0 = n$ ,  $e \sin B_0 = k$ ,  $\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} = \Delta \varphi$ ; indem wir uns der Legendre'schen Bezeichnung für elliptische Integrale dritter Gattung bedienen, wird dann der Ausdruck für  $\lambda$

$$\lambda = \sqrt{\frac{n(1+n)}{n+k^2}} \left\{ \left(1 + \frac{k^2}{n}\right) \Pi(n, k, \varphi'') - \left(1 + \frac{k^2}{n}\right) \Pi(n, k, \varphi') - \frac{k^2}{n} \int_{\varphi'}^{\varphi''} \frac{d\varphi}{\Delta \varphi} \right\} \dots \quad (\mathfrak{A})$$

wo  $n$ ,  $k$ ,  $\varphi$  also Parameter, Modul und Amplitude bedeuten.

In der Jakobischen Bezeichnungsweise ist nun

$$\frac{1}{\Delta \varphi} = \frac{1}{\Delta \operatorname{am} u} = \frac{\pi}{2K'K} \left\{ 1 - \frac{4q}{1+q^2} \cos \frac{\pi u}{K} + \frac{4q^2}{1+q^4} \cos \frac{2\pi u}{K} - \frac{4q^3}{1+q^4} \cos \frac{3\pi u}{K} \dots \right\}$$

$$\operatorname{am} u = \frac{\pi u}{2K} + \frac{2q}{1+q^2} \sin \frac{\pi u}{K} + \frac{2q^2}{2(1+q^4)} \sin \frac{2\pi u}{K} + \frac{2q^3}{3(1+q^4)} \sin \frac{3\pi u}{K} + \dots$$

Setzen wir nun  $2\varphi$ ,  $4\varphi$ , ... statt  $\frac{\pi u}{K}$ ,  $\frac{2\pi u}{K}$ , ... in der ersten Gleichung und beachten die bekannten Relationen



$$\frac{\pi}{2kK} = 1 + 4q + 12q^2 + 32q^3 + \dots$$

$$q = \frac{k^2}{16} + \frac{k^4}{32} + \frac{21}{1024} k^6 + \dots,$$

so wird

$$\frac{1}{\Delta\varphi} = A_0 - 2A_1 \cos 2\varphi + 4A_2 \cos 4\varphi - 6A_3 \cos 6\varphi + \dots \quad (b)$$

$$A_0 = 1 + \frac{1}{4} k^2 + \frac{9}{64} k^4 + \frac{25}{256} k^6 + \dots,$$

$$A_1 = \frac{k^2}{8} \left( 1 + \frac{8}{4} k^2 + \frac{75}{128} k^4 + \dots \right),$$

$$A_2 = \frac{8}{256} k^4 + \frac{15}{1024} k^6 + \dots$$

$$A_3 = \frac{5}{8072} k^6 + \dots$$

.....

In der Entwicklung

$$\Pi(n, k, \varphi) = M_0 \varphi - M_1 \sin 2\varphi + M_2 \sin 4\varphi - \dots \quad (c)$$

haben die Coefficienten  $M_0, M_1, M_2, M_3 \dots$  (Legendre *Traité des fonctions elliptiques*) die folgende Zusammensetzung:

$$M_0 \sqrt{1+n} = A_0 - 2\alpha A_1 + 4\alpha^2 A_2 - 6\alpha^3 A_3 + \dots$$

$$- 2 M_1 \sqrt{1+n} = \alpha (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2A_1 + 4\alpha A_2 - 6\alpha^2 A_3 + \dots$$

$$+ 4 M_2 \sqrt{1+n} = \alpha^2 (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2\alpha A_1 + 4A_2 - 6\alpha A_3 + \dots$$

$$- 6 M_3 \sqrt{1+n} = \alpha^3 (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2\alpha^2 A_1 + 4\alpha A_2 - 6A_3 + \dots$$

$$+ 8 M_4 \sqrt{1+n} = \alpha^4 (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2\alpha^3 A_1 + 4\alpha^2 A_2 - 6\alpha A_3 + \dots$$

$$- 10 M_5 \sqrt{1+n} = \alpha^5 (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2\alpha^4 A_1 + 4\alpha^3 A_2 - 6\alpha^2 A_3 + \dots$$

und allgemein

$$(-1)^p \cdot 2p M_p \sqrt{1+n} = \alpha^p (M_0 \sqrt{1+n} + A_0) - 2\alpha^{p-1} A_1 + 4\alpha^{p-2} A_2 - 6\alpha^{p-3} A_3 + \dots$$

$\alpha$  ist mit  $n$  durch die Formel

$$\alpha = \frac{\sqrt{1+n}-1}{\sqrt{1+n}+1}$$

verbunden.

Multiplicirt man (b) mit  $d\varphi$  und integrirt zwischen den Grenzen  $\varphi'$  und  $\varphi''$ , so wird

$$\int_{\varphi'}^{\varphi''} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = A_0 \varphi - A_1 (\sin 2\varphi'' - \sin 2\varphi') + A_2 (\sin 4\varphi'' - \sin 4\varphi') - A_3 (\sin 6\varphi'' - \sin 6\varphi') + \dots$$

Führen wir nun diesen Ausdruck ebenso wie (c), nachdem  $\varphi$  zu  $\varphi'$  resp.  $\varphi''$  gesetzt ist, in (a) ein, so ergibt sich

$$\begin{aligned} \lambda = & \sqrt{\frac{n(1+n)}{n+k^2}} \left\{ \left[ M_0 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_0 \right] \varphi - \right. \\ & - \left[ M_1 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_1 \right] (\sin 2\varphi'' - \sin 2\varphi') + \\ & + \left[ M_2 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_2 \right] (\sin 4\varphi'' - \sin 4\varphi') - \\ & \left. - \left[ M_3 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_3 \right] (\sin 6\varphi'' - \sin 6\varphi') - \right. \end{aligned}$$

Die lineare Länge  $P$  eines Parallelbogens wird durch die Formel

$$P = \frac{a \cos B \lambda}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

dargestellt, oder wenn  $r$  statt  $a$  eingeführt wird durch

$$P = \frac{r \lambda \cdot \cos B \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}{\sqrt{1 - e^2}},$$

Wenn hier der zuletzt angeführte Ausdruck für  $\lambda$  eingesetzt wird, so erhalten wir

$$\begin{aligned} P = & \cos B \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B} \cdot \sqrt{\frac{1+n}{1-k^2}} \left\{ \left[ M_0 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_0 \right] r \varphi - \right. \\ & - \left[ M_1 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_1 \right] r (\sin 2\varphi'' - \sin 2\varphi') + \\ & + \left[ M_2 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_2 \right] r (\sin 4\varphi'' - \sin 4\varphi') - \\ & \left. - \left[ M_3 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_3 \right] r (\sin 6\varphi'' - \sin 6\varphi') + \dots \right\} \end{aligned}$$

oder weil  $r\varphi = S$ ,  $\varphi'' - \varphi' = \varphi$

$$\begin{aligned} P = & \cos B \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B} \cdot \sqrt{\frac{1+n}{1-k^2}} \left\{ \left[ M_0 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_0 \right] S - \right. \\ & - 2 \left[ M_1 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_1 \right] r \cdot \sin \frac{S}{r} \cos (\varphi' + \varphi'') + \\ & + 2 \left[ M_2 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_2 \right] r \cdot \sin \frac{2S}{r} \cos 2(\varphi' + \varphi'') - \\ & - 2 \left[ M_3 \left( 1 + \frac{k^2}{n} \right) - \frac{k^2}{n} A_3 \right] r \cdot \sin \frac{3S}{r} \cos 3(\varphi' + \varphi'') + \\ & + \dots \end{aligned}$$

Die Convergenz dieser Reihe ist um so grösser je kleiner  $\alpha = \operatorname{tg}^2 \frac{B_0}{2}$  oder je kleiner die Breite  $B_0$  ist.

Wir haben also eine Formel zur Berechnung von  $P$  gewonnen, die aus einem der Länge  $S$  proportionalem Gliede und aus einer Trigonometrischen Reihe besteht, deren Convergenz von  $S$  vollkommen unabhängig ist. Weiter

ersieht man dass, unsere Formel vom Azimuthe unabhängig ist; in der That ist auch das Azimuth überflüssig, wenn die beiden Breiten  $B'$  und  $B''$  aus astronomischen Beobachtungen abgeleitet sind. Wäre dagegen die Breite astronomisch nur in einem der Endpunkte bestimmt, so würde man die Breite in dem anderen Endpunkte durch die Triangulation ermitteln müssen, wozu allerdings die Kenntniss des Azimuthes nothwendig ist. Der Bogen  $r\varphi = S$  kann aus einer Triangulation, in welcher die Seiten und Winkel als bekannt anzusehen sind, ermittelt werden ohne dass das Azimuth bekannt ist; dieses muss aber als bekannt vorausgesetzt werden, wenn die polaren oder die rechtwinkligen Coordinaten zur Bestimmung der Breiten der Dreieckspunkte berechnet werden sollen. Es ist also nicht unumgänglich nothwendig eine Azimuthbestimmung auszuführen um die Länge eines Parallelbogens zu berechnen; wenn aber das Azimuth wirklich beobachtet ist, so ergibt sich eine Bedingungsgleichung die zur Bestimmung der Lothablenkung an der astronomischen Station angewendet werden kann. Die von Professor Helmert abgeleiteten, ebenso wie andere in der Geodesie übliche Formeln zur Berechnung der Länge eines Parallelbogens enthalten dagegen immer das Azimuth; von diesen unterscheidet sich also unsere Formel wesentlich.

Wenn das trigonometrische Netz auf eine sphärische Oberfläche vom Radius  $R$  projecirt wird, so erhalten wir denselben Werth für  $S$  wie vorher, aber die Amplitude würde dann nicht mehr  $\varphi$  sein, sondern eine andere,  $\Phi$ , und zwar so, dass

$$r\varphi = R\Phi \quad .$$

ist.

Es ist also klar, dass, wenn  $R$  und  $\Phi$  in die Formeln für  $s$  und  $P$  eingesetzt werden, Werthe von  $s$  und  $P$  hervorgehen, die sich beträchtlich von den richtigen unterscheiden können.

Als Beispiel führen wir die Berechnung des Parallelbogens Orsk-Valentia an. Die angewandten Erddimensionen sind die Bessel'schen, nämlich

$$\log a = 6.5148235 \text{ toise.}$$

$$\log e = 8.9122052$$

Nach Hansen (Geodät. Untersuchungen) wurde angenommen

$$\text{Orsk } B' = 51^{\circ}12'0'',$$

$$\text{Valentia } B'' = 51^{\circ}55'0'',$$

$$\log S = 6.3740211 \text{ toise.}$$

Hieraus ergab sich

$$\begin{aligned} B &= 51^{\circ}33'30'', \\ \log r &= 6.5151512 \\ \varphi &= 41^{\circ}23'57''.33 \\ \varphi' &= -21^{\circ}27'19''.59 \\ \varphi'' &= 19^{\circ}56'37''.74 \\ \log k^2 &= 7.6699686 \\ \log n &= 0.3666042, \\ \log \alpha &= 9.4649596, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_0 &= 1.0011723, M_0 = 0.5487835, \\ A_1 &= 0.0005867, M_1 = -0.1597941, \\ A_2 &= 0.0000002, M_2 = 0.0233073, \\ M_3 &= -0.0045328, \\ M_4 &= 0.0009917, \\ M_5 &= -0.0002314, \\ M_6 &= 0.0000614, \\ M_7 &= -0.0000164, \\ M_8 &= 0.0000044, \\ M_9 &= -0.0000012, \\ M_{10} &= 0.0000003 \end{aligned}$$

und endlich

$$P = 2456622,0 \text{ toise.}$$

Für  $\lambda = 69^{\circ}3'0''$  wird die Länge der kürzesten Linie

$$S = 2361641,9 \text{ toise}$$

und also

$$P - s = 94980,1 \text{ toise.}$$





**Grundzüge einer mathematischen Theorie der inneren Diffusion des Lichtes.**  
**Von Dr. O. Chwolson. (Lu le 16 mai 1889)\*).**

**Einleitung.**

Unter innerer Diffusion des Lichtes verstehen wir die bekannte, in trüben Medien, z. B. im Milchglas, auftretende Erscheinung der Lichtzerstreuung. Zweck der vorliegenden Arbeit ist es zu einer mathematischen Behandlung dieser Erscheinung den Grund zu legen.

Ich will es sofort hervorheben, dass eine vollständige Lösung des Problems vorläufig nicht als möglich erscheint, da dasselbe zu einer Functionalgleichung führt, die ich hier angeben will. Es sei  $h$  die Dicke einer von zwei unendlichen parallelen Ebenen begrenzten Platte,  $a$  die Entfernung eines Punktes  $M$  von der Eintrittsebene des Lichtes,  $K$  ein Koeffizient, der stets  $< 1$  ist,  $\alpha$  und  $p$  zwei Grössen, die ohne grossen Fehler auch als gleich angenommen werden können, s. (3) und (5); ferner sei

$$\omega(x) = - \int_x^{\infty} \frac{e^{-x}}{x} dx = li(e^{-x}),$$

wo  $li$  den Integrallogarithmus

$$li(s) = \int_0^s \frac{ds}{\lg s}$$

bezeichnet.

Die Lichtintensität  $f(a)$  im Punkte  $M$  wird, wenn wir von den inneren Reflexionen an den Grenzebenen absehen, durch die folgende Gleichung bestimmt:

---

\*) Die vorliegende Abhandlung ist schon im Herbst 1885 Herrn Akademiker A. Gadolin und mir zur Vorstellung an die Akademie eingereicht worden, wurde aber dann vom Autor wieder zurückgezogen, um noch einen Versuch zur vollständigen Lösung der Hauptgleichung zu machen und dann fast unverändert im Herbst 1888 uns wieder zugestellt. Wegen des inzwischen erfolgten Erscheinens einer denselben Gegenstand behandelnden Abhandlung von E. Lommel (Wiedemann's Annalen Bd. 86) schien mir obige Erklärung nothwendig, welche ich leider in Abwesenheit meines Collegen Gadolin nur allein abgeben kann.

St. Petersburg, 4. Juli 1889.

Akademiker H. Wulst.

$$f(a) = e^{-pa} - \frac{\alpha K}{2} \int_0^a f(x) \omega(pa - px) dx - \frac{\alpha K}{2} \int_a^h f(x) \omega(px - pa) dx.$$

Hier kann  $a = p$  gesetzt werden. Für unendlich tiefe Platten wäre  $h = \infty$ . Bisher ist es mir nicht gelungen, die Function  $f(a)$  für beliebige Werthe von  $p$ ,  $K$  und  $h$  zu berechnen.

Der Inhalt der vorliegenden Arbeit ist kurz folgender:

§ 1 enthält die Darlegung derjenigen Hypothese über die physikalischen Ursachen der inneren Diffusion, welche der fernerer Rechnung zu Grunde gelegt wird. Diese Hypothese besteht wesentlich in der Annahme, dass die innere Diffusion durch, in die homogene Grundmasse des Mediums eingestreute, Partikelchen erzeugt wird, welche als leuchtende Punkte zu betrachten sind, deren Leuchtkraft proportional der auf dieselben einfallenden Lichtmenge ist. Die von aussen direct zu dem Punkte  $M$  gelangende Lichtmenge  $i_1$  ist durch das erste Glied der obigen Functionalgleichung gegeben.

§ 2—4 enthalten die Aufstellung der allgemeinen Gleichungen.

§ 5 enthält die vollständige Lösung der Aufgabe für solche Stellen im Innern der Platte, bis zu denen kein Licht von Aussen her direct eindringt, die also von den Grenzebenen unendlich weit entfernt sind.

Im § 6 wird ein allgemeiner, für beliebige Platten gültiger Satz bewiesen.

§ 7—10 enthalten die vollständige Behandlung des Problems für den Fall, dass die Diffusion überhaupt nicht bedeutend ist.

## § 1.

Um eine mathematische Theorie der inneren Diffusion des Lichtes aufstellen zu können, muss man eine bestimmte Annahme über die Ursache dieser Erscheinung zu Grunde legen. Es ist nun wohl einleuchtend, dass die nächstliegende und auch wahrscheinlichste Annahme darin besteht, dass in der durchsichtigen Hauptmasse des betreffenden Körpers eine sehr grosse Menge äusserst kleiner Partikelchen, entweder derselben Masse in modificirtem Zustande, oder eines völlig anderen Stoffes eingestreut sind. An diesen Partikelchen können die Lichtstrahlen möglicherweise regelmässige Reflexion oder Zerstreuung erleiden. Es ist auch denkbar, dass die eingestreuten Partikelchen aus einem an und für sich durchsichtigen Stoffe bestehen, dessen Brechungskoeffizient aber ein anderer ist, als derjenige der Grundmasse.

Die geometrische Form der eingestreuten Theilchen kann eine in hohem Grade verschiedenartige sein, doch ist es gewiss sehr wahrscheinlich, dass

für die Gesammtheit einer grossen Menge solcher Theilchen im Durchschnitt eine, nach allen Richtungen im Raume hin, gleichförmige Oberflächenvertheilung resultiren wird. In diesem Falle wird die optische Wirkung dieser Gesammtheit wesentlich dieselbe sein, als wie in dem Falle, wo sämtliche Theilchen Kugelgestalt haben. Es ist nicht unmöglich, dass in einigen Fällen die eingestreuten Partikelchen wirklich kugelförmig sind: wenn nämlich sowohl die Grundmasse, als auch die Partikelchen zu irgend einer Zeit in flüssigem Zustande sich befanden.

Es sei im Weiteren  $\rho$  der Radius eines der eingestreuten Theilchen und  $r^3$  dasjenige Volumen, innerhalb dessen durchschnittlich je ein solches Theilchen sich befindet. In dem Volumen  $v$  befindet sich also  $v/r^3$  Theilchen. Denken wir uns die sämtlichen Theilchen als absolut schwarz, d. h. undurchsichtig und nicht reflectirend und bezeichnen für diesen Fall, der offenbar dem absoluten Mangel an innerer Diffusion entspricht, mit  $\alpha$  den Absorptionskoeffizient der Substanz des Körpers. Sind die Theilchen in sehr grosser Menge vorhanden, so wird  $\alpha$  gross sein und eine verhältnissmässig dünne Platte des betreffenden Stoffes wird bereits undurchsichtig erscheinen. Findet eine innere Diffusion des Lichtes statt, so wird das Licht offenbar viel tiefer eindringen; in einem idealen Grenzfalle, den wir später betrachten werden, würde das Licht sogar mit constant bleibender Intensität immer tiefer eindringen, d. h. der Absorptionskoeffizient wäre gleich Null.

Nehmen wir vorerst an, es finde keine innere Diffusion statt, die eingestreuten Partikelchen seien also völlig schwarz. Ist das Letztere bei einer beliebigen Platte der Fall und tritt normal zur Oberfläche derselben Licht von der Intensität  $I_0$  ein, so wird in einer Tiefe  $x$  das Licht die Intensität

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \dots \dots \dots (1)$$

haben. Wir können leicht einen Ausdruck für  $\alpha$  als Function von  $\rho$  und  $r$  aufstellen. Es ist klar, dass jedesmal, wo  $x$  sich um die Länge  $r$  vergrössert, die Intensität  $I$  sich um einen Theil verringert, der gleich ist dem Verhältniss der von der Projection eines Theilchens occupirten Fläche  $\pi\rho^2$  zu der gesammten Fläche  $r^2$ , auf welcher Ein Theilchen sich befindet. Es ist also

$$e^{-\alpha r} = 1 - \alpha r = 1 - \frac{\pi\rho^2}{r^2}$$

und hieraus

$$\alpha = \frac{\pi\rho^2}{r^2} \dots \dots \dots (2)$$

Eine ganz analoge Entwicklung findet sich bei Clausius «Über die mittlere Länge der Wege u. s. w.» Pogg. Ann. 1858, Bd. CV, § 5 (Ab-





Sind die eingestreuten Theilchen absolut und regelmässig reflectirende Kugeln, so ist obige Annahme völlig richtig. In der That, es sei Fig. 1,  $A$  die betrachtete Kugel, auf welche in der Richtung  $BO$  parallele Strahlen fallen. Die Lichtmenge  $MNCE$ , welche beim Auftreffen auf die Kugeloberfläche mit der Normale einen Winkel zwischen  $\phi$  und  $\phi + d\phi$  bildet, ist proportional dem Producte der Zonenfläche  $CEFG$  mit  $\cos \phi$ , oder proportional  $\sin \phi \cdot d\phi \cdot \cos \phi = \frac{1}{2} \sin 2\phi \cdot d\phi = \frac{1}{2} \sin \psi \cdot d\psi$ , oder, einfacher, proportional  $\sin \psi$ , wo  $\psi = 2\phi$ . Diese selbe Lichtmenge wird reflectirt ( $CD$ ) in einer Richtung, die mit der Axe  $BH$  die Winkel von  $\psi$  bis  $\psi + d\psi$  bildet. Die von der Kugel in der Richtung zwischen  $\psi$  und  $\psi + d\psi$  reflectirte Lichtmenge ist also proportional  $\sin \psi$  — genau ebenso, als wäre die Kugel ein leuchtender Punkt, welchen wir uns in  $O$  denken können, wenn der Radius der Kugel sehr klein ist im Vergleiche mit den Entfernungen  $OX$  derjenigen Punkte  $X$ , in welchen wir die durch  $A$  hervorgerufene Beleuchtung betrachten werden. Es könnte im ersten Augenblick befremdlich erscheinen, dass eine einseitig beleuchtete Kugel nach allen Richtungen im Raume gleichviel Strahlen aussendet; man darf eben nicht vergessen, dass wir die Annahme einer absoluten Reflexion zu Grunde gelegt haben, welche ein nach allen Richtungen gleich gut sichtbares Spiegelbild der ursprünglichen weit entfernten Lichtquelle liefert. Ausserdem betrachten wir die Kugel aus einer Entfernung, die gross ist im Vergleiche mit dem Radius derselben. Schon Lambert (Photom., pag. 300 u. f.) hat auf diese Eigenschaft einer «perfecte reflectens» Kugel aufmerksam gemacht. Dass wenigstens bei dem von mir untersuchten Milchglase, an den eingestreuten Theilchen auch Reflexion stattfindet, beweist ein früherer Versuch (Photometrische Untersuchungen über die innere Diffusion des Lichtes. *Mélanges phys. et chim.* T. XII, p. 475—545). Es zeigte sich (l. c., p. 513 und 515), dass, wenn auf eine Milchglasplatte in der Einfallsebene völlig polarisirtes Licht fällt und die Dicke derselben eine gewisse Grösse übersteigt, in dem austretenden Lichte keine Spur von Polarisation zu bemerken ist (ausser der auch bei einfallendem natürlichen Lichte beobachteten). Wird die Dicke der Platte soweit verringert, dass z. B. bei normal auffallendem polarisirtem Lichte, im normal austretenden sich die ersten deutlicheren Spuren von Polarisation zeigen, so zeigen sich ebensolche Spuren gleichzeitig auch in dem nach allen anderen Richtungen austretenden Lichte (l. c., p. 517). Dies wäre unmöglich, wenn an den eingestreuten Theilchen gar keine Reflexion stattfände. Findet Zerstreuung des Lichtes an der Oberfläche der Theilchen statt und wird das Licht ausserdem vielleicht auch durch die Theilchen hindurch gebrochen, so würde bei einseitiger Beleuchtung allerdings das wieder ausgesandte Licht nicht nach allen Richtungen gleiche Intensität haben. In

grösserer Tiefe, d. h. Entfernung von der beleuchteten Oberfläche der Platte, wo die directe Beleuchtung der Theilchen vernachlässigt werden kann und jedes Theilchen nur von den umliegenden beleuchtet wird, also von allen Seiten Licht empfängt, dürfte das wieder ausgestrahlte Licht wohl ohne Zweifel sehr nahe gleichförmig nach allen Seiten hin vertheilt sein. Die durch die Theilchen hervorgerufenen Diffractionerscheinungen werden jedenfalls die Gleichförmigkeit der Lichtvertheilung vergrössern.

Wir wollen im Folgenden annehmen, dass die beleuchteten Theilchen als leuchtende Punkte zu betrachten sind und es sei  $i$  die Lichtintensität derselben d. h. die in der Einheit der Entfernung auf die Flächeneinheit fallende Lichtmenge. Ferner sei  $I$  die Intensität des Lichtes, durch welches das Theilchen beleuchtet wird, d. h. die auf die Flächeneinheit desselben einfallende Lichtmenge.

Um  $i$  durch  $I$  ausdrücken zu können, müssen wir noch eine besonders wichtige Grösse einführen. Die von einem Theilchen wieder ausgestrahlte Lichtmenge wird stets einen gewissen Bruchtheil der gesammten aufgefallenen Lichtmenge bilden; dieser Bruch, das Albedo der Theilchen, sei mit  $K$  bezeichnet. Die einfallende Lichtmenge ist gleich  $I\pi\rho^2$ , die ausgestrahlte  $4\pi i$ . Die Gleichung

$$4\pi i = KI\pi\rho^2$$

gibt

$$i = \frac{K\rho^2}{4} I \dots \dots \dots (7)$$

Es ist wohl festzuhalten, dass  $i$  und  $I$  in Bezug auf die Längeneinheit von verschiedenen Dimensionen sind.

Die Grösse  $i$  besteht aus zwei Theilen: der erste rührt von der direct von aussen eindringenden Beleuchtung her, welche durch (4) ausgedrückt wird; der zweite verdankt seine Entstehung der Beleuchtung durch die Gesamtheit aller übrigen Theilchen. In grösserer Tiefe, wo der erste Theil verschwindend ist, kann der zweite noch eine sehr bedeutende Grösse haben.

Vernachlässigen wir die Absorption in der Grundmasse, d. h. setzen wir  $\beta = 0$  und nehmen wir den extremen Fall, dass das Albedo  $K = 1$  ist, dass also gar kein Licht verloren geht, so müssen wir in grösserer Tiefe  $i = \text{const.}$ , d. h. unabhängig von der Tiefe, erhalten. Es sind also, s. (5),

$$\left\{ \begin{array}{l} \beta = 0 \ (p = \alpha) \\ K = 1 \text{ und} \\ i = \text{const.} \end{array} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

zusammengehörige Grössen.

In Wirklichkeit wird stets  $K < 1$  sein und also  $i$  mit wachsender Tiefe  $x$  kleiner werden. Das Sinken von  $i$  wird aber jedenfalls langsamer vor sich

gehen, als nach dem Gesetz (4). Sollte also unter irgend welchen Umständen  $i$  als Function von  $x$  von der Form

$$i = Ae^{-mx} \dots \dots \dots (9,a)$$

sein, so wäre jedenfalls

$$m < p \dots \dots \dots (9,b)$$

zu setzen. Auch ist es a priori klar, dass je grösser  $K$  ist, je stärker also jedes Theilchen von den Übrigen beleuchtet wird, desto kleiner der Bruch  $\frac{m}{p}$  und desto langsamer die Änderung von  $i$  vor sich gehen muss. Der Grenzfall  $K=1$  giebt, s. (8),  $i = \text{const.}$ , d. h.  $m = 0$ .

## § 2.

Wir wenden uns zur Aufstellung allgemeiner Formeln für die Lichtbewegung in einer Platte, in welcher innere Diffusion stattfindet. Es sei, wie oben,  $i$  die Leuchtkraft eines der eingestreuten Theilchen, dessen Coordinaten  $x, y, z$  sind. Wir setzen

$$i = f(x, y, z) \dots \dots \dots (10)$$

Ein speciell zu betrachtendes Theilchen  $M$  habe die Coordinaten  $a, b, c$  und die entsprechende Leuchtkraft  $f(a, b, c)$ . Diese Grösse rührt erstens von dem directen Eindringen der Strahlen in den Körper her und wollen wir uns hierbei mit der Betrachtung des Falles begnügen, dass parallele Lichtstrahlen auf die ebene Oberfläche des Körpers auffallen. Ist  $I_0$  die Intensität dieser Strahlen an der Oberfläche nach ihrem Eindringen und  $R_0$  die Entfernung des Theilchens  $M$  von der Oberfläche in der Richtung der Strahlen, so wird der erste Theil von  $f(a, b, c)$  durch Combination von (4) und (7) erhalten. Nennen wir ihn  $i_1$ , so ist

$$i_1 = \frac{Kp^2}{4} I_0 e^{-pR_0} \dots \dots \dots (11)$$

Der zweite Theil von  $i$  verdankt seine Entstehung der Beleuchtung durch die Gesamtheit aller übrigen Theilchen. Er besteht wiederum aus zwei Theilen:  $i_2$ , herrührend von der directen Beleuchtung der Theilchen  $(a, b, c)$  durch die Übrigen und  $i_3$ , herrührend von dem an der Oberfläche reflectirten Lichte. [Ist die Platte durchscheinend, so kommt zu dem ersten Theile,  $i_1$ , noch Einer hinzu, hervorgerufen durch die an der einen Oberfläche eingedrungenen und an der anderen reflectirten Strahlen].

Um  $i_2$  zu berechnen, bezeichnen wir mit  $R$  die Entfernung des Punctes  $(a, b, c)$  von dem Volumenelement  $dv$ , dessen Coordinaten  $(x, y, z)$  sind, und in welchem jedes Theilchen die Leuchtkraft  $f(x, y, z)$  besitzt. Die Anzahl dieser Theilchen ist offenbar

$$\frac{dv}{r^3}$$

und es kann also  $dv$  als mit der Leuchtkraft

$$\frac{dv}{r^3} f(x, y, z)$$

begabt angesehen werden. Die in  $(a, b, c)$  durch  $dv$  hervorgerufene Beleuchtung ist also gleich

$$\frac{dv}{r^3} f(x, y, z) \cdot \frac{e^{-pR}}{R^2}.$$

Setzen wir diese Grösse statt  $I$  in (7), so erhalten wir den durch  $dv$  erzeugten Theil von  $i_2$ :

$$\frac{K\rho^2}{4r^3} f(x, y, z) \cdot \frac{e^{-pR}}{R^2} dv$$

und folglich die Gesamtgrösse  $i_2$ , wenn wir noch (2) berücksichtigen:

$$i_2 = \frac{\alpha K}{4\pi} \int f(x, y, z) \cdot \frac{e^{-pR}}{R^2} dv, \dots \dots \dots (12)$$

die Integration über das ganze Volumen ausgedehnt.

Der von der Reflexion an der Oberfläche herrührende Theil  $i_2$  wird gefunden, wenn wir in (12)  $R$  durch  $R_1 + R_2$  ersetzen, d. h. durch die Summe der Längen des von  $dv$  bis zur Oberfläche hingehenden und des von der Oberfläche nach  $M$  reflectirten Strahles und die Function unter dem  $\int$  Zeichen mit  $F_r(\varphi)$  multipliciren, wo  $\varphi$  der Reflexionswinkel und  $F_r$  die nach den Fresnel'schen Formeln bestimmte relative Intensität des innen reflectirten Strahles sind. Also

$$i_2 = \frac{\alpha K}{4\pi} \int f(x, y, z) \frac{e^{-p(R_1 + R_2)}}{(R_1 + R_2)^2} F_r(\varphi) \cdot dv \dots \dots \dots (13)$$

Endlich ist

$$i = f(a, b, c) = i_1 + i_2 + i_3 \dots \dots \dots (14)$$

In grösserer Tiefe, wo das directe Durchscheinen aufhört, sind  $i_1$  und  $i_3$  zu vernachlässigen und es bleibt nur  $i = i_2$ , s. (12).

Es dürfte wohl nicht überflüssig sein, die Richtigkeit der Formel (12) dadurch zu prüfen, dass, wenn  $\beta = 0$  und  $k = 1$ , also  $f(x, y, z) = \text{const.} = i_0$  sind, s. (8), für die Leuchtkraft  $i$  des Punctes  $(a, b, c)$  dieselbe Grösse  $i_0$  erhalten werden wird. Führen wir Polarcoordinaten  $(R, \varphi, \psi)$  ein, mit dem Anfang in  $(a, b, c)$ , so wird  $dv = R^2 \sin \varphi \cdot d\varphi \cdot d\psi \cdot dR$  und (12) giebt

$$i = r_0 \cdot \frac{\alpha K}{4\pi} \int_0^\infty \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \frac{e^{-pR} R^2 \sin \varphi \cdot dR \cdot d\varphi \cdot d\psi}{R^2}$$

oder

$$i = i_0 \frac{\alpha K}{4\pi} \cdot \frac{4\pi}{p},$$

was bei  $\beta = 0$ , d. h.  $p = \alpha$  und  $K = 1$  in der That  $i = i_0$  ergibt.

### § 3.

Um weiterhin Abschweifungen zu vermeiden, sollen hier einige auf den Integrallogarithmus bezügliche Formeln angeführt werden. Nach Soldner's<sup>1)</sup> Vorgange nennt man Integrallogarithmus und bezeichnet mit  $li(s)$  die Function

$$li(s) = \int_0^s \frac{1}{\lg s} dz.$$

Wir werden nur mit dem Falle  $s < 1$  zu thun zu haben. Setzt man  $s = e^{-x}$ , so erhält man eine Function, die wir durch  $\omega(x)$  bezeichnen werden:

$$\omega(x) = li(e^{-x}) = - \int_x^\infty \frac{e^{-x}}{x} dx \dots \dots \dots (15,a)$$

Es ist

$$\left\{ \begin{aligned} \omega(x) &= \lg x - x + \frac{x^2}{2 \cdot 1 \cdot 2} - \frac{x^3}{3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{x^4}{4 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} - \dots \dots + c \\ \omega(0) &= -\infty; \omega(\infty) = 0. \end{aligned} \right\} \dots (15,b)$$

$$c = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{n} - \lg n \right] = 0,5772156649 \dots (15,c)$$

Soldner hat (l. c., pag. 43) die Function  $li(s)$  für die Werthe von  $s$  zwischen 0 und 1 berechnet und zwar für  $s = 0,01 - 0,02 - 0,03$  u. s. w. im Ganzen 100 Zahlen, die natürlich alle negativ sind. Mit wachsendem  $x$  nähert sich  $\omega(x)$  so schnell der Null, dass  $x\omega(x)$  und sogar  $e^x \omega(x)$  für  $x = \infty$  den Grenzwert Null haben. Bei  $x = 0$  wird  $\omega(x)$  unendlich wie  $\lg x$ . Wir merken folgende Formeln:

$$\frac{d\omega(x)}{dx} = \frac{e^{-x}}{x} \dots \dots \dots (15,d)$$

$$\frac{d\omega(px)}{dx} = \frac{e^{-px}}{x} \dots \dots \dots (15,e)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} [x \cdot \omega(x)] = 0 \dots \dots \dots (15,f)$$

<sup>1)</sup> J. Soldner «Théorie et tables d'une nouvelle fonction transcendante» München 1809, pag. 7.

$$\lim_{x=\infty} [x \cdot \omega(x)] = 0 \dots\dots\dots (15,g)$$

$$\lim_{x=\infty} [e^x \cdot \omega(x)] = 0 \dots\dots\dots (15,h)$$

$$\lim_{x=\infty} [e^{mx} \cdot \omega(px)] = 0 \ (m < p) \dots\dots\dots (15,i)$$

$$\lim_{x=0} [\omega(mx) - \omega(nx)] = \lg \frac{m}{n} \dots\dots\dots (15,k)$$

$$\lim_{x=0} [\omega(x) - \lg x] = c (= 0,57721\dots) \dots\dots (15,l)$$

$$\lim_{x=0} [\omega(mx) - \lg nx] = c + \lg \frac{m}{n} \dots\dots\dots (15,m)$$

$$\int_x^\infty \frac{e^{-px}}{x} dx = \omega(px) \dots\dots\dots (15,n)$$

$$\int_m^n \frac{e^{-px}}{x} dx = \omega(pn) - \omega(pm) \dots\dots\dots (15,o)$$

Alle diese Formeln sind leicht abzuleiten; am einfachsten indem man für sehr kleine  $x$  einsetzt  $\omega(x) = \lg x + c$ . Für die Grösse  $\omega(a-x)$  habe ich drei Entwicklungen gefunden, auf deren eventuelle Anwendungen weiter unten nur hingewiesen werden wird. Ich führe die Formeln daher ohne Beweise an.

Durch Entwicklung des Integrales

$$\int_a^\infty \frac{e^{-x}}{x-q} dx$$

gelangt man leicht zu den Formeln:

$$\left. \begin{aligned} \omega(a-x) &= \omega(a) - e^{-a+x} \sum_{n=1}^{\infty} x^n \lambda_n(a), \\ \lambda_n(a) &= \frac{1}{na^n} - \frac{1}{n(n-1)a^{n-1}} + \frac{1}{n(n-1)(n-2)a^{n-2}} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{1.2.3\dots n.a} \end{aligned} \right\} (16,a)$$

$$\left. \begin{aligned} \omega(x-a) &= \omega(x) - e^{-x+a} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x^n} \sigma_n(a), \\ \sigma_n(a) &= \frac{a^n}{n} - \frac{a^{n+1}}{n(n+1)} + \frac{a^{n+2}}{n(n+1)(n+2)} - \dots \end{aligned} \right\} \dots (16,b)$$

Zerlegt man  $\omega(a-x)$  direct nach dem Taylor'schen Satze und beachtet, dass der  $n$ -te Differentialquotient

$$\left(\frac{e^{-x}}{x}\right)^{(n)} = \frac{(-1)^{n-1} e^{-x}}{x^{n+1}} \left[ x^n + nx^{n-1} + n(n-1)x^{n-2} + \dots + n(n-1) \dots 3.2.1 \right] = \\ = \frac{(-1)^{n-1}}{x^{n+1}} \int_x^\infty e^{-x} x^n dx$$

ist, so erhält man

$$\left. \begin{aligned} \omega(a-x) &= \omega(a) - \sum \frac{x^n}{1.2.3\dots n.a^n} \int_a^\infty e^{-a} a^{n-1} da = \omega(a) - \\ &- \sum \frac{x^n e^{-a}}{1.2.3\dots n.a^n} \beta_n(a), \\ \beta_n(a) &= a^n + na^{n-1} + n(n-1)a^{n-2} + n(n-1)(n-2)a^{n-3} + \dots \\ &+ n(n-1) \dots 3.2.1 \end{aligned} \right\} (16,c)$$

#### § 4.

Wir wenden uns nun zur speciellen Betrachtung der inneren Diffusion in einem Körper, der durch eine unendliche Ebene begrenzt wird, in welche das äussere Licht mit der überall gleichförmigen Intensität  $I$  eintritt. Es sei  $x$  die Entfernung eines Punctes von der Oberfläche; dann kann  $i = f(x)$  gesetzt werden, da in allen Puncten einer zur Oberfläche parallelen Ebene die Leuchtkraft der eingestreuerten Theilchen gleich gross sein wird. Ein specieller Punct sei durch  $x = a$  characterisirt. Setzt man, s. (14),

$$f(a) = i_1 + i_2 + i_3 \dots \dots \dots (17)$$

so ist, s. (11), wenn das Licht  $\perp$  zur Oberfläche auffällt,

$$i_1 = \frac{K\rho^2}{4} I e^{-\rho a} \dots \dots \dots (18,a)$$

Bildet das auffallende Licht nach der Brechung mit der Normale zur Oberfläche den Winkel  $\beta_1$ , so wird

$$i_1 = \frac{K\rho^2}{4} I e^{-\frac{\rho a}{\cos \beta_1}} \dots \dots \dots (18,b)$$

Um  $i_2$  zu finden, berechnen wir zuerst die Beleuchtung eines Theilchens  $M$ , Fig. 2, durch eine unendlich dünne, der Oberfläche parallele Schicht. Es sei  $\delta$  die Dicke dieser Schicht und  $s$  die Entfernung derselben von  $M$ .



Ein Element  $dv$  der Schicht habe die Polarkoordinaten  $(r, \psi)$ , sodass  $dv = r d\psi \cdot dr \cdot \delta$  ist. Ist  $i'$  die Leuchtkraft der Theilchen in der Schicht,

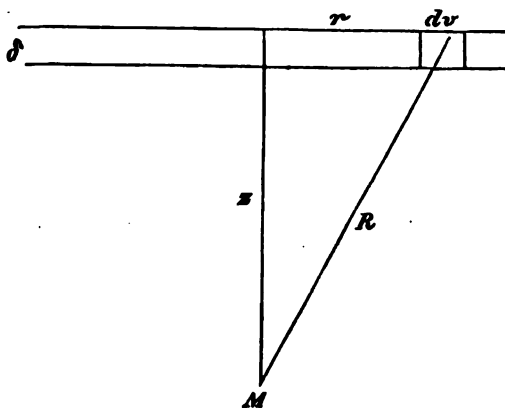


Fig. 2.

so erhalten wir für die, durch die ganze leuchtende Schicht hervorgerufene Leuchtkraft  $di_s$  des Theilchens  $M$ , nach (12), den Ausdruck

$$di_s = \frac{\alpha K}{4\pi} \int_{\psi=0}^{2\pi} \int_{r=0}^{\infty} \frac{i' e^{-pR}}{R^2} r d\psi \cdot dr \cdot \delta = \frac{\alpha K \delta i'}{2} \int_{r=0}^{\infty} \frac{e^{-pR}}{R^2} r dr \dots (18, c)$$

Nun ist aber  $R^2 = r^2 + s^2$ ;  $r dr = R dR$  und für  $r = 0$  ist  $R = s$ , also

$$di_s = \frac{\alpha K \delta i'}{2} \int_s^{\infty} \frac{e^{-pR}}{R} dR = \frac{\alpha K \delta i'}{2} \int_{ps}^{\infty} \frac{e^{-y}}{y} dy$$

oder

$$di_s = - \frac{\alpha K \delta i'}{2} \omega(ps) \dots \dots \dots (19)$$

So gross ist also die Leuchtkraft eines Theilchens, welche hervorgerufen wird durch eine, in der Entfernung  $s$  von ihm befindliche unendliche Schicht, deren Dicke  $\delta$  ist und in welcher die eingestreuten Theilchen die Leuchtkraft  $i'$  haben.

Hier haben  $\alpha$  und  $p$  die in (2) und (3) gegebene Bedeutung;  $K$  ist das Albedo der Theilchen, s. (7).

Es sei nun, Fig. 3,  $PQ$  die Oberfläche der Platte;  $AB$  eine Schicht;  $OC = x$ ,  $OM = a$ . Dann haben wir in (19)



Um jedoch weiter unten einen wichtigen Satz beweisen zu können, müssen wir die Form der Grösse  $i_s$  aufsuchen. Es sei (Fig. 4)  $PQ$  die Oberfläche der Platte;  $AB$  eine Schicht und  $A'B'$  das Spiegelbild derselben. Dann ist in (13)  $R_1 + R_2 = MC + CD = MD = R$ . Genau, wie in (18, c) erhalten wir

$$di_s = \frac{\alpha K \delta \epsilon'}{2} \int_{r=0}^{\infty} \frac{e^{-pR}}{R^2} r dr F_r(\varphi).$$

Es ist  $R^2 = r^2 + (x + a)^2$ ;  $RdR = r dr$ .

Ferner ist  $\delta = dx$  und  $\cos \varphi = \frac{x+a}{R} = \frac{px+pa}{pR}$ .

Setzen wir also  $F_r(\varphi) = F\left(\frac{px+pa}{pR}\right)$ , so wird

$$di_s = \frac{\alpha K \epsilon'}{2} dx \int_{x+a}^{\infty} \frac{e^{-pR}}{R} F\left(\frac{px+pa}{pR}\right) dR$$

$$di_s = \frac{\alpha K f(x)}{2} dx \int_{px+pa}^{\infty} \frac{e^{-y}}{y} F\left(\frac{px+pa}{y}\right) dy.$$

Nebenbei sei bemerkt, dass für  $s < 1 - n^2$  (wo  $n < 1$  der Brechungs-exponent ist),  $F$  von der Form ist:

$$F(s) = \frac{1}{2} \left[ \frac{\sqrt{n^2 - 1 + s^2} - s}{\sqrt{n^2 - 1 + s^2} + s} \right]^2 + \frac{1}{2} \left[ \frac{\sqrt{n^2 - 1 + s^2} - n^2 s}{\sqrt{n^2 - 1 + s^2} + n^2 s} \right]^2.$$

Für  $s > 1 - n^2$  ist  $F(s) = \text{const.} = 1$ .

Setzen wir nun

$$\int_{px+pa}^{\infty} \frac{e^{-y}}{y} F\left(\frac{px+pa}{y}\right) dy = \Omega(px+pa),$$

so wird

$$di_s = \frac{\alpha K f(x)}{2} \Omega(px+pa) dx$$

und endlich

$$\text{Ref.} = i_s = \frac{\alpha K}{2} \int_{x=0}^{\infty} f(x) \Omega(px+pa) dx. \dots \dots (20, a)$$

Setzt man in  $\Omega$  statt  $x$  und  $a$  die Grösse  $h - x$  und  $h - a$ , so erhält man  $i_2'$ , herrührend von der Reflexion an der anderen Oberfläche;  $h$  ist hier die Dicke der Platte.

(17), (18, a), (20) und (20, a) geben nun die Hauptgleichung für den betrachteten Fall der inneren Diffusion in einer ebenen Platte:

$$f(a) = \left. \begin{aligned} & \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} - \frac{\alpha K}{2} \int_0^a f(x) \omega(pa - px) dx - \\ & - \frac{\alpha K}{2} \int_a^h f(x) \omega(px - pa) dx + \text{Ref.} \end{aligned} \right\} \dots (21)$$

Fällt das Licht unter dem Winkel  $\beta$  auf die Platte, so ist das erste Glied rechts durch (19, a) zu ersetzen. Ist die Platte so dick, dass durch die Schicht  $h - a$  kein Licht direct durchgestrahlt werden kann, so kann in dem dritten Gliede als obere Grenze der Integration  $h = \infty$  gesetzt werden.

Der Gleichung (21) kann, auch bei  $h = \infty$  und bei Vernachlässigung des letzten Gliedes, durch eine Function  $f(a)$  von der Form  $Ae^{-ma}$  nicht genügt werden.

## § 5.

Wir wenden uns zur Betrachtung eines Specialfalles, für welchen die vollständige Lösung keine Schwierigkeiten verursacht. Wir wollen die Lichtbewegung innerhalb einer so dicken Platte untersuchen, dass für die in Betracht kommenden Punkte derselben beide Oberflächen als unendlich entfernt anzunehmen sind.

Da in (21)  $x$  und  $a$  die Entfernungen von der einen Oberfläche bedeuten, so ist es besser für diesen Fall selbstständige Gleichungen aufzustellen. Es möge jetzt in Fig. 3  $PQ$  eine beliebige Ebene constanter  $i$  bedeuten und soll sie uns nur dazu dienen, um von ihr aus die  $x$  und  $a$  zu rechnen. Die Grösse  $i = f(a)$  reducirt sich auf  $i_2$ . Dieselbe Betrachtung, die uns von (19) zu (20) führte, ergibt nun für  $i = i_2$  in diesem Falle einen Ausdruck, der sich von (20) nur durch die Grenzen unterscheidet; statt 0 und  $h$  werden wir  $-\infty$  und  $+\infty$  zu setzen haben und erhalten so

$$f(a) = -\frac{\alpha K}{2} \int_{-\infty}^a f(x) \omega(pa - px) dx - \frac{\alpha K}{2} \int_a^{\infty} f(x) \omega(px - pa) dx \dots (22)$$

Dieser Gleichung genügt eine Function von der Form

$$i = f(x) = Ae^{-mx} \dots \dots \dots (23)$$

Es ist klar, dass hierbei  $m$  unabhängig ist von der Lage der Anfangsebene  $PQ$ ; wird diese verschoben, so ändert sich nur der Coefficient  $A$ .

Setzen wir in (22) im ersten Integral  $a - x = y$ , im zweiten  $x - a = y$ , so wird

$$f(a) = -\frac{\alpha K}{2} \int_0^{\infty} f(a-y) \omega(py) dy - \frac{\alpha K}{2} \int_0^{\infty} f(a+y) \omega(py) dy.$$

Hier giebt nun der versuchsweise Ansatz (23):

$$Ae^{-ma} = -\frac{\alpha K}{2} Ae^{-ma} \int_0^{\infty} e^{my} \omega(py) dy - \frac{\alpha K}{2} \int_0^{\infty} e^{-my} \omega(py) dy.$$

Kürzt man diese Gleichung, so bleibt

$$-\frac{2}{\alpha K} = \int_0^{\infty} e^{my} \omega(py) dy + \int_0^{\infty} e^{-my} \omega(py) dy. \dots \dots \dots (24)$$

Da die Grösse  $a$  sich weggekürzt hat, so genügt also der Ansatz (23) in der That der Gleichung (22). Zur Bestimmung von  $m$  dient die Gleichung (24).

Um die beiden Integrale in (24) zu berechnen, setzen wir, als untere Grenze,  $\epsilon$  statt  $0$  und gehen dann erst zur Grenze  $\epsilon = 0$  über. Es ist bei partieller Integration, s. (15,  $e, i, k, n$ ),

$$\begin{aligned} \int_{\epsilon}^{\infty} e^{my} \omega(py) dy &= \left| \frac{\omega(py)}{m} e^{my} \right|_{\epsilon}^{\infty} - \frac{1}{m} \int_{\epsilon}^{\infty} \frac{e^{-(p-m)y}}{y} dy = -\frac{\omega(p\epsilon) e^{m\epsilon}}{m} + \\ &+ \frac{1}{m} \omega(p\epsilon - m\epsilon). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int_{\epsilon}^{\infty} e^{-my} \omega(py) dy &= \left| -\frac{\omega(py) e^{-my}}{m} \right|_{\epsilon}^{\infty} + \frac{1}{m} \int_{\epsilon}^{\infty} \frac{e^{-(p+m)y}}{y} dy = \frac{\omega(p\epsilon) e^{-m\epsilon}}{m} - \\ &- \frac{1}{m} \omega(p\epsilon + m\epsilon). \end{aligned}$$

Setzen wir jetzt  $\epsilon = 0$ , so wird

$$\int_0^{\infty} e^{my} \omega(py) dy = \frac{1}{m} \lg \frac{p-m}{p}; \quad \int_0^{\infty} e^{-my} \omega(py) dy = \frac{1}{m} \lg \frac{p}{p+m}.$$

Endlich giebt (24)

$$- \frac{2}{\alpha K} = \frac{1}{m} \lg \frac{p-m}{p+m}$$

oder

$$\frac{\alpha K}{2} \lg \frac{p+m}{p-m} = m. \quad \dots \dots \dots (25)$$

Diese Gleichung bestimmt also den Exponenten  $m$ , d. h. den Absorptionscoefficienten innerhalb der Platte an Stellen, die weit genug (s. o.) von den Oberflächen entfernt sind.

Hier ist  $\alpha$ , der Absorptionscoefficient für den Fall, dass alle Theilchen schwarz sind, durch (2) gegeben;  $p$ , s. (3), unterscheidet sich sehr wenig von  $\alpha$  und  $K$  ist das Albedo der Theilchen.

Setzen wir  $\alpha = p$ , d. h. vernachlässigen wir die Absorption in der Grundmasse, so können wir (25) in die Form

$$\frac{K}{2} \lg \frac{1 + \frac{m}{p}}{1 - \frac{m}{p}} = \frac{m}{p} \dots \dots \dots (26)$$

bringen. Diese Gleichung bestimmt das Verhältniss  $\frac{m}{p}$  der beiden Absorptionscoefficienten als Function des Albedo der eingestreuten Theilchen.

Ist  $K = 0$ , d. h. sind die Theilchen absolut schwarz, so erhält man aus (26)  $m = p$ , wie selbstverständlich.

Setzt man  $m = 0$ , d. h.  $i = \text{const.}$ , so wird, da  $\lim \left[ \frac{1}{x} \lg \frac{1+x}{1-x} \right] = 2$  ist,  $K = 1$ , wie es auch sein muss. Für alle anderen Werthe von  $K$  erhält man für  $\frac{m}{p}$  einen echten Bruch.

Ehe wir zu einer näheren Untersuchung der Formel (26) übergehen, wollen wir die Bedeutung des Bruches  $\frac{m}{p}$  oder richtiger des Bruches  $\frac{p}{m}$  ( $> 1$ ) klarlegen und einige neue Termina einführen. Die Grösse  $p$  wäre der Absorptionscoefficient der Platte für den Fall, dass die eingestreuten Theilchen völlig schwarz wären. Wir wollen der Kürze wegen diese Platte als «graue Platte» bezeichnen. Findet innere Diffusion statt, so werden wir die Platte weiss nennen. In der grauen Platte findet die Verminderung der Lichtstärke nach dem Gesetze  $e^{-px}$  statt, ist also durch  $px$  bestimmt.

Wir wollen nun  $x$  die geometrische Tiefe,  $px$  dagegen die optische Tiefe eines Punktes der grauen Platte oder einer Ebene nennen. In gleiche optische Tiefen dringt also bei allen grauen Platten gleich viel Licht. Für das Innere der weissen Platte sei ebenso  $my$  die optische Tiefe von irgend einer Anfangsebene aus gerechnet, wenn  $y$  die geometrische Tiefe ist. Die Grösse  $e^{-my}$  misst zwar eigentlich die Leuchtkraft der eingestreu-ten Theilchen, doch ist diese proportional der an den betreffenden Punkten vorhandenen Gesamtbeleuchtung. Es seien nun  $x$  und  $y$  solche geometrische Tiefen der grauen und der weissen Platte, welche gleichen optischen Tiefen, d. h. gleichen Lichtschwächungen entsprechen. Dann ist

$$px = my$$

oder

$$\frac{p}{m} = \frac{y}{x} \dots\dots\dots (27)$$

Die Zahl  $\frac{p}{m}$  zeigt also an, um wieviel tiefer ein gegebener Bruchtheil der anfänglichen Beleuchtung sich in der weissen Platte fortpflanzt, als in der grauen.

Wie man aus (26) sieht, hängt diese Zahl nur von  $K$  ab, ist aber von  $p$  unabhängig, d. h. also unabhängig davon, ob die lichtzerstreuenden Theilchen mehr oder weniger dicht gelagert sind.

Denken wir uns eine Reihe von Platten, in denen in allen die Theilchen dasselbe Albedo  $K$  haben. In allen diesen Platten werden die Punkte gleicher optischer Tiefe (von einer beliebigen inneren Ebene aus gerechnet) um gleichviel mal, nämlich um  $\frac{p}{m}$  mal tiefer liegen, als in den entsprechenden grauen Platten.

Es folgt dies sofort aus der Gleichung  $y = \frac{p}{m} x$ .

Um die Abhängigkeit der Zahl  $\frac{p}{m}$  von  $K$  zu zeigen, genügt es für eine Reihe von Werthen des Bruches  $\frac{m}{p}$  die zugehörigen  $K$  zu berechnen. Für sehr kleine  $\frac{m}{p}$  erhält man aus (26)

$$K = 1 - \frac{1}{3} \left( \frac{m}{p} \right)^2 \dots\dots\dots (28)$$

Daraus folgt bereits, dass  $K$  sehr nahe gleich 1 sein muss, damit die Zahl  $\frac{p}{m}$  gross sein kann. Aus (26) berechnet sich die folgende Tabelle

Tabelle I.

| $\frac{m}{p} =$<br>= $\frac{\text{Abs.-Coeff. in d. weiss. Pl.}}{\text{Abs.-Coeff. der grauen Pl.}}$ | $\frac{p}{m} =$<br>Tiefe in d. weissen Pl.<br>= $\frac{\text{Tiefe in d. grauen Pl.}}{\text{[Die beiden Tiefen entsprechen gleichen Lichtschwächungen.]}}$ | Albedo der eingestreuten<br>Theilchen $K$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 0<br>$\epsilon$ (sehr klein)                                                                         | $\infty$<br>$\frac{1}{\epsilon}$ (sehr gross)                                                                                                              | 1<br>$1 - \frac{1}{8} \epsilon^2$         |
| 0,01 . . . . .                                                                                       | 100 . . . . .                                                                                                                                              | 0,99996667                                |
| 0,1 . . . . .                                                                                        | 10 . . . . .                                                                                                                                               | 0,9967                                    |
| 0,2 . . . . .                                                                                        | 5 . . . . .                                                                                                                                                | 0,9864                                    |
| 0,3 . . . . .                                                                                        | 3,33 . . . . .                                                                                                                                             | 0,9692                                    |
| 0,4 . . . . .                                                                                        | 2,5 . . . . .                                                                                                                                              | 0,9442                                    |
| 0,5 . . . . .                                                                                        | 2 . . . . .                                                                                                                                                | 0,9102                                    |
| 0,6 . . . . .                                                                                        | 1,666 . . . . .                                                                                                                                            | 0,8656                                    |
| 0,7 . . . . .                                                                                        | 1,4157 . . . . .                                                                                                                                           | 0,8071                                    |
| 0,8 . . . . .                                                                                        | 1,25 . . . . .                                                                                                                                             | 0,7282                                    |
| 0,9 . . . . .                                                                                        | 1,1111 . . . . .                                                                                                                                           | 0,6117                                    |
| 0,99 . . . . .                                                                                       | 1,01010 . . . . .                                                                                                                                          | 0,3740                                    |
| 1 . . . . .                                                                                          | 1 . . . . .                                                                                                                                                | 0.                                        |

Das anfänglich so überaus langsame Sinken der Zahlen  $K$  führt zu dem interessanten Satze:

Nur wenn das Albedo der eingestreuten Theilchen sehr gross (sehr nahe gleich Eins) ist, d. h. wenn sie fast alles empfangene Licht wieder zerstreuen, wird die Lichtintensität innerhalb der weissen Platte merklich langsamer abnehmen, als das von Aussen her in eine graue Platte eindringende Licht mit der Tiefe geschwächt wird.

Damit die Abschwächung im ersten Fall 100mal langsamer vor sich gehe als im zweiten, dürfen die Theilchen nur  $\frac{1}{30,000}$  des empfangenen Lichtes absorbiren; 10mal langsamere Abschwächung findet statt, wenn etwa  $\frac{1}{300}$  absorbirt wird; es muss mehr als 0,9 wieder ausgestrahlt werden, um eine nur 2mal langsamere Abschwächung zu erhalten; absorbiren die Theilchen 0,387 des empfangenen Lichtes, so geht die Abschwächung innerhalb der weissen Platte nur um  $\frac{1}{9}$  langsamer vor sich, als in der grauen und nur um  $\frac{1}{99}$  langsamer, wenn 0,626 absorbirt wird.



## § 6.

Wir wenden uns wiederum zur Betrachtung einer Platte von der endlichen Dicke  $h$ ; die Grösse  $ph$  werden wir die optische Dicke bei fehlender Diffusion nennen (wären die eingestrenten Theilchen absolut schwarz, also die Platte «grau», so würde der  $e^{-pa}$ te Theil des auffallenden Lichtes hindurchgehen, wenn die Reflexion an den Oberflächen nicht gerechnet wird). Ebenso soll  $px$  «die optische Tiefe» eines Punctes sein, der sich in der Entfernung  $x$  von der Oberfläche befindet. Für die Leuchtkraft eines Theilchens, für welches  $x = a$  ist, fanden wir, s. (20,a) und (21):

$$i = f(a) = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} - \frac{\alpha K}{2} \int_0^a f(x) \omega(pa - px) dx - \left. \begin{aligned} & - \frac{\alpha K}{2} \int_a^h f(x) \omega(px - pa) dx + \frac{\alpha K}{2} \int_0^\infty f(x) \Omega(px + pa) dx \end{aligned} \right\} \dots (29)$$

Wir wollen nun einen, besonders für die Experimentaluntersuchung, wichtigen Satz beweisen, welcher gültig ist für den Fall, dass man  $\beta$  im Vergleiche mit  $\alpha$  d. h. die Absorption des Lichtes in der Grundmasse vernachlässigt — was wohl stets erlaubt sein dürfte. Es ist dann  $\alpha = p$ , s. (5). Der Satz lautet:

Verschiedene Platten mögen bei fehlender Diffusion von gleicher optischer Dicke sein ( $ph = p_1 h_1 = p_2 h_2 = \dots$ , z. B. alle Platten nach einer Seite von unbegrenzter Dicke,  $h = \infty$ );  $K$  sei in allen Platten dasselbe und ebenso die Intensität  $I$  des in die Oberfläche eindringenden Lichtes. Dann findet in gleicher optischer Tiefe ( $pa = p_1 a_1 = p_2 a_2 = \dots$ ) in den verschiedenen Platten die gleiche Beleuchtung  $I$  statt. Kürzer ausgedrückt: in solchen Platten ist  $I$  eine Function von  $ap$ :

$$I = F(ap) \dots \dots \dots (30)$$

Da dies für das erste, von der directen Bestrahlung herrührende Glied von  $i$ , s. (29), selbstverständlich ist, so liegt die Bedeutung des Satzes darin, dass in gleicher optischer Tiefe  $pa$  auch die Beleuchtung eines jeden Theilchens durch alle übrigen und durch das an der Oberfläche reflectirte Licht die gleiche ist. Die verschiedenen Platten können sich so-

wohl durch die Grösse der eingestreuten Theilchen, als auch durch die Dichtigkeit der Einstreuung unterscheiden.

Rein physicalisch ist der Satz so zu verstehen, dass wenn die Theilchen grösser oder dichter (oder beides) genommen werden, so wird ein Theilchen  $M$  von den zunächst benachbarten zwar stärker beleuchtet, von den weiter entfernten dringt aber weniger Licht.

Beweis des Satzes. Man kann sich die Leuchtkraft  $i$  auf eine Weise entstanden denken, welche analog ist den sogenannten successiven Influenzen in der Electrostatik. Ein bestimmtes Theilchen  $M$  wird zuerst direct von Aussen her beleuchtet, wodurch ein Theil von  $i$  entsteht, welcher durch das erste Glied in (29) repräsentirt wird und welchen wir früher mit  $i_1$  bezeichnet haben. Wir wollen ihn jetzt mit  $f_1(a)$  bezeichnen, so dass also

$$f_1(a) = \frac{KIp^2}{4} e^{-pa} \dots\dots\dots (30)$$

ist. Mit dieser Leuchtkraft wird nun jedes Theilchen von allen übrigen beleuchtet, wodurch zu  $f_1(a)$  eine neue Grösse  $f_2(a)$  hinzutritt. Diese hinzugekommene Lichtstärke  $f_2$  kann nun als neue Beleuchtungsquelle angesehen werden und indem jedes Theilchen durch das  $f_2(x)$  aller übrigen beleuchtet wird, tritt zu  $f_1(a) + f_2(a)$  das dritte Glied  $f_3(a)$  hinzu. Dieses ruft auf die nämliche Weise  $f_4(a)$  hervor, dieses  $f_5(a)$  u. s. w. Es ist nun klar, dass  $f_3(a)$  gleich ist der Summe der drei letzten Glieder in (29), wenn  $f(x) = f_1(x)$ , s. (30); setzt man  $f(x) = f_2(x)$ , so geben jene Glieder  $f_3(x)$  u. s. w. Ganz allgemein ist also (wir setzen  $\alpha = p$ , d. h.  $\beta = 0$ , s. (5)):

$$f_n(a) = -\frac{pK}{2} \int_0^a f_{n-1}(x) \omega(pa - px) dx - \frac{pK}{2} \int_a^h f_{n-1}(x) \omega(px - pa) dx + \left. \begin{aligned} &+ \frac{pK}{2} \int_0^\infty f_{n-1}(x) \Omega(px + pa) dx. \end{aligned} \right\} (31)$$

Wir wollen nun allgemein beweisen, dass wenn  $f_{n-1}(a) = \varphi_{n-1}(pa)$  eine Function von  $pa$  ist, so ist auch  $f_n(a)$  eine Function von  $pa$ . Es ist in diesem Falle also

$$f_n(a) = -\frac{pK}{2} \int_0^a \varphi_{n-1}(px) \omega(pa - px) dx - \frac{pK}{2} \int_a^h \varphi_{n-1}(px) \omega(px - pa) dx + \left. \begin{aligned} &+ \frac{pK}{2} \int_0^\infty \varphi_{n-1}(px) \Omega(px + pa) dx \end{aligned} \right\}$$

zu setzen.

Führen wir eine neue Variable  $px = y$  ein, so wird

$$f_n(a) = -\frac{pK}{2} \int_0^{pa} \varphi_{n-1}(y) \omega(pa-y) \frac{dy}{p} - \frac{pK}{2} \int_{pa}^{ph} \varphi_{n-1}(y) \omega(y-pa) \frac{dy}{p} + \\ + \frac{pK}{2} \int_0^{\infty} \varphi_{n-1}(y) \Omega(y+pa) \frac{dy}{p}.$$

Hier kürzt sich die Grösse  $p$  weg und es bleibt, da  $ph$  eine für alle betrachteten Platten constante gegebene Grösse ist,  $f_n$  als Function von  $pa$ , was vorläufig zu beweisen war.

Nun ist aber, s. (30),  $f_1$  das Product aus der constanten Grösse  $\frac{KI\rho^2}{4}$  in eine Function von  $pa$ . Setzt man (30) statt  $f_{n-1}(x)$  in (31) und beachtet, dass  $p$  sich kürzt, so erhalten wir

$$f_1(a) = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} = \frac{KI\rho^2}{4} \psi_1(ap) = \varphi_1(ap)$$

und

$$f_2(a) = \frac{K^2 I \rho^2}{4 \cdot 2} \psi_2(ap) = \varphi_2(ap). \dots \dots \dots (31, a)$$

Dies wiederum in (31) eingesetzt, giebt

$$f_3(a) = \frac{K^3 I \rho^2}{4 \cdot 2^2} \psi_3(ap) = \varphi_3(ap)$$

u. s. w.

Allgemein wird

$$f_n(a) = \frac{K^n I \rho^2}{4 \cdot 2^{n-1}} \psi_n(ap) = \varphi_n(ap)$$

sein. Durch Addition erhält man endlich  $i$  in der Form

$$i = \frac{I\rho^2}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K^n}{2^{n-1}} \psi_n(ap) \dots \dots \dots (32)$$

So gross ist also die Leuchtkraft eines der eingestreuten Theilchen  $M$ , welches sich in der Entfernung  $a$  von der Oberfläche befindet.

Um nun die im Punkte  $M$  stattfindende Beleuchtung  $J$  zu finden, wenden wir uns zur Formel (7), in welcher diese Beleuchtung mit  $I$  bezeichnet war. Sie ist also gleich  $\frac{4i}{K\rho^2}$ , oder es ist die Beleuchtung  $J$

$$J = I \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K^{n-1}}{2^{n-1}} \psi_n(ap) = IF(ap) \dots \dots \dots (33)$$

Sind also in den verschiedenen Platten die Theilchen verschieden gross ( $\rho$ ) oder verschieden dicht gelagert ( $r$ ) oder beides, sind aber  $K$ ,  $ph$  und  $I$  für alle Platten gleich, so herrscht in optisch gleich tiefen Punkten die gleiche Beleuchtung, w. z. b. w.

Der Schwerpunct des Beweises liegt, wie man sieht, darin, dass in (31) der Factor  $p$  sich weghebt.

Wir haben bei dem Beweise die Glieder von  $i$  unberücksichtigt gelassen, welche durch die Reflexion an der zweiten Oberfläche ( $a = h$ ) hervorgerufen werden. Es ist leicht einzusehen, dass auch bei Berücksichtigung dieser Glieder für  $J$  ein Ausdruck von der Form (33) erhalten wird.

Für die Experimentaluntersuchung beruht die Bedeutung dieses Satzes darin, dass man sehr dünne Platten aus stark zerstreuem Stoffe durch dickere aus weniger stark zerstreuem ersetzen kann — vorausgesetzt, dass in beiden Arten von Platten die zerstreuen Theilchen von einerlei Art ( $K$ ) sind und sich nur durch ihre Menge oder Grösse unterscheiden.

## § 7.

Wir haben in § 5 den speciellen Fall der Lichtverbreitung an denjenigen Stellen betrachtet, welche von den beiden Endflächen der Platte so weit entfernt sind, dass eine directe Beleuchtung jener Stellen als nicht mehr vorhanden angenommen werden kann. Im vorhergehenden § 6 war gezeigt worden, wie wir uns bei einer Platte von endlicher Dicke  $h$  die wahre Beleuchtung eines Punctes successive entstanden denken können. Die erste directe Beleuchtung giebt das Glied  $i_1$ , s. (18, a) und (29); dasselbe wurde in (30) noch durch  $f_1(a)$  bezeichnet. Wir wollen nun das zweite Glied  $f_2(a)$  berechnen, welches durch die erste gegenseitige Zustrahlung der Theilchen entsteht. Da wir sie als einen Zuwachs von  $i_1$  ansehen können, so werden wir noch die Bezeichnung

$$f_2(a) = \Delta i_1 \dots \dots \dots (33, a)$$

eingeführen. Wir setzen also als erste Annäherung

$$i = f_1(a) + f_2(a) = i_1 + \Delta i_1 = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} + \Delta i_1 \dots \dots (33, b)$$

Um diesen Ausdruck zu berechnen, haben wir, nach dem im vorigen Paragraph Gesagten, in (29) statt  $f(a)$  die Grösse  $f_1(x) = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ax}$  einzusetzen. Das letzte Glied in (29) vernachlässigen wir selbstverständlich. So erhalten wir

$$i = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} - \frac{K^2 I\rho^2 a}{8} \left[ \int_0^a e^{-px} \omega(pa - px) dx + \int_a^h e^{-px} \omega(px - pa) dx \right] \dots (34)$$

Es ist,  $pa - px = y$  gesetzt und dann partiell integriert:

$$\begin{aligned} \int_{\epsilon}^a e^{-px} \omega(pa - px) dx &= \frac{e^{-pa}}{p} \int_{p\epsilon}^{pa} e^y \omega(y) dy = \frac{e^{-pa}}{p} \left[ e^y \omega(y) \right]_{p\epsilon}^{pa} - \frac{e^{-pa}}{p} \int_{p\epsilon}^{pa} \frac{dy}{y} = \\ &= \frac{\omega(pa)}{p} - \frac{e^{-pa}}{p} \lg pa - \frac{e^{-pa}}{p} \{ e^{p\epsilon} \omega(p\epsilon) - \lg(p\epsilon) \}. \end{aligned}$$

Nach (15, f) und (15, k) ist der Grenzwert (für  $\epsilon = 0$ ) des Ausdruckes in den Klammern  $= c = 0,57721 \dots$ . Also ist

$$- \int_0^a e^{-px} \omega(pa - px) dx = \frac{e^{-pa}}{p} \{ \lg ap + c - e^{ap} \omega(ap) \}. \quad (35, a)$$

Setzen wir in dem zweiten Integral (34)  $px - pa = y$ :

$$\int_a^h e^{-px} \omega(px - pa) dx = \frac{e^{-pa}}{p} \int_a^{p(h-a)} e^{-y} \omega(y) dy.$$

Wir berechnen zuerst durch partielle Integration und mit Berücksichtigung von (15, o) das Integral

$$\begin{aligned} \int_{\epsilon}^{p(h-a)} e^{-y} \omega(y) dy &= - \int_{\epsilon}^{p(h-a)} \omega(y) de^{-y} = - \left[ e^{-y} \omega(y) \right]_{\epsilon}^{p(h-a)} + \int_{\epsilon}^{p(h-a)} \frac{e^{-2y}}{y} dy = \\ &= - e^{-p(h-a)} \omega(ph - pa) + \omega(2ph - 2pa) + \{ e^{-\epsilon} \omega(\epsilon) - \omega(2\epsilon) \}. \end{aligned}$$

Der Grenzwert des Ausdruckes in den Klammern ist gleich  $-\lg 2$ .

Also ist

$$-\int_a^h e^{-px} \omega(px-pa) dx = \frac{e^{-pa}}{p} \left\{ \lg 2 + e^{-p^h+pa} \omega(ph-pa) - \right. \\ \left. - \omega(2ph-2pa) \right\}. \quad (35,b)$$

(35,a) und (35,b) in (34) eingesetzt, ergeben

$$i = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} + \frac{K^2 I\rho^2}{8} \cdot \frac{a}{p} \cdot e^{-ap} \left\{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) + \right. \\ \left. + e^{-p(h-a)} \omega(ph-pa) - \omega[2p(h-a)] \right\}. \quad (36)$$

Es sei daran erinnert, dass die  $\omega$  nur negative Werthe besitzen.

Im Weiteren setzen wir  $a = p$ . Für unendlich tiefe Platten verschwinden die zwei letzten Glieder und es bleibt:

$$i = i_1 + (\Delta i_1)^{h=\infty} = \frac{KI\rho^2}{4} e^{-ap} + (\Delta i_1)^{h=\infty}, \\ (\Delta i_1)^{h=\infty} = \frac{K^2 I\rho^2}{4} \cdot \frac{e^{-ap}}{2} \left\{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) \right\}. \quad (36,a)$$

Für die in Folge der inneren Diffusion entstehende erste, relative Verstärkung der Beleuchtung erhalten wir bei einer Platte von der Dicke  $h$  in einer Tiefe  $a$ :

$$\left( \frac{\Delta i_1}{i_1} \right) = \frac{K}{2} \left\{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) + e^{-p(h-a)} \omega(ph-pa) - \right. \\ \left. - \omega[2p(h-a)] \right\}. \quad (37)$$

Für unendlich tiefe Platten wird

$$\left( \frac{\Delta i_1}{i_1} \right)^{h=\infty} = \frac{K}{2} \left\{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) \right\} \dots \dots (37,a)$$

An der beleuchteten Oberfläche ist  $a = 0$  und hier erhalten wir

$$\left( \frac{\Delta i_1}{i_1} \right)_{a=0} = \frac{K}{2} \left\{ \lg 2 + e^{-p^h} \omega(ph) - \omega(2ph) \right\} \dots \dots (38)$$

und für unendlich tiefe Platten an der Oberfläche die erste relative Verstärkung:

$$\left( \frac{\Delta i_1}{i_1} \right)_{a=0}^{h=\infty} = \frac{K}{2} \lg 2 = 0,34657 \dots K. \dots \dots (38,a)$$

An der entgegengesetzten Oberfläche ist  $a = h$  und da die Summe der letzten zwei Glieder in (37) hierbei den Grenzwert  $-\lg 2$  erhält, so wird

$$\left(\frac{\Delta i_1}{i_1}\right)_{a=h} = \frac{K}{2} \{ \lg ph + c - e^{ap} \omega(ph) \} \dots \dots \dots (39)$$

In der folgenden Tabelle II sind die Werthe der Grössen  $(\Delta i_1)^{a=\infty}$  und  $\left(\frac{\Delta i_1}{i_1}\right)^{a=\infty}$  für verschiedene Werthe von  $e^{-ap}$  nach der Formel (37, a) ausgerechnet. Da  $\omega(ap) = li(e^{-ap})$  ist, so können aus den Soldner'schen Tafeln die Werthe der  $\omega$  direct entnommen werden. Das erste Glied von  $i$ , s. (36), bezeichnen wir durch  $i_1(a)$ ; dann ist  $e^{-ap} = \frac{i_1(a)}{i_1(0)} = \frac{i_1(a)}{\frac{1}{4} K I \rho^2}$  die Abschwächung des Lichtes in der Tiefe  $a$  bei fehlender Diffusion, d. h. in der «grauen» Platte.

Tabelle II.

Die Platte ist unendlich dick;  $h = \infty$ .

| $e^{-ap} =$<br>$\frac{i_1(a)}{i_1(0)} = \frac{i_1(a)}{\frac{1}{4} K I \rho^2}$ | $(\Delta i_1)^{a=\infty} =$<br>$= \frac{K^2 I \rho^2}{4} \cdot \frac{e^{-ap}}{2} \cdot$<br>$\cdot \{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) \}$ | $\left(\frac{\Delta i_1}{i_1}\right)^{a=\infty} =$<br>$\frac{K}{2} \{ \lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap) \}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 ( $a = 0$ ).                                                                 | 0,34657 $\frac{K^2 I \rho^2}{4}$ . . .                                                                                                    | 0,34657 $K \left( = \frac{K}{2} \lg 2 \right)$                                                             |
| 0,99 . . .                                                                     | 0,36811 — . . .                                                                                                                           | 0,37182 $K$                                                                                                |
| 0,9 . . . .                                                                    | 0,44695 — . . .                                                                                                                           | 0,49661 $K$                                                                                                |
| 0,8 . . . .                                                                    | 0,47515 — . . .                                                                                                                           | 0,59394 $K$                                                                                                |
| 0,7552 . .                                                                     | <b>0,4773</b> — . . .                                                                                                                     | 0,63202 $K$                                                                                                |
| 0,7 . . . .                                                                    | 0,47465 — . . .                                                                                                                           | 0,67807 $K$                                                                                                |
| 0,6 . . . .                                                                    | 0,45297 — . . .                                                                                                                           | 0,75496 $K$                                                                                                |
| 0,5 . . . .                                                                    | 0,42029 — . . .                                                                                                                           | 0,84059 $K$                                                                                                |
| 0,4 . . . .                                                                    | 0,36305 — . . .                                                                                                                           | 0,90764 $K$                                                                                                |
| 0,3 . . . .                                                                    | 0,29710 — . . .                                                                                                                           | 0,99033 $K$                                                                                                |
| 0,2 . . . .                                                                    | 0,21719 — . . .                                                                                                                           | 1,08594 $K$                                                                                                |
| 0,1 . . . .                                                                    | 0,12141 — . . .                                                                                                                           | 1,21409 $K$                                                                                                |
| 0,01 . . .                                                                     | 0,01490 — . . .                                                                                                                           | 1,49025 $K$                                                                                                |
| Sehr kleine Zahl                                                               | Sehr kleine Zahl                                                                                                                          | Sehr grosse Zahl $\frac{K}{2} \lg 2 ap$                                                                    |
| 0 ( $a = \infty$ )                                                             | 0                                                                                                                                         | $\infty$                                                                                                   |

Für sehr kleine Werthe der Grösse  $e^{-ap}$ , also für sehr grosse  $ap$  wird das letzte Glied in der Klammer,  $-e^{ap} \omega(ap)$ , sehr klein; für  $e^{-ap} = 0,99$  ist jene Grösse gleich 4,03296 (für  $e^{-ap} = 1$  ist sie  $\infty$ ); für  $e^{-ap} = 0,01$  ist sie nur noch gleich 0,18297.

Desto tiefer wir in die Platte eindringen, eine desto grössere erste, relative Erhöhung der Helligkeit finden wir also. Die *absolute* Grösse  $(\Delta i_1)^{h=\infty}$  dieser Erhöhung hat nicht etwa ihr Maximum an der Oberfläche, sondern wächst anfangs mit der Tiefe, erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder, um schliesslich unendlich klein zu werden. Das Maximum der Grösse  $(\Delta i_1)^{h=\infty} = \frac{K^2 I_0^2}{4} e^{-ap} (\lg 2 ap + c - e^{ap} \omega(ap))$  findet statt bei

$$\lg 2 ap + c = 0$$

oder

$$e^{-ap} = \sqrt{e^{-c}} = 0,7552 \dots \dots \dots (40)$$

und ist der Maximumwerth gleich

$$\frac{K^2 I_0^2}{8} \operatorname{li}(0,7552) = 0,4773 \cdot \frac{K^2 I_0^2}{4}.$$

Es ist das Verhältniss

$$\frac{(\Delta i_1)_{\max.}^{h=\infty}}{(\Delta i_1)_{a=0}^{h=\infty}} = 1,3771.$$

## § 8.

Wir wenden uns zu Platten von endlicher Dicke  $h$ . In den hierauf bezüglichen Formeln (35, b), (36), (37) und (38) findet sich überall eine Function, die wir hier der Kürze wegen durch  $\lambda(x)$  bezeichnen wollen, nämlich

$$\lambda(x) = e^{-x} \omega(x) - \omega(2x) \dots \dots \dots (41)$$

Die Werthe dieser Function sind stets negativ und wachsen von  $-\lg 2 = -0,69315$  bei  $x = 0$ , oder  $e^{-x} = 1$ , bis Null bei  $x = \infty$  oder  $e^{-x} = 0$ .

Es ist

$$\lambda(x) = e^{-x} \operatorname{li}(e^{-x}) - \operatorname{li}(e^{-2x})$$

und daher nach den Soldner'schen Tafeln leicht die folgende Tabelle auszurechnen:



Tabelle III.

| $e^{-x}$         | $\lambda(x) = e^{-x} \cos(x) - \cos(2x)$ |
|------------------|------------------------------------------|
| 1 ( $x=0$ )      | ... - 0,69315 ( $= -\lg 2$ )             |
| 0,9 ...          | ... - 0,41810                            |
| 0,8 ...          | ... - 0,27659                            |
| 0,7 ...          | ... - 0,18222                            |
| 0,6 ...          | ... - 0,11652                            |
| 0,5 ...          | ... - 0,07067                            |
| 0,4 ...          | ... - 0,039385                           |
| 0,3 ...          | ... - 0,019083                           |
| 0,2 ...          | ... - 0,0071299                          |
| 0,1 ...          | ... - 0,0014092                          |
| 0 ( $x=\infty$ ) | ... 0                                    |

Wir wollen nun für verschieden dicke Platten speciell die beiden Oberflächen in Betracht ziehen und zwar mit Hülfe der Formeln (38) und (39). Es ist  $ph$  die optische Dicke der «grauen» Platte (d. h. bei fehlender Diffusion);  $e^{-ph}$  ist die, durch die directe Beleuchtung an der Grenzfläche  $h$  erzeugte, Leuchtkraft, die an der anderen Fläche gleich Eins gesetzt:  $(i_1)_{a=0} = 1$  oder, was dasselbe ist, die Lichtabschwächung in dieser grauen Platte.

Tabelle IV.

| Lichtabschwächung<br>in der Platte bei<br>fehlender Diffusion<br>(«grau» Platte)<br>$e^{-ph} = (i_1)_h$ | Erster, relativer Helligkeits-<br>zuwachs an der ersten Ober-<br>fläche.<br>$\left(\frac{\Delta i_1}{i_1}\right)_{a=0} = \frac{K}{2} [\lg 2 + \lambda(ph)].$ | Erster, relativer Helligkeits-<br>zuwachs an der zweiten Ober-<br>fläche.<br>$\left(\frac{\Delta i_1}{i_1}\right)_{a=h}.$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 ( $h=0$ )                                                                                             | 0                                                                                                                                                            | 0                                                                                                                         |
| 0,9                                                                                                     | 0,13752 $K$                                                                                                                                                  | 0,15004 $K$                                                                                                               |
| 0,8                                                                                                     | 0,20828 $K$                                                                                                                                                  | 0,24737 $K$                                                                                                               |
| 0,7                                                                                                     | 0,27546 $K$                                                                                                                                                  | 0,33150 $K$                                                                                                               |
| 0,6                                                                                                     | 0,28831 $K$                                                                                                                                                  | 0,40839 $K$                                                                                                               |
| 0,5                                                                                                     | 0,31124 $K$                                                                                                                                                  | 0,49402 $K$                                                                                                               |
| 0,4                                                                                                     | 0,32688 $K$                                                                                                                                                  | 0,56107 $K$                                                                                                               |
| 0,3                                                                                                     | 0,33703 $K$                                                                                                                                                  | 0,64376 $K$                                                                                                               |
| 0,2                                                                                                     | 0,34301 $K$                                                                                                                                                  | 0,73937 $K$                                                                                                               |
| 0,1                                                                                                     | 0,34527 $K$                                                                                                                                                  | 0,86752 $K$                                                                                                               |
| 0 ( $h=\infty$ )                                                                                        | 0,34657 $K = \frac{K}{2} \lg 2$                                                                                                                              | $\infty$                                                                                                                  |

Aus den Zahlen dieser Tabelle lässt sich nun die folgende ausrechnen:

**Tabelle V.**

Als Einheit der Leuchtkraft dient  $(i_1)_{a=0}$ , d. h. die an der ersten Oberfläche durch die directe Beleuchtung erzeugte Leuchtkraft  $(i_1)_{a=0} = 1$ .

| $ph$ = optische Dicke der «grauen Platte (bei fehlender Diffusion); $e^{-ph}$ = Lichtabschwächung in derselben Platte = Beleuchtung $(i_1)_h$ an der zweiten Oberfläche bei fehlender Diffusion. |                      |                      |                            |                            |                                                                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| $e^{-ph} = (i_1)_h$                                                                                                                                                                              | $(\Delta i_1)_{a=0}$ | $(\Delta i_1)_{a=h}$ | $(i_1 + \Delta i_1)_{a=0}$ | $(i_1 + \Delta i_1)_{a=h}$ | $\frac{\sigma = (i_1 + \Delta i_1)_{a=h}}{(i_1 + \Delta i_1)_{a=0} K=1}$ | $\frac{\sigma}{e^{-ph}}$ |
| 1 ( $h=0$ )                                                                                                                                                                                      | 0                    | 0                    | 1                          | 1                          | 1                                                                        | 1                        |
| 0,9                                                                                                                                                                                              | 0,18752 K            | 0,18504 K            | 1 + 0,18752 K              | 0,9 + 0,18504 K            | 0,9099                                                                   | 1,011                    |
| 0,8                                                                                                                                                                                              | 0,20828 K            | 0,19790 K            | 1 + 0,20828 K              | 0,8 + 0,19790 K            | 0,8259                                                                   | 1,032                    |
| 0,7                                                                                                                                                                                              | 0,27546 K            | 0,23205 K            | 1 + 0,27546 K              | 0,7 + 0,23205 K            | 0,7807                                                                   | 1,044                    |
| 0,6                                                                                                                                                                                              | 0,28881 K            | 0,24508 K            | 1 + 0,28881 K              | 0,6 + 0,24508 K            | 0,6559                                                                   | 1,098                    |
| 0,570877                                                                                                                                                                                         | 0,29899 K            | 0,249046 K           | 1 + 0,29899 K              | 0,5704 + 0,24905 K         | —                                                                        | —                        |
| 0,5                                                                                                                                                                                              | 0,31124 K            | 0,24701 K            | 1 + 0,31124 K              | 0,5 + 0,24701 K            | 0,5698                                                                   | 1,116                    |
| 0,4                                                                                                                                                                                              | 0,32688 K            | 0,22448 K            | 1 + 0,32688 K              | 0,4 + 0,22448 K            | 0,4706                                                                   | 1,178                    |
| 0,3                                                                                                                                                                                              | 0,33708 K            | 0,19313 K            | 1 + 0,33708 K              | 0,3 + 0,19318 K            | 0,3688                                                                   | 1,229                    |
| 0,2                                                                                                                                                                                              | 0,34801 K            | 0,14787 K            | 1 + 0,34801 K              | 0,2 + 0,14787 K            | 0,2590                                                                   | 1,295                    |
| 0,1                                                                                                                                                                                              | 0,34527 K            | 0,086752 K           | 1 + 0,34527 K              | 0,1 + 0,08675 K            | 0,1888                                                                   | 1,888                    |
| 0 ( $h=\infty$ )                                                                                                                                                                                 | 0,34657 K            | 0                    | 1 + 0,34657 K              | 0                          | 0                                                                        | $\infty$                 |

Von besonderem Interesse ist hier die dritte Colonne, welche den ersten, absoluten Lichtzuwachs (infolge der gegenseitigen Zustrahlung der Theilchen) an der zweiten Oberfläche ( $x = h$ ) der Platte angeht.

Es ist, s. (39),

$$(\Delta i_1)_h = \frac{K}{2} e^{-ph} \{ \lg ph + c - e^{ph} \omega(ph) \} \dots \dots (42)$$

immer  $(i_1)_0 = 1$  gesetzt;  $c = 0,5772156649 \dots$

Diese Grösse hat ein Maximum bei  $\lg ph + c = 0$ , d. h.

$$ph = e^{-c} = 0,561463$$

oder

$$e^{-ph} = e^{-e^{-c}} = 0,570377. \dots \dots (43)$$

Dieser Maximumwerth ist gleich

$$-\frac{K}{2} \omega(e^{-ph}) = -\frac{K}{2} \text{li}(e^{-e^{-c}}) = 0,249046 K.$$

Der, durch die gegenseitige Zustrahlung erzeugte *erste, absolute*, Zuwachs an Helligkeit an der *zweiten* Oberfläche der Platten

wächst also anfangs mit wachsender Dicke der Platten und erreicht ein Maximum, wenn die Platte bei fehlender Diffusion  $e^{-e-c} = 0,570377$  des auffallenden Lichtes hindurchlassen würde. Der Zuwachs ist gleich  $0,249046 K$ .

Interessant ist auch die vorletzte Colonne, welche für den extremen Fall  $K=1$  das Verhältniss  $\sigma$  der, an den beiden Oberflächen stattfindenden Beleuchtungen darstellt, wenn die erste gegenseitige Zustrahlung berücksichtigt wird; die erste Colonne enthält dasselbe Verhältniss  $e^{-ap}$  für den Fall, dass gar keine gegenseitige Zustrahlung stattfindet. Die Zahlen der letzten Colonne zeigen endlich um wieviel, bei  $K=1$ , in Folge der ersten gegenseitigen Zustrahlung, in gewissem Sinne, die Durchdringbarkeit der Platte für Licht gewachsen ist.

Nehmen wir z. B. eine Platte, welche  $0,7$  des auffallenden Lichtes durchlassen würde, wenn alle eingestreuten Theilchen absolut schwarz wären; es wäre also  $0,7$  für diesen Fall auch das Verhältniss der an den beiden Oberflächen stattfindenden Beleuchtungen. In Folge der ersten gegenseitigen Zustrahlung wird dies Verhältniss gleich  $0,7307$ , wächst also um  $0,044$  seines Werthes. Diese Zahlen sind von Bedeutung als Grenzwerte bei  $K=1$ , wenn die Theilchen alles erhaltene Licht wieder ausstrahlen. Bei  $K < 1$  werden die  $\sigma$  den  $e^{-pa}$  und die Zahlen der letzten Colonne der Eins näher kommen.

### § 9.

Wir haben bisher nur die Grenzwerte der Grösse  $\Delta i_1$  betrachtet, welche  $a=0$  und  $a=h$  entsprechen und wenden uns nun zur Untersuchung dieser Grösse für  $a$ , welche  $>0$  und  $<h$  ist, d. h. wir wollen den, durch die gegenseitige Zustrahlung erzeugten, ersten, absoluten Lichtzuwachs  $\Delta i_1$  für Punkte, die innerhalb der Platte liegen, untersuchen. Wir sahen im vorhergehenden §, dass für unendlich dicke Platten das Maximum der Grösse  $\Delta i_1$  in einer Tiefe liegt, welche durch  $e^{-ap} = 0,7552$  bestimmt wird.

Es zeigt sich, dass auch für endliche Platten ein Maximum der Grösse  $\Delta i_1$  existirt; dies Maximum liegt in einer Tiefe, die stets geringer ist, als die durch  $e^{-ap} = 0,7552$  definirte und stets näher zur ersten Oberfläche, als zur zweiten.

Wäre die erste Beleuchtung  $i_1 = \text{const. } C_1$ , so würde durch die gegenseitige Zustrahlung ein erster Zuwachs  $\Delta i_1$  entstehen, welcher sich leicht berechnen lässt, indem man in (34) statt  $e^{-px}$  ein  $\text{Constant} = C_1$  einsetzt. Man erhält (durch einfache partielle Integration):

$$\Delta i_1 = \frac{K}{2} \left\{ 2 - pa \cdot \omega(pa) - (ph - pa) \omega(ph - pa) - e^{-pa} - e^{-(ph - pa)} \right\} C_1 \quad (43, a)$$

(die  $\omega$  sind negative Grössen!).

Das Maximum dieser Grösse ist bei

$$a = \frac{h}{2}$$

und ist gleich

$$(\Delta i_1)_{a=\frac{h}{2}} = K \left\{ 1 - \frac{ph}{2} \omega\left(\frac{ph}{2}\right) - e^{-\frac{ph}{2}} \right\} C_1 \dots \quad (43, b)$$

während an den beiden Oberflächen

$$(\Delta i_1)_{a=0} = (\Delta i_1)_{a=h} = \frac{K}{2} \left\{ 1 - ph \cdot \omega(ph) - e^{-ph} \right\} C_1 \dots \quad (43, c)$$

ist.

Für eine Platte, deren Dicke z. B. durch  $e^{-ph} = 0,81$  definiert ist, wäre  $(\Delta i_1)_{a=\frac{h}{2}} = 0,28710 C_1$ ; und  $(\Delta i_1)_{a=0} = (\Delta i_1)_{a=h} = 0,21934 C_1$ .

In Wirklichkeit ist aber  $i_1$  nicht constant, sondern variirt nach dem Gesetz  $Ae^{-pa}$ ; die erste Beleuchtung wird desto stärker, je mehr wir uns der ersten Oberfläche nähern, daher auch das Maximum näher zur ersten Oberfläche hinrückt.

Der allgemeine Ausdruck für  $\Delta i_1$  ist, nach (36), (wir setzen, wie früher  $a = p$  und  $(i_1)_{a=0} = \frac{KI_p^2}{4} = 1$ )

$$\Delta i_1 = \frac{K}{2} e^{-ap} \left\{ \lg 2 \, ap + c - e^{ap} \omega(ap) + \right. \\ \left. + e^{-(h-a)} \omega(ph - pa) - \omega(2ph - 2pa) \right\} \dots \dots \dots (44)$$

Diese Grösse erhält ihren Maximumwerth bei einer Tiefe  $ap$ , definiert durch

$$\lg 2 \, ap + c - \omega(2ph - 2pa) = 0 \dots \dots \dots (45)$$

und es ist

$$(\Delta i_1)_{\max.} = \frac{K}{2} \left\{ -\omega(ap) + e^{-ph} \omega(ph - pa) \right\} \dots \dots \dots (46)$$

In (45) ist  $-\omega(2ph - 2pa)$  eine positive Grösse; es muss daher

$$\lg 2 \, ap + c < 0$$

sein. Dies giebt

$$ap < \frac{1}{2} e^{-e}; \quad ap < 0,28074$$

und  $e^{-ap} < \sqrt{e^{-e^{-e}}}$  oder  $e^{-ap} < 0,7552$ .

Die für  $h = \infty$  gefundene Tiefe, in welcher  $\Delta i_1$  seinen grössten Werth erhält, ist also eine maximale. In Platten von endlicher Tiefe  $h$  liegt der grösste Werth,  $(\Delta i)_{\max.}$ , in geringerer, durch (45) bestimmter Tiefe.

Es ist schwierig aus der Gleichung (45) für einen gegebenen Werth von  $ph$  den zugehörigen von  $ap$  zu finden, dagegen ist es leicht umgekehrt diejenige Plattendicke  $ph$  (oder den Werth von  $e^{-ph}$ ) zu finden, bei welcher  $\Delta i_1$  seinen Maximumwerth in einer gegebenen Tiefe  $pa$  oder bei einem gegebenen  $e^{-pa}$  erhält.

Tabelle VI.

| Maximum von $\Delta i_1$<br>befindet sich in einer Tiefe,<br>für welche $e^{-ap} =$ | Wenn die Dicke $h$ der<br>Platte ergibt für $e^{-ph} =$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $0,7552 = \sqrt{e^{-e^{-e}}}$                                                       | 0 ( $h = \infty$ )                                      |
| 0,8                                                                                 | 0,4913                                                  |
| 0,9                                                                                 | 0,7856                                                  |
| 0,906                                                                               | 0,8000                                                  |
| 0,907                                                                               | 0,8019                                                  |
| 0,91                                                                                | 0,8089                                                  |
| 0,95                                                                                | 0,9171                                                  |
| 0,99                                                                                | 0,989                                                   |
| 1                                                                                   | 1 ( $h = 0$ )                                           |

In einer Platte, für welche  $e^{-ph} = 0,8$ , befindet sich das Maximum von  $\Delta i_1$  in einer Tiefe, für welche  $e^{-ap} = 0,906$  ist. Dieser Maximumwerth ergibt sich aus (46) als gleich  $0,2665 K$ , während an den Oberflächen (s. Tabelle IV)  $0,20828 K$  und  $0,19790 K$  gefunden worden war.

Ich habe für diesen speciellen Fall ( $e^{-ph} = 0,8$ ) auch noch zwei Mittelwerthe von  $\Delta i_1$  ausgerechnet und zwar für  $e^{-ap} = 0,95$  und  $e^{-ap} = 0,85$ , unter Zugrundelegung der Formel (44):

Tabelle VII.

Dicke der Platte definirt durch  $e^{-p^h} = 0,8$ .

| $pa$   | $e^{-pa} = i_1$ | $\Delta i_1$                        |
|--------|-----------------|-------------------------------------|
| 0      | 1 ( $a=0$ )     | 0,2083 $K$                          |
| 0,0513 | 0,95            | 0,2580 $K$                          |
| 0,0987 | 0,906           | <b>0,2665 <math>K</math> (Max.)</b> |
| 0,1625 | 0,85            | 0,2544 $K$                          |
| 0,2231 | 0,8 ( $a=h$ )   | 0,19790 $K$                         |

Stellt man die  $\Delta i$  graphisch als Function der  $ap$  dar, so erhält man eine Curve, die etwas steiler zuerst sich erhebt, als sie nachher wieder sich senkt. Der Scheitelpunct befindet sich nicht in der Mitte, sondern ist gegen die Ordinatenaxe verschoben.

Wir finden noch für dieselbe Platte ( $e^{-p^h} = 0,8$ )

$$\frac{(\Delta i_1)_{\max.}}{(\Delta i_1)_{a=0}} = 1,2794.$$

Für  $h = \infty$  war die entsprechende Zahl gleich 1,3771.

Wir haben uns in den beiden letzten Paragraphen lediglich mit der ersten durch die gegenseitige Zustrahlung entstehenden Vergrößerung von  $i_1$  beschäftigt.  $\Delta i_1$ , s. (44) ( $\frac{KIp^2}{4} = 1$  gesetzt), ist nichts Anderes, als die in (31, a) mit  $f_2(a)$  bezeichnete Grösse. Um weiter zu gehen, müssten die  $f_2(a)$  berechnet werden, das ist die Leuchtkraft, welche ein Punct in der Tiefe  $a$  erhält infolge davon, dass er von allen übrigen mit der Leuchtkraft  $\Delta i_1 = f_2(a)$  beleuchtet wird. Es müsste in (44)  $x$  für  $a$  und der so entstandene Ausdruck statt  $f_{n-1}(x)$  in (31) eingeführt werden. Mit Hülfe der Formeln (15, n, o,) können die so entstehenden Integrale zwar ausgerechnet werden, doch erhält man hierbei Ausdrücke von zu wenig handlicher Form. Es fragt sich nun, in welchem Falle der Ausdruck (36) eine wirkliche Annäherung an den wahren Werth von  $i$  darstellt? Wenn die Platte eine bedeutende optische Dicke hat und  $K$  gross ist, so ist dies durchaus nicht der Fall — übrigens ist im § 5, s. (23) und (26), für ein beliebiges  $K$  der Werth von  $i$  für Puncte gefunden, die sehr weit von den beiden Oberflächen entfernt sind — es ist dies gleichsam eine Grenzform, welcher sich die Function  $i$  mit wachsender Tiefe und Dicke asymptotisch nähert.

Der in (36) gefundene Ausdruck von  $i = i_1 + \Delta i_1$  und die in den Tabellen II, V, VII ausgerechneten Werthe der  $\Delta i_1$  können als wirkliche Annäherungen gelten, wenn  $K$  klein ist, die einge-

streuten Theilchen viel Licht absorbiren und überhaupt nur eine geringe innere Diffusion vorhanden ist.

### § 10.

Für Platten von geringer optischer Dicke, für welche etwa  $e^{-ph}$  nicht  $< 0,7$  ist, lassen sich für die Werthe der  $i$  ziemlich enge Grenzen angeben, innerhalb welcher sie sich jedenfalls befinden müssen.

Die Grösse  $\Delta i$  hat ein Maximum bei dem durch (45) gegebenen  $ap$  und erreicht ihren kleinsten Werth bei  $a = h$ . Es sei

$$\text{Max. } \Delta i = C_{\max.}; \text{ Min } \Delta i = (\Delta i)_{a=h} = C_{\min.}$$

Denken wir uns alle Werthe von  $\Delta i$  durch einen constanten Werth  $C_1$  ersetzt, d. h. legen wir, statt der von den beiden Oberflächen nach Innen zunehmenden Beleuchtung  $C$  eine überall constante  $C_1$  der weiteren Rechnung zu Grunde. Diesen Fall behandeln die Formeln (43, a), (43, b) und (43, c).

Es sei

$$\left. \begin{aligned} 1 - \frac{ph}{2} \omega \left( \frac{ph}{2} \right) - e^{-\frac{ph}{2}} &= n \\ \frac{1}{2} \{ 1 - ph \omega(ph) - e^{-ph} \} &= m \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (47)$$

Wir erhalten an den beiden Oberflächen eine Minimumlichtstärke  $KmC_1$  und in der Mitte der Platte ein Maximum  $KnC_1$ .

Nehmen wir nun statt der  $\Delta i$  in allen Punkten der Platte den Max.-Werth  $C_{\max.}$ ; so erhalten wir an den beiden Oberflächen die zweiten Zuwächse der Lichtstärken  $KmC_{\max.}$  und in der Mitte  $KnC_{\max.}$ . Die so erhaltene Lichtvertheilung ersetzen wir wieder durch eine überall constante, gleich dem Maximalwerth  $KnC_{\max.}$  derselben. Dies giebt an den Oberflächen  $K^2nmC_{\max.}$  und in der Mitte  $K^2n^2C_{\max.}$ . Wiederum nehmen wir für alle Punkte als neue Lichtquellen die constante Intensität  $K^2n^2C_{\max.}$  und erhalten an den Oberflächen  $K^2n^2m$  und in der Mitte  $K^2n^2$ . Indem wir so immer weiter gehen, erhalten wir Reihen, deren sämtliche Glieder zu gross sind. An den Oberflächen erhalten wir

$$\left. \begin{aligned} C_{\max.} Km \{ 1 + Kn + K^2n^2 + K^3n^3 + \dots \} &= \frac{mK}{1-nK} C_{\max.} \\ \text{und in der Mitte der Platte} \\ C_{\max.} Kn \{ 1 + Kn + K^2n^2 + \dots \} &= \frac{nK}{1-nK} C_{\max.} \end{aligned} \right\} \dots \dots (48)$$

Hätten wir statt  $C_{\max.}$  den Werth  $C_{\min.}$  angenommen und weiterhin jede Lichtvertheilung durch eine überall constante, gleich den Minimumwerthen

$KmC_{\min.}$ ,  $K^2m^2C_{\min.}$  u. s. w. ersetzt, so hätten wir an den Oberflächen  $\frac{mK}{1-mK} C_{\min.}$  und in der Mitte  $\frac{nK}{1-mK} C_{\min.}$  erhalten.

Setzen wir also, s. (36),

$$i = \frac{KI\rho^2}{4} \{i_1 + \Delta i_1 + \delta i_1\} \dots \dots \dots (48,a)$$

wo  $i_1 = e^{-pa}$  und  $\Delta i_1$  in (44) gegeben ist, so ist an beiden Oberflächen

$$\left. \begin{aligned} \frac{mK}{1-mK} C_{\max.} > (\delta i_1)_{a=h} > \frac{mK}{1-mK} C_{\min.} \\ \text{und in der Mitte der Platte} \\ \frac{nK}{1-mK} C_{\max.} > (\delta i_1)_{a=\frac{h}{2}} > \frac{nK}{1-mK} C_{\min.} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (49)$$

Hier sind  $m$  und  $n$  in (47) gegeben.

Ferner ist, s. (39)

$$C_{\min.} = (\delta i_1)_{a=h} = \frac{K}{2} e^{-ph} \{ \lg ph + c - e^{ph} \omega(ph) \}$$

und  $C_{\max.} = \text{Max. } \Delta i_1$  durch (45) und (46) bestimmt.

Für alle anderen Punkte der Platte erhält man die entsprechenden Grenzen, wenn man in den Zählern der Ausdrücke (49) statt  $m$  und  $n$  die allgemeine Grösse  $q$  setzt, welche man erhält, wenn man (43,a) in der Form  $\Delta i_1 = KqC_1$  schreibt.

Zahlenbeispiel. Die Dicke der Platte sei durch  $e^{-ph} = 0,8$  defnirt. Dann ist, Tabelle VII,

$$C_{\max.} = 0,2665 K, \quad C_{\min.} = 0,1979.$$

Ferner erhalten wir aus (47)

$$m = 0,2265; \quad n = 0,2981.$$

Es ist also, aus (49), an den Oberflächen

$$\frac{0,06036 K^2}{1-0,2981 K} > (\delta i_1)_{a=h} > \frac{0,04482 K^2}{1-0,2265 K}$$

und in der Mitte

$$\frac{0,07944 K^2}{1-0,2981 K} > (\delta i_1)_{a=\frac{h}{2}} > \frac{0,068994 K^2}{1-0,2265 K}.$$

Es sei beispielsweise  $K = 0,75$ . Dann ist



$$0,04384 > (\delta i_1)_{a=\frac{h}{0}} > 0,03001$$

$$0,05770 > (\delta i_1)_{a=\frac{h}{2}} > 0,03950.$$

Für dieselbe Platte ist, s. Tabelle VII,

$$(\Delta i_1)_0 = 0,2083 \cdot 0,75 = 0,1562; (\Delta i_1)_h = 0,1979 \cdot 0,75 = 0,1484;$$

da ferner  $(i_1)_0 = 1$  und  $(i_1)_h = 0,8$ , so giebt (48, a):

bei  $a = 0$

$$1,2000 \cdot \frac{K l p^2}{4} > i_0 > 1,1862 \frac{K l p^2}{4}$$

und bei  $a = h$

$$0,9922 \frac{K l p^2}{4} > i_h > 0,9784 \frac{K l p^2}{4}.$$

Der Werth der Helligkeit ist also innerhalb zweier Grenzen eingeschlossen, die sich um etwa 1,3% von einander unterscheiden.

Das Verhältniss der, an den beiden Oberflächen stattfindenden Beleuchtungen kann sich nur sehr wenig von der Zahl 0,8266 unterscheiden, während es bei fehlender Diffusion 0,8 gewesen wäre.

Die Grenzen, innerhalb welcher wir die Grösse  $\delta i_1$  eingeschlossen haben, könnten noch viel enger gezogen werden, wenn wir, statt für  $\Delta i_1$  in der weiteren Rechnung Constant zu setzen, eine andere, der Wahrheit näher kommende Function eingeführt hätten, z. B. eine parabolische Abhängigkeit der Grösse  $\Delta i_1$  von  $h$  oder vielleicht von  $e^{-p^h}$ . Ist aber  $e^{-p^h} < 0,5$ , oder gar  $e^{-p^h} = 0$  (für welchen Fall die Zahlen  $\Delta i_1$  der Tabelle II gelten), so wird jede ähnliche Methode der Annäherung hinfällig. Auf den Fall  $e^{-p^h} = 0$  bezieht sich der § 5.



### Sahidische Bibelfragmente. I. Von Dr. O. v. Lomm. (Lu le 23 mai 1889.)

Herr W. v. Bock, Conservator an der Mittelalterlichen Abtheilung der Kaiserl. Eremitage, hat von seiner im Auftrage der Kaiserl. Eremitage im Winter 1888/89 unternommenen Reise nach Aegypten ausser einer sehr bedeutenden Sammlung von Gewändern und Erzeugnissen der Textil-Industrie aus christlicher Zeit<sup>1)</sup> unter anderen kleineren Gegenständen, als Stelen, Ostraca, Kreuzen, Menas-Vasen etc. auch drei koptische aus dem Funde von Deir el-Abjad<sup>2)</sup> stammende Handschriftenfragmente mitgebracht und letztere der Kaiserl. Gesellschaft «der Liebhaber des alten Schriftthums» (Императорское Общество любителей древней письменности) zum Geschenk gemacht. Der Secretär der Gesellschaft, Herr Prof. Pomjalowski, überwies mir die Fragmente zu näherer Prüfung, wobei sich herausstellte, dass sie sämmtlich sahidisch sind. Eines derselben bereichert die sahidische Bibel um einen längeren Abschnitt des Alten Testamentes; dasselbe enthält Proverbia XI,16 — XII,13, welcher Abschnitt unter den Borgianischen Fragmenten fehlt. Die übrigen zwei Fragmente enthalten Abschnitte aus dem Evangelium Johannis, das eine Cap. X, 8—29 und das andere Cap. XII, 48—XIII,9. Diese Stücke sind bereits aus den Publicationen von Woide, Mingarelli und Amélincau zum grössten Theil bekannt, doch ergänzen sie manchen lückenhaft erhaltenen Vers bei Woide und enthalten interessante Varianten, so dass es immerhin sich der Mühe lohnt, dieselben mitabzudrucken.

*Fragment I.* — Zwei zusammenhängende Blätter, in zwei Columnen geschrieben, enthalten die Seiten ̄ⲗⲉ — ̄ⲙⲁ, gr. 4°. Der Schriftcharacter kommt dem des Cod. Borgianus 150. bei Hyvernat<sup>3)</sup> am nächsten, so dass wir die Handschrift mit ziemlicher Sicherheit ins XI. Jahrhundert setzen können. — Proverbia XI,16 — XII,13.

1) s. die Beilage.

2) Über das Kloster «Deir el-Abjad» oder «das weisse Kloster» vergl. Butler, *The ancient Coptic Churches in Egypt*. Oxford, 1884. — Vol. I, pag. 351 u. ff.

3) *Album de paléographie copte pour servir à l'introduction paléographique des Actes des Martyrs de l'Égypte*. Paris, 1888. Fol. — Taf. XI, № 2.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 5.

*Fragment II.* — Ein Blatt, in zwei Columnen geschrieben, enthält die Seiten  $\overline{\rho\mu\epsilon}$ — $\overline{\rho\eta}$ . Fol. Die Schrift kommt der des Cod. Borgianus 25. am nächsten, so dass dies Fragment ins VIII. oder IX. Jahrhundert zu setzen sein wird. — Evang. Johannis X, 8—29.

*Fragment III.* — Ein Blatt, in einer Columnne geschrieben, enthält die Seiten  $\overline{\eta\theta}$ — $\overline{\rho}$ . 4<sup>o</sup> min. Die Schrift deckt sich fast vollständig mit der des Cod. Borgianus 103.<sup>4)</sup>, so dass die Handschrift ins IX. Jahrhundert zu setzen ist. — Evang. Johannis XII, 48—XIII, 9.

---

4) L. I. Taf. V, № 2.

5) L. I. Taf. XI, № 3.

## A. PROVERBIA XI, 16—21.

16. **Щаре** отсрї  
 + ме еотнїтс  
 рмот тот  
 нес отеоот м  
 песраї :... ✠  
**Отѣронос** де н  
 + сωш . пе от  
 срїме есмос  
 те нрїмнїт  
 ме :... ✠  
**Нрецхнаѣт**  
 + наѣрѣрω  
 рнї тмнїт  
 рммаѣ :... ✠  
**Нхωре** де  
 + натахро рнї  
 тмнїтрм  
 маѣ :... ✠
17. **Ере** отрωме н  
 + нант ерѣга  
 оон нтецѣт  
 хн :... ✠  
**Патна** де на  
 + тана пец  
 сωма :... ✠
18. **Щаре** пасеѣнс  
 + ер рнрннїтс  
 нхїн бѣнс : ✠  
**Ере** петхо  
 + де нтѣїнаї  
 ѣстнн еррωѣ

- лѣ  
 = етнїстїс :... ✠  
**Отѣтне** ммѣ  
 пе песперма  
 ннѣїнаїос : ✠
19. **Етѣ**по нот  
 шнре нѣї  
 наїос епωнр : ✠  
 ÷ Пѣїωтмос  
 де мпаса  
 ѣнс пе пмот : ✠
20. **Венѣ**наѣр  
 ÷ тос ннаѣре  
 м пнотте  
 не ннашїт  
 рнїт :... ✠  
 ÷ Отѣоте мпхо  
 еїс пе петѣѣ  
 = ме рнї тецрїн : ✠  
**Сешип** де н  
 наѣраѣ нѣї от  
 он нїм етот  
 ѣѣ рнї тец  
 = рїн :... ✠
21. **Петнашен**  
 тоотѣ нотѣ  
 рнї отѣї нѣѣнс .  
 нѣнашїпе  
 ѣн еѣотѣѣѣ е  
 = рїсе :... ✠  
**Петхо** де нот

## A. PROVERBIA XI, 22—29.

—  
м  
—

- дїнаіостни  
ѣнажїене  
потїстїс :
22. Ное потбажє  
+ ецрї шда  
тс потешу .  
Таї те өе мп  
+ са потсрїме  
есхаане : ...✠
23. Нанот пот  
+ ωш тирѣ  
ннїнаіос : ✠  
Нерїоотє де н  
+ надїнос рб  
от : ...✠
24. Отн петжо н  
+ потѣ ммїн  
ммоц етр  
ротб нац : ...✠  
Отн нетсω  
+ отр рωот є  
ротн . атω  
етшдаат : ✠
25. Фтхн нїм є  
+ тотсмот ерос  
рботт : ....✠  
Нанот отрω  
+ ме де ан нцеч  
бонт : ..✠
26. Петет псотб  
+ еротн шаре

- отмнїше с  
✠ротѣрѣ : ✠  
Песмот де ннт  
єхн тапе м  
✠петѣ : ...✠
27. Петмеетє ерн  
петнанотѣ  
ецшїне нса  
рнхарїс ена  
✠нотот : ....✠  
Ипөөоот де на  
таде нет  
шїне нсω  
✠от : ...✠
28. Петнω нер  
тиѣ етмїт  
рммаб на  
✠ре : ...✠  
Петна де нн  
рнке сенама  
нарїге м  
✠моц : ...✠  
Петнωт м  
печнї рн от  
жїн бонс . ец  
нана рнєм  
нар нрнт н  
печшнре : ✠  
Пете нцшееї  
де ан мпеч  
нї нанлнро

## A. PROVERBIA XI, 30 — XII, 5.

- ма
- номеї нрн  
тнт :... ✥  
Паонт нар̄  
✥ р̄м̄рал̄ м̄п̄  
сабе :... ✥
30. Отн̄ отшнн̄  
✥ нон̄р̄ ебол̄  
р̄м̄ п̄нарпос̄  
п̄таїнаїо̄  
сгнн̄ :... ✥  
Сенамотот̄  
✥ де н̄м̄ψт̄  
Хн̄ п̄непара  
номос̄ : .. ✥  
р̄н̄ отм̄нт̄  
шараде :... ✥
31. Ец̄же мот̄с̄  
✥ ере п̄аїнаїос̄  
наотжаї̄ ... ✥  
• Еїе̄ ере̄ п̄регр̄  
✥ ноѳе̄ м̄н̄ па  
сеѳис̄ наот̄ω̄  
н̄р̄ ебол̄ тон̄ : ✥
- III, 1 Шаре̄ петме̄  
✥ н̄тес̄ω̄ ме̄  
ре̄ тес̄еес̄с̄ : . ✥  
От̄аонт̄ де̄  
✥ не̄ петмос̄  
те̄ п̄нежп̄о̄ : ✥
2. Нанот̄ пен̄  
✥ тагр̄е̄ ет̄р̄
- мот̄ нагр̄е̄  
= м̄ п̄нот̄те̄ :... ✥  
Ере̄ отр̄оме̄  
де̄ п̄регр̄ме̄е̄т̄е̄  
еп̄пеѳѳот̄ па  
= раномеї̄ : ✥
3. П̄н̄ р̄оме̄ на  
сѳот̄т̄н̄ ебол̄  
✥ р̄н̄ от̄а̄ном̄г̄а̄ . ✥  
Ннот̄не̄ де̄ п̄н̄  
аїнаїос̄ на  
= п̄ор̄н̄ а̄н̄ :... ✥
4. От̄н̄лом̄ м̄  
песраї̄ не̄ от̄с̄  
р̄їме̄ н̄ж̄ω̄  
= ре̄ :... ✥  
Н̄ѳе̄ нот̄н̄т̄  
е̄гр̄н̄ от̄ше̄ : ✥  
= л̄т̄ω̄ от̄раа̄ле̄<sup>stol</sup>  
= р̄н̄ от̄ш̄тнн̄ : ✥  
Таї̄ те̄ ѳе̄ е̄тере̄  
от̄с̄р̄їме̄ е̄с̄ѳаа̄  
не̄ натапе̄  
песраї̄ : .... ✥
5. = В̄н̄рап̄ н̄мм̄е̄  
ет̄е̄ н̄п̄аїнаї̄  
ос̄ : .. ✥  
= Шаре̄ насе̄  
а̄нс̄ де̄ е̄р̄  
р̄м̄ме̄ н̄р̄н̄  
рог̄ :... ✥

## A. PROVERBIA XII, 6—18.

— мѣ —

6. Тѣпро нн  
 + дїнаїос на  
 тотѣоот :... ✥  
 Отнроц те т  
 + тапро ннасе  
 ѣнс : ✥
7. Пасеѣнс ната  
 + но рм пма  
 етецнанотѣ  
 ероц : ✥  
 Ннї де ннѣї  
 + наїос намотн  
 еѣол : ✥
8. Щаре нремн  
 + фме мпре  
 мнрнт с  
 мот етецта  
 про :... ✥  
 Щатнѣѣш  
 + де нса пѣѣ  
 рнт :... ✥
9. Отрѣме еѣо н  
 + рмрѣл нац  
 отѣѣц еѣрн от  
 сѣш . ероѣ  
 петѣѣоот  
 нац отѣѣц еѣр  
 ѣрѣ рм поеїн .
10. Щаре пѣїне  
 + ос на . нне

- ψтхн ннец  
 тѣнѣоѣ :... ✥  
 = Внатна де  
 нмннтѣѣ  
 нѣтнц нна  
 сеѣнс :... ✥
11. Петерѣѣѣ  
 епечнаѣ на  
 . сеї поеїн :... ✥  
 Петнт де  
 нса рнпет  
 ѣѣѣт рн  
 = атѣѣ не :... ✥  
 Петотнѣѣ р  
 раї рн ма н  
 сеїрн . ѣна  
 нѣ потсѣш  
 рн неѣма н  
 ѣѣѣне : ✥
12. Непеїѣтмїѣ  
 ннасеѣнс  
 = ѣѣѣ :... ✥  
 Ере ннѣтне  
 де не нремн  
 нѣѣѣ рн рен  
 . таѣро :... ✥
13. Пречрнѣѣ на  
 ре еѣнаѣ  
 еѣѣ мннт  
 мнѣре ннец

## B. EVANGELIUM JOHANNIS X, 8—18.

9. **р**епреѣжюте не  
 аѣω ренсооне не  
 алла **м**не несоот  
 сѣт**м** ероот .  
 10. **Пр**еѣжюте меѣ  
 еи ет**ѣ** лаат еимн  
 т**и** жenas еѣерѣ  
**ѣ**т . аѣω **н**ѣѣω  
 ѣт . аѣω **н**ѣтанѣ .  
**А**нон **н**таеи **ж**е  
 нас ет**ѣ**ж**и** нѣтѣ  
**н**ѣ аѣω **н**сеж**и** **н**  
 отроѣ .  
 11. **А**нон не **н**ѣѣс  
 етнанѣтѣ .  
**н**ѣѣс етнанѣтѣ  
 ѣѣѣна теѣѣѣт**х**н  
 р**а** неѣесоот  
 22. **н**ѣѣѣне **ж**е ете  
**н**ѣтѣѣс ан не  
**н**аѣ етенѣтѣ ан  
 не несоот .  
**ѣ**ѣѣнат епѣтѣ  
**н**ѣѣ еѣннѣ аѣω  
**н**ѣѣна несоот  
**н**ѣѣѣт аѣω  
**ѣ**ѣре пѣтѣнѣѣ  
 тѣрпѣт **н**ѣѣѣѣ
13. **р**ѣт еѣѣл **ж**е от  
**н**аѣѣѣне не аѣω  
**м**неѣроотѣ ан  
 не р**а** несоот .  
 24. **а**нон не **н**ѣѣс  
 етнанѣтѣ . аѣω  
**ѣ**соотн **н**нѣтѣ  
 аѣω нѣтѣ соотн  
**м**нѣѣ . н**а**та **ѣ**е  
 15. **Е**тере **н**ѣѣт со  
 ѣтн **м**нѣѣ . **а**нон  
 рѣѣ соотн **м**нѣ  
 ѣт . аѣω **ѣ**нанѣ  
**н**таѣѣѣт р**а** н**а**  
 есоот . ѣт**н**таѣ  
 16. **О**н **м**нат **н**ренне  
 есоот енр**е**не  
 ѣѣл ан не р**м** **н**еѣ  
 ѣре . аѣω **н**ет**м**  
 мат он р**а**нѣ ет**р**  
 соотроѣ . аѣω **с**е  
 насѣт**м** етас**м**н  
**н**сеѣѣне **н**ѣт  
 ѣре **н**ѣѣѣт . ѣт  
**н**ѣѣс **н**ѣѣѣт .  
 17. **Е**т**ѣ** **н**аѣ **н**аеѣѣт  
 ме **м**нѣѣ **ж**е **ѣ**на  
 нѣ **н**таѣѣѣт **ж**е  
 нас он еѣѣѣтѣ -  
 18. **м**н лаат **ѣ**и **м**нос  
**н**ѣѣѣт алла  
**а**нон ет**н**ѣ **м**нос  
 р**а**рои **м**мат**а**ат  
**О**т**н**ѣ теѣѣѣѣѣѣ



## B. EVANGELIUM JOHANNIS X, 19—29.

- рн  
 енаас · аτω он от  
 нѣ тезотсиа еж  
 тс · теіентолн  
 нтаїжтс ебол рг  
 тм паеіот ·
19. атсхисма он шω  
 пе рн нїотдї е  
 тће неїшаже ·
20. петн рар де жω  
 ммос нрнот  
 же отн отдїмо  
 нон нммац ·  
 аτω цлоће етће  
 от тетнсωтм
21. ероц · ренно  
 оте петжω ммос  
 же неїшаже нна  
 ота ан не ецō н  
 даімоніон ·  
 мн отн бом нот  
 даімоніон еот  
 ωн нпдїал нн  
 алле :
22. Ацшωпе млеот  
 оеіш етммаτ  
 нбї пжїаеін рн  
 өілнм не тепрω
23. те · аτω нецмо  
 оше нбї іс рм пер  
 пе ра тестоа н  
 соломωн ·
24. атнωте бе ероц  
 нбї нїотдї аτω  
 пехаτ нац же ша
- тнат нцї мпен  
 рнт · ешже нтон  
 пе пехс ажїс нан  
 рн отпаррнсіа ·  
 ацотωшн нат нбї  
 іс же дїжоос нн  
 тн аτω нтетнпн  
 стете ан ерої  
 нерннте анон е  
 феіре ммоот  
 рм пран мпаеі  
 ωт · наї петрмн  
 тре етннт ·
26. алла нтωтн нте  
 тнпистете ан  
 же нтетн рене  
 бол ан рн наесо  
 от · наесоот а  
 нон шатсωтм  
 етасмн · аτω †  
 соотн ммоот  
 аτω сенаотарот  
 нсωї · аτω анон  
 †на† нат нотωнр  
 ша енер · аτω н  
 нетре ебол енер  
 аτω нне лаат тор  
 пот ебол рн та
28. бїж · паеіот пен  
 тацтаат наї · црг  
 жн отон нм ·  
 аτω мн шбom н  
 лаат еторпот е  
 бол рн тбїж мпа
- 29.

## VARIAE LECTIONES.

M. = Mingarelli.

W. = Woide.

- Joh. XI, v. 8. M. несоотѣм für  
несоот сѡтѣм M. пиоре.  
M. vor отъшѡс steht  
9. M. от ѣѡн noch мн̄  
W. неѡеи еѡл  
M. ѡре етмаммѡше 17. M. паѡт  
18. W. м̄мн̄ лаат  
10. W. еѡмнѡи M. W. матаат  
M. оти теѡтѡсѡ  
W. неѡтано M. анаас  
W. нрѡт M. Das он nach аѡѡ  
M. ѡнон bis нѡтѡтѡ  
fehlt ganz. fehlt.  
12. M. етѡнѡтѡ W. W. теѡнѡлн  
W. неѡна 20. W. не отѡн  
W. неѡнѡт 21. M. мѡтѡеѡ  
M. пѡѡеѡс  
13. M. отѡѡѡе не 22. W. ѡеѡлн̄  
23. M. прѡе  
14. M. аѡ ꝥсоотн für 24. M. наѡ fehlt  
аѡѡ ꝥсоотн 25. M. паѡт  
15. W. пеѡт 27. M. ѡасѡтѡм  
W. мпеѡт 29. W. м̄мн̄ѡѡм.  
16. M. нрѡнеѡл  
W. пеѡѡре

## C. EVANGELIUM JOHANNIS XII, 48 — XIII, 2.

ѡѡ

- от̄н̄тѡ петнакр̄не м̄мѡѡ · пѡѡ  
же нтаѡѡѡѡ н̄тѡѡ петнакр̄не  
49. м̄мѡѡ ѡм̄ прѡѡе н̄ѡѡѡ · — же анон  
нтаѡѡѡѡ ан ѡѡѡѡ матаат ·  
аѡѡѡ пѡеѡѡт н̄таѡѡѡѡѡ · н̄тѡѡ  
неѡтаѡѡѡ наѡ н̄ѡн̄ѡлн · же от  
неѡнаѡѡѡ аѡѡ от неѡна  
50. ѡѡѡѡ · — аѡѡ ꝥс[ѡ]ѡтн · же  
теѡеѡн̄ѡлн отѡнѡ ѡѡ енеѡ  
те · неѡѡѡ ѡе м̄мѡѡѡ анон  
наѡѡ ѡе н̄та пѡеѡѡт ѡѡѡѡ  
наѡ · таѡ те ѡе еѡѡѡѡѡ м̄мѡѡ —

- XIII, 1. Заѡн ꙗе м̄иша м̄инача  
 еѣсоотн нбї іс̄ · же ꙗ теѣотнот еи  
 женас еѣепωωне еѡл р̄м  
 пейносмос н̄ѣѡн ша п̄ѡт  
 аѣмере нетенотѣ не ет̄р̄м  
 пносмос аѣмерїтот шаѡл ·
2. Аѣѡ н̄тере от̄а̄п̄нон ѡѡне ·  
 еа п̄а̄ѡлос от̄ѡ еѣнотже ммос  
 еп̄нт н̄от̄ас · п̄шире н̄с̄м̄ѡ

C. EVANGELIUM JOHANNIS XIII, 8—9.

- Р  
 п̄снарїѡн̄с женас еѣепараѡї
3. ꙗот ммоч · — еѣсоотн нбї іс̄ же  
 а пейѡт † н̄нна н̄м ер̄раї енеѣѡїх ·  
 аѣѡ же н̄таѣї еѡл р̄їт̄м п̄нотте
4. аѣѡ еѣна ерат̄ѣ м̄ннотте · — аѣ  
 тѡтн р̄м п̄а̄п̄нон · аѣна неѣроите  
 ер̄раї · а̄р̄жї н̄от̄ленѡїон аѣмор̄ѣ
5. ммоч · — аѣѡ аѣннжмоот ет̄ле  
 нани · аѣ[а]р̄х̄еї н̄еїѡ н̄неот̄ерн̄те  
 н̄неѣмаѡнт̄ис аѣѡ еѣотот м̄
6. п̄ленѡїон ет̄мир̄ ммоч · — аѣеї бе  
 ша с̄їм̄ѡн петрос · пеже п̄н наѣ  
 же п̄жоеїс н̄тон ет̄наеїа наот̄е  
 р̄н̄те · а іс̄ от̄ѡш̄ѣ пежаѣ наѣ  
 же пеѣїре ммоч н̄тон н̄ѣсоотн  
 ммоч а̄н̄ тенот · м̄н̄н̄с̄ѡс ꙗе  
 н̄наеїме ероѣ · пеже петрос наѣ  
 же н̄п̄анаа̄н̄ еїарат̄ енеѣ · а іс̄ от̄ѡ  
 ш̄ѣ пежаѣ наѣ же еїт̄м̄їарат̄н̄  
 мент̄н̄ мер̄їс̄ н̄м̄маї ·  
 пежаѣ наѣ нбї с̄їм̄ѡн петрос  
 же п̄жоеїс · от̄ монон наот̄ерн̄те

VARIAE LECTIONES.

W. = Woide.

A. = Amélineau, Fragments thébains inédits du Nouveau Testament, Evangile selon St. Jean, in «Zeitschrift f. Aegypt. Sprache u. Alterthumskunde». 1886; pag. 103 ff.

- Ev. Joh. XII, v. 48. W.  $\pi\rho\alpha\epsilon\ \pi\rho\sigma\sigma\tau$   
 49. W.  $\pi\epsilon\pi\tau\alpha\iota\psi\alpha\chi\epsilon$   
 W.  $\pi\epsilon\iota\omega\tau$   
 W.  $\pi\omicron\tau\epsilon\pi\tau\omicron\lambda\eta$   
 W.  $\pi\epsilon\tau\eta\alpha\tau\alpha\tau\omicron\varsigma$

Dieser Vers ist bei Woide überhaupt sehr lückenhaft und wird durch unser Fragment ergänzt.

- |                                                                        |                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 50. W. $\pi\alpha\iota\omega\tau$                                      | 5. A. $\alpha\varsigma\eta\epsilon\chi\mu\omicron\sigma\tau$ |
| XIII, 1. A. $\tau\epsilon\eta\omicron\tau$                             | $\epsilon\tau\lambda\alpha\eta\alpha\eta\eta$                |
| A. $\chi\epsilon\sigma\tau\alpha\tau\ \chi\epsilon\eta\alpha\varsigma$ | A. $\kappa\omicron\tau\epsilon\rho\eta\tau\epsilon$          |
| A. $\pi\epsilon\varsigma\beta\omega\eta$                               | $\eta\mu\mu\alpha\omicron\eta\tau\eta\varsigma$              |
| A. W. $\pi\epsilon\iota\omega\tau$                                     | A. $\lambda\epsilon\eta\tau\omicron\eta$                     |
| A. W. $\epsilon\alpha\varsigma\mu\epsilon\rho\epsilon$                 | 8. A. $\tau\epsilon\eta\omicron\tau$ fehlt.                  |
| 2. A. $\omicron\tau\omega$ für $\alpha\tau\omega$                      | 7. A. $\epsilon\epsilon\iota\alpha\rho\alpha\tau$            |
| A. $\pi\iota\varsigma\kappa\alpha\rho\iota\omega\tau\eta\varsigma$     | A. $\pi\epsilon\chi\alpha\varsigma$ fehlt                    |
| 3. A. $\eta\eta\alpha$                                                 | A. $\epsilon\iota\tau\mu\epsilon\iota\alpha$                 |
| 4. A. $\alpha\varsigma\tau\omega\sigma\tau\eta\varsigma$               | A. $\mu\eta\tau\eta$                                         |
| A. $\pi\epsilon\varsigma\tau\omicron\epsilon\iota\tau\epsilon$         | 9. A. $\mu\epsilon\rho\omicron\varsigma$                     |
| A. $\lambda\epsilon\eta\tau\omicron\eta$                               |                                                              |

### Beilage.

Unter den Zeugresten finden sich manche mit Inschriften. So ist auf einem Stücke in schöner grosser Schrift zu lesen:

✠  $\Psi\alpha\chi\omega$  ✠  $\pi\tau\alpha\upsilon\rho\epsilon$  ✠

Das  $\Psi\alpha\chi\omega$  ist mir bis jetzt nur an einer Stelle begegnet, und zwar in der etwas abweichenden Schreibung  $\pi\tau\alpha\chi\omicron$ . Dasselbe findet sich in einer Inschrift aus Dêr el Medîneh (Lepsius, Denkmäler VI, 103. № 36.), welche folgendermassen lautet:

$\alpha\kappa\omicron\eta\ \pi\alpha\tau\lambda\omicron\varsigma$   
 $\pi\epsilon\alpha\chi\omicron\ \psi\eta\mu$   
 $\alpha\rho\iota\ \tau\alpha\tau\eta\eta$  sic!  
 $\psi\lambda\eta\lambda\ \epsilon$   
 $\chi\omega\iota$

Das  $\Psi\alpha\chi\omega$  oder  $\pi\epsilon\alpha\chi\omicron$  scheint ein Titel zu sein. Hier liegt wol nur eine ungenaue Schreibung von  $\psi\alpha\varsigma = \pi\epsilon\alpha\varsigma$  «der Schreiber» vor. Vergl.  $\Psi\alpha\varsigma\ \pi\tau\alpha\varsigma\omega\mu\ \pi\kappa\alpha\varsigma\epsilon\omicron$  «der Schreiber Pachomios mit dem Beinamen  $\kappa\alpha\varsigma\epsilon\omicron$ » auf der koptischen Elle aus der Sammlung Anastasi im Museum zu Leyden. Lepsius, Die alt-ägypt. Elle und ihre Eintheilung. Aus den Abhand-

lungen der Kgl. Akad. d. W. zu Berlin 1865, p. 16 u. 62. Taf. IV. und «Zweiter Nachtrag», p. 64\*. Taf. V. — Leemans, Description raisonnée des monumens égyptiens du Musée d'antiquités des Pays-Bas à Leide. Leide, 1840, p. 135. I. 635. — Was das  $\chi$  an Stelle des kopt.  $\varrho$  betrifft, so muss hier übrigens bemerkt werden, dass in einem griechisch geschriebenen koptischen Papyrus (Mitthl. d. Samml. Papyrus Erzherzog Rainer. I, pag. 49. № 1785.) das kopt.  $\varrho$  durch  $\chi$  wiedergegeben ist;  $\text{†}\epsilon\varrho\alpha\iota$  «ich schreibe» wird dort  $\text{†}\epsilon\chi\alpha\iota$  geschrieben. Das  $\omega$ , resp.  $\circ$  am Ende könnte man für eine analoge Verlängerung ansehen, wie sie uns in den Formen  $\text{π}\alpha\varrho\omega\omega$  (Lepsius, Denkm. VI, 102. № 3.),  $\text{π}\alpha\varrho\omega\omega\circ$  (Zoëga 175, 28. — Mitthl. Sammlung d. Papyrus Erzherzog Rainer. V, p. 39. Kopt. Papier № 7751) und  $\text{π}\alpha\varrho\omega\alpha$  (l. l. p. 26. Kopt. Pap. № 94) vorliegt für und neben dem gewöhnlichen  $\text{π}\alpha\varrho\omega$ .

Dem Namen  $\text{Π}\epsilon\alpha\gamma\epsilon$  bin ich bis jetzt nirgends begegnet.

Auf einem anderen Zeugstreifen muss eine längere Inschrift gestanden haben, wovon jedoch nur .....  $\varrho$   $\epsilon\alpha$ ..... erhalten ist.

Schliesslich sind auf einem grossen Zeugstoffe mit verschiedenen in runden Rahmen eingeschlossenen Figuren, wohl Heiligen, folgende einzelne Zeichen zu sehen, deren Deutung ich nicht zu geben wage.

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | D | C | S | Θ | ✱ | ⊖ |
| € | Λ | X |   |   |   | Λ |
|   |   | ✱ |   |   |   | Θ |
|   | Λ | X |   |   |   | T |
| ⊖ | ⊥ |   |   |   |   | ⊖ |

Vielleicht haben wir es hier mit Abkürzungen irgend eines gnostischen Gallimathias zu thun. — Die Sammlung ist erst vor Kurzem hier angekommen und von der Kaiserl. Eremitage erworben worden; sie wird jetzt gesäubert, geglättet und geordnet; möglicher Weise finden sich noch andere Stoffe mit Inschriften darunter.

**Über unter-silurische Fische. Von Dr. med. J. V. Rohon. (Lu le 16 mai 1889).**

(Mit einer Tafel.)

Wenn wir die Ergebnisse mit einander vergleichen, zu welchen die Geologen und Palaeontologen bezüglich der geologischen Verbreitung der Fische bisher gelangten, so erfahren wir, dass die ältesten Fischreste in den ober-silurischen Ablagerungen gesehen worden sind.

Wohl hat Pander<sup>1)</sup> zahlreiche in der palaeozoischen Periode verbreitete Häckchen und Kieferchen, die er «*Conodonten*» nannte, beschrieben und für Fischzähne erklärt; aber die Untersuchungen aus neuerer Zeit<sup>2)</sup> zeigten, dass diese zierlichen und mannichfaltig gestalteten Gebilde, mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit, Kauwerkzeuge von *Anneliden* und *Gephyreen* darstellen.

Mit dem Studium des merkwürdigen, durch den Herrn Akademiker Schmidt auf der Insel Oesel gesammelten ober-silurischen Fischmaterials beschäftigt, konnte ich auch die *Conodonten* nicht unberücksichtigt lassen, denn es kam die Frage in Betracht, ob nicht vielleicht Formen unter den *Conodonten* vorkommen, die man in Beziehung mit den ober-silurischen Fischresten bringen könnte.

In der That wurde ich in meinen Erwartungen nicht getäuscht. Ich untersuchte mehrere Hunderte von *Conodonten* und fand darunter 10 Exemplare, welche ihrem Habitus nach ganz gut zu den *Conodonten* passten, dagegen in ihrer mikroskopischen Structur völlig verschieden waren.

Durch den Besitz einer Pulpahöhle, der typischen Zahnschmelzsubstanz und des Schmelzes unterscheiden sich unsere winzigen Körperchen wesentlich von den eigentlichen *Conodonten* Pander's und charakterisiren sich andererseits als ächte Zähne von Wirbeltieren, beziehungsweise von Fischen.

Dieser Befund stellt uns in geologischer und morphologischer Hinsicht vor wichtige Thatsachen hin. Durch den Nachweis des gemeinschaftlichen

---

1) Pander, Chr. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856.

2) Zittel, K. v., und Rohon, I. V.: Über *Conodonten*. Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-phys. Classe. München 1886, p. 108—136.

Vorkommens von *Conodonten* und Fischzähnen glaube ich zu einer zweifachen Schlussfolgerung berechtigt zu sein:

1) Das gleichzeitige Erscheinen echter Wirbeltier-Zähne mit den *Conodonten* liefert uns einen wichtigen Beweis gegen die Wirbeltier-Natur der letzteren.

2) Die Wirbeltiere (beziehungsweise die Fische) kommen auch in den sehr alten Meeressedimenten, d. h. in unterem Silur vor.

Das Untersuchungs-Material stammt aus dem *Glauconit-Sande* von Gostilitza und anderen Lokalitäten des St. Petersburger Gouvernements und befindet sich in den Museen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und des Berg-Instituts zu St. Petersburg.

### Erhaltung, Gestalt und Bau der Fossilien.

Der Erhaltungszustand kann gar nicht anders als ein vorzüglicher bezeichnet werden; sämtliche Exemplare stimmen hierin mit den gleichfalls vorzüglich erhaltenen *Conodonten* überein. Aber auch in Betreff der Farbe ihrer Oberflächen kommen sie im Allgemeinen den letzteren gleich: es gibt gelbliche und durchsichtige, die meisten sind undurchsichtig, grünlich oder bräunlich und die Aussenseiten sind von glänzender Beschaffenheit. Die Zähnchen verhalten sich also in dieser Beziehung genau wie die *Conodonten*. Untersucht man jedoch die Zähnchen mit Hartnack Oc. 3 und Syst. IV bei auffallendem Lichte, so überzeugt man sich sofort, dass an ihrer äusseren Oberfläche regellos verlaufende Streifen existiren, während die *Conodonten* auch bei derartiger Untersuchung den Glanz an ihren Oberflächen bewahren.

Die Färbung der Aussenseiten von den in Rede stehenden Fossilien ist nicht ohne Belang, wenn wir die Schichten der Ablagerungen, in denen die Fossilien erscheinen, näher ins Auge fassen.

Über die Beziehungen, welche zwischen der Färbung der versteinerten tierischen Reste und den sie bergenden Gesteinsmassen bestehen, äussert sich Pander<sup>3)</sup> bei der Besprechung des russischen Silurs folgendermassen:

«Im Allgemeinen ist die grüne und rote Farbe den untersten festeren Schichten mehr eigentümlich als den oberen, wo der Kalkstein gewöhnlich heller gefärbt, gräulicher, gelber, hellblau und blassrot wird. Diese verschiedene Färbung kann uns zuweilen zum Wegweiser dienen, den aufgefundenen Petrefacten, von welchen wir doch vielen nicht mit Bestimmtheit ihr Vorkommen in diesen oder jenen höheren oder tieferen Schichten anzu-

3) Pander, Chr. II.: Beiträge zur Geognosie des russischen Reiches. St. Petersburg 1830, pag. 80.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 8.

geben vermögen, ihren Platz anzuweisen. Wenn diese nämlich grün gefärbt sind, so können wir ziemlich sicher schon daraus schliessen, dass sie aus den untersten Schichten herkommen, wo die grüne Erde noch eine Rolle mitspielte, ebenso wenn sie hochrot gefärbt sind, wie fast alle diejenigen, die aus den Steinbrüchen von Podolowa herkommen, wo die oberen Schichten des Kalksteines von den Ufern der Ischora bis gegen Fedorowski hin gänzlich zu mangeln scheinen und nur die untersten nachgeblieben sind. Wo nun hingegen diese auffallenden Farben fehlen, und die Petrefacte schmutzig grau u. s. w. aussehen, können wir mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass sie den mittleren und oberen Schichten angehörten. Ebenso können wir uns der Farbe des Gesteines als Hilfsmittel bedienen, welches von aussen den Schalen anhängt oder dieselben ausfüllt».

Abgesehen von der eben angeführten Bedeutung, welche der Färbung der silurischen Fossilien und Gesteine in vielen Fällen zukommt, besteht noch ein viel ausgesprochenerer Umstand, der für die Zugehörigkeit der vorliegenden Zähnchen zum unteren Silur spricht. Pander wies bereits darauf hin, dass die einfachen Conodonten fast ausschliesslich in den unter-silurischen Schichten auftreten, während in den später erfolgten Ablagerungen die zusammengesetzten Formen herrschen. Damit stimmt auch die von J. Bock <sup>4)</sup> gemachte Angabe überein, wonach im Glauconit-Sande ausschliesslich einfache Conodonten vorkommen. «Въ глауконитовомъ песчаникѣ — sagt J. Bock <sup>4)</sup> — я нашелъ только простыя формы конодонтовъ Пандера, а именно: *Drepanodus* Pand., *Acodus* Pand., *Machairodus* Pand., *Paltodus* Pand., *Scolopodus* Pand., *Oistodus* Pand. и *Acontiodus* Pand.».

Diese Angaben kann ich durch Folgendes ergänzen: Unter den zahlreichen Conodonten, welche ich der Güte des Herrn Akademikers Schmidt bei meiner Untersuchung verdankte, befand sich nicht ein einziger zusammengesetzter Conodont; sämmtliche Formen waren einfache Conodonten und wurden im Glauconit-Sande von Gostilitza gefunden. Zwischen denselben fand ich bloss drei Exemplare von den Zähnchen.

Alles spricht also dafür, dass wir unsere Fossilien, mindestens zum Theil, in die unter-silurischen Schichten verweisen müssen.

Was nun die äusseren Umrisse der Zähnchen anbelangt, so genügt ein Blick auf die beigegefügtten Abbildungen, um uns von der Verschiedenheit in den Formverhältnissen bei denselben zu überzeugen. Wir sehen ausserdem, dass sich die Verschiedenheit noch in beträchtlicherem Maasse kundgibt,

4) Иванъ Бокъ: Геогностическое описаніе ниже-силурийской и девонской системы С.-Петербургской губерніи. Матеріалы для геологін Россіи. Т. I, 1869 г., стр. 108 и 109.

Vergl. auch v. Zittel und Rohon: l. c., pag. 109.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 9.



wenn wir zwischen den Zähnen und Conodonten einen genauern Vergleich anstellen. Zu diesem Behufe liess ich in den Figuren 2, 9 und 10 Conodonten zeichnen. Die Figuren 2 und 9 sind seitliche Ansichten von zwei einfachen und verschieden gestalteten Conodonten und Fig. 10 zeigt die obere oder äussere Flächenansicht eines zusammengesetzten Conodonts; an diesem Exemplar ist eines von den beiden Endstücken abgebrochen. Das Wesen der Verschiedenheit in der Gestalt zwischen den Zähnen und den Conodonten Pander's beruht in erster Linie darauf, dass erstere rundliche und im Innern die Pulpahöhle führende Gebilde darstellen, letztere hingegen niemals vollkommen rundlich sondern stets mehr oder weniger abgeflacht sind, ohne eine centrale Höhle (Pulpahöhle).

Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen den Zähnen und Conodonten ergibt sich, wie ich schon früher bemerkte, aus der histiologischen Structur; denn es ist noch niemals gelungen, den Schmelz und die von einer centralen Höhle entspringenden und verzweigten Dentinröhrchen bei den Conodonten nachzuweisen, während sich die in Rede stehenden Zähne durch diese Merkmale in vorzüglicher Weise als Wirbeltier-Zähne präsentieren.

Nach diesen allgemein gehaltenen Bemerkungen dürfte die spezielle Beschreibung des Untersuchungsmaterials zweckmässig erscheinen.

Der Gestalt und dem inneren Baue nach können wir mehrfache Unterschiede von den einzelnen Zähnen ableiten; diese Unterschiede weisen jedenfalls auf mehrere Geschlechter (Genera) und Arten (Species) hin. In dem Sinne wird auch die Beschreibung erfolgen.

### **Palaeodus n. gen.**

*Palaeodus brevis* n. sp.

Figur 1 und Figur 3.

Fundort: St. Petersburger Gouvernement. Unter-Silur.

Winzige, bloss mit bewaffneten Augen deutlich erkennbare Zähne von regelmässiger Kegelgestalt (Fig. 1); es sind das in engerem Sinne des Wortes die eigentlichen Conodonten. Das obere Ende derselben ist ziemlich dünn und abgerundet, das untere Ende oder die Basis wird von einem einwärts gebogenen und Bruchflächen aufweisenden Rande gebildet. Untersucht man die Oberfläche der Zähne unter dem Mikroskop bei auffallendem Lichte (Hartnack Oc. 3, S. II), so bemerkt man sofort die Streifung (Fig. 1 st), welche eine geflechtartige Anordnung zeigt und sich bis zur

Basis der Zähnnchen erstreckt. Die Färbung dieser undurchsichtigen Zähnnchen ist eine grünliche.

Bei mikroskopischer Untersuchung ergab sich für den innern Bau Folgendes. Die Figur 3 führt uns eine möglichst naturgemässe Abbildung des in der Mitte eines Zahnes bewerkstelligten Dünnschliffes vor. Wir sehen zunächst auf der Abbildung eine central gelegene Höhle (die Pulpahöhle), die sich allmählig nach oben verschmälert (*P*). Dieselbe ist an der Basis des Zahnes durch eine selbst bei mikroskopischer Beobachtung structurlos erscheinende Substanz (*B*) abgeschlossen, die man jedoch von der sie begrenzenden Gesteinsmasse (Kalkspath u. s. w.) sehr wohl unterscheiden kann. Diese Substanz stellt eben die Reste der früher als Unterlage dem Zahne dienenden Masse, möglicher Weise von knöcherner Beschaffenheit, vor. Die Pulpahöhle ist ferner von keiner bedeutenden Ausdehnung und erreicht daher auch nicht die Zahnspitze; endlich wird die Pulpahöhle von einer ganz gleichen Gesteinsmasse erfüllt, wie die Basis des Zahnes.

In der die Pulpahöhle umgebenden Zahnschubstanz (Dentin) bemerken wir parallele Streifen, nämlich die Dentinlamellen (*L*) in ihrer dutenförmigen Anordnung, ferner sehr viele, schwarzen Strichen ähnelnde Zahn- oder Dentinröhrchen (*D*). Verfolgen wir die Verlaufsweise von den letzteren. Dabei sehen wir, dass sämtliche Zahnröhrchen von der Pulpahöhle entspringen, und dass sie alsbald in schiefer Verlaufsrichtung die Peripherie der Zahnschubstanz anstreben. An den Ursprungsstellen oder den Mündungsstellen sind die Dentinröhrchen breiter; während ihres Fortganges innerhalb der Zahnschubstanz werden sie feiner, zumal an den Stellen, wo ihre zweigförmige Teilung beginnt. Die verzweigten Röhrchen endigen an der Oberfläche der Zahnschubstanz in Form von sehr feinen und zugespitzten Ausläufern.

Bezüglich der Verteilung der Zahnröhrchen möchte man beim Anblick der Figur 3 meinen, dass dieselbe eine sehr unregelmässige sei. Dem gegenüber zeigt aber die mikroskopische Untersuchung des Präparates in verschiedenen optischen Ebenen, dass die Abstände zwischen den Dentinröhrchen regelmässige Entfernungen darstellen. Dies konnte namentlich an denjenigen Stellen des Präparates constatirt werden, wo die Zahnröhrchen genau der Quere nach getroffen waren. In solchen Fällen erschienen die Röhrchen als kleine kreisrunde Lücken von mathematisch regelmässiger Anordnung.

Oberflächlich und in ihrem ganzen Umfange wird die Zahnschubstanz von dem Schmelze (*E*) eingeschlossen. Dieser (Fig. 3 *E*) bildet einen zarten Belag, der sich allüberall bis zu der Zahnbasis gleichmässig ausbreitet. Die Substanz des Schmelzes erscheint bei gewöhnlicher mikrosko-

pischer Untersuchung homogen, hingegen treten in ihr bei gekreuzten Nicols in polarisirtem Lichte dunkle, senkrechte Streifen auf, welche mit lichten alterniren, ein Umstand, der die prismatische Structur des Schmelzes optisch demonstriert.

*Palaeodus oblongus* n. sp.

Figur 4 und 5.

Fundort: St. Petersburger Gouvernement. Unter-Silur.

Auch diese Zähnnchen sind von mikroskopischer Kleinheit, von grünlicher Färbung und vollkommen undurchsichtig. Ihre Gestalt hat zwar das kegelförmige Ansehen beibehalten, aber sie weist gewisse Unterscheidungsmerkmale auf, zufolge derer sich diese Zähnnchen von den vorigen entfernen; sie sind länger, nicht gerade und etwas verbogen (Fig. 4 und 5), und erhalten auf diese Weise oberflächlich an der einen Seite eine Auftreibung, an der andern eine Einsenkung. In Betreff der Pulpahöhle, des Dentins, der Dentinröhrchen, des Schmelzes und deren histologischen Baues verhalten sich unsere Fossilien ganz genau, wie wir das bereits bei der vorangehenden Species gesehen haben.

*Palaeodus gracilis* n. sp.

Fig. 6 und 7.

Fundort: St. Petersburger Gouvernement. Unter-Silur.

Charakteristisch ist für diese Zähnnchen ihre zierlich gebogene Gestalt und der an ihrer Basis befindliche stärker entwickelte Abschnitt von unregelmässiger Form (Fig. 7 B). Als mikroskopisch kleine, undurchsichtige und grünlich gefärbte Formen unterscheiden sie sich von den früheren nicht allein durch ihre schlanke Gestalt, durch engere Pulpahöhle, sondern auch durch Abweichungen in ihrem histologischen Baue.

Um einen Einblick in die Verhältnisse des histologischen Baues zu gewinnen, wollen wir die Figur 6 einer flüchtigen Betrachtung unterziehen. Die Abbildung gibt die Detailverhältnisse des untern Abschnittes eines etwas seitlich geführten Längsschliffes wieder. In der Mitte der Zeichnung sehen wir die mit Kalkspath erfüllte Pulpahöhle (P), die von einem zackigen Rande des Dentins beiderseits begrenzt wird. Die zackige Beschaffenheit der Begrenzungsflächen spricht ganz entschieden für die Zerstörungen, welche im Innern des Zahnes im Laufe des Fossilisationsprocesses entstanden sind, und sie lassen eine künstliche Erweiterung der Pulpahöhle vermuthen.

Zu beiden Seiten der Pulpahöhle befindet sich die Zahnschubstanz (Dentin), die von senkrecht gestellten und parallel verlaufenden Lamellen (*L*), den zahlreichen feinen und verzweigten Zahnröhrchen (*D*) und einer homogenen Grundsubstanz aufgebaut wird. Fasst man die Verlaufsrichtung und die Ursprungsverhältnisse der Dentinröhrchen etwas näher ins Auge, so gewahrt man darin einen wesentlichen Unterschied, der sich in dieser Hinsicht den vorhin beschriebenen Zähnen gegenüber stellt. Wir sahen nämlich, dass dort die Zahnröhrchen die Zahnschubstanz in schräger Richtung (fast unter einem spitzen Winkel) durchliefen, während sie hier in horizontaler Richtung (unter rechtem Winkel von der Pulpahöhle entspringend) die Zahnschubstanz durchziehen. Offenbar entsteht hierdurch ein auffallendes Unterscheidungsmerkmal. Zu erwähnen wären endlich die im Dentin zerstreuten dunklen Flecken (*x*), die weiter nichts als Infiltrationen von bituminöser Substanz darstellen.

### **Archodus n. gen.**

*Archodus elegans* n. sp.

Figur 8.

Fundort: Gostilitza im St. Petersburger Gouvernement. Glauconit-Sand. Unter-Silur.

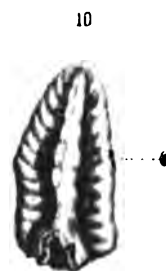
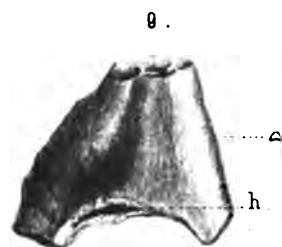
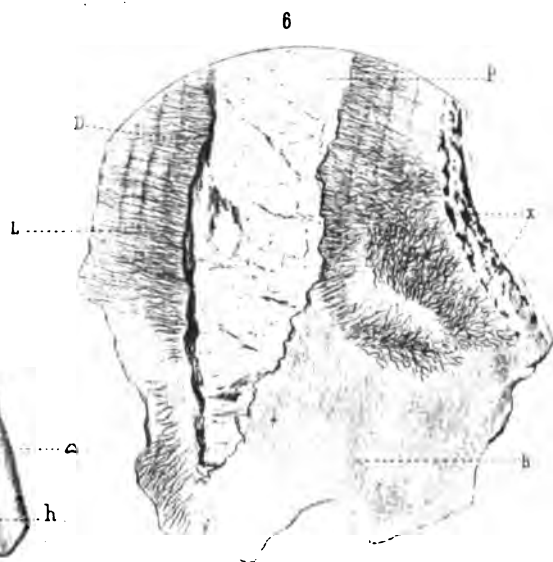
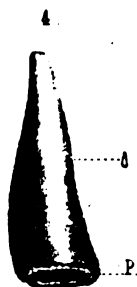
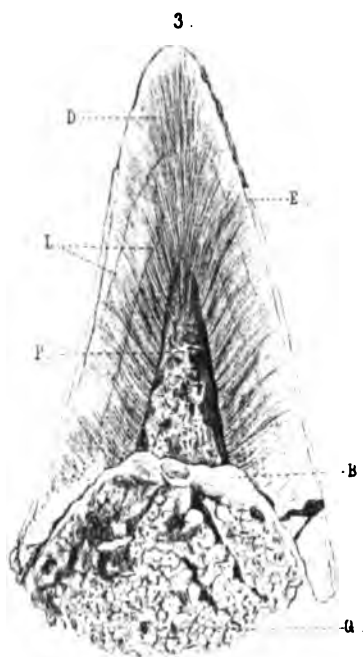
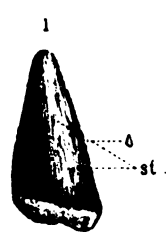
Sehr dünne, rundliche, gelbliche und völlig durchsichtige Zähne von beträchtlicher Länge; sie sind durch eine schlanke Gestalt ausgezeichnet. Im Ganzen haben sie eine bogenähnliche Form, wobei der obere, in eine Spitze auslaufende Abschnitt stärker als der untere gebogen erscheint. Interessant ist der mikroskopische Bau. Die verhältnissmässig sehr grosse Pulpahöhle (*P*) erstreckt sich in der ganzen Länge des Zahnes. An der zweifelsohne abgebrochenen Zahnbasis mündet dieselbe frei aus, und erlangt daselbst den grössten Umfang, hingegen an dem obern spitzen Ende, bis wohin sie vordringt, wird die Pulpahöhle etwas schmaler und endigt blind. Aus ihr entspringen unter rechtem Winkel die Zahnröhrchen (*D*), welche in horizontaler Richtung die aus vielen, dufenförmig über einander gelagerten Lamellen (*L*) zusammengesetzte Zahnschubstanz durchbrechen, dabei einen geradlinigen Weg beschreibend. Während ihres Verlaufes theilen sich die Dentinröhrchen dichotomisch und ihre Zweiglein überschreiten niemals die Grenzen der Zahnschubstanz. Der als sehr zarte Decke an der Zahnoberfläche erscheinende Schmelz (*E*) breitet sich über den ganzen Zahn aus; derselbe hat alle jene Eigenschaften, die der echten Emailsubstanz zukommen.

Fasst man nunmehr die Ergebnisse vorliegender Untersuchung in wenige Sätze zusammen, so ergibt sich Folgendes: Gemeinschaftlich mit den *Conodonten* Pander's kommen im Glauconit-Sande des St. Petersburger Gouvernements winzige Gebilde vor, die nach ihren morphologischen Merkmalen von den *Conodonten* getrennt werden müssen. Dieselben sind durch den die Wirbeltier-Zähne charakterisierenden histiologischen Bau ausgezeichnet; demnach sind sie echte Wirbeltier-Zähne der Mundhöhle und stehen morphologisch in schroffem Gegensatze zu den *Conodonten*. Ihrer Gestalt und Mikrostruktur nach kann man die Zähnchen in zwei Genera: *Palaeodus* und *Archodus*, ferner in vier Species: *Palaeodus brevis*, *Palaeodus oblongus*, *Palaeodus gracilis* und *Archodus elegans* einteilen. Durch den Besitz einer echten Dentinsubstanz und Pulpahöhle präsentiren sich diese Zähnchen als Mundzähne höher organisirter Fische, können also auch nicht den Selachiern zugeteilt werden, deren Zähne bekanntlich aus Vasodentin bestehen. Möglicher Weise stehen sie in irgendwelcher Beziehung zu den auf der Insel Oesel vorkommenden ober-silurischen Ganoid-Resten.

Endlich gelangen wir zu der geologisch und palaeozoologisch bedeutungsvollen Schlussfolgerung, dass bereits in den unter-silurischen Ablagerungen hoch entwickelte Fische gelebt haben müssen.

Zum Schlusse meiner Mittheilungen fühle ich mich verpflichtet, dem Herrn Akademiker Fr. Schmidt und dem Herrn Professor J. Lahusen für die gütige Überlassung des Untersuchungsmaterials herzlichst zu danken.





### Erklärung der Abbildungen.

- Figur 1. *Palaeodus brevis*. Flächenansicht von der Seite. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 2. Conodont. Seitliche Flächenansicht. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 3. *Palaeodus brevis*. Längsschliff durch den ganzen Zahn. D = Dentin (Zahnschubstanz, *Substantia eburnea*), E = Schmelz (Email, *Substantia adamantina*), P = Pulpahöhle, L = Lamellen der Zahnschubstanz, B = Basis des Zahnes, G = Gestein. Hartnack Oc. 3, Syst. combinirt IV und VII.
- Figur 4. *Palaeodus oblongus*. Seitliche Flächenansicht des ganzen Zahnes. P = Pulpahöhle. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 5. *Palaeodus oblongus*. Seitliche Ansicht des unteren Abschnittes. P = Pulpahöhle. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 6. *Palaeodus gracilis*. Längsschliff von dem untern Abschnitt des Zahnes. P = Pulpahöhle, D = Dentin, L = Lamellen der Zahnschubstanz, B = Basis des Zahnes, x = Infiltration der bituminösen Substanz. Hartnack Oc. 3, Syst. V.
- Figur 7. *Palaeodus gracilis*. Seitliche Flächenansicht. B = Basis des Zahnes. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 8. *Archodus elegans*. Seitliche Ansicht des Zahnes, in durchfallendem Lichte gezeichnet. E = Schmelz (Email), D = Dentin, L = Lamellen der Zahnschubstanz, P = Pulpahöhle. Hartnack Oc. 3, Syst. V.
- Figur 9. Conodont. Seitliche Ansicht des unteren Abschnittes. h = basale Hölle. Hartnack Oc. 3, Syst. II.
- Figur 10. Zusammengesetzter Conodont. Ansicht der äusseren Oberfläche. Hartnack Oc. 3, Syst. II.







**De l'équilibre chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogène par rapport aux métaux. 1<sup>er</sup> article — cuivre, par M. Ribalquière. (Lu le 30 mai 1889).**

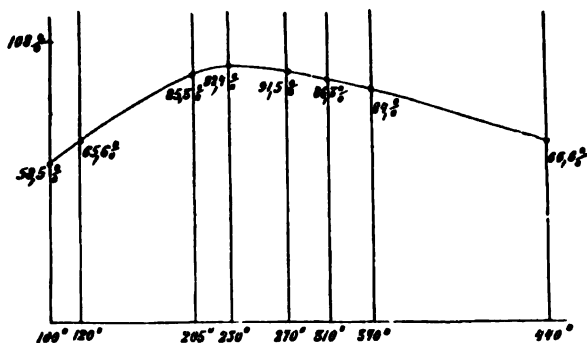
Sur la proposition de Monsieur N. N. Békétoff, j'ai entrepris l'étude de l'action de l'acide chlorhydrique sur le cuivre et de l'hydrogène sur le sous-chlorure de ce métal pour appliquer à un cas plus accessible à l'expérience, la méthode, qui a servi à St. Claire-Deville à fonder les principes de la dissociation et de l'équilibre chimique entre les corps agissants et le produit de leur combinaison. Le choix de la réaction ci-dessus nommée devait présenter l'avantage de se produire dans deux sens opposés à des températures pas trop élevées, parce-que la différence des chaleurs de formation de l'acide chlorhydrique (22,0 C.) et du sous-chlorure de cuivre (32,8 C.) n'est pas grande et que par suite les expériences pourraient être exécutées dans des tubes scellés en verre.

On plaçait du cuivre métallique tout-à-fait pur et sec<sup>1)</sup> et dans un état moléculaire dans des tubes de verre. La proportion du métal était toujours très forte par rapport à la quantité de l'acide chlorhydrique. Le système de tubes avec le métal était encore une fois desséché à 92° dans un courant d'hydrogène pendant une demi-heure et puis rempli d'acide chlorhydrique desséché par de l'acide sulfurique et par de l'anhydride phosphorique. La pureté de l'acide était constatée par l'absorption totale du gaz par l'eau, après que le gaz avait traversé tout le système. Les températures auxquelles les tubes ont été chauffés se plaçaient entre 100° et 440°. Pour la température de 100° je me servis de la vapeur d'eau, pour celle de 440° de la vapeur de soufre en ébullition, et pour les températures moyennes j'employais un bain d'air. Après le chauffage on brisait les pointes des tubes sous le mercure et on mesurait le volume du gaz, et puis on absorbait l'acide chlorhydrique par une goutte d'eau et on déterminait ainsi la quantité d'acide chlorhydrique et de l'hydrogène, formé pendant l'expérience. Les volumes déterminés ont été amenés par le calcul à la température de 0°, à la

---

1) Le cuivre était préparé par l'électrolyse, puis dissout dans l'acide nitrique; l'oxyde de cuivre obtenu par la calcination du nitrate était réduit et puis refroidi dans un courant d'hydrogène.

pression normale et à l'état sec. Dans ces conditions j'ai obtenu les résultats suivants. Le commencement de la réaction peut être constaté à  $100^{\circ}$ ; après une heure de chauffage la quantité de l'acide chlorhydrique décomposé est minime, après 5 heures elle est déjà de 38%, après 18 heures elle est égale à 66% et enfin après 196 heures elle est totale. En élevant la température depuis  $100^{\circ}$  jusqu'à  $440^{\circ}$  et pour un temps égal pour toutes de 9 heures on obtient les résultats suivants, qui peuvent être représentés graphiquement par une courbe, en prenant pour abscisse les températures et pour ordonnée la quantité de l'acide chlorhydrique décomposé pour 100 volumes.



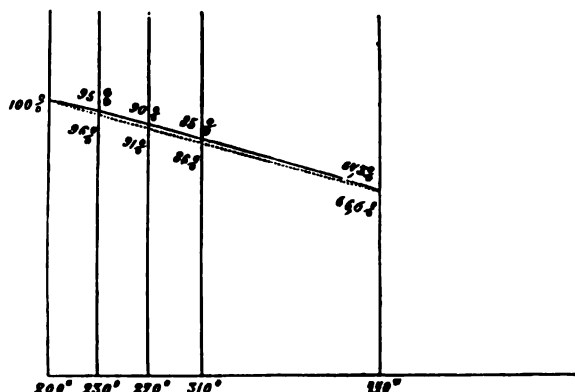
9 heures de chauffage.

D'après ce diagramme on peut constater, que la quantité de l'acide chlorhydrique décomposé monte rapidement jusqu'à  $230^{\circ}$ , mais depuis  $270^{\circ}$  elle commence à baisser, quoique faiblement, et à  $440^{\circ}$  la décomposition n'atteint que 66%. Avec plus de netteté la baisse de la courbe depuis  $230^{\circ}$  jusqu'à  $270^{\circ}$  s'exprime pendant une chauffe de 18 heures, — ainsi la quantité d'acide chlorhydrique décomposé à  $230^{\circ}$  monte jusqu'à 96,2%, tandis que à  $270^{\circ}$  cette quantité reste la même que pour 9 heures, c'est-à-dire elle n'est que de 91,5% — il en suit donc, qu'à cette dernière température ( $270^{\circ}$ ) l'équilibre entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogène est déjà atteint pendant les premières 9 heures de chauffage. Quoique la quantité d'acide chlorhydrique décomposé à  $230^{\circ}$  est très grande (96%), mais on ne peut pas atteindre une décomposition complète: cette quantité augmente rapidement avec le temps de chauffage jusqu'à 14 heures, s'arrête à ce moment et reste constante, c'est-à-dire de 96%, après 18 et 24 heures d'expérience. En représentant cette marche graphiquement on obtient une courbe, qui s'élève assez brusquement et puis après 14 heures prend l'aspect d'une droite parallèle à l'abscisse. Pour être sûr, que l'équilibre chimique avait été atteint, j'ai exécuté des expériences en sens contraire, c'est-à-dire, que je fis agir l'hydrogène sur le monochlorure de cuivre  $\text{CuCl}$  (ou  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ); celui-ci était préparé par la

méthode ordinaire, par l'action du cuivre métallique sur le bichlorure; en présence d'un excès d'acide chlorhydrique la dissolution était précipitée par l'eau et le précipité lavé par de l'eau chaude, puis par de l'acide acétique glacial et finalement par de l'alcool et par de l'éther. Le monochlorure presque sec était encore desséché à  $92^{\circ}$  dans un courant d'hydrogène pendant 24 heures.

On plaçait le sous-chlorure de cuivre en petite quantité dans des tubes qu'on remplissait d'hydrogène et on les chauffait depuis  $200^{\circ}$  jusqu'à  $400^{\circ}$ . A  $200^{\circ}$  je n'ai constaté aucune action, quoique le temps de chauffage était poussé jusqu'à 84 heures; à  $230^{\circ}$  l'action commence et après 18 heures il s'est formé 5% d'acide chlorhydrique, à  $270^{\circ}$  après 9 heures 10% d'acide et enfin à  $440^{\circ}$  35%.

Si nous représentons ces résultats par une courbe d'après la quantité d'acide chlorhydrique, qui correspond à l'hydrogène restant, et si nous comparons cette courbe avec celle qui représente les résultats de la première série d'expériences, c'est-à-dire l'action du cuivre métallique sur l'acide chlorhydrique, nous obtiendrons le diagramme suivant:



La courbe en points représente l'acide chlorhydrique correspondant à l'hydrogène restant, et l'autre la quantité d'acide chlorhydrique décomposé par l'action du cuivre métallique; il ressort de ce tableau, que les deux lignes se confondent — c'est-à-dire qu'il s'établit le même équilibre chimique en partant du système cuivre et acide chlorhydrique, ou du système inverse: monochlorure de cuivre et hydrogène — pourvu que le temps de chauffage soit assez prolongé pour atteindre un état constant.

Après ces expériences j'ai entrepris l'étude des mêmes réactions pour les systèmes: argent, acide hydrochlorique et chlorure d'argent, hydrogène, et j'ai pu remarquer le fait intéressant suivant: le commencement de l'action de l'acide chlorhydrique sur l'argent est à  $150^{\circ}$ , et l'action inverse — l'action de l'hydrogène sur le chlorure d'argent commence déjà à  $215^{\circ}$ , tandis que

pour le cuivre l'action de l'acide chlorhydrique commence à  $100^{\circ}$  et l'action inverse ne se fait qu'à  $230^{\circ}$ . Si maintenant nous comparons les quantités de chaleur de formation des deux composés —  $\text{CuCl}$  et  $\text{AgCl}$ , nous constatons, qu'à une plus grande quantité de chaleur (pour le  $\text{CuCl}$ ) de formation correspond un plus grand intervalle entre le commencement de l'action du métal sur l'acide chlorhydrique et l'action inverse de l'hydrogène sur le chlorure. Ce fait me conduit à rechercher une loi, qui pourrait lier ces deux données thermiques pour la plupart des métaux, et j'ai l'intention de continuer mes recherches dans ce sens.

---

**Rapport fait à l'Académie Impériale des Sciences par les délégués de la Russie  
à la conférence générale du mètre, réunie à Paris en septembre 1889;  
par H. Wild et O. Backlund. (Lu le 10 octobre 1889.)**

Il y a maintenant un peu plus de vingt ans que dans la séance de la Classe physico-mathématique du 8 avril 1869 feu notre collègue, Mr. Jacobi, faisait la proposition de soumettre à une commission internationale plusieurs questions se rapportant à la confection de nouveaux prototypes métriques, et qu'une commission nommée par l'Académie pour examiner cette question formulait, dans la séance de la Classe du 20 mai 1869, à la fin de son rapport, les résolutions suivantes: 1° que l'Académie emploie son autorité pour solliciter S. E. Monsieur le Ministre de l'Instruction publique d'intervenir auprès du Gouvernement Impérial pour que tous les États étrangers soient invités à envoyer des délégués pour former une commission internationale qui devrait se réunir dans une capitale encore à désigner, dans le but de régler la confection des étalons prototypes métriques et de créer une unité de mesure véritablement universelle et effectivement internationale; 2° que M. Jacobi soit chargé de faire valoir à la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Exeter, les principes qui viennent d'être établis dans le présent rapport et l'urgence de l'adoption universelle du système métrique par les savants de tous les pays.

Ces propositions furent adoptées unanimement par l'Académie.

Sans entrer ici plus particulièrement dans les détails de l'exécution de ces décisions nous nous bornerons à faire observer qu'elles contribuèrent essentiellement à la convocation, par le gouvernement français, d'une commission internationale de délégués de tous les pays, qui devait se réunir à Paris au mois d'août 1870 et délibérer sur la construction de nouveaux étalons métriques et de copies exactes de ces prototypes pour tous les pays intéressés.

Ainsi on doit avant tout à la Russie que la réforme des prototypes métriques, dont la première phase vient de se terminer, ait été entreprise en temps opportun, et notre Académie des sciences peut se féliciter de ce que cette réforme a été exécutée d'après les principes établis par elle dès le

début et maintenus par elle pendant tout le temps contre des idées quelquefois divergentes.

Nous nous permettrons de rappeler en peu de mots les phases principales de cette grande et importante entreprise scientifique pour faire mieux comprendre sa longue durée et faciliter l'appréciation des résultats acquis.

La guerre ayant interrompu la première session de la commission internationale du mètre en 1870, ce n'est que dans la seconde session, en 1872, qu'ont eu lieu les délibérations complètes sur tous les travaux à exécuter pour la réforme des prototypes métriques et que ces travaux furent fixés par 40 résolutions prises par la commission. Voici les principales de ces résolutions.

On construira un nouveau mètre international et un nouveau kilogramme international et en même temps des copies identiques des deux pour tous les pays qui en demanderaient. Pour ces prototypes internationaux aussi bien que pour les prototypes nationaux des différents pays on emploiera un alliage de 90% de platine et 10% d'iridium. Le nouveau mètre international et ses copies seront des mètres à traits, mais on construira aussi pour les pays qui en demanderont des étalons à bouts. Le nouveau mètre et kilogramme internationaux devront autant que possible être égaux aux anciens prototypes métriques des Archives de France.

La confection des prototypes internationaux et nationaux, le tracé des mètres et la comparaison avec les prototypes anciens des Archives seront confiés à la Section Française de la Commission internationale avec le concours d'un Comité permanent de 12\*) membres appartenant tous à des pays différents et choisis par la Commission. Ce Comité dirigera et surveillera l'exécution des décisions de la Commission internationale concernant la comparaison des nouveaux prototypes entre eux et aura à cet effet recours à un Bureau international des poids et mesures dont la fondation à Paris sera recommandée aux gouvernements intéressés. C'est dans ce Bureau, muni de tous les appareils nécessaires à cet effet, que les premières comparaisons des prototypes auraient lieu, que seraient conservés à l'avenir les prototypes métriques internationaux, et que les comparaisons périodiques des prototypes nationaux avec les prototypes internationaux seraient faites plus tard pour constater leur invariabilité, etc.

Pendant que la Section Française, étant chez elle, pouvait tout de suite commencer les travaux qui lui étaient confiés par ces résolutions, le Comité international n'entraîna que quatre ans plus tard dans la possession de son laboratoire, c. à d. du Bureau international des poids et mesures, fondé en 1875

---

\*) Ce nombre a été augmenté jusqu'à 14 par la conférence diplomatique du mètre en 1876.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 124.

à Paris en vertu d'une convention entre 16 états contractants. Du reste pour les travaux incombants au Comité international il n'y avait pas eu de temps perdu. Celui-ci pouvait même en toute tranquillité organiser le Bureau international, y installer les nombreux instruments de comparaison, et faire toutes les études préparatoires, puisque les kilogrammes et les mètres prototypes à comparer par les soins du Comité au Bureau international ne furent livrés par la Section Française que dans le courant des années 1886 à 1888. Ce retard inattendu dans la confection des mètres et kilogrammes a été principalement causé par les grandes difficultés qu'on a rencontrées pour la préparation du platine et de l'iridium assez purs et pour l'alliage de ces deux métaux afin d'obtenir des masses assez homogènes par la fonte. Ainsi ce n'est qu'en 1882, c. à. d. 10 ans après la session de la Commission internationale du mètre, que la Section Française a pu enfin faire à Matthey et Comp. à Londres la commande de la matière pour tous les mètres et kilogrammes. La confection de ces mesures avec une matière si dure et cependant peu apte au polissage a de nouveau rencontré toutes sortes de difficultés. Les études seules pour la meilleure manière de tracer les traits sur les mètres ont pris plus d'une année de travail.

Le Comité international tout en prêtant son concours efficace à la Section Française a profité du long intervalle de temps pour étudier à fond, au Bureau international, les instruments et appareils auxiliaires, tels que thermomètres, baromètres, appareils de dilatation, et pour perfectionner successivement les comparateurs de longueur, les balances et les méthodes de comparaison, de sorte que quand dans les dernières années il a pu attaquer sa tâche principale — la comparaison des nouveaux prototypes entre eux, on y a atteint un degré de précision tout-à-fait inconnu jusqu'alors. Les mètres ont été comparés entre eux avec une exactitude de 0,0002 mm. et les kilogrammes avec une exactitude de 0,005 mg. Pour apprécier ce progrès nous rappellerons seulement qu'en 1860 une commission composée de Regnault, Morin et Brix, ayant à faire des comparaisons de kilogrammes à Paris, devait se contenter d'une exactitude de 0,5 mgr. Quant à la thermométrie et la mesure des dilatations des corps par la température le Comité a réalisé dans son Bureau de telles améliorations et une telle exactitude supérieure à tout ce qui a été fait jusqu'à présent qu'une nouvelle époque dans cette branche de la science datera de ces travaux.

Après avoir achevé la comparaison de tous les mètres et kilogrammes entre eux, au nombre desquels se trouvaient aussi le mètre et le kilogramme comparés par les soins communs de la Section Française et du Comité international directement avec les anciens prototypes des Archives de France, le Comité en choisit pour servir de prototypes internationaux le mètre et le



kilogramme qui entre les limites des erreurs d'observation correspondaient le plus parfaitement à ces derniers; les autres mesures devaient être réparties aux pays intéressés.

A cet effet le Comité international des poids et mesures a, conformément aux prescriptions de la convention du mètre, invité les gouvernements à envoyer, pour le 24 septembre de cette année à Paris, des délégués qui devaient former la conférence générale pour sanctionner et distribuer comme telle les prototypes internationaux et nationaux. Cette conférence s'est réunie à la date indiquée au ministère des affaires étrangères à Paris et comptait 37 membres représentant 20 états différents. La première séance a été ouverte par le ministre des affaires étrangères de la France, Mr. Spuller, qui dans son discours a relevé l'initiative que la Russie a prise dans cette question; ensuite, Mr. Descloiseaux, président en exercice de l'Académie des Sciences à Paris et, comme tel, président de la conférence, conformément aux prescriptions de la convention, a prononcé un discours. Enfin le président du Comité international général Ibanez, marquis de Mulhaçen, a lu un compte-rendu des travaux accomplis par le Comité et le Bureau international et a fait distribuer aux membres de la conférence le rapport imprimé du Comité sur les comparaisons des mètres et kilogrammes prototypes, sur la détermination de leurs constantes essentielles, savoir la dilatation, le coefficient d'élasticité, le poids spécifique du platine-iridié et la composition chimique de cet alliage et sur les thermomètres, accompagnant les prototypes, et leur vérification d'après le thermomètre à hydrogène. Il aurait sans doute mieux valu que l'on eut pu soumettre aux membres de la conférence une publication en détail de tous les observations, calculs et résultats concernant ces prototypes, comme on les trouve publiés pour la comparaison d'autres mesures et pour les études préparatoires dans les sept volumes, que le Comité a déjà fait paraître. Mais considérant qu'une telle publication ne pourrait être achevée avant deux ans, que d'autre part les prototypes étaient prêts pour être distribués et que beaucoup d'états en avaient à plusieurs reprises demandé la livraison, le Comité a cru ne pas devoir différer plus longtemps la distribution.

Aussi la conférence a-t-elle, dans sa seconde séance, le 26 septembre, adhéré à cette manière de voir et prononcé la sanction des prototypes internationaux et de tous les prototypes nationaux, mentionnés dans le rapport du Comité. Nous joignons à notre rapport la formule de sanction adoptée par la conférence.

On a procédé ensuite à la répartition des prototypes, par le tirage au sort, entre les États qui les ont commandés, savoir 30 mètres et 30 kilogrammes nationaux. Pour ces mesures on avait déjà préparé des étuis con-

venables pour le transport et quelques indications imprimées pour leur transport et leur conservation, de sorte que les délégués, qui le désiraient, pouvaient incontinent retirer les prototypes destinés à leur pays ou les mettre en attendant sous scellé.

A la fin de la seconde séance la conférence a par scrutin secret, conformément aux prescriptions de la convention, renouvelé par moitié le Comité international (les membres sortants ont tous été réélus) et a élu en outre deux nouveaux membres en remplacement des deux membres du Comité, décédés dans le courant de cette année.

Dans l'intervalle entre la seconde et la dernière séance une commission de 5 membres a, en présence de Mr. le directeur du Bureau international et de Mr. le garde général des Archives nationales de France, enfermé dans la cave inférieure du bâtiment des observations au pavillon de Breteuil et dans une armoire en fer, qui y est placée, les prototypes internationaux du mètre et du kilogramme ainsi que deux mètres et deux kilogrammes-témoins également en platine-iridié, appartenant à la série des mesures comparées aux premiers.

En rendant compte à la conférence dans sa troisième et dernière séance, le 28 septembre, de sa mission la Commission a présenté au président sous enveloppe cachetée les clefs de trois serrures différentes des portes en fer de la cave mentionnée, lesquelles furent alors, conformément aux prescriptions de la convention, immédiatement remis à Mr. le président du Comité international, à Mr. le garde général des Archives nationales de France, et à Mr. le directeur du Bureau international à Breteuil. Le dernier n'aura à l'avenir accès à ce dépôt des prototypes qu'en vertu d'une décision du Comité international et en présence de deux de ses membres.

Considérant que la publication des travaux du Bureau international pour la comparaison des prototypes n'est pas encore faite en détail; considérant que les mètres à bouts commandés par quelques états, et dans ce nombre par la Russie pour l'Observatoire de Poulkova, ne sont pas encore prêts et pas même livrés par la Section Française, ayant été considérés dès le commencement comme des étalons de second ordre; considérant enfin que plusieurs états ont encore depuis peu demandé des prototypes et surtout des mètres à traits, la conférence générale a décidé dans sa dernière séance que la première période des fonctions du Bureau international, après laquelle son personnel et son budget annuel seront réduits, ne s'achèvera qu'après l'accomplissement de ses travaux qui prendront encore trois ans.

Ainsi par la sanction des nouveaux prototypes métriques internationaux et par la sanction et la distribution des prototypes nationaux à la plupart des états les vœux que notre Académie a formulés il y a 20 ans sur la proposition

de Mr. de Jacobi ont été complètement réalisés. Par la création d'un centre international où les prototypes internationaux sont convenablement déposés et conservés et où l'on pourra toujours opérer avec des appareils à la hauteur de la science et sous contrôle international de nouvelles comparaisons avec ces prototypes, ainsi que par la distribution à tous les pays de prototypes équivalents et rigoureusement comparés l'unification des poids et mesures pour le globe entier est accompli; il n'y aura plus à l'avenir aucune difficulté pour comparer exactement entre elles des quantités mesurées dans les différents pays. Le nom de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg qui a par son initiative et par sa persévérance le plus contribué à cet heureux résultat, restera pour toujours étroitement lié à l'histoire de ce grand progrès des sciences exactes.

Les deux sousignés ont été chargés par Son Altesse Impériale Monseigneur le Président de l'Académie et Mr. le Ministre des finances de la réception et du transport de Paris à St. Pétersbourg des prototypes destinés pour ces deux ressorts. Nous avons effectué ce transport avec tous les soins que demande le caractère de la plus haute exactitude scientifique de ces étalons, et comme les mesures sont toujours restées sous nos yeux dans leurs étuis et caisses scellés nous pouvons garantir qu'ils n'ont subi dans ce transport aucune détérioration appréciable. Pendant notre séjour à Berlin ils ont été enfermés à l'Observatoire dans une armoire de la salle des chronomètres et à St. Pétersbourg ils ont été immédiatement déposés à l'Observatoire physique central dans un caveau sûr contre l'incendie et le vol, et s'y trouvent encore actuellement.

## APPENDICE.

## SANCTIONNEMENT DES PROTOTYPES.

La Conférence générale,

Considérant le compte rendu du Président du Comité international et le Rapport du Comité international des Poids et Mesures, d'où il résulte que, par les soins communs de la Section française de la Commission internationale du Mètre, et du Comité international des Poids et Mesures, les déterminations métrologiques fondamentales des prototypes internationaux et nationaux du mètre et du kilogramme ont été exécutées dans toutes les conditions de garantie et de précision que comporte l'état actuel de la Science;

Considérant que les prototypes internationaux et nationaux du mètre et du kilogramme sont formés de platine allié à 10 pour 100 d'iridium, à 0,0001 près;

Considérant l'identité de longueur du mètre et l'identité de la masse du kilogramme internationaux avec la longueur du mètre et la masse du kilogramme déposés aux Archives de France;

Considérant que les équations des mètres nationaux, par rapport au mètre international, sont renfermées dans la limite de 0,01 millimètre avec une erreur probable ne dépassant pas  $\pm 0,0002$  millimètre, et que les équations reposent sur une échelle thermométrique à hydrogène, qu'il est toujours possible de reproduire, à cause de la permanence de l'état de ce corps, en se plaçant dans des conditions identiques;

Considérant que les équations des kilogrammes nationaux, par rapport au kilogramme international, sont renfermées dans la limite de 1 milligramme avec une erreur probable ne dépassant pas  $\pm 0,005$  milligramme;

Considérant que le mètre et le kilogramme internationaux et que les mètres et les kilogrammes nationaux remplissent les conditions exigées par la Convention du Mètre,

Sanctionne,

A. En ce qui concerne les prototypes internationaux:

1° Le prototype du mètre choisi par le Comité international.

Ce prototype représentera désormais, à la température de la glace fondante, l'unité métrique de longueur.

2° Le prototype du kilogramme adopté par le Comité international.  
Ce prototype sera considéré désormais comme unité de masse.

3° L'échelle thermométrique centigrade à hydrogène par rapport à laquelle les équations des mètres prototypes ont été établies.

B. En ce qui concerne les prototypes nationaux:

1° Les mètres en platine iridié, dont les équations, par rapport au prototype international, sont renfermées dans la limite de 0,01 millimètre.

2° Les kilogrammes en platine iridié dont les équations sont renfermées dans la limite de 1 milligramme.

C. En ce qui concerne les équations des prototypes nationaux:

Les équations des prototypes nationaux, telles qu'elles ont été déterminées au Bureau international, sous la direction du Comité international, et inscrites dans le Rapport de ce Comité et sur les certificats accompagnant ces prototypes.

---

Paru le 17 novembre 1889.

---





HARVARD COLLEGE  
AUG 27 1890

# BULLETIN

DE

## L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

### ST.-PÉTERSBOURG.

#### Nouvelle Série I (XXXIII).

(Feuilles 20— $\frac{5}{2}$ , 30.)

#### CONTENU.

|                                                                                                                                              | Page.   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| W. Radloff, Sur les anciens dialectes turcs. I. Vers seidschuks dans<br>Rebâb-Nameh . . . . .                                                | 291—351 |
| P. Nikitine, Ad Plutarchi quae feruntur Moralia. . . . .                                                                                     | 353—371 |
| O. von Lëmm, Fragments sahidiques de la Bible. . . . .                                                                                       | 373—391 |
| J. v. Rohon, Poissons dévoniens de Jénisseï (avec 1 planche). . . . .                                                                        | 393—410 |
| A. Nauck, De scholiis in Sophoclis tragoedias a Petro N. Papageorgio<br>editis. . . . .                                                      | 411—441 |
| Herm. Struve, Résultats préliminaires des observations faites sur les<br>satellites de Saturne à l'aide du réfracteur de 80 pouces . . . . . | 443—460 |

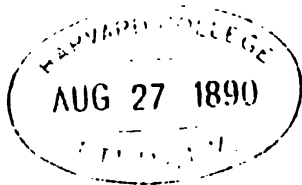
Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.  
Janvier 1890.

C. Vessélofsky, secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.  
Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.







# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

---

**Über alttürkische Dialekte. Von W. Radloff. (Lu le 22 Août 1889.)**

## **1. Die seldschukischen Verse im Rebâb-Nâmeh.**

In der Privat-Bibliothek Seiner Majestät des Kaisers von Österreich in Wien findet sich ein in sehr schönem Neschi geschriebenes Exemplar von Sultan Weled's Rebâb-Nâmeh. Dasselbe ist von Hassan ben Osman geschrieben und im Jahre 768 d. H. vollendet wie die Datirung **نم الكتاب** **المنوى الولدى على العبد الضعيف حسن بن عثمان سنة ٨٩٨**. Am Ende des ersten Theiles, der 767 geschrieben ist, befinden sich 156 türkische Distichen, die zum ersten Male im 48. Bande der «Jahrbücher der Literatur» (1829 Anzeige-Blatt) veröffentlicht wurden. Der Herausgeber in den Wiener Jahrbüchern macht schon auf das Alter dieses türkischen Textes aufmerksam und meint, dass die türkisch-seldschukische Sprache schon 200 Jahre früher als die Dshagataische eine weit höhere Ausbildung erlangt habe als diese, wiewohl sie noch gar nicht mit arabischen Wörtern vermischt war.

Zum zweiten Male wurden diese Verse von Moritz Wickerhauser im Jahre 1866 in der Zeitschrift der D. M. G. Band XX, p. 574 veröffentlicht<sup>1)</sup>. Herr Wickerhauser hat aber den Text mit lateinischen Lettern transcribirt und wie er selbst angiebt: «der Text ist überschrieben nach dem in B. XVII, p. 513 d. Zeitschr. vorgeschlagenen Mitlauter-Schema. Für die Selbstlauter-Überschreibung nehme ich mir ein bischen mehr Freiheit, als das Selbstlauter-Schema, ebenda pag. 512 einräumt».

In seiner kurzen Einleitung weist Wickerhauser darauf hin, dass zur Zeit Weledi's der Eintritt des arabischen Elements in's Seldschuken-Idiom bereits vollzogen war und zwar seit geraumer Zeit. Was Wickerhauser veranlasste ein so wichtiges Dokument wie diese seldschukischen Verse in Transscription wiederzugeben, anstatt in genauer Kopie des Textes, kann ich nicht begreifen. Eine phonetische Transscription ist nur möglich, wenn man den Text selbst einer genaueren Analyse unterworfen hat, und

---

1) Im XXIII B. p. 201 derselben Zeitschrift hat Behrnauer in einer Abhandlung «Über die 156 seldschukischen Distichen aus Sultan Weled's Rebâbnâmes» viele Verse Wickerhauser's verbessert und Prof. Fleischer vortreffliche Erläuterungen und Nachträge geliefert.

sie hat nur dann eine wissenschaftliche Berechtigung, wenn man beabsichtigt durch dieselbe die Spracheigenthümlichkeiten des alten Seldschuken-Dialektes bildlich darzustellen. Dies hat aber Wickerhauser nicht beabsichtigt, seine Transcription soll nur eine graphische Übertragung des Originaltextes sein, und eine solche halte ich nicht nur für unnütz, sondern sogar für schädlich, da sie den Originaltext verdunkelt und den Leser nur irreführen kann. Da ich selbst diese Unzugänglichkeiten des Wickerhauser'schen Textes erfahren hatte, benutzte ich meinen Aufenthalt in Wien im Winter 1884 um die Seldschukischen Verse im Original zu studiren. Die Benutzung des Manuscriptes wurde mir in freundlichster Weise gewährt und ich konnte eine genaue Kopie des theilweise vocalisirten Textes anfertigen. Ich halte es für nöthig diese Verse noch einmal zu veröffentlichen, und zwar so, wie sie niedergeschrieben sind, mit allen Fehlern und Verschen, die in ihnen auftreten\*). Darauf werde ich den Lautwerth der Schriftzeichen prüfen, ein Wörterverzeichnis des türkischen Sprachmaterials der Verse zusammenstellen und die grammatischen Formen, die uns hier aufstossen, schematisch ordnen. Nach Beendigung dieser einleitenden Untersuchung will ich eine Transcription des Textes liefern, um dadurch ein Sprachbild des Seldschuken-Dialektes des vierzehnten Jahrhunderts zu skizziren. Ich hoffe auf diese Weise einen Ausgangspunkt für fernere Untersuchungen der alten Sprache der türkischen Süddialekte zu gewinnen, an die sich weitere Forschungen auf diesem Gebiete anschliessen können.

Was das Auftreten arabischer Wörter in der alten Sprache der Türken betrifft, darüber kann uns natürlich ein Text mit so ausgesprochen religiösem Inhalt wie diese Seldschukischen Verse gar keinen Aufschluss geben. Die Beimischung arabischer Ausdrücke ist eine Lizenz, die jeder mohammedanisch gelehrte Türke nicht nur für sein Recht, sondern auch für seine Pflicht hält; besonders in einem Werke religiösen Inhalts ist eine solche Beimischung unvermeidlich, und ich muss darin dem ersten Herausgeber beistimmen, dass in den Seldschukischen Versen diese Anwendung auf ein Minimum beschränkt ist. Ich bezweifle, dass die in unserem Gedicht angewendeten arabischen Elemente in die Sprache der Seldschuken eingedrungen waren; diese Verse können uns für eine solche Annahme durchaus nicht als Beweis dienen. Wenn Ausdrücke wie نور 15 mal, حق 9 mal, سر 8 mal, خاص 7 mal, دنیا 4 mal sich wiederholen, so muss man bedenken, dass dies termini technici sind, die der Autor, der gewiss eine arabische Bildung erhalten, sich schon in der Schule angeeignet hatte; andere Ausdrücke wie جهد ايدنك حسابہ آلق müssen wir

---

\*) Durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Fr. Müller habe ich eine vortreffliche photographische Kopie der Verse erhalten und nach dieser sind die Correcturbogen verbessert worden. Diese Kopie wird jetzt in unserem Asiatischen Museum aufbewahrt.

als Übertragungen aus dem Persischen ansehen. Ebenso müssen wir auch die fast in allen Versen auftretenden untürkischen Constructionen mit کم und که (letzteres direct aus dem Persischen entlehnt) und die Anwendung des negativen نه....نه als litterarischen Einfluss des Persischen bezeichnen, der gewiss damals der Volkssprache noch ganz fremd war, wie ja auch die ganze Anlage des Gedichtes auf eine Nachahmung persischer Verse hindeutet. Die von Kúnos veröffentlichten in Constantinopel gesammelten türkischen Märchen geben uns einen deutlichen Beweis, dass bis auf den heutigen Tag ein grosser Theil des türkischen Volkes selbst in Constantinopel seine Sprache noch verhältnissmässig rein von fremden Ausdrücken erhalten hat, wie sollte das nicht vor 500 Jahren in noch viel grösserem Maasse der Fall gewesen sein. Ich werde daher in meiner Untersuchung die arabischen und persischen Elemente der Verse vollkommen unberücksichtigt lassen, da ich sie nur für zufällig vom Autor eingeführte Ausdrücke halte.

#### I. Der Originaltext der Seldschukischen Verse<sup>1)</sup>.

۱ مَوْلَانَادِرْ اُولِيَا قُطِي بِلْنِك \* نَاكِم اُول بُوْبُرْدِ سَا اَنِي قِلْنِك  
تَنْكِرِي دَان رَحْمَتْ دُرْ اَنْنْ سُوْزْلَرِي \* كُوْرلِرْ اَوْقِرْسَا اَجِيْلَا كُوْزْلَرِي  
قَانْعِي كِيْشِي كِم بُو سُوْزْدَنْ بُول وِرَا \* تَنْكِرِي اَنُوكْ مُزِدِنِي بَانْكَا وِيْرَا  
بُوْقِيْدِي مَالْم طَوَارْمْ كِم وِيْرَم \* دُوْسْتَلِيْن مَالِيْلَه بَلْلُو كُسْتَرَم  
۵ مَالِ كِم تَنْكِرِي بَانْكَا وِرْدِي بُوْدُر \* كِم بُو مَالِي اِسْتِيَا اُول اُسْلُوْدُر  
اُسْلُو كِيْشِيْن مَالِي سُوْزْلَرِ اَلر \* مَالِيْنِي وِيْرَزْ بُو سُوْزْلَرِي اَلر  
مَالِ طُوْبُرْاَقْدُرْ بُو سُوْزْلَرِ جَان دُرر \* اُسْلُوْلَرِ اَنْدَان قَاَجَرْ بُوْنْدَه دُرر  
سُوْز قَالر بَاقِي طَوْر فَاْنِي اَلر \* دِيْرِي دُت فُوْغْل اَنِي كِم اَلر  
تَنْكِرِي دُت كِم قَلَاْسِنْ سَنْ اَبْد \* كُوْنُ وِكِيْجَه تَنْكِرِي دَنْ اِسْتَه مَدْد  
10 بِالْوَارِبِ \* زَارِي قَلْب دِيْغِل اَنْكَ \* رَحْمَت اِيْنِيْغِل كَنْدُو لُطْفَنْدَنْ بَكَ  
كُوْزِمِي \* اَمْ كِم سِيْنِي بَلْلُو كُوْرَم \* طَاْمَلَه كِيْيِي دَنْكِيْزَا \* كِيْرَم دُرْم

1) am Rande: در اسباب بزیاں «Verse in der Hofsprache». 2) بِلْنِك 8) viell. nur بلوارِب 4) corr. prima manu aus كوزم 5) دَنْكِيْزَا

نینه کِم طامله دنکیزا قارلر \* ایکی قالمز طامله دنکیز بیر الر  
 بَن دَاقِی طامله بکی دنکیز الم \* المِ دَنکَز کِبی دِبری<sup>6)</sup> قالَم  
 اُسولر حیران قالر بُو سوزلرا \* کِم خلایق خالی نیتا کورَا  
 15 بَن بُولارا ایدرم کِم اول بوزی \* کِسه کورمز کِرو کورر کندزی  
 تنکری کندو نورنی اَنگا ورر \* اول نوریلّا تنکری بی پلو کورر  
 هر ایجنده بُو قدر معنی سِفر \* بُو سوزیلّا اسلو بوقارو اَغر  
 فَم ایدر کِم تنکیر کوردی تنکری \* تنکری نورِی در که سوردی تنکری  
 مُولانا کِبی جهاندا اَلدی \* انجیلّا بِن کِسه حَقْدَن طَلیدی  
 20 اول کَنش در اولیالربلدوزی \* دُولکینّا اول دِکورر اوروزی  
 تنکری دن هر بر کیشی بَغشش بلر \* خاصلرنک بَغششی ابروقسی الر  
 بَغششی کِم وردی حق مولانا با \* آئی نه یقسولا وردی نا بیبا  
 سِز انی بِنم کوزمله کورنکز \* اننک اسرارینی بندن سورنکز  
 بِن دِیم سوزلر که کِسه دِیدی \* بِن ورم نَعْت که کِسه ییدی  
 25 بِن ورم خلعت که کیشی کیدی \* کِسه بینم بَغششی صانیدی  
 سوردیلر بِندن خلایق بُو سری \* اولوبی عِبی نینه قلدی دری  
 مصطفی کوکده نینه بردی اِبی \* نیجه آبردی باوزلردن کِبی  
 موسی ایلندن نینه الدی عصا \* دشمنین کورلکینا اژدها  
 نینه الدی غرق فرعون لعین \* ایلَه کِم ایشیتونک اول ایتون چاون  
 30 قان الردی آری سو کافرلرا \* جانلری اولوردی اندن قرا  
 تنکری دن هر کون بونن کِبی بلا \* دورلو دورلو کلوردی انلرا  
 اود خلیلچن نینه اولدی کلف \* اوده دوشبجک اودی بلدی کلف  
 بیر اویزلا غمردی قهر ایلدی \* انکا دنیا نَعْمَن زهر ایلدی

دِبری 6)

فایر اون اولوردی ابراهما \* معجزه بونن کییی بیس دابه  
 85 صالحیچن طوغدی طاغدن بر دوا \* امنی ایلنردی سوداندن آوا  
 هود انجن<sup>7)</sup> ییل قردی اول منکرلری \* طاغه طاشه اوردی اول کافرلری  
 انلری کم هود دیلردی قردی \* انلرن آراسنا بیل کرمی  
 نوحیچون طوفان قامو کافرلری \* بوغدی سودن قومدی کسه دری  
 قابندی سولر جهان الدی دنکز \* نه اتا قودی سو نه اوغل نه قز  
 40 سونوردن قیندی بینکار بکی \* بویروغین دوتنی<sup>8)</sup> نوحن قوللار بکی  
 کندوزیچن بیر کی نوح ایلدی \* امّینی سودن انده بگلدی  
 نوح آدم کیبی اکجی آموز \* آدم آئی ییلوز<sup>9)</sup> بیز قاموموز  
 بو اوکوتدر حق خصینا سیغین \* کامی دور این اوکوتی نیز بین  
 بین بوننکیبی کرامت خاصلرا \* ویردی تنکری کیرو آئی<sup>10)</sup> اول بلا  
 45 تنکری آینی نا کم انلر اینیلر \* تنکری حاضردر کر انلر کیتلر  
 تنکری دن کور ناکم انلردن کلر \* تنکری دن بل ناکم انلردن قالر  
 سن ولی دن ابرو کورما تنکری \* اندن ایسته خلقه سرما تنکری  
 بیندن ایشت تنکری حاضر ایسته بول \* آئی دوت جانندن اولغل انکا قول  
 تنکری خاصی حق سری در دنیا دا \* سر دلرسن آنسی دتغل ای دادا  
 50 بن نبته ایلیم آر<sup>11)</sup> سرن<sup>11)</sup> سزا \* اول قولق قانی که بو سرلر سیغا  
 سر دلا سغیز قلفلر نه الر \* بو اکیدن کم جقرسا اول بلر  
 اول نسابی کم کمسنا بلدی \* اول کم آئی بلدی جانی الدی  
 اوسنکی قول دلو اول بو یولا \* بو یولا بر جان ورن یز جان آلا  
 تنکری دن در جان کیرو ورغل انکا \* کم عوض ویرا اکش جانلر سنکا  
 55 اول یرا اک جانی کم بر یوز الا \* اکین اندا حالی یاوز الا

7) ایجن 8) درنتی 9) in ییلورز corr. 10) آئی F. 11) Die Vocalzeichen zweifelhaft.

ايقدا كور جانكى قندا كيدر \* سنسز اندا جان نجا اشلر ايدر  
 سن يانبيق<sup>12</sup> كوددن جانك اهر \* قش بكى قندا اولسا بير اهر<sup>13</sup>  
 كندوزندن يوز صورت بر جان الر \* شهر الر بازار الر دكان الر<sup>14</sup>  
 كندودن هم بير الر هم كوك الر<sup>14</sup> \* جان اباقدن اكر كودا بتر  
 60 بُوَيْلَه بِلْغِل سَن اَلِيْجَك جَانِكِي \* جَان وَرَرَكَن كِي ساقن ايمانكى  
 كم بيله ايلنا انى جان تنكريا \* اوجاق اجرىبا<sup>15</sup> مورلرلا يورىبا  
 بختلو اول جان كه جاني عشقدر \* قولقى بو بولده صافى صدق دُر  
 عشق سز جَانِي اَلْو بِلْاَق كَرَك \* اول كه<sup>16</sup> عاشقدر آنى بِلْاَق كَرَك  
 كم جانكى عشقلا دبرى ايدا \* هم نورندن بو قرانكولق كيدا  
 65 كندوزى بيكى سنى خاص ايلبا \* رحمتندن يازقنك باغشليا  
 بو جهاندا اول اري كى استغل \* آنى دونغل ايرقن الدن فغل  
 آنى دوتنلر جهان اسى الر \* بلك انلردن جهان دبرى قَلر  
 بو جهان كودا بكى بنلر جاني \* كوديا باقبا ايجى كور جان قاني  
 كوده كورينر جاني كز كرمدي \* جان نيتاليفيني اسلو سُرمدى  
 70 جان كورغس كم يوزن كوزلر كورا \* كوده داكل كم كلا قارشو دورا  
 علملا كور جان يوزن تو<sup>17</sup> بو كوزى \* ايله كم اسنك كورر هر بير سوزى  
 هر نسانك كوزلرى ايرقُسُدُر \* سنده يوز كوز وار دوكاليني كورر  
 سوزلرنك كوزى بايق قولق الر \* كى سوزى باوز سوزى قولق بِلر  
 طامداغنك كوزى اغر<sup>18</sup> در كوده ده \* طانلوى آجيدن اول كى فرق ايده  
 75 هر نسانبا اننك كوزيله باق \* كم كوراسن دُشِياسِن سَن ابراق  
 جان يوزينا چانلا باقماق كَرَك \* جان دلرسن كوددن جقماق كَرَك

12) يانبيق 13) اجر 14) Vers 58b, 59a zwischen den Zeilen nachgetragen; die Reihenfolge ergibt sich aus dem Originale. 15) اجرىبا 16) über der Zeile eingefügt.  
 17) W. 18) اغز F.

نور ديلرسن ور نور الغل نورجن \* حور ديلرسن وار حور الغل حورجن  
 آتِلا بلغن دوا جفت المدي \* ايله كم ياور اذن كي بلماي  
 هر كه استر تنكري اول اسلودر \* خلق اراسندا<sup>19)</sup> كونشدن بللودر  
 80 كوركلو بوزي كسيما هج بنكزمز \* تنكري قاننده بنكي بيره سيمز  
 تنكري كورن كشي كوزلر اجر \* قارنكو جانلر اوزرنا نور سجر  
 اي بكى عالمده ايدنلق ورر<sup>20)</sup> \* بوز نورندن قارانكوليق ورر  
 ديرى ايلر اولويى عيسى بكى \* يول اجر دانكزده<sup>21)</sup> اول موسى بكى  
 بين بونون كيى ايدر بير دمه اول \* دكه بير يقسوله ويرر مال بول<sup>22)</sup>  
 85 نا كه بيغامبر لرنك وار اول بلر \* كم آنى دوتى قاموسىنى بلر  
 نور بير در موم لرنك كر يوز سا<sup>23)</sup> \* ايكي كورا هر كم اول اوس سوزنا  
 سوسدنكسا باردقا بقا سو ايج \* صورنا نفسنك باقر باشىنى بيع  
 كوده دن كج فاني دت بونده جاني \* كم بولاسن جانك ايجنده آنى  
 جانك ايجنده دور اول كي استغل \* آنى دتغل برك ابروغن قغل  
 90 كم كراسن جانن اجرا تنكريى \* كستراسن قاموسىنا تنكريى  
 تركجه بلسيم بن ابديم سزا \* سرلرى كم تنكري دن دكدى بزا  
 بلدرىم سوزلا بلدوغمى \* بلدرىم بن سزا بلدوغمى  
 ديلرم كم كوره لر قامو آنى \* جله بوقسللر اولا بيندن غنى  
 بلدرم دوكالينا بلدوغمى \* بوله لر اولو كيچى بلدوغمى  
 95 يالوارورون<sup>24)</sup> تنكريا بن دون وكون \* كم دوكلان يرلغا بينيجون  
 آنا كىبى دوكلينى سورم \* قامويا تنكريدن ايلك ديلرم  
 سيز دافي بينى سونك ايلا كه بن \* سبزي ساورم نيتا كم جاني تن

19) اراسندا 20) ورر 21) دانكزده 22) aus اول corr. 23) am Rande corr. statt

des zuerst geschriebenen واريلر 24) يالواروروم

Mélanges asiatiques. T. X, p. 23.



بن سزنجن گسی دلروم سبز بنگا \* کی دلامزسز قاجرسز دورت بنگا  
 کوزنکوزی تنکری آپرسا بنی \* کورسیر<sup>25</sup>) ابلا که کورسز کنی  
 100 بینی قانی دوتسز بو دنیا دا \* اول که بیندن ایرلا قاندا کیدا  
 بول بودور اول جان که بو بولدن جفا \* دکیا کاور کبی اول جان حقا  
 تنکری بیغامبرندن استغل \* زنه ار آئی حقن ابرو سنغل  
 اول که بولدی تنکری گی دت انی \* آئی بولیجق دپا تنکری قانی  
 تنکری اندن ابرو دکل اچ کزنک \* اول وِرر سانکا همیشه اوروزنک  
 105 کم که بیری ابکی کورر شاشی در \* سوزنی ابشتغل قلماشی دُر  
 ای قزنداش بوسوزی ابلا که ور \* اول بلا کم تنکری جانندن سور  
 کوک ویرر انک قانندا بر الا \* تنکری دن ایچی طاشی بر سر الا  
 یوز اولرسا حرفلر بیر سوز الر \* سوزلر ابلا عاقبت بیر کوز الر  
 نا که ورسا اولر اول برجان قلر \* اول جهانده قوللا سلطان قلر  
 110 قول و سلطان بیر درر ابکی دکل \* اول سرا ایجرا بیر الر بآک و قل  
 تنکری نورندن ظلودر<sup>26</sup>) جان لری \* ابکی کورما کوزلویسن انلری  
 صورت ایجرا انلر ابکی کورنر \* معنیا باق کم کوراسن بیر درر  
 اولرا باقن نوری ابکی کورر \* آوه بقا نور<sup>27</sup>) باق کم بیر درر  
 اوسلو اولر احر<sup>28</sup>) نوری بیر بلا \* قانده کم کوره چقی انده فلا  
 115 دغدی سوزیله کم کبرو قیا \* برکشب در آیله کم طاغده قیا  
 خلق اکا دیرلرسه بو بول حق دکل \* بو بولی قو حق بولن گی استه بل  
 قولقینا قومیا اول سوزلری \* حق نورن جون بللو کوردی کوزلری  
 سوزلرن کور سوزلرن سور سنغل<sup>29</sup>) \* دوکلی بانکلش دُرر اینتغل<sup>30</sup>)  
 سوز انکدر کم اجقدر کوزلری \* اول نه دیرسا تنکری دن در سوزلری

W. اینتغل<sup>30</sup>) W. سنغل<sup>29</sup>) ایجرا<sup>28</sup>) نور<sup>27</sup>) ظلودر<sup>26</sup>) کورسز<sup>25</sup>)

- 120 اول کشی کم ابله الدی آز در \* ناکم اول ایدا قاموسی رازدر  
 تنکری رازن اندان ایسنه ای ایچی \* کئی الودر کرمل آئی کچی  
 تنکری دیدی سیرو اولدم موسیا \* کندو دوستن کیشی بویله استیا  
 اولو کیچی کلدی بی<sup>81</sup>) کورمغا \* نینه در کم کلدن سن سرمغا  
 موسی دیدی حاشا سندن سیرولق \* سن خالق سن سانکا قندن سیرولق  
 125 یینه دیدی سیرو اولدم کلدن \* دیدکم سوزی حسابا المدن  
 موسی دیدی بو سری انکلامزم \* مقصودنک نادر بو سرن بلزم  
 تنکری دیدی سیرو اولدی بیر ولیم \* دنیا ایجرا سیرولق دارنی دلیم  
 بیر کون آئی نینه وارپ کورمدنک \* نیتسن دیب مالندن سورمدنک  
 بن انک سیرو لغندن سیروم \* سانه کم بن اول ولی دن ابروم  
 180 کم آئی کورا بینی کورمش در اول \* کم آئی سورا بینی سورمش در اول  
 بینی اندا آن بنده کورنکوز \* بینی اندن آئی بندن سورنکوز  
 کوده در اول بن جانی بیلنک بونی \* کول بکی در کوکسی آنک بن کونی  
 ایکمز بروز ایکی کورمانک بزی \* دوتنک آئی یرلغایا اول سزی  
 کم آنسی بندن سجرسا اول بیق \* دشمنم در آوینی باشینا بیق  
 185 بن انونکیچن برتم عالی \* اول ولیچن کترم بن آدمی  
 کم دوعا اندن ساغشسز کیشلر \* جفت اولالر ایرکبلا دیشلر  
 هم بولردن دوغلر خاص قوللرم \* کم بولر قانتلرم در قوللرم  
 بینی اول خاصلر بلا کم بن نوم \* انلری ساونلری بن کئی سوم  
 خاصلرم بانم سرم در بیلنکز \* نا کم اول ابدرسه آئی قبلنکز  
 140 کم سوم قامونکوزی آنونکیچن \* قامونکوز آجن کوزی انونکیچن  
 آنکه باقنک باقمانکز ایرق یوزا \* کم نورندن نور کیرا کوزنکوزا

بینی (81)

Mélanges asiatiques. T. X, p. 25.

رحمت اولدر جهان دا کی بلنک \* آتکن دوتونک بینی اندن بولنک  
 کم سزی اوجماقه اول خاص کبورا \* نفستکز کم یول اورور بوینن اورا  
 قامونکزی اول طامودن کجرا \* اوجماق ایجرا شربتندن ایجرا  
 145 حوری لرلا انده ایجاسز سُجی \* کرمیاسز کمسدا اندا کجی  
 اول سجودن کم ظهور الیدی اَدی \* تنکری قرآن ده ادن ابلا دیدی  
 اجماق ایجرا عدل الر کُج یوق درر \* نا کم اندا سز دلرسز جوق دُرر  
 بیسک ایچمک انده دایم در بلنک \* جهد ایرنک اوجماقی بونده بُلنک  
 کروراسز بو جهانی اوجقی \* آلهسز بونده کوراسز حق  
 150 کوردلر بونده ارنلر نا که ور \* نقد بوکن یارنا بقادلر  
 سن داق اوجماقی بونده استغل \* اوجماقیچین دنیایی الدن قوغل  
 بونده بولدیلر ارنلر بل بونی \* دون ایچینده کوردلر بللو کونی  
 قارانکوده کوردلر حق نورنی \* دیو ایچینده بولدلر هم حورنی  
 کفر ایچینده دین وایمان بولدلر \* کندولردن الدلر حق اولدلر  
 155 طامله بیکی اول دنکیزا کردیلر \* کندولرینی دنکیزا ویردیلر  
 طامله دیما انلرا دنکیز دیغل \* آنلری دونغل قلاتیننی قُغل

## II. Über den Lautwerth der im Texte angewendeten Schriftzeichen.

Eine Vergleichung der Wiedergabe gleicher Wörter an verschiedenen Stellen des Textes beweist uns auf's Deutlichste, dass wir es hier nicht mit einer in hohem Grade ausgearbeiteten Schriftsprache zu thun haben, wie der erste Herausgeber der Verse meint, sondern mit dem Versuche eines Türken, der eine arabisch-persische Bildung erhalten hatte, ein Gedicht in seiner Muttersprache zu verfassen. Nirgends begegnen wir einer auch nur irgendwie durch den Gebrauch festgewordenen Orthographie. Man betrachte nur die Schreibung der allergewöhnlichsten Ausdrücke, die jeder irgendwie im Schreiben Geübte gewiss aus Gewohnheit gleichmässig schreiben wird, wie den Genitiv des Demonstrativ-Pronomens, der in folgenden Schreibungen auf-

tritt: انونكىين (135 a), انوك (V. 3 b), اننك (23 b, 75 a), آنك (132 b), انك (107 a, 119 a, 129 a), انن (43 b), آنن (2 a), oder den Dativ desselben Pronomens: انكا (16 a), انكا (10 a), انكا (33 b, 48 b, 54 a), آنكه (141 a), اكا (116 a), oder den Accusativ: انى (85 b), آنى (42 b, 66 b, 88 b u. s. w.), انى (134 a), انى (23 a, 61 a u. s. w.), آن (131 a); oder die Formen des Zeitwortes اولق (sein): الم (13 a), الر (6 a, 8 a), الر (12 b), الر (67 b), الر (58 a, 73 b, 108 a), اولدى (32 a, 127 a), الرى (28 a, 29 a, 39 a), الرى (78 a), اولوردى (30 b, 34 a) etc. So verschiedenartig kann nur Jemand schreiben, der keine Übung im Schreiben hat. Wir müssen also annehmen, der Autor sei gewöhnt in einer anderen Sprache zu schreiben und mache hier nur einen Versuch seine Muttersprache durch fremde Zeichen auszudrücken. Dadurch erklärt sich auch das Schwanken bei Wiedergabe des dem Persischen und Arabischen fremden Nasals η; bald schreibt der Autor ein ك (wie auch noch heute die Karaimen der Krym η durch ɔ wiedergeben) z. B. اكا aηa (116 a), bald ein ن z. B. ايتون iriη (29 b), الرن aηaηη (125 b), بينن ɔinη (43 b), بين ɔin (tausend) (34 b, 84 a), während er doch meist den Doppelconsonanten نك zur Wiedergabe des Nasals benutzt z. B. كوررنكورز röpηηz (131 a), كزنك rözη (104 a), انكا aηa (16 a). Am meisten Schwierigkeit macht dem Autor die Wiedergabe der Vocale; er fühlte selbst wahrscheinlich, dass die drei arabischen Vocalzeichen ا, و, ى nicht zur Wiedergabe seiner 8 Stammvocale ausreichten, daher nahm er die Zeichen َ ُ ِ zu Hülfe und suchte durch Hinzufügung derselben das Fehlende zu ersetzen. Er führte diese Zuhülfenahme aber nur in den ersten neun Zeilen streng durch, und weil er einsah, dass er durch diese Hilfszeichen keinen grossen Nutzen gewonnen hatte, wendete er diese Zeichen in der Folge nur vereinzelt an, um etwaige Missverständnisse zu vermeiden. Zur Wiedergabe der vier Labialvocale treten و, ُ, ِ und َ (Auslassung) auf und zwar sehr unregelmässig. Es lässt sich höchstens feststellen, dass y vorherrschend durch و wiedergegeben wird, während o in der Stammsilbe sehr oft ausgelassen wird, ö und y hingegen öfter als die übrigen Vocale durch ُ bezeichnet werden. Der dem Persischen und Arabischen fehlende Vocal ɤ wird meist in den Stammsilben durch ِ, َ bezeichnet, öfter aber auch ausgelassen. ä wird durch ا, آ, ِ, ُ, َ wiedergegeben oder ausgelassen, a hingegen durch ِ, ِ, ِ bezeichnet, oder ausgelassen. Es wäre also unmöglich aus den für die Stammvocale angewendeten Schriftzeichen

auf den Werth derselben irgendwelche bestimmte Folgerungen zu ziehen, und wir müssten dieselben in einer phonetischen Transscription vollkommen unberücksichtigt lassen, wenn nicht andere Umstände uns erlauben würden hier Ersatz zu schaffen.

Alle südlichen Türkdiaklekte haben, wie bekannt, in den Stammsilben die ursprünglichen 8 Vocale bis auf den heutigen Tag bewahrt, ebenso wie die räumlich am weitesten von ihnen entfernten östlichen Diaklekte. Von den westlichen Diaklekten, die gegenwärtig zum grossen Theil eine Verschiebung der ganzen Vocalscala aufweisen, haben wir ein Document vom Anfang des XIV Jahrhunderts mit guter Vocalbezeichnung d. h. den Codex Comanicus, und aus demselben ergibt sich, dass damals in den Westdiaklekten die Vocalverschiebung noch nicht stattgefunden hatte. Wir sind also vollkommen berechtigt anzunehmen, dass auch die Stammvocale des seldschukischen Diaklektes im XIV Jahrhundert dieselben waren, wie sie sich bis heute in den Süd- und Ostdiaklekten erhalten haben. Wir sind somit im Stande die 8 Stammvocale a, o, y, ы, ä, ö, ʏ, i der Seldschukischen Wörter unseres Textes richtig einzusetzen, wie ich dies in der Folge in meiner Transscription thun werde, und wie dies auch Wickerhauser in seiner Transscription gethan hat, indem er einfach die Stammvocale des Osmanischen anwendete. Störend ist nur die Wiedergabe Wickerhauser's insofern als er jedesmal ein Längenzeichen über den Vocal setzt, wenn der Text zufällig einen arabischen Vocalbuchstaben و, ی, ا bietet.

Viel grösser ist die Schwierigkeit den Vocalwerth der auf die Stammsilbe folgenden Silben zu bestimmen. Für die Bezeichnung der weichen Vocale a—ä genügt das sehr häufig angewendete ı vollkommen. Anders verhält es sich aber mit den weiten Vocalen ы, i, y, ʏ. Dass die Stammvocale o, y, ö, ʏ Labialattraction ausüben, zeigt eine grosse Anzahl von Wörtern: اوروزی uryzy (20b), ıy ıy اولو (94 b), ıccyz اوس سوز (86 b), rüzııyızä کوزنکوزا (131 b), ıyplı دورلو (31 b), ıyııı بونون (84 a), ıyııyзы بلدوزی (20 a), ıocyıııap یوقسلار (93 b). Ob aber diese Attraction wie in den heutigen Süddiaklekten über die ganzen Affixeihen ihre Wirkung ausübte, ist schwer nachzuweisen, da viele Endungen wie دی, دبلر, ı etc. stets gleichmässig geschrieben werden. Ich bin zwar der Ansicht, dass dies nur eine durch Analogie der grammatischen Endungen hervorgehende Schreibweise ist, und dass trotz dieser Orthographie die Vocale der Endsilben ganz wie im Osmanischen durch die Labialvocale der Stammsilbe afficirt wurden, dass man also اولدی (32) اولدی (154) ölaylāp, کونی (132 b) ıyıy ebenso wie باوز (78 b) jazyay zu lesen habe. Um aber nicht eigenmächtig zu verfahren, werde ich dennoch in meiner Transscription ı der Endsilben stets durch i oder ы wiedergeben.

Andererseits ist aber nicht jedes *و*, *ـ* und *و* in den Endsilben durch *y*, *ŷ* wiederzugeben, sondern sehr häufig wird auch noch, wie heute im Osmanischen, der *y*-Laut gesetzt um das gutturale *ы* zu bezeichnen. Hier eine Anzahl Belege: *аның* (sein) wird durch *أَنُوكْ* (3 b), *اننك* (23 b), *آنك* (132 b) wiedergegeben, kann aber auf keinen Fall *аның* gelautet haben. 42 a wird *атамыз* unser Vater = *ата + миз* (= *биз*) durch *آتوز*, *таварым* (4 a) durch *طوارم*, *малым* (4 a) durch *مالم* wiedergegeben, während das *ы* in den beiden letzten Fällen nur Bindevocal ist, der sich unbedingt vollständig nach den Gesetzen der Vocalharmonie zu regeln hatte.

Ich glaube nach dem uns vorliegenden Material darauf schliessen zu können, dass im Seldschukischen folgende Gesetze der Vocalharmonie Geltung hatten:

1) In einem Worte können nur gutturale Vocale (*a*, *ы*, *o*, *y*) oder nur palatale Vocale (*ä*, *ö*, *ŷ*, *i*) auftreten. Transscriptionen wie *بلدوغی* *bilduğy* statt *bilduğym* sind offenbare Versehen.

2) *o* — *ö* erscheinen nur in den ersten Silben.

3) Die labialen Vocale *o*, *y*, *ö*, *ŷ* üben einen labialen Einfluss auf die engen Vocale aus, so dass auf labiale Vocale in den folgenden Silben von engen meist *y* oder *ŷ* folgen. In den offenen Endsilben ist dieser Einfluss wenig bemerkbar, z. B. *усуц* *اوز* (86 b), aber *усуңы* *اوستکی* (53 a).

Diese Vocalgesetze hat das Seldschukische mit den heutigen Süddialekten gemeinsam, wir finden aber hier eine Erscheinung, die im heutigen Osmanli verloren gegangen ist, und höchstens noch vereinzelt Spuren in der Schrift zurückgelassen hat. Es giebt im Seldschukischen eine ganze Anzahl von Affixen mit engen Vocalen, die einen labialen Vocal enthalten, die also je nachdem die Stammsilbe eine gutturalen oder palatalen Vocale enthält die Vocale *y* oder *ŷ* darbieten. Dergleichen Affixe sind:

1) Das Adjectiva bildende *лу*, *лү* (z. B. *طالتوی* (74 b) *датлувы* = *дат + лу + j + ы*) *كوزلو* (111 b) *rözlü* = *köz + lü*.

2) Das Participium futuri auf *ур* z. B. *аидурум* (*aïduram*?) *ابدرم* (15 a), *алур* *ألر* (6 b), *олур* *ألر* (6 a), *өлүр* *الر* (8 b), *калур* *قالر* (8 a), *урур* *اورور* (143 b), *карылур* *قارلر* (12 a), *вәпүр* *ويرر* (6 b), *варур* *ورر* (82 b), *билүрүз* *بيلوروز* (42 b).

3) Die erste und zweite Person des Imperfects *дум*, *лүң* (*лүм*, *лүң*) *яраттум* *برتم* (135 a), *ашиттүң* *ايشيتونك* (29 b).

4) Die zweite Person des Pluralis des Imperativ **кылуң** قَلْنِكْ (1 b), **бiлуң** بِلْنِكْ (1 a).

5) Das Nomen actionis auf **дук** (дук) бiлдүгүмi **бiлдогү** (92 a, 94 a) **бул-дугүмi** بُلْدُوغُمِي (92 a, 94 a).

Ebenso tritt **y** (y) in einer Reihe mehrsilbiger amorpher Bildungen und unzerlegbarer Stämme in der Endsilbe auf, während die Stammsilbe einen dentalen Vocal enthält z. B.

**айрук** (aus **айр** + **ук** اير وكن (89 b)  
**караңу** (кара + **ңу**) (= **қаранқо**) (81 b)  
**каршу** قارشو (70 b)  
**каму** قامو (38 a, 93 a)  
**кәндү** كندو (10 b, 16 b) (122 b)  
**кәру** كبرو (15 b), **кiро** (44 b, 54 a, 115 a)  
**кiжүр** aus **кiр** + **үр** كجورا (143 a)  
**жавуз** ياوز (55 b), **жавузу** ياوز (78 b)  
**жокару** يوقارو (17 b)  
**саиру** سبرو (122 a), **саирук** سبرولق (127 b)  
**дамудан** طامودن (144 a).

Das Consonantensystem schliesst sich auf's Engste an das der Süddialekte an:

Wir finden hier folgende Consonanten **k, ғ, к, г, ң, j, н, т, д, ч, ц, с, з, ш, п, б, в, м.**

Von den Labialen treten im Anlaute **б, в** auf und zwar ganz wie in den heutigen Süddialekten. Das **в** des Anlautes in **вap** und **вäp** (siehe dieselben im Wörterverzeichnisse) entspricht dem der Süddialekte und steht dem **б** der Westdialekte (**бap, бäp**) und **п** der Ostdialekte (**пap, пäp**) gegenüber.

Von den Lauten der mittleren Zunge sind **д, ч, с, ш**, im Anlaute allgemein im Gebrauch ganz wie in den Süddialekten **дä, дäг, дäгыл, дäv, доғ, дағ** etc. und zwar schreibt unser Text vor Palatalvocalen **д**, vor Gutturalvocalen aber **ط**. Dass dieses aber auch wie **д** zu lesen ist beweisen uns die Wörter **доға** دوغا (136 a), **доғалар** دوغالار (137 a), aber **доғды** دوغدي (35 a), **дартты** دارتي (127 b). Der Anlaut **ج** des Textes ist offenbar **ч** zu lesen, da **ج** auch im Inlaute häufig **چ** vertritt (vergl. **خليلچون** und **نوحچن**). Da es jetzt keinen Dialekt giebt, der das **ч** im Anlaute zu **п** erweicht hätte, so müssen wir auch annehmen, dass das Seldschukische im Anlaute nur **ч** kannte.

Einen klaren Einblick in die Consonanten der hinteren Zunge (Gutturale) zu gewinnen verhindert uns das arabische Schriftsystem, in welchem  $\text{ك}$  sowohl für  $k$  wie auch  $r$  stehen kann. Wir treffen im Anlaute der Wörter unseres Textes  $\text{ك}$  und  $\text{ك}$ , ersteres ist offenbar  $k$  zu sprechen. Über die Aussprache des letzteren lässt sich jedoch etwas Bestimmtes nicht aussagen. Es lässt sich aber annehmen, dass das  $\text{ك}$  derjenigen Wörter, die jetzt im Osmanischen mit  $r$  gesprochen werden, bei den Seldschuken schon  $r$  gesprochen wurde; dazu veranlassen uns folgende Übergänge der explosiven Anlaute:

| östl. Dial. | westl. Dial. | südl. Dial.                                           | Seldsch. |
|-------------|--------------|-------------------------------------------------------|----------|
| п           | б            | $\left\{ \begin{array}{l} б \\ в \end{array} \right.$ | б        |
| т           | т            | д                                                     | д        |
| к           | к            | г $r$                                                 | ?        |

wo wir für «?» ohne Zweifel  $r$  zu setzen haben. Ich habe daher an Wickerhäuser mich anschliessend  $\text{ك}$  in denjenigen Wörtern durch  $r$  wiedergegeben, in denen das Osmanische ein  $r$  bietet, aber durch  $k$  in denjenigen Wörtern, die noch jetzt im Osmanischen mit  $k$  gesprochen werden, z. B.  $\text{канду}$  کنو (10 b)  $\text{kim}$  کیم (1 b)  $\text{kimcä}$  کیمسه (15 b).

Im Auslaute der Wörter unseres Textes sehen wir folgende Consonanten erscheinen

$k, \text{б}, \text{к}, \text{г}, \text{т}, \text{д}, \text{н}, \text{п}, \text{т}, \text{ч}, \text{с}, \text{з}, \text{ш}, \text{п} (\text{б}), \text{в}, \text{м}.$

Wenn ich von Labialen den Auslaut  $n$  (б) anführe, so will ich damit nur bezeichnen, dass der im Auslaut überall durch  $\text{ب}$  wiedergegebene Laut offenbar  $n$  zu lesen ist. Die Schreibweise  $\text{б}$   $\text{ب}$  kommt jedenfalls daher, dass jedes in den Inlaut tretende  $n$  zu  $\text{б}$  erweicht wird. Ich bin zu dieser Annahme berechtigt, da ja im Auslaut aller türkischen Dialekte stets das tonlose  $n$  erscheint und wir nicht annehmen dürfen, dass das Seldschukische hierin eine Ausnahme machte. Ich werde deshalb in der Transcription stets  $\text{кылып} = \text{قلب}$  etc. schreiben. Dass im Auslaut einzelner Wörter  $r$  und  $\text{г}$  auftritt, wenn wir auch solche Wörter nicht nachweisen können, beweisen uns die Schreibungen  $\text{дкди}$  дәр-ди (91 b),  $\text{доғ-ды}$  طوغدی (35 a) und  $\text{ағ-ар}$  آغر (17 b), die darauf hinweisen, dass diese Verba, wie in den Süddialekten  $\text{дәр}, \text{доғ}, \text{ағ}$  lauteten. Hätten diese Verba  $\text{tok}, \text{ak}$  gelautet, so würde offenbar im Texte  $\text{طوقتی}$  und  $\text{اقر}$  geschrieben sein, vergl.  $\text{бакма}$  بقما (87 a)  $\text{бак-ар}$  باقر (87 a). Dass auch  $\text{д}$  im Auslaut auftritt beweist die Form  $\text{ад-ы}$  آدی (146 a),  $\text{ادن}$  (146 b) und  $\text{од-а}$  اوده (32 b) verglichen mit  $\text{ит-и}$  (29 b).



Im Inlaute zwischen Vocalen treten alle Consonanten auf, die wir oben angeführt haben, und zwar ebenso in unzerlegbaren Stämmen, wie auch, wenn durch Antritt eines vocalisch anlautenden Affixes der Auslaut in den Inlaut tritt. Dabei ist zu bemerken, dass überall der in den Inlaut tretende Auslaut mit Ausnahme des *n* in derselben Form erscheint, die er im Auslaut hatte. z. B. *бак* — *бакар* باقر (87 b), *доң* — *доға* دوغا (136 a), *күлак* — *күлакы* قولقى (62 b), *даң* — *даға* طاغه (36 b), *ит* — *итиң* ايتون (29 b), *јат* — *јатур* يتر (59 b), *ад* — *ады* آدى (146 a), *айд* — *адам* ايدم (50 a), *сав* — *савар* سور (106 b), *чав* — *чавын* جاون (29 b), *баш* — *башына* باشينا (134 b), *сиз* — *сизи* سيزى (97 b), *гөкүс* — *гөкүсү* كوكسى (132 b). Für *n* im Auslaute eines Wortes mit Affixen liegt uns kein Beispiel vor. Ob *ч*, *ң* im Auslaut vorkommen und wie sie sich beim Eintritt in den Inlaut verhalten, dafür können wir aus unseren Texten natürlich keine Belege aufweisen, da die arabische Schrift überall ح bietet. Wir können uns hier nur an die Aussprache der Süddialekte halten, die das in den Inlaut tretende *ч* nicht erweichen. Es wäre demnach *ач* — *ачар* اجر (61 b) zu lesen.

Die einzige Ausnahme von dieser Regel bieten die Wörter auf لقлык, die beim Antritt von vocalisch anlautenden Affixen das *қ* in غ verwandeln. *саирулык* سيرولق (127 b), aber *саирулубундан* سيرولفند (129 a), *достлык* — *достлубун* دوستلفن (4 b).

Was die consonantisch anlautenden Affixe betrifft, so haben diese wie in allen Süddialekten das offenbare Bestreben in tönender Form aufzutreten, nicht nur wenn sie an vocalisch auslautende Stämme, sondern auch wenn sie an mit Consonanten auslautende Stämme gesetzt werden und solche Consonanten-Verbindungen entstehen, deren zweiter Consonant ein tönender sein kann, d. h. an Stämme, die mit einem sonoren (flüssigen) Consonanten oder einem tönenden Consonanten auslauten. Da die Zahl dieser Stämme eine bei Weitem überwiegende ist, so fand der Verfasser unserer Verse sich veranlasst alle Anlaute von Affixen durch Zeichen tönender Consonanten wiederzugeben, also stets *دى*, *دان*, *غل ده* zu schreiben. Die einzige Ausnahme bildet der Antritt eines mit *д* anlautenden Affixes an einen mit *т* auslautenden Stamm, so finden wir

*ämüt-tyң* ايشيتونك (29 b) statt *аиштинонк*  
*rät-tiläp* كيتلر (45 b) statt *китдилер*  
*japat-tym* يرتيم (135 a) statt *йиртим*.

Dieser Vorgang erlaubt uns den Schluss, dass bei Antritt von consonantisch anlautenden Affixen an consonantisch anlautende Stämme genau dieselben Consonanten-Verbindungen im Seldschukischen entstanden, wie in den heutigen Süddialekten, d. h.

1) Treten consonantisch anlautende Affixe an einen Stamm, der mit einem tonlosen Consonanten auslautet, so bilden sich Doppelconsonanten aus tonlosen Consonanten

$$\begin{aligned} \text{т} + \text{д} &= \text{тт} \text{ يارتم } \text{japat-ty} \\ \text{к} + \text{д} &= \text{кт} \text{ كوكله } \text{gök-tä} \\ \text{т} + \text{б} &= \text{тк} \text{ دونغل } \text{dūt-ky} \end{aligned}$$

2) Treten consonantisch anlautende Affixe an Stämme, die mit einem tönenden Consonanten auslauten, so entstehen Doppelconsonanten aus tönenden Consonanten

$$\begin{aligned} \text{б} + \text{д} &= \text{бд} \text{ طوغدى } \text{dob-dy} \\ \text{г} + \text{д} &= \text{гд} \text{ تىگدى } \text{täg-di} \\ \text{в} + \text{д} &= \text{вд} \text{ سودى } \text{säb-di} \end{aligned}$$

Eine Ausnahme bilden die auf д auslautenden Stämme; hier entsteht

$$\begin{aligned} (\text{аид}) \text{д} + \text{г} &= \text{тк} \text{ ايتغل } (10 \text{ b}) \text{ät-kil} \\ (\text{аид}) \text{д} + \text{д} &= \text{тт} \text{ ايتيلر } \text{ät-tilär} \end{aligned}$$

3) Treten consonantisch auslautende Affixe an Stämme, die mit einem sonoren (flüssigen) Consonanten auslauten, so bleibt der Affix-Anlaut tönend. Es entstehen daher solche Verbindungen:

$$\begin{aligned} \text{л} + \text{д} &= \text{лд} \text{ اولدى } \text{ol-dy} \\ \text{l} + \text{д} &= \text{ld} \text{ كلدى } \text{käl-di} \\ \text{р} + \text{д} &= \text{рд} \text{ كوردى } \text{gör-di} \\ \text{—} & \text{ كرديلر } \text{gip-dilär} \\ \text{н} + \text{д} &= \text{нд} \text{ كوندە } \text{gyn-dä} \end{aligned}$$

Eine vollständige Tabelle der Doppelconsonanten zu geben bin ich nicht im Stande, da die uns vorliegenden Verse kein genügendes Material liefern. Es sei nur noch erwähnt, dass mit sonoren Consonanten anlautende Affixe unverändert an jeden anderen Consonanten treten.

$$\begin{aligned} \text{ч} + \text{м} &= \text{чм} \text{ ايجىك } (148 \text{ a}) \text{ičmāk} \\ \text{k} + \text{м} &= \text{км} \text{ چىقماк } (76 \text{ b}) \text{čykmaк} \\ \text{т} + \text{м} &= \text{тм} \text{ ايتىنغل } (105 \text{ b}) \text{äšit-mägil} \\ \text{л} + \text{м} &= \text{лм} \text{ الدرن } (125 \text{ b}) \text{äl-madyñ} \\ \text{р} + \text{м} &= \text{рм} \text{ كورما } (47 \text{ a}) \text{gör-mä} \\ (\text{т}) \text{н} + \text{м} &= \text{нм} \text{ اينتىغل oder ايتىنغل } (118 \text{ b}) \text{ynan-mağy} \text{ oder } \\ & \text{ынатмағы} \\ \text{ң} + \text{л} &= \text{ңл} \text{ انكلامزم } (126 \text{ a}) \text{aң-lamazym} \\ \text{т} + \text{л} &= \text{тл} \text{ طاتلولى } (74 \text{ b}) \text{dat-luwy} \end{aligned}$$

Ich halte diese Erörterungen über das Lautsystem unseres Dialektes für genügend um jetzt zu der Transscription der einzelnen Wörter unseres Textes übergehen zu können.

### III. Verzeichniss der türkischen Wörter der Seldschukischen Verse.

Ich habe dieses Wörterverzeichnis nach der Ordnung des Alphabetes meines Wörterbuches der Türksprachen geordnet. Um das Verhältniss der alten Türkdialekte deutlicher hervorzuheben, habe ich bei jedem Worte die entsprechenden Formen des Kudatku Bilik (Uigurischer Dialekt) und des Codex-Comanicus (Komanischer Dialekt) in Klammern hinzugefügt, natürlich wenn mir solche Wörter zu Gebote standen. Ich hoffe, dass ich so die Unterschiede der Dialekte am besten dem Leser vorführen kann. Es sind bei jedem Worte alle Stellen unseres Textes in Klammern bei jeder auftretenden Form hinzugefügt. Diejenigen Wörter des Seldschukischen, die in der heutigen Sprache nicht mehr auftreten, habe ich mit \* bezeichnet.

#### A.

ai (من ai Uig., ai Kom.).

der Mond, کی بکی ai 6äñi (82 a), dem Monde gleich, یردی ایی  
ярды ајы, er zerspaltete den Mond (27a).

айрыл (v) (سکھچ адрыл Uig.).

getrennt werden, یرلا айрыла (100 b), er wird getrennt.

айру\* (سکھч адра Uig., айры Kom.).

getrennt, gesondert, ولی دن ابرو välidän ajru (47 a), Һактан айру  
Һактан айру (102 b), андан айру анден айру (104 a), välidän айрувам  
ولی دن аبرом (129 b), ich bin vom Propheten gesondert.

айрук\*

anders, übrig, айрук јузә аьрқ йоза (141 a), auf ein anderes Antlitz,  
айруғын аьрқын (89 b), sein Übriges, Alles ausser diesem, айрукын аьрқын  
(66 b) die Übrigen.

айруксы\*

auserwählt, aussergewöhnlich, айруксы олу аьрқсы (21 b), wird  
auserwählt sein; айруксы-дур аьрқсы (72 a), sind. gesondert.

айдынлык (айдынлык Osm.).

die Helligkeit, یردنلق айдынлык väpür (82 a), er giebt Helligkeit.

aid\* (v) (ايد ai Uig., ait Kom.).

sagen, aidam ايدم (50 a), ich sage, aidurum (aiduram?) ايدرم (15 a),  
ich werde sagen, aitгы айтгы (45 a) er sagte; aitтылар айттылар (45 a) sie  
sagten; aidai'dim ايديدم (91 a), ich würde sagen; aidur'ca ايدурсا (139 b).

aḡ (v) (اغر aḡ Uig., aḡ(yn) Kom.).

emporsteigen, aḡap اغر (17 b), er steigt empor.

aḡыз (v) (اغыз aḡыз Uig., aḡыз, ayz Kom.).

der Mund, aḡызdur اغزدر (fehlerhaft: اغزدر) (74 a), ist der Mund.

aḡla (v) (اڭلا aḡla Uig., aḡla Kom.).

verstehen, aḡlamazым انكلامزم (126 a) ich verstehe nicht.

aḡыр (v) (اڭыр aḡыр Uig., aip Kom.).

trennen, aḡырды айырды (27 b), er trennte.

anḡyлаjып\*

auf solche Weise انڭيلاين (19 b).

apa (v) (اпа apa Uig., apa Kom.).

Zwischenraum, apasyна арасына (37 b), zwischen hinein, apasyнда  
арасында (79 b), zwischen.

apy (v) (апык apy Uig., апу Kom.).

rein, apy су ары су (30 a), reines Wasser.

al (v) (ال al Uig., al Kom.).

nehmen, ala آلا (53 b), ala آلا (55 a) er nimmt, alasыз аласыз (149 b),  
ihr nehmt, alur آلر (6 b), алр (51 a), er wird nehmen, alḡыл الغل  
(77 a, 77 b), nimm! hicaба алмадың الحسابا (125 b) du hast nicht  
beachtet.

at (v) (ات at Uig., at Kom.).

das Pferd, at-ilä آتلا (78 a), mit dem Pferde.

ata (v) (ата ата Uig., ата Kom.).

Vater, ата (39 b); ата rıḡi آتا كیبي (96 a), wie ein Vater; atamыз атамыз  
(42 a), unser Vater.

ad (v) (ад at Uig., at Kom.).

Name; adы ады (146 a), sein Name; adын адын (146 b), seinen Namen.

ач (v) (اچر ač Uig., ач Kom.).

öffnen, ач اچ (11 a), اچ (104 a), öffne! ачар اچر (81 a), اچر (83 b), اچر (61 b), er wird öffnen; ачар'cä آچرسا (99 a), wenn er öffnet; ачан آچن (140 b), geöffnet.

ачы (ačy) (اچى ačy Uig., ачы Kom.).

sauer ачыдан آچیدن (74 b), von dem Sauerem.

ачыл (v) (اچىل ačyl Uig., ачыл Kom.).

geöffnet werden, ачыла آچىلا (2 b), es werden geöffnet, es öffnen sich.

ачук (ačuk) (اچىك ačyk Uig., ачук Kom.).

offen, ачук ачук ачук (119 a), es ist offen.

аз (az) (аз ac Uig., аз Kom.).

wenig, азыдур آزدур (120 a), es sind (ihrer) Wenige.

## Ä

ä (v.) (äp Uig., ä Kom.).

defectives Verbum äcä آ (86 b) wem er ist. An Verbalformen gehängt meist zu 'cä gekürzt z. B. айдур'cä ايدرسه (139 b), бузур'cä بوزرسا (1 b), окыр'cä اوقرسا (2 b), сусадың'cä سوسدينكسا (87 a), көзлү äcäң (111 b) wenn du Augen hast, rälyp ädi كوردى (31 b), jok ädi بوقدى (4 a) er war nicht.

äi (äi) (äi Uig., äi Kom.).

Ausruf, äi карындаш اى قورنداش (106 a), o Bruder, äi äчи ايجى (121 a), o Herr!

äilä (äilä Osm.).

so, äilä kim ايله كم (78 b), ايله كم (115 b), ايله كم (29, b, 71 b), äilä ki كم ايله الذى (97 a, 99 b), (106 a), so dass, kim äilä اىلا كه (120 a), die so sind, äilä äädi اىلا ديدى (146 b) so sagte er.

äilä (v) (Osm.).

thun, machen, хас äiläjä خاص ايليا (65 a), er macht zu eigen, äipi äiläp (83 a), er macht lebendig, kahr äilädi قهر ايلدى (33 a), er wüthete, zähp äilädi زهر ايلدى (33 b), zu Gift machte, бip rämiži Hyh äilädi бирكى نوم ايلدى (41 a), Noah machte ein Boot.

äilik (سكړىك-ätkylyk Uig., äirilik Kom.).

die Güte, das Gute ايلك (96 b).

äk (v) (ع-äk Uig., äk Kom.).

säen, ol jöpä äk اول برا اك (55 a), dort säe! äkmäjän اكمين (55 b), der nicht gesäet hat.

äki (حرد-äri Uig., äki Kom.).

zwei ايكي (12 b), ايكي (105 a, 110 a, 111 b, 113 a, 133 a), äkimiz ايكميز (133 a), wir zwei.

äkinçi (حزمت-äriñç Uig., äkinçi Kom.).

der zweite اكجي (42 a).

är (س-är Uig., är Kom.).

der Mann, ol äri اول اري (66 a), jenen Mann.

ärän (س-ärän Uig.).

trefflicher Mann, ärän cipin ارن سرن (50 a) das Geheimniss des (Gottes-) mannes, äränläp ارنلر (150 a, 152 a).

ärkäk (س-ärkäk Uig., ärkäk Kom.).

männliches Wesen, ärkäk-ilä ايرككلا (136 b).

äl (س-älik Uig., äl, kol Kom.).

die Hand, äldän الدن (66 b, 151 b), aus der Hand, älinän ايلندن (28 a), aus seiner Hand.

ält (v) (س-ält Uig., ält Kom.).

bringen, ältä ايلته (61 a), er bringt, ältyp'di ايلتردي (35 b), er brachte.

ätäk (س-ädäk Uig., ätäk Kom.).

der Rockschooss, ätäkin آتنك (142 b) seinen Rockschooss.

äd (v) (س-ät Uig., ät Kom.).

thun, pakmät ätkil رحمت ايتغل (10 b), übe Gnade! strenge dich an! äpi ädä ديري ايدا (64 a), er macht lebendig; ädä ايدا (120 b); өарк ädä фам адр адр (18 a), er versteht; ädäp адр (56 b); ädäp адр (84 a).

ädin (v.) (س-ädin Uig.).

für sich thun үәһд ädiniң адинк бемүһет еuch (148 b).

äc\* (سكن idī Uig.)

der Herr ɳihau äci مھان لسی (67 a) der Herr der Welt.

ämīt (سپھك ämit Uig., ämit Kom.).

hören, ämit ایشت (48 a), höre! ämittyñ ایشیتونك (29 b) du hörtest, ämitmägil ایشیتغل (105 b), höre nicht.

äb (سوق äb, äb (Uig., äy Kom.).

das Haus, äbä آوا (35 b), nach Hause, äbä آوه (113 b), auf das Haus, äbläp اولر (114 a), die Häuser, äbläpä اولرا (113 a), auf die Häuser, äbini آوینی (134 b), sein Haus (acc). Fleischer hält آو in V. 113 und 114 für ein alttürkisches Wort = كبشی und weist als Beleg auf Zenker p. 100 hin. Zenker hat dieses Wort aus den Abuschka entnommen, wo (vgl. p. 22) in der That آو durch برکسه دمکدر erklärt wird. Dies ist aber, wie man aus den dort angeführten Beispielen ersieht, ein aus einer fehlerhaften Zerlegung des dem südtürkischen Verfasser unbekannten Zahlwortes بېراو (öipäy) hergeleitetes Wort. Die Endung ay (äy) wird an alle Zahlwörter gehängt: öipäy nur einer, ikäy alle beide, array alle sechs etc. (von Personen und Sachen). Die Endung lautete ursprünglich ayy, äry wie auch das Kudatku Bilik سرح bietet. Die Verschmelzung des ayy zu ay ist doch erst als Affix vor sich gegangen, es müsste daher, wenn diese Endung ursprünglich ein selbständiges Substantiv gewesen wäre, als solches Wort ayy nicht ab oder ay gelautet haben. Die Schreibung آوه (V. 113) beweist nichts, da ja V. 134 b ebenfalls آوینی steht, was hier unzweifelhaft «sein Haus» bedeutet und von Fleischer auch nicht beanstandet worden ist. V. 113 ist somit unbedingt so zu übersetzen: «schaue auf die Häuser, man sieht dort zwei (mehrere) Lichte, schaue nicht auf das Haus, sondern auf das Licht, welches (überall) ein und dasselbe ist».

# O

oky (v) (سكن ok Uig., oky Kom.).

rufen, köpläpi okyp-cä کورلر آوقرسا (2 b) wenn er die Blinden ruft.

oɣu (سكن oɣu Uig., oɣu ovyu ou Kom.).

der Sohn اوغل (39 b).

o (سك o Kom.).

jener, er. o اول (1 b, 5 b, 15 a, 16 b, 20 a, 20 b, 53 a, 63 b, 79 a,

83 b, 84 a, 85 a), اول (29 b, 36 a, 36 b, 44 b, 50 b, 51 b, 52 a, 52 b, 55 a, 62 a, 66 a, 74 b, 86 b, 89 a, 100 b, 101 a, 101 b, 103 a, 104 b, 106 b, 109 a, 109 b, 117 a, 119 b, 120 a, 120 b, 129 b, 130 a, 130 b, 132 a, 133 b, 134 a, 135 b, 138 a, 139 b, 142 a, 143 a, 144 a, 146 a, 155 a. — Gen.: аның анын (2 a), аның анок (3 b), аник (23 b, 75 a), анок (132 b), аник (107 a, 119 a, 129 a), аин (43 b). аның için аноккиин (135 a, 140 b). аноккиин (140 a). Dat.: аңа анка (10 a), аңа (16 a), анка (33 b, 48 b, 54 a), аңке (141 a), ака (116 a). Acc.: аны ани (85 b), ани (1 b, 8 b, 22 b, 42 b, 44 b, 48 b, 49 b, 63 b, 66 b, 67 a, 88 b, 89 b, 93 a, 102 b, 103 b, 121 b, 128 a, 130 a, 130 b, 131 b, 133 b), ани (134 a), ани (23 a, 61 a, 103 a, аин (131 a). Loc.: аңда аңде (41 b, 114 b, 148 a), аңда (55 b, 56 b, 131 a, 145 a, 145 b, 147 b). Abl.: аңдан аңдан (7 b), аңдан (121 a), аңден (30 b, 47 b, 131 b, 136 a, 142 b). Plur. аңлар аңлар (45 a, 45 b, 112 a). Gen. аңларын аңларин (37 b), Dat. аңлара аңлар (31 b, 156 a). Acc.: аңлары аңлары (37 a, 111 b, 138 b, 156 b). Abl.: аңлардан аңлардин (46 a, 46 b, 67 b).

ола (v.) (ولا Uig., бола Kom.).

sein олабыл اولغل (48 b), олам алм (13 a), ола ала (55 b, 107 a, 107 b), ола (93 b), олалар اولالر (136 b), олар алр (6 a, 8 a), алр (12 b, 21 b, 147 a), алр (67 b), алр (58 a, 58 b, 59 a, 73 a, 108 a, 108 b, 110 b), оладум اولدم (122 a), олды اولدى (32 a, 127 a), алды (28 a, 29 a, 39 a, 120 a), алды (146 a), олдылар اولدلر (154 b), олмады алды (19 b), алды (78 a), олар алды اولوردى (30 b, 34 a), олар'ди алды (30 a), олар' сә алды (57 b).

ода (v.) (ود Uig., од Kom.).

das Feuer од (32 a), Dat. ода одде (32 b), оды одды (32 b) sein Feuer.

## Ö.

өл (v.) (өл Uig., өл Kom.).

sterben өлр алр (8 b), олар (109 a), өлр алр (154 b), өлмәжәм алм (13 b), өлмәді алды (52 b), өлмәк алм (60 a).



öl̥y (صحف öl̥y Uig., öl̥y Kom.).

totd, der Todte öl̥y أل (63 a), öl̥yzi اولوي (26 b), اولوي (83 a).

öz (صحہ öc Uig., öc Kom.).

selbst känd'öz'-ichün کندوزيچن (41 a), känd'özüñdän کندوزندن (58 a) von ihm selbst, känd'özi کندوزي (65 a) er selbst.

## Ы.

ынан (ынат) (v.) (ختنت ынан Uig., ынан Kom.).

glauben ынанмағыл ايننغل (118 b). Im Originale steht ынатмағыл und dieses reimt auf сатмағыл. Sollte ein Verbum ынат (das mir nirgends aufgestossen ist) existirt haben, so müsste es «vertrauen machen» bedeuten und der Vers 118 wäre zu übersetzen: «schau auf ihre Worte, frage ihre Worte, verbreite (verkaufe) sie aber nicht, alles ist Irrthum, veranlasse Niemand daran zu glauben».

ырак (دخمندر ырак Uig., ырак Kom.).

weit ابرق (75 b).

## I.

ilä (وحير bilä وحير biplä Uig., bilä Kom.).

mit ايل (108 b), at ilä آتلا (78 a), әркәkilä ايرككيلا (136 b), yjälä аула (33 a), кул-ilä قوللا (109 b), röz-ilä كوزيله (75 a), rözüm-lä كوزمله (23 a) mit meinem Auge, cöz-ilä سوزيلا (115 a), سوزيلا (17 b), سوزلا (92 a), мал-ilä ماليله (4 b).

it (صح it Uig., it Kom.).

der Hund iriñ ايتون (29 b) des Hundes.

iç (صحر iç Uig., iç Kom., ايج iç Osm.).

das Innere içي (68 b) das Innere acc., içي (107 b) sein Inneres, içindä ايجنده (17 a), ايجنده (88 b, 89 a, 152 b, 153 b, 154 a).

iç (v) (صحر iç Uig., iç Kom.).

trinken, iç ايج (87 a) trinke! içäciz ايجاسز (145 a) ihr trinket, içäp ايجر (57 b) er wird trinken, içmäk ايجمك (148 a) das Trinken.

içün (صحر یچون Uig., یچون Kom.).

wegen ايجن (36 a), خلیلچن (32 a), صالحچن (35 a), бәним içүн بینیمچون (95 b), نوحیچون (38 a), کندوزيچن (41 a), انونکيجن (135 a, 140 a, 140 b),

وليجن (98 a), سزنجن (77 b), حورجن (77 a), نورجن (151 b), اوجاقجن (135 b).

iq̣p̄p̄ (v) (بحرن iq̣p̄p̄ Uig., iūip̄ Kom.).

zu trinken geben, iq̣p̄p̄ä اجرا (144 b).

iqr̄ä (قحر iqr̄ä Uig., iūkäpi Kom.).

innerhalb اجرا (110 b, 112 a, 114 a, 127 b, 144 b, 147 a), اجرا (90 a).

iqi (vergl. pers. اچى).

Herr, اچى (121 a).

ictā (قحكر ictā Uig., ictā Kom.).

suchen, ictā استه (9 b), ايسته (47 b, 48 a, 121 a), استه (116 b), ictā-ril استغل (66 a, 102 a), استغل (89 a, 151 a), ictājā استيا (5 b), استيا (122 b), ictāp̄ استر (79 a).

im (قحر im Uig., im Kom.).

die Arbeit, das Geschäft, imlāp̄ اشلر (56 b).

# y

yiky (قى y Uig., yjyky Kom.).

der Schlaf, yikyда ايقدا (56 a) im Schläfe.

yjanıyık (قحمنن odyk Uig., ojan (v) Kom.).

wach, yjanıyık دۇر ايانقذر (59 b) er ist wach.

yū (قح yū Uig., yū Kom.).

das Mehl, yū اون (34 a).

yp̄ (v) (قح yp̄ Uig., yp̄ Kom.).

schlagen, yp̄ا اورا (143 b), yp̄رور اورور (143 b), yp̄دى لوردى (36 b).

yryz (ырыс Kom.).

das Glück(?), yryzy اوروزى (20 b) das Glück acc., yryzyñ اوروزىنىك (104 b) dein Glück. Wenn اوروز ein türkisches Wort ist, so ist es durch «Glück» wiederzugehen, was zu beiden hier aufgeführten Stellen ganz gut passt; es kann aber auch eben so gut ein Fremdwort sein: 1) das pers. روزى = ar. رزق wie Fleischer zu V. 20 b meint, dann darf man aber nicht von einem alttürkischen Worte reden, da das nach Zenker citirte ارر yryz das persische Wort ist = y + pyz (vgl. meine Phonetik § 126); 2) das pers. روز «Glanz, Licht»; in Vers 20 b ist letzteres vorzuziehen. Hier ist aber nicht o pyzy jenen Tag, son-

dern auch упузы zu lesen: «er ist die Sonne, der Stern der Heiligen, er ist es, der allen den Tag (das Licht) bringt».

ууу (يحيى ууу Uig., ууу Kom.).

gross, اولو (94 b, 123 a), ууу дур الودر (121 b) er ist gross.

уч (v) (يحيى уч Uig., уч Kom.).

fliegen, учар اُجر (57 a) er fliegt.

ус (يحيى ус Uig., ус Kom.).

der Verstand, усун اسنك (71 b) dein Verstand, усуны اوسنكى (53 a) deinen Verstand.

услу (يحيى услу Uig., услу Kom.).

klug, اسلو (5 b, 6 a, 79 a), اسلو (17 b), اولو (114 a), اسلو (69 b), услу-лар اسلولر (7 b), اسلولر (14 a) die Klugen.

уссуз (يحيى ۇسسۇز Uig.).

unverständlich, ۇسسۇз äcä اوس سوز سا (86 b) wenn er unklug ist.

## ŷ

уғуш\* (يحيى ۇغۇش Uig.).

viel, اكش (54 b).

ујаз\* (vergl. ујаз Pferdebremse, Kūrdak-Tataren).

die Mücke, Bremse, ујаз-лә ويزلا (33 a) mit einer Mücke).

узәр'на

über اوزرنا (81 b).

## K

kai\* (v)

sich wenden, кайу кая كبرو قبا (115 a) er wendet sich zurück.

кайна (v) (يحيى كائنا Uig., кайна Kom.).

kochen, кайнады قايندى (39 a), قايندى (40 a).

kaja (kaja Kom.).

Fels, قيا (115 b).

кажыр\*

Sand, Triebssand, قاير (34 a).

кан (يحيى کان Uig., кан Kom.).

das Blut, قان (30 a).

канат (قانتك канат Uig., канат Kom.).

der Flügel, канатларым قانتلرم (137 b) meine Flügel.

каны\* (قانى каны Uig., kai Kom.).

wo, wie قانى (50 b, 68 b, 103 b).

кангы\* (قاجى кажу Uig., kaısy Kom.).

welcher قانجى (3 a).

канда\* (قايدا кайда Uig., kaıda Kom.).

wo, как قاندا (56 a, 57 b, 100 b), قانده (114 b).

кандан\* (قايدان каидан Uig., kaıdan Kom.).

von wo, قاندىن (124 b).

кара (قارا кара Uig., кара Kom.).

schwarz, قرا (30 b).

караңу\* (قاراңу караңу Uig., караңу).

die Dunkelheit, قارانكوده (153 a) караңуда (81 b) قارنكو.

караңулык\*

Dunkelheit, قارانكولق (82 b), قارانكولق (64 b).

карындаш (قارنداش карындаш Uig., карындаш Kom.).

der Bruder قارنداش (106 a).

карыл\* (قارىل карыл Uig.).

sich vermischen, карылар قارىل (12 a).

каршу\* (قارشى каршу Uig., каршы Kom.).

entgegen قارشى (70 b).

кал (قال кал Uig., кал Kom.).

bleiben, калам قالم (13 b), каласын قالاس (9 a), калур قالур (8 a), قالر (14 a), قالر (46 b), قالر (67 b), قالر (109 a, 109 b), калмаз قالماз (12 b), каланыпы قالانى (156 b).

кат (كات кат Uig., кат Kom.).

Seite, катында Катинде (80 b), Катанда (107 a).

каты (كاتى кадык Uig., каты Kom.).

fest, Катань (88 a, 100 a).

кач (کاش кач Uig., кац Ком.).

fliehen, качар قَاجَر (7 b), качарсыз قَاجَرَسَز (98 b).

каму\* (کامۇق камук Uig.).

alle, камо (38 a, 93 a), камуја قامۇيا (96 b) allen, камусы قاموسى (120 b), камусына قاموسىنا (90 b), камусыны قاموسىنى (85 b), камумуз قاموموز (42 b), камуңуз قامونگوز (140 b), камуңузы قامونگوزى (140 a), камонкызы قامونكىزى (144 a).

ко (v) (كوت kot Uig., koi Ком.).

hinlegen, loslassen, ко قو (fehlerhaft: تو) (71 a), ко (116 b), кобыл قوغل (8 b), ко (53 a), ко (151 b), ко (156 b), ко (66 b, 89 b), коды қоды (39 b), комады قومدى (38 b).

кол (كول кол Uig., кол Ком.).

der Arm, колларым قوللرم (137 b).

кыр (v) (كۈر кыр Uig., кыр Ком.).

niedermachen, кырды қырды (36 a), кырмады қормды (37 a).

кыл (v) (كۈл кыл Uig., кыл Ком.).

machen, кылуң қилнқ (1 b), кылыңыз қилнқыз (139 b), кыла қила (114 b), кылды қлды (26 b), кылыш қлб (10 a).

кыз (v) (كۈز кыз Uig., кыз Ком.).

die Tochter, қз (39 b).

kyi (v) (كۈي kyi Uig., kyi Ком.).

giessen, kyimaja قويميا (117 a) er giesst nicht.

күл (v) (كۈل күл Uig., күл Ком.).

der Diener, Knecht. қол (48 b, 110 a), қл (110 b), күл-ila қолла (109 b), күллар қоллар (40 b), күлларым қоллрм (137 a).

кулак (كۈلەك кулак Uig., кулак Ком.).

das Ohr, қолқ (50 b, 73 a, 73 b), кулақлар қлқлар (51 a), кулакы қолқы (62 b), кулакына қолқина (117 a).

куш (كۈش куш Uig., куш Ком.).

der Vogel, қуш (57 b).

## K

kāndū (کنڭو) kāndū Uig., kāndi Kom.).

selbst, کاندو (10 b, 16 a), کاندو (122 b), kānd'ōa-ichün کاندوزیچن (41 a),  
kānd'ōzūndān کاندوزندن (58 a), kānd'ōzi کاندوزی (65 a), کاندزی (15 b),  
kāndūdān کاندودن (58 b), kāndūlāpini کاندولرینی (155 b), kāndūlārdān  
کاندولردن (154 b).

kōplik (pers. کور + lik)

Blindheit kōpligina کورلیکینا (28 b) für ihre Blindheit.

kī dass که 79 a, که (18 b, 24 a, 24 b, 25 a, 50 b, 62 a, 85 a, 97 a, 99 b,  
100 b, 101 a, 103 a, 105 a, 106 a, 109 a, 150 a).

kiṣi (کیشی) kiṣi Uig., kiṣi Kom.).

der Mensch کیشی (3 a), کیشی (21 a, 25 a), کیشی (81 a), کیشی (120 a,  
122 b), kiṣiniḡ کیشینین (6 a), kiṣilāp کیشلر (136 a).

kim (کیم) kim Uig., kim Kom.).

wer, dass, کیم (1 b, 3 a, 4 a, 5 a, 5 b, 9 a, 11 a, 12 a, 14 b, 15 a, 18 a,  
146 a), کیم (78 b), کم (8 b, 22 a, 29 b, 37 a, 45 a, 46 a, 46 b, 51 b, 52 b,  
54 b, 55 a, 61 a, 64 a, 70 a, 70 b, 71 b, 75 b, 85 b, 86 b, 88 b, 90 a,  
91 b, 93 a, 95 b, 97 b, 105 a, 106 b, 112 b, 113 b, 114 b, 115 a,  
115 a, 119 a, 120 a, 120 b, 123 b, 129 b, 130 a, 130 b, 134 a, 136 a,  
137 b, 138 a, 139 b, 140 a, 141 b, 143 a, 143 b, 146 a, 147 b).

kimcā (= kim + ācā) (کیم سچا kim āpcā Uig.).

irgend einer, Jemand. کیمسه (15 b), کیمسه (19 b, 24 a, 24 b, 25 b, 38 b),  
kimcā nā کیمسنا (52 a), wer es auch sei kimcājā کیمسنا (80 a) kimcā-dā  
کیمسنا (145 b).

## Г.

gāi \*

gut گی (60 b, 66 a, 78 b, 89 a, 98 a, 103 a, 116 b, 121 b, 138 b,  
142 a), گی (73 b, 74 b, 98 b), gāji گیجی (27 b).

gāi (v.) (گات) gāt Uig., kī Kom.).

ankleiden گایدی gāimādi (25 a).

gārāk (گاراک) gārāk Uig. gārāk Kom.).

nōthig گاراک (63 a), گاراک (63 b, 76 a, 76 b).

räp̄y\* (رەپ) räp̄y Uig., k̄äp̄i Kom.).

zurück کەپ (15 b), کەپ (44 b, 54 a, 115 a).

räl (رەل) räl Uig., käl Kom.).

kommen rälä کەلا (70 b), räl̄yp کلر (46 a), räl̄di کەلدى (123 a), räl̄mäd̄yئ  
كەلدن (123 b, 125 a), räl̄yp ädi کەلوردى (31 b).

rät (رەت) (رەت) rät Uig., kät Kom.).

fortgehen رەت کەدا (64 b, 100 b), räl̄äp کەدەر (56 a), rättiläp کەتەر 45 b),

rät̄yp (رەتەپ) rät̄yp Uig., kät̄(τ)ip Kom.).

fortbringen rät̄ypä کەتەرا (143 a), rät̄yp̄äyم کەتەرم (135 b) ich habe her-  
vorgebracht.

räč (رەچ) räč Uig., k̄äč Kom.).

vorübergehen rēč کەچ (88 a).

räč̄yp (رەچەپ) räč̄yp Uig., k̄äč̄yp Kom.).

vorüberbringen rēč̄ypä کەچەرا (144 a).

räč̄ä (رەچە) räč̄ä Uig., k̄äč̄ä Uig.),

Abend, Nacht کەچە (9 b).

räv̄d̄ä

der Körper کەدا (59 b, 68 a), کەدە (69 a, 70 b, 132 a), räv̄d̄äz̄ä کەدیا  
(68 b), räv̄d̄äz̄ä کەدەدە (74 a), räv̄d̄äz̄än کەدەدن (88 a), کەدەدن (76 b).

rām̄i (رەمە) rām̄i Uig., kām̄i Kom.).

das Boot, Schiff کەمى (41 a), کامى (43 b).

rök (رەك) rök Uig., kök Kom.).

der Himmel کەك (58 b, 107 a), rök̄t̄ä کەكە (27 a).

rök̄yc (رەكەس) rök̄yc Uig.).

die Brust rök̄ci کەكسى (132 b).

rör (رەر) rör Uig., kör Kom.).

sehen rör کەر (46 a, 68 b, 71 a, 118 a), گر (86 a), کر (45 b, 149 a),  
rör̄ȳn̄z̄ کورنکوز (131 a), کورنکز (23 a), rör̄ām کورم (11 a), rör̄āc̄in کوراسن  
(75 b, 112 b), کوراسن (90 a), rör̄ä کورا (14 b), کورا (86 b, 70 a), rör̄āc̄iz  
کوراسز (99 b, 149 b), rör̄ül̄äp کورەلەر (93 a), rör̄yp کورر (15 b, 16 b), کورر  
(71 b, 72 b, 105 a, 113 a), rör̄yp̄c̄iz کوررسز (99 b), rör̄di کوردى (18 a),  
کوردى (117 b), rör̄äyl̄äp کوردلەر (150 a, 152 b), کوردلەر (153 a), rör̄än  
کورن (81 a), rör̄m̄iش کورمىش (130 a), rör̄m̄āḡä کورمغا (123 a), rör̄m̄ä  
کورما (47 a, 111 b) sieh nicht! rör̄m̄āgil کورمکل (121 b), rör̄m̄āz̄ کورمز

(15 b), görmäjäsiz كورمياسز (145 b), görmädi كورمادی (69 a), görmädiñ كورمادیñ (128 a), görmäñ! كورمانك! (133 a).

görün (v.) (گۆرۈن Uig., көрүн Kom.).

zu sehen sein; görünüp كورينور (69 a), كورنور (112 a), görünmäs كورنميس (70 a).

görkü (v.) (گۆرگۈ көрگی Uig., көрگی Kom.).

schön گۆرگۈ (80 a).

göstär (v.)

zeigen; göstäräm گسترآم (4 b), göstäräsin گسترأسين (90 b).

göz (göz köc Uig., göz Kom.).

das Auge گۆز (72 b, 108 b), gözi گۆزی (71 a, 140 b) acc., göz-ilä گۆزله (75 a), gözläp گۆزلەر (81 a), گۆزлер (70 a); gözi گۆزی (73 a, 74 a) sein

Auge; gözläri گۆزلیری (2 b), گۆزлери (72 a, 117 b) 119 a, seine, ihre Augen; gözümi گۆزۈمی (11 a); gözümlä گۆزۈمله (23 a), gözüñ گۆزۈñ (104 a), gözüñüzä گۆزۈñۈزä (141 b), gözüñüzä گۆزۈñۈزä (99 a).

(104 a), gözüñüzä گۆزۈñۈزä (141 b), gözüñüzä گۆزۈñۈزä (99 a).

gözlü (göz-lü Uig., göz-lü Kom.).

mit Augen, sehend gözlü äcäñ گۆزلۈيسن (111 b).

gip (v.) (گىپ kip Uig., kip Kom.).

eintreten gipäm گىپآم (11 b), gipä گىپا (141 b), gipäilär گىپایلر (155 a), gipmädi كرمادی (37 b).

gijüp (v.) (گىۈپ kirüp Uig.)

hineinbringen, gijüpä گىۈپا (143 a).

giçi (v.) (گىچى kiçik Uig., kiçi Kom.).

klein گىچى (94 b, 123 a), گىچى (121 b, 145 b).

giçi (kiçi Kom.).

ähnlich, wie گىچى (11 b, 84 a), گىچى (13 b, 19 b, 31 a, 34 b, 42 a, 96 a), گىچى (101 b), бунуң гичи бунуң гичи (44 a).

gün (v.) (گۈن kün Uig., күн Kom.).

der Tag گۈن (9 b), گۈن (31 a, 95 a, 128 a), گۈن (150 b), күні кнi (99 b), گۈنى (152 b). acc., күні гۈنى (132 b) seine Sonne.

günäsh (kyjaš Kom.).

die Sonne گۈنش (20 a), гүнәштән гۈنشдән (79 b).

güç (v.) (گۈچ kün Uig., күч Kom.).

Gewalt, Gewaltthat. گۈچ (147 a).



## J.

jaң\* (جان jan Uig., jan Kom.).

Die Seite жаңа بىنا (98 b).

jaңлыш (جانلىق jaңlyk Uig., jaңы (v.) Kom.).

Irrthum, Fehler يانگلىش (118 b).

jar (v.) (jar Uig., jar Kom.).

spalten jarды بردي (27 a).

jarat (v.) (جاسم jarat Uig., jarat Kom.).

schaffen jaratтум برىتم (135 a).

jarын (جاسم jarын Uig.).

der morgende Tag жарына بارنا (150 b).

jarылға (v.) (جاسم жарыкла Uig., jarлыға Kom.).

gnädig sein; жарылғаja بارلغايا (133 b), жарылға برلغا (95 b) sei gnädig!

jalбар (v.) (جاسم жалбар Uig., жалбар Kom.).

flehen, жалварурум بالاورون (95 a), жалварып od. بلوارب (10 a).

jat (v.) (جاسم jat Uig., jat Kom.).

liegen, jatыр ىتر (59 b), jatыцак ياتىق (57 a).

jazыk (jazыk Uig., jazыk Kom.).

die Sünde, jazыкың بازىقى (65 b).

javуз (جاسم jabыc, javыc Uig., javуз Kom.).

böse, schlecht, javуз ىاوز (55 b, 73 b); javуз ىاوز (78 b); javуз-лардан ىاوزلردن (27 b).

jä (v.) (جاسм jä Uig., jä Kom.).

essen, jäp ىير (57 b), jämäk ىيىك (148 a), jämädi ىيىدى (24 b).

jäñä (جاسم jana Uig., jana Kom.).

wiederum ىينه (125 a).

jäp (جاسм jäp Uig., jäp Kom.).

das Land, die Erde, ىير (58 b, 107 a), jäpä ىيرا (55 a).

jäl (جاسм jäl Uig., jäl Kom.).

der Wind ىيل (36 a, 37 b).

jok (جاسم jok Uig., jok Kom.).

das Nichtsein, nicht ىوق (147 a), jok ädi ىوقى (4 a).

jokary\* (جوڭارى jokary Uig., jokary Kom.).

oben يوقارو (17 b).

jokсул\* (jokсул Kom.).

arm, jokсула يقسولا (22 b), يقسوله (84 b), jokсуллар يوقسللار (93 b).

jol (جول jol Uig., jol Kom.).

der Weg يول (3 a), يول (83 b, 101 a, 116 a, 143 b), jола يولا (53 a, 53 b), jолы بولى (116 b), jолда بولده (62 b), jолдан بولدن (101 a), jолун بولن (116 b) seinen Weg.

jыk (چىك jыk Uig., jыk Kom.).

umwerfen, يىق (134 b).

jылдуз (چىككەم жылдуз Uig.).

der Stern, жылдузы يىلدوزى (20 a), sein Stern.

jүpi (v) (چىكкەم жүpi Uig., жүpy Kom.).

gehen, leben жүpijä يورپيا (61 b).

jүз (چىكкەم жүз Uig., жүз Kom.).

das Antlitz жүзä يوزا (141 a); жүзи يوزى (15 a), acc; жүзи يوزى (80 a), sein Antlitz, жүzinä يوزينا (76 a); жүзүн يوزن (70 a, 71 a).

jүз (چىكкەм жүз Uig., жүз Kom.).

hundert жүз (53 b), юз (55 a, 58 a, 72 b, 86 a, 108 a).

## II.

nä (نә nä Uig., nä Kom.).

was нә (119 b), näkim ناکим (1 b), накм (45 a, 46 a, 46 b, 120 b, 139 b, 147 b), näki ناکе (85 a, 109 a, 150 a), nä-дүр نادур (126 b), näwäm нәвәм (138 a) was bin ich.

nätä\* (vielleicht = nä -i- ätä نәдәк Uig.)

какъ нәтә (12 a, 26 b, 27 a, 28 a, 29 a, 32 a, 50 a, 123 b, 128 a), нәтә (14 b), нәтәсін нәтәсін (128 b).

nätälik\* (нәдәклик Uig.)

die Beschaffenheit, nätälikini нәтәлигини (69 b).

наңа (наңа Kom.)

wie نېچە (27 b), نچا (56 b).

наса\* (= на + аса ناسا на аса Uig.)

Sache, насаңның نسانك (72 a), насаңи نساى (52 a), насаңаңа نسانايا (75 a).

## T.

тавар (توبار табар Uig.)

Habe, Vieh. طوار (8 a); таварым طوارم (4 a).

таңрі (تەنرەن таңрі Uig., таңрі Kom.)

Gott. تەنرى (3 b, 5 a, 16 a), تەنرى (18 b, 80 b), تەنرى (44 b, 45 a, 48 a, 49 a, 99 a, 103 b, 104 a, 111 a, 121 a, 122 a, 127 a), تەنرى (18 a), تەنرى (16 b, 18 a, 18 b, 81 a), تەنرى (61 a); таңрі (61 a); таңрі (16 b, 18 a, 18 b, 81 a), تەنرى (9 a, 79 a), تەنرى (47 a, 47 b, 90 a, 90 b, 103 a, 106 b), تەنرى (102 a); таңрі (2 a), تەنرى (9 b), تەنرى (21 a, 31 a, 46 a, 54 a, 91 b, 96 b, 107 b, 119 b).

tās

schnell, تەز (43 b).

тобрак (توبراق тобрак Uig., топрак Kom.)

Erde طوبراق (7 a).

түрк (تۈرك түрк Uig.)

türkisch түркчә түркчә (91 a).

## D.

дакы\* (دەقە дағы Uig., дағы Kom.)

auch noch داقى (13 a), داقى (97 a, 151 a).

дағ (دەقە дағ Uig., дағ, тау Kom.)

der Berg, даға طاغە (36 b), дағда طاغە (115 b), дағдан طاغەدن (35 a).

дарт (دەرت дарт Uig., тарт Kom.)

ziehen, дартты دارنى (127 b).

датлау\* (دەتلەу датлык Uig., татлы)

wohlschmeckend, датлауы طاتلىق (74 b).

дада

Väterchen, دادا (49 b).

дадмағ\* (тамак Kom.)

die Kehle, дадмағың طاماغنك (74 a).

даш\* (таш Uig., таш Kom.)

das Äussere, дашы طاشи (107 b) sein Äusseres.

даш (таш Uig., таш Kom.)

der Stein, даша طاشه (36 b).

даму\* (تامук, таму(?) Uig.)

die Hölle, тамудан طامودن (144 a).

дамла (тамға Uig., тамғыһ Kom.)

der Tropfen, دامله (11 b, 12 a, 12 b, 13 a), طامله (155 a, 156 a).

да (та Uig., та Kom.)

sagen, дағил دايغل (10 a, 156 a); дәжәм ديم (24 a); дәр-сә дйрسه (119 b),  
дәрләр-сә дйрлрسه (116 a), дәді дйدی (122 a, 124 a, 125 a, 126 a,  
127 a, 146 b), дәлүгүм дйдкүм (125 b), дәјин дйиб (128 b), дәмә дйа (103 b, 156 a), дәмәді дйде (24 a).

дәг (тәк Uig., ті Kom.)

berühren дәгді دکدی (91 b), дәгмәјә دکبه (101 b).

дәгүр (тәгүр Uig.)

hinbringen دکورر (20 b).

дәгүл (тәгүл, дәүл Kom.)

nicht, дакл (70 b), دکل (104 a, 110 a, 116 a).

дәгмә (тәгма Uig., тәгмә Kom.)

jedes دکه (84 b).

дәңіз (тәңіс Uig., тәңіз Kom.)

das Meer, дңкйз (12 b, 13 a), дңкйз (156 a), дңкр (13 b), дңңйзә дңкйзә (155 a, 155 b), дңкйзә (11 a), дңкйзә (12 a), дңңйздә дңкйздә (83 b).

дәлү (тәлгә Uig., тәли Kom.)

dumm, дло (53 a), дләүм (127 b).

дәвә (тәвә Uig., тәвә Kom.)

das Kameel, до (35 a), دوا (78 a).

доғ (v) (توگ tok Uig., т̄ Kom.)

geboren werden доға (136 a); доғалар (137 a), доғды (35 a).

доғ (v) (توғ tol Uig., тол Kom.)

voll sein толмады (19 b).

доғу (v) (توگу tolyk Uig., тогу Kom.)

voll тогу-дур (111 a).

достлык (توستلук tostlyk Uig.)

die Freundschaft, достлығын (4 b) seine Freundschaft.

дөн (v) (تويى toiy Uig., т̄и Kom.)

drohen дөнмәди (115 a).

дөрт (تۆرت tört Uig., төрт Kom.)

vier دورت (98 b)

дipi (تپىк tipik Uig., tipi Kom.)

lebendig дipи (64 a, 67 b), дipи (13 b, 83 a), дipи (26 b, 38 b), дipiji (8 b).

дil (تيل til Uig., til Kom.)

die Zunge دلا dilä (51 a).

дilä (v) (تيلä tilä Uig., tilä Kom.)

bitten дilärim (93 a, 96 b), дilärim (98 a); дilärcin (77 a, 77 b), дilärcin (49 b, 76 b), дilärcin (147 b), дilärcin (98 b); дiläp-ädi (37 a).

дишi (تېشى tişhi Uig., tişhi Kom.)

Weibchen дишilär (136 b).

дур (v) (تۇر tur Uig., тур Kom.)

stehen, sein. дурам (11 b), дур (70 b), дур (7 a, 7 b), дур (118 b, 147 b), дур (147 a), дур (110 a, 112 b, 113 b), дур (43 b, 101 a), дур (132 a), дур (2 a, 5 a, 5 b, 7 a, 20 a, 62 b, 72 a, 86 a, 105 b), дур (18 b, 43 a, 45 b, 49 a, 54 a, 59 b, 62 a, 63 b, 74 a, 79 a, 79 b, 89 a, 105 a, 111 a, 119 a, 120 a, 120 b, 121 b, 123 b, 126 b, 130 a, 132 b, 134 b, 139 a, 142 a, 148 a).

дут (v.) (دۇت тут Uig., тут Kom.)

halten. дут دۇت (8 b, 9 a), دوت (48 b), دت (88 a), дуткыя دنگل (89 b, 49 b), دوتغل (66 b, 156 b), дутуң دوتونك (142 b), دوتنك (133 b), дутасыз дутасыз (100 a), дутты دوتتى (40 b, 85 b), дутанлар дутнлар (67 a).

дүкәл (دۇگەل түгәл Uig., түгәл Kom.)

ganz, alle. дүкәли, دۇگەلى (118 b); дүкәлиңә дүгәлиңә (20 b), دۇگәлиңә (94 a); дүкәлини дүгәлини (72 b, 96 a), дүкәлин дүгәлин (95 b).

дүн (дүн түн Uig., түн Kom.)

die Nacht дун (95 a, 152 b).

дүрлү (дүрлү түрлүк Uig., түрлү Kom.)

verschieden дүрлү дүрлү дүрлү (31 b).

дүш (v.) (дүш түш Uig., түш Kom.)

fallen. дүшүңәк дүшүңәк (32 b), дүшмәңсін дүшмәңсін (75 b).

## ع

чав (چاۋى چاۋى چاۋى Uig.)

der Ruhm, чавын چاۋن (29 b).

чок

viel چوق (147 b), чокы چى (114 b).

чык (v.) (چىك چىك Uig., чык Kom.)

herauskommen, чыка چىка (101 a, 10 b b) чыкмак چىماق (76 b) чыкар-са чыкар-са (51 b).

чун\*

sehr چون (117 b).

саіру\*

krank سىرو (122 a), سىرو (125), саірувам سىروم (129 a).

саірулык\*

Krankheit سىرولق (124 a, 124 b), سىرولق (127 b), саірулуғындан سىرولقىندىن (129 a).

сакын (ساكن سакын Uig.).

sich hüten ساكن (60 b). Vielleicht ist hier cakyn zu lesen «hütet», dann wäre der Stamm cak (der auch in Kudatten Bilik vorkommt).

сағышсыз\* (ھىنھىر sağış Zahl Uig.).

zahllos ساغشسىز (136 a).

сан (v.) (саны Uig., сана Kom.).

meinen, denken санама (129 b), санамағыл (102 b, 118 a),  
санамады سانمادی (25 b).

сат (v) (ھىك Uig., сат Kom.).

verkaufen сатмағыл (118 a) vergl. ынат.

сач (v.) (ھىч сач Uig., сач Kom.).

ausstreuen сачар (81 b), сачар-сә (134 a).

сәи (cāi) (ساي cāi Uig., сәи Kom.).

du (47 a, 57 a, 123 b, 124 b), сәи (9 a, 60 a, 75 b), сәи (104 b, 124 b), сәи (54 b), сәи (11 a), сәи (65 a), сәи (72 b), сәи (124 a).

сәи (cāi)

ohne dich (56 b).

сәи (v.) (ساي cāi Uig., сәи Kom.).

lieben сәи (138 b), сәи (140 a), сәи (106 b), сәи (96 a), сәи (97 b), сәи (138 b), сәи (97 a).

сәи (v.) (ساي cāi Uig., сәи Kom.).

fragen сәи (118 a), сәи (23 b), сәи (131 b), сәи (130 b), сәи (18 b), сәи (26 a), сәи (130 b), сәи (123 b), сәи (47 b), сәи (128 b), сәи (69 b).

солтан (солтан Kom.).

der Fürst سلطان (109 b, 110 a).

сөз (cöz) (ھىك cöz Uig., сөз Kom.).

das Wort (8 a), сөз (108 a, 119 a), сөз (71 b, 73 b, 106 a, 125 b), сөз (3 a), сөз (6 a, 7 a), сөз (24 a, 108 b), сөз (73 a), сөз (14 a), сөз (6 b), сөз (117 a), сөз (92 a), сөз (17 b), сөз (115 a), сөз

سوزلى (105 b), cöcsläpi سوزلىرى (2 a), سوزلىرى (119 b), cöcsläpін سوزلىرىن (118 a).

сығ (v) (خىغ cīg Uig., cī Kom.).

hineingehen сыға سىغا (50 b), сығар سىغر (17 a), сығмаз سىغىز (51 a).

сығын (v) (خىغىن cīgīn Uig., cīgīn Kom.).

vertrauen сығынуң سىغىنىن (43 a).

ci\* (v.)

ähneln cīmāz سىمāز (80 b).

ciz (v) (خىز cīz Uig., cīz Kom.).

ihr سىز (23 a), سىز (97 a), سىز (98 a, 147 b, 151 a), cizā سىزا (50 a), سىزا (91 a, 92 b), cizi سىزى (97 b), سىزى (133 b, 143 a), ciziñičūn سىزىنچىن (98 a).

cy (v) (خىص cīy Uig., cīy Kom.).

das Wasser سو (30 a, 39 b, 40 a, 87 a), судан سودان (38 b), سودن (41 b), сулар سولر (39 a).

cysa (v) (خىصا cīsa Uig., cīsa Kom.).

dürsten cysaduñ-cā سوسىدنكسا (87 a).

cūyū (v) (خىيۇ cīyū Uig.).

süss سىيى (145 a), сүчүдән سچودن (146 a).

### Ш.

шашы (v) (خىشى cīshī Uig.).

verrückt شاشى (105 a).

### Б.

bai (v) (بى nai Uig., bai Kom.).

reich, байا بىا (22 b).

bak (v) (بىنەк nak Uig., bak Kom.).

schauen бак бак (75 a, 112 b, 113 b), бакуң бакың (141 a), бакар баقر (87 b), бакап баغن (113 a), бакмак باقىق (76 a), бакма باقىما (68 b), бама бама (87 a, 113 b), бакмаңыз баقىмаңыз (141 a), бакмадылар баقىмадилр (150 b).



**бакы\***

alles باقى (8 a).

бағышла (v.) (бағышла Uig.).

schenken бағышлаja باغشلا (65 b).

бахышлу

glücklich بختلو (62 a).

бахшыш

der Lohn бахшышы (21 b, 22 a), бахшышын (21 a).

**байык\***

sicher, gewiss. بايق (73 a), بيق (134 a).

бардак (бардак Kom.).

der Krug, бардака باردقا (87 a).

баш (بаш nam Uig., баш Kom.).

der Kopf башына باشينا (134 b), башыны باشینی (87 b).

баклä (v.) (بكلä Uig.).

befestigen баклädi بكلدی (41 b).

бär (بär näk Uig., бär, бi Kom.).

der Fürst бак (110 b).

бäи(?)\* (بختب mäи Uig.).

das Antlitz, das Äussere бäи بنکی (80 a) sein Antlitz. Fleischer will statt бäи hier jäи lesen. Im Original ist nur ein Punkt unter dem , sichtbar, ein anderer Punkt, der sich links an diesem befindet, scheint ein Fleck im Papier zu sein. Vielleicht ist aber auch jäи (= Antlitz) zu lesen. Mir ist der Gegensatz jäи und nipi unwahrscheinlich. Dem jäи steht ebenso im Uig. wie auch im Komanischen äcki gegenüber, dem nip aber jam. In der Übersetzung bietet бäи keine Schwierigkeit «Seinem schönen Antlitze gleicht Niemand, neben Gott ist (Niemandes) Antlitz dem Einen ähnlich.

**бäи\***

gleich, wie бکی (13 a, 83 b, 83 a), بکی (65 a, 155 a), بکی (82 a), بکی (40 a, 40 b, 57 b, 68 a, 132 b). Fleischer glaubt, dass giri, wie er statt бäи zu lesen vorschlägt, eine Umstellung von riöi sei, dies ist offenbar eine unrichtige Ansicht, бäи ist aus бäи (Antlitz, Äusseres) entstanden, riöi aber entspricht dem Kom. kiöi und geht auf einen Stamm kin, käu (Maass, Modell) zurück.

ḡäqäi (v.) (مۈقۈي mūqūi Uig.).

ähnlich sein ḡäqäimäz بۈقۈيمۈز (80 a).

ḡän (ḡ) (مۈن mūn Uig., mūn Kom.).

ich بۈن (13 a 15 a, 138 b), بين (44 a), بن (24 a, 25 a, 50 a, 92 b, 95 a, 97 a, 98 a, 129 a, 129 b, 132 a, 132 b, 135 a, 135 b, 138 a), баңа БАНГА (3 b, 5 a), БА (10 b), БА (98 a), ḡäni بينى (97 a, 100 a, 130 a, 130 b, 131 a, 131 b, 142 b), бәндә БНДӘ (131 a), бәндән БНДН (23 b, 131 b, 134 a), بيندن (26 a, 48 a, 93 b, 100 b).

ḡänim (مۈنيۈن mūniūn Uig., mūnim Kom.).

mein بۈنم (23 a), بينم (25 b), بۈنم (139 a), ḡänim-ičün بۈنيۈن-يۈن (95 b) meinetwegen.

ḡäpḡ (مۈپۈر mūpūr Uig., ḡäpḡ Kom.).

fest بۈرک (89 b).

ḡäpḡim (v.) (مۈپۈرچۈك mūpūrčuk Uig., ḡäpḡit Kom.).

befestigen ḡäpḡimūn بۈرۈكش (115 b).

ḡäliḡ (مۈلۈك mūlūk Uig.).

genau, offenbar. بۈلۈ (4 b), بۈلۈ (11 b), بۈلۈ (79 b), بۈلۈ (117 b, 152 b).

ḡoiḡ (مۈيۈك mūiūk Uig., ḡoiḡ Kom.).

der Hals, ḡoiḡūn بۈيۈن (143 b).

ḡoḡ (v.)

erwürgen, ersticken, ḡoḡdūn بۈغۈدى (38 b).

ḡol\* (мол Kirg.).

reichlich بۈل (84 b).

ḡöilä

so, auf diese Weise بۈيله (60 a), بۈيله (122 b).

ḡyḡ (v.) (مۈيۈك mūiūk Uig.).

schneiden يۈيۈ (87 b).

ḡiḡ (مۈيۈك mūiūk Uig., mūiūk Kom.).

tausend بين (34 b, 84 a).

ḡin (v.) (مۈيۈك mūiūk Uig., mūiūk Kom.).

besteigen ḡinūn بۈين (43 b).



буладур (v.)

finden lassen буладурai'dim بۇلدرىم (92 b).

## B.

бар (قار nap Uig., бар Kom.).

das Sein وار (72 b, 85 a), ور (106 a, 109 a, 150 a).

бар (v.) (قار nap Uig., бар Kom.).

gehen وار (77 b), ور (77 a), бара ورا (3 a), барур ور (82 b), барып وارб (128 a), барур'кан وىرگن (60 b).

bär (v.) (قار nap Uig., bär Kom.).

geben ورغل bäril (54 a), bäräm وىم (24 a, 25 a), bärä (4 a), bärä (3 b), وير (54 b), bäräciз وىسىز (149 a), bärür وير (6 b), ور (16 a, 104 b), ور (82 a), وير (84 b), bärädi وردى (5 a), ويردى (44 b), وردى (22 a, 22 b), bäräilär ويردىلر (155 b).

## IV. Übersicht der grammatischen Formen.

Nachdem ich das lexicalische Material der Verse vollständig zusammengestellt habe, halte ich es nicht für überflüssig aus diesem Wörterverzeichnis die verschiedenen lebenskräftigen Affixe: (Declinations-Endungen, Pronominal-Affixe, die Declination der Pronomina und die Conjugations-Endungen der Verba) noch systematisch zusammenzustellen. Ich will dabei alle besonderen Bemerkungen unterlassen und nur die vorhandenen Formen des Textes zusammenordnen. Um nicht unnöthige Wiederholungen zu machen, will ich mich damit begnügen, die einzelnen Beispiele nur in der Transcription aufzuführen und die Belegstellen in Klammern hinzuzufügen. Der Leser kann leicht im Wörterverzeichnis die Schreibweise des Textes auffinden. Ich beschränke mich unbedingt auf das vorhandene Material und unterlasse es Ergänzungen aus Analogieen herzuleiten und so die unvollständigen Schemata zu vervollständigen.

## Declination der Substantiva.

*Genitivus*

ың, иң, уң, уң (nach Consonanten) itin (29 b), тадмағың (74 a), cözlärin (73 a), хасларың (21 b), җаның (88 b, 89 a, 90 a), Hylyң (40 b), паиғам-бапларың (85 a).

пың etc. (nach Vocalen) kışiniң (6 a), häcäwiniң (72 a).

*Dativus.*

а, ä (nach Cons.)

äwä (35 b, 113 b), ода (32 b), жаңа (98 b), жүзä (141 a), жарына (150 b), järä (55 a), jokсула (22 b, 84 b), жола (53 a, 53 b), даңа (36 b), дāңиза (155 a, 155 b, 11 b, 12 a), даша (36 a), дilä (51 a), бардака (87 a), бірä (80 b), ävlärä (113 a), cözlärä (14 a), käφirlärä (30 a), баја (22 b), Ibrahimä (34 a), хаслара (44 a), учмака (143 a).

ја, jä (nach Voc.)

kimcä-jä (80 a), нāсāнā-jä (75 a), тāңриjä (61 a, 95 a), гāвдäjä (68 b), мавланаја (22 a), камуја (96 b), Мусаја (122 a).

*Accusativus.*

ы, i, y ŷ (nach Cons.)

aj-ы (27 a), оды (32 b), iči (68 b), äpi (66 a), урузы (20 b), cipi (26 b), rä-j-i (27 b), јавузу (78 b), гүни (99 b, 132 b, 153 b), нуры (114 a), көрlärі (2 b), јолы (116 b), жүзі (15 a), бірі (105 a), малы (5 a, 5 b), халыкы (14 b), cözi (71 b, 73 b), қаны (55 a, 63 a, 69 a, 88 b, 97 b), käφirlärі (36 b, 38 a), қанлары (30 b), қыһаны (149 a), cirlärі (91 b), чокы (114 b), alämi (135 a), Adämi (135 b), cözlärі (6 b, 117 a).

јы, јi, ју, ју (nach Voc.)

ölyji (26 b, 83 a), нāсāji (52 a), тāңриji (9 a, 16 b, 18 a, 18 b, 47 a, 47 b, 79 a, 81 a, 90 a, 90 b, 103 a, 106 b), датлуji (74 b), діріji (8 b), дунјајы (151 b).

*Locativus.*

да дl (та-гā)

yikуда (56 a), караңуда (153 a), гāвдäдä (74 a), гөктä (27 a), јолда (62 b), даңда (115 b), дāңиздä (83 b), қыһанда (19 a, 66 a, 109 b, 142 a), дунјада (49 a, 100 a), alämdä (82 a), дāмдä (84 a).

*Ablativus.*

дан дāн (тан-гāн)

haktan (19 b, 102 b), қандан (106 b), гāвдäгāн (76 b, 88 a), cöдāн (3 a), судан (38 b, 41 b), äkidān (51 b), гунāштāн (79 b), ақыдан (74 a), äldāн (66 a, 151 b), кāндудāн (57 a, 58 b), јолдан (101 a), тāңридāн (2 a, 9 b, 21 a, 31 a, 46 b, 54 a, 91 b, 96 b, 107 a, 119 b), тāнурдāн (40 a), даңдан (35 a), тамудан (144 a), јавузлардан (27 b), кāндуlärдāн (154 b), Судандан (35 b), нālīdāн (47 a, 129 b), қандан (48 b).

*Plural.*

лар, lār

ävlār (114 a), iñlār (56 b), услулар (7 b, 14 a), куллар (40 b), кулаклар (51 a), kiñilār (136 a), rözlār (70 a,

81 a), joksulär (93 b), dišilär (136 a), cözlär (6 a, 7 a, 74 b, 103 b), sulär (39 a), ävlälär (20 a), ciplär (50 b), çanlar (54 b, 81 b), harflar (108 a), xaslar (38 a), äranlär (150 a, 152 a).

### Possessive Personal-Affixe und ihre Declination.

#### 1. Pers.

|                                |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sing. Indef.</i> м, ым etc. | канатларым (137 b), колларым (137 b), cipi (139 a), кулларым (137 a), таварым (4 a), välim (126 a), dälīm (126 b), малым (4 a), душманым (134 b), хасларым (139 a). |
| <i>acc.</i> ымы etc.           | gözümü (11 b), бакшынымы (25 b).                                                                                                                                    |
| <i>Plur. Indef.</i> мыз etc.   | атамыз (42 a), äkimiz (133 a), камумуз (42 a).                                                                                                                      |

#### 2. Pers.

|                               |                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Sing. Indef.</i> ың etc.   | урузуң (104 b), усуң (71 b), gözüң (104 a), мумларың (86 a), жазыкың (85 b), çаның (57 a). |
| <i>acc.</i> ыңы etc.          | усуңы (53 a), çаныңы (57 a, 60 a, 64 a), imanyңы (60 b).                                   |
| <i>abl.</i> ыңдан etc.        | lut-fuңdan (10 b).                                                                         |
| <i>Plur. Indef.</i> ыңыз etc. | кам-уңуз (140 b), näfciңiz (143 b).                                                        |
| <i>dat.</i> ыңызға etc.       | gözüңüzä (141 b).                                                                          |
| <i>acc.</i> ыңызы             | камучузы (140 a, 144 a), gözüңüz (99 a).                                                   |

#### 3. Pers.

*Indef.* ы etc. (nach Cons.) ады (146 a), gänd'özi (15 b, 65 a), cözi (106 a), içi (107 b), кулакы (62 b), göksi (132 b), rözi (71 a, 73 a, 74 a), gözläpi (2 b, 72 a, 119 a, 117 a), dükäli (118 b), juldzy (20 a), ады (146 a), jüzi (80 a), дашы (107 b), cözläpi (2 a, 119 b), бахшышы (21 b, 22 a), малы (6 a, 7 a), кутбы (1 a), çanлары (111 a), нуры (18 b), ögüt (43 b), хасы (49 a), cipi (49 a), çаны (52 b, 62 a, 68 a, 132 a).

сы etc. (nach Voc.) каму-сы (126 b).

*gen.* ының etc. душманының (28 b).

*dat.* ына etc. (nach Cons.) кулакына (117 a), көрlikinä (28 b), хасына (43 a), jüzinä (76 a), dükälinä (20 b, 94 a), башына (134 b).

сына etc. (nach Voc.) арасына (37 b), каму-сына (90 b).

*acc.* 1. ыны etc. (n. C.) ävinī (134 b), kändyläriñi (155 b), nätäligini (69 b), dukälini (72 b, 94 a, 96 a), sözüni (105 b), nurıny (16 a, 153 a), ummätini (41 b), başyny (87 b), малыны (6 b), müzdini (3 b), äsarıny (23 b), kalanyny (156 b).

сыны etc. (n.V.) kamu-сыны (85 a, 90 b).

2. ын etc. (n. C.) aıruıyn (89 b), aırukyn (66 b), aдын (146 b), ätäkin (142 b), jолун (116 b), jузун (70 a, 71 a), достун (122 b), достлығын (4 b), dukälin (95 b), baхшышын (21 a), nurын (118 b), чавын (29 b), sözlärin (118 a), боюн (143 b), буıруғун (40 b), сирін (50 a), ni'mätin (38 b).

*loc.* ында (nach Cons.) içindä (17 a, 88 b, 89 a, 153 b, 154 a, 154 b), kатында (107 a, 80 b).

сында (nach Voc.) arasynda (79 b).

*abl.* ындан etc. älindän (28 a), gäñd'özündän (58 a), saıruлуғундан (129 a), nurындан (64 b, 82 b, 111 a, 141 b), raхmätindän (65 b), naığambäripindän (102 a), halындан (128 b), şärbätindän (144 b).

#### Prädicative Personal-Affixe.

##### 1. Pers.

*Sing.* ам aıру-вам (129 b), nä-в-äm (138 a), saıру-в-ам (129 a).

*Plur.* үз (мыз) бірүз (132 a).

##### 2. Pers.

*Sing.* сін nätä-сін (128 a).

#### Das Pronomen.

1) *Pronomen personale* (siehe Wörterverzeichnis).

##### Singular.

| 1. Person | bän    | 2. Person | cän    |
|-----------|--------|-----------|--------|
|           | bänim  |           |        |
|           | baça   |           | saça   |
|           | bäni   |           | cäni   |
|           | bändä  |           | cändä  |
|           | bändän |           | cändän |

## Plural.

|      |       |
|------|-------|
| біз  | сіз   |
| —    | сізің |
| бізә | сізә  |
| бізі | сізі  |

2) *Pronomen possessivum.*

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1. Person бәнім | 2. Person — |
| —               | —           |

3) *Pronomen demonstrativum.*

## Singular.

|          |          |
|----------|----------|
| ол јенер | бу јисер |
| аның     | бунуң    |
| аңа      | —        |
| аны      | буны     |
| анда     | бунда    |
| андан    | —        |

## Plural.

|          |                |
|----------|----------------|
| анлар    | булар (бунлар) |
| —        | —              |
| анлара   | булара         |
| анлары   | —              |
| —        | —              |
| анлардан | булардан       |

4) *Pronomen interrogativum (relativum).*

|           |           |
|-----------|-----------|
| кім       | нә        |
| acc. кімі | dat. нәјә |

## Das Verbum.

*Præsens.*

1. Pers. ам, әм (nach Cons.) вәр-әм (4 a, 24 b, 25 a), калам (13 b), айд-ам (50 a), олам (13 a), гөрәм (11 a), гөстәрәм (4 b), гірәм (11 b), дурам (11 b), білдүрәм (94 a), сәвәм (138 b, 140 a).

јам, јәм (nach Voc.) дәјәм (24 a).



2. Pers. асын, äсін (n. Cons.) каласын (9 a), гөрәсін (75 b, 112 b, 90 a), гөстә-  
рәсін (90 b), буласын (88 b), нәтәсін (128 b).

јасын, јäсін (n. Voc.) —

3. Pers. а, ä (nach Cons.) аірыла (100 a), ала (53 b, 55 a), ачыла (2 b), ола  
(55 b, 93 b, 55 b, 107 a, 107 b), ічүрә (144 b),  
ура (143 b), кaja (115 a), кыла (119 b), гälä  
(70 b), гädä (64 b, 100 a), гәтүрә (143 a), гәчүрә  
(144 a), гөрә (14 b, 86 b, 70 a, 130 a), гірә (141 b,  
155 b), äдä (64 a, 74 b), доҗа (136 a), сыҗа (50 b),  
сора (130 b), бilä (61 a, 106 b, 114 a, 138 a),  
вара (3 a), вәрә (3 b, 54 b), ältä (61 a), чыка  
(101 b), аida (120 b).

ја, jät (nach Voc.) істә-јä (5 b, 122 b), жарылаја (133 b), јүрі-јä  
(61 b), äilä-јä (65 a), баҗышлаја (65 b).

#### Pluralis.

1. Pers. амыз, äміз,  
јамыз, јäміз.

2. Pers. асыз, äсіз (n. Cons.) аласыз (149 b), ічәсіз (145 b), гөрәсіз (99 b,  
149 b), дутасыз (100 a), вәрәсіз (149 a).

јасыз, јäсіз (nach Voc.).

3. Pers. алар, äläp (nach Cons.) олалар (136 b), гөрәләp (93 a), доҗалар (137 a),  
булалар (94 b).

јалар, јäläp (nach Voc.) —

#### Futurum.

##### Sing. 1. Pers.

- a) урум, урүм (nach Cons.) аидурум (15 a), јалварурум (95 a).  
b) арым, әрім (nach Cons.) сәвәрім (67 a, 96 a, 97 b).  
c) рым, рім, рум, рүм (nach Voc.). діlä-рім (93 a, 96 b, 98 a).

##### 2. Pers.

- a) урсын, урсін (nach Cons.).  
b) арсын, әрсін (nach Cons.).  
c) рсын, рсін (nach Voc.) діläрсін (49 b, 76 b, 77 a, 77 b).

##### 3. Pers.

- a) ур, үр (nach Cons.) алуp (6 b, 51 a), олуp (6 a, 8 a, 12 b, 21 b, 58 a,  
58 b, 59 a, 67 a, 73 a, 108 a, 108 b, 110 b, 114 a,  
147 a), ölyp (8 b, 109 a), уруp (143 b), карылуp  
(12 a), калуp (8 a, 14 a, 46 b, 67 b, 109 a, 109 b),

gälŷp (46 a), gŷrŷp (15 b, 16 b, 71 b, 72 b, 105 a, 113 a), gŷrŷnŷp (112 a), jatŷp (59 b), dŷgŷpŷp (20 b), dŷrŷp (7 a, 7 b, 110 a, 147 a, 118 b, 112 b, 113 b, 147 a, 147 b), bilŷp (51 b, 73 b, 85 a), bŷlŷp (21 a, 85 b), varŷp (82 b), vŷrŷp (6 b, 16 a, 82 a, 84 b, 104 b).

b) ap,  p (nach Cons.). a p (17 b), a p (81 a, 83 b),    p (18 a, 84 a, 56 b), i  p (57 b), u p (57 a), ka p (7 b), g   p (56 a), sa p (81 b), s    p (106 b), sy  p (17 a), ba p (87 b),     p (51 b).

c) p (nach Vocal.).  il p (83 a), i   -p (79 a), j  -p (57 b), d  -p (119 b), d il -p (37 a).

#### Plural 1. Pers.

a) urm   , ŷr    (nach Cons.) bilŷpŷp (42 b).

b) arm   ,  rm    (nach Cons.).

c) r    , r     (nach Voc.).

#### 2. Pers.

a) urs   , ŷrs    (nach Cons.) gŷrŷpŷrs    (99 b).

b) arsy   ,  rs    (nach Cons.) ka pŷrs    (98 b).

c) rsy   ,  rs    (nach Voc.) d il -rs    (147 b).

#### 3. Pers.

a) ur   , ŷpl    (nach Cons.).

b) ar   ,  pl    (nach Cons.).

c) r    , pl    (nach Voc.).

#### Imperfectum.

Sing. 1. Pers. d   , d    олдум (122 a, 125 a), g   r      (135 b), jarat      (тум, т   ) (135 a).

2. Pers. d    , d               (29 b).  
(ту  , т   )

3. Pers. d  , d     il    (33 a, 33 b, 41 a), a   r    (27 b), a      (45 a)  
(ты, т  ) олды (28 a, 29 a, 32 a, 39 a, 120 a, 127 a, 146 a),  
урды (36 b), ka  na    (39 a, 40 a), коды (39 b),  
кырды (36 a), кылды (26 b), g  l   (123 a), g  r    (18 a, 117 b), jar    (27 a), dart     (127 b), d     (122 a, 124 a, 125 a, 126 a, 127 a, 146 a), bu   r    (1 b), bu    (32 b, 52 b, 103 a), d      (91 b),

доҗды (35 a), дутты (40 b, 85 b), бәкләди (41 b),  
боҗды (38 b), вәрди (5 a, 22 a, 22 b, 44 b), сорды  
(18 b).

Plur. 1. Pers. —

2. Pers. —

3. Pers. дылар, діләр йитгилар (45 a), олдулар (154 b), öldülär (154 b),  
(тылар, тиләр) гәттиләр (45 b), гөрділәр (150 a, 152 a, 153 a),  
гирділәр (155 a), булдылар (152 a, 153 b, 154 a),  
вәрдиләр (155 b), сордылар (26 a).

### Imperativus.

Sing. 2. Pers. a) (ohne Endung) ач (11 a, 104 a), әк (55 a), әшит (45 a), ич (87 a),  
істә (9 b, 47 b, 48 a, 116 b, 121 a), ко (71 a, 116 b),  
гәч (88 a), гөр (45 b, 46 b, 56 a, 68 b, 71 a, 86 a,  
118 a, 149 a), жык (134 b), дут (8 b, 9 a, 48 b,  
88 a, 103 a), жарылға (95 b), сакын (60 b), сор  
(118 a), бак 75 a, 112 b, 113 b), быч (87 b), бул  
(48 a, 116 b), вар (77 a, 77 b), бил (153 a).

b) җыл (gil?) алҗыл (77 a, 77 b), бил-җыл (bilgil) (60 a), олҗыл  
(кыл) (48 b), істә-җыл (istägil?) (66 a, 89 a, 102 a, 151 a),  
коҗыл (8 b, 53 a, 66 b, 89 a, 151 b, 156 b), әт-  
җыл (ätkil?) (10 b), дә-җыл (dägil?) (10 a, 156 a),  
дут-җыл (dutkyl?) (49 b, 66 b, 89 b, 156 b), вәр-  
җыл (värgil?) (54 a).

җын? билҗын (bilgin?) (78 a).

Plur. 2. Pers. a) уң, уң адуң (148 b), кылуң (1 b), сәвүң (97 a), сыҗынуң  
(43 a), бинуң (43 b), билүң (1 a, 132 a, 142 a, 148 a,  
158 b), булуң (142 b, 148 b), бакуң (141 a), ду-  
туң (138 b, 142 b).

b) уңуз, уңуз — кылуңуз (139 b), гөрүңуз (23 a, 69 a, 131 a),  
соруңуз (23 b, 131 b), билүңуз (139 a).

### Gerundia.

1. a) ын, ин (nach Cons.) кылып (10 a), жалварып (10 a), бәргішін (115 b), варып  
(128 a).

b) җын, җин (nach Voc.) дәҗин (128 b).

2. у, у билү (16 b).

**Nomina verbalia.****1. Nomina agentis.****1) perfecti.**

a) ан, ӑн (nach Cons.) ачан (140 b), калан(ыны) (156 b), гөрӑн (81a), дутан(лар) (67 a), сӑвӑн(läpi) (138 b), бакан (113 a), вӑрӑн (53 b), ӓдӑн (78 b).

ја, н јӓн (nach Voc.) ӓкмӓјӓн (55 b).

b) мыш, мӓш (мыш, мӓш) — гөрмӓш (130 a), сормӓш (130 b).

**2) futuri:**

ыџак, иџӓк — өліџӓк (60 a), јатыџак (57 a), дүшіџӓк (32 b), булыџак (103 b).

**Nomina actionis.**

1) мак, мӓк ічмӓк (148 a), јӓмӓк (148 a), чыкмак (76 b), бакмак (76 b), білмӓк (63 a), булмак (63 b).

Dativ: сормаџа (123 b), гөрмӓгӓ (123 a).

3) дук, дӓк (тук тӓк) — білдүгӓм(i) (92 a, 94 a), булдүгӓм(ы) (92 b, 94 b).

**Das negative Verbum.****Praesens.**

Sing. 1. Pers. мајам өлмӓјӓм (13 b).  
 2. Pers. мајасын дүшмӓјӓсін (75 b).  
 3. Pers. маја кымаја (117 a), дӓгмӓјӓ (101 b).  
 Plur. 2. Pers. мајасіз гөрмӓјӓсіз (145 b).

**Futurum.**

Sing. 1. Pers. мазым аңламаzym (126 a), білмӓзім (126 b).  
 3. Pers. маз, мӓз гөрмӓз (15 b), калмаз (12 b), гөрӓнмӓс (70 a), сығмас (51 a), бӓңзімӓз (80 a), сімӓз (80 a).  
 Plur. 2. Pers. мӓзсіз ділӓмӓзсіз (ділӓмӓссіз?) (98 b).

**Imperfectum.**

Sing. 2. Pers. мадың, мӓдің — алмадың (125 b), гӓлмӓдің (123 b, 125 a), гөрмӓдің (128 a), сормадың (128 b).  
 3. Pers. мады олмады (19 a, 78 a), өлмӓді (52 b), комады (38 b), кырмады (37 b), гӓімӓді (25 a), гөрмӓді (69 a), јӓмӓді (24 b), дӓімӓді (24 a), долмады (19 b), дӓн-

мәді (115 a), саппады (25 b), сормады (69 b),  
булмады (52 a, 78 b), гірмәді (37 b).

Plur. 3. Pers. мадылар бакмадылар (150 b).

### Imperativ.

Sing. 2. Pers. a) ма гөрмә (47 a, 111 b), дәмә (103 b, 156 a), санма  
(129 b), сорма (47 b), бакма (68 a, 87 a).

b) мағыл (māgil) — ынатмағыл (118 b), істәмәғыл (ištāmāgil)  
(118 b), гөрмәгіл (121 b), ашитмәгіл (105 b), сан-  
мағыл (102 b), сатмағыл (118 a).

Plur. a) мәң гөрмәң (133 a).  
b) маңыз бакмаңыз (141 a).

### Zusammengesetzte Verbalformen mit dem Hilfszeitwort ä.

#### 1) ädi mit dem Futurum:

әлүр-ді (35 b), олуp-әді (40 a, 30 b, 34 a), алуp-ді  
(30 a), гәлуp-әді (31 b), діләp-әді (37 a).

#### 2) ädi mit dem Conditional:

bilcäidim = bilcä-ädim (91 a).

#### 3) äcä a) mit dem Futurum:

ачар-сә (99 a), окуп-сә (2 b), олуp-сә (57 b), олуp-әсә  
(108 a), дәp-сә (119 b), дәpläp-сә (116 a), чыкар-сә  
(51 b), сачар-сә (134 a), айдур-сә (139 b).

#### b) mit dem Perfectum:

буjurды-сә (1 b), сусадың-сә (87 a).

#### 4) äkän mit dem Futurum:

варур-кән (60 b).

#### 5) Nomen verbale auf ai + ädim:

аидәi-дiм (91 a), билдүpәi-дiм (92 a), булдурәi-дiм (92 b).

### V. Transcription des Textes.

Erst jetzt halte ich mich berechtigt, an die Transcription des Textes zu gehen. Ich führe sie nach demselben Alphabete aus, das ich beim Wörterverzeichnis und bei der Übersicht der grammatischen Formen angewendet habe. Ich habe die arabischen Wörter so transscribirt wie sie ungefähr von

den heutigen Türken ausgesprochen werden und habe es dabei unterlassen auf die Consonanten des arabischen Alphabets aufmerksam zu machen. Ich halte es für unnütz, mich auf genaue Unterscheidung zwischen ع — ʿ, ل — ʔ, ذ — ʒ etc. einzulassen. Was die Umschreibung der türkischen Wörter betrifft, hoffe ich im Ganzen das Richtige getroffen zu haben, wenigstens ist alles das genau hervorgehoben, was meiner Ansicht nach für den alten Süddialekt charakteristisch ist.

1. Мавлана-дур ävlja кутбы билүң!  
nä kim ol бујурды-сә аны кылуң!
2. тәһридән раһәт-түр аның сөзләрі,  
көрләр' окур-сә ачыла гөзләрі.
3. канкы киши, ким бу сөздән јол вара,  
тәһри аның мүздіни баңа вәрә.
4. јок әді малым, таварым, ким вәрәм,  
достлығын мал-илә бәллу гөстәрәм.
5. малы, ким тәһри баңа вәрди бу-дур,  
ким бу малы істәјә ол услу-дур.
6. услу кишиниң малы сөзләр олур,  
малыны вәрүр бу сөзләрі алур.
7. малы тобрак-тур, бу сөзләр җан-дурур,  
услулар андан качар; буңда дурур.
8. сөз калур, бакы тавар фәни олур,  
диріјі дут! коңыл аны, ким өлүр!
9. тәһријі дут, ким каласын сән абәд!  
гүн-у-гәңә тәһридән істә мәдәд!
10. јалварын зары кылын дәгил аңа!  
рахмәт әткәл кәндү лүт-фәңдән баңа!
11. гөзүмі ач, ким сәни бәллу гөрәм!  
дамла гібі дәңизә гирәм, дурам.
12. нәтә ким дамла дәңизә карымур,  
әкі калмаз дамла дәңиз бір олур
13. бән дакы дамла бәңи дәңиз олам,  
өлмәјәм дәңиз гібі дірі калам.
14. услулар хаирап калур бу сөзләрә,  
ким халајык халыкы нәтә гөрә.
15. бән булара айдурум, ким ол јүзү  
кімсә гөрмәз, гәрү көрүр кәнд'өзі.
16. тәһри кәндү нуруны аңа вәрүр,  
ол нур-илә тіріјі билү-көрүр.

17. һарф ічіндә бу кадар мә'ни сыңар,  
бу сөз-илә услу жокару аңар.
18. фәһм әдәр, кім тәңрі көрді тәңріјі,  
тәңрі нуры дур, кі сорды тәңріјі.
19. Мавлана гібі ыһанда олмады,  
аңчылајын кімсә һактан долмады.
20. ол гүһәш-тур әвліјалар јулдузы,  
дукәліһә ол дәгурур урузы.
21. тәңрідән һәр бір кіші бахшыш булур,  
хасларың бахшышы әйруксы олур,
22. бахшышы, кім вәрді һак Мавланаја  
аны һә јоксула вәрді һә баја.
23. сиз аны бәнім гөзум-лә гөрүңүз!  
апың әсрарыны бәндән соруңуз
24. бән дәјәм сөсләр, кі кімсә дәмәді,  
бән вәрәм һә'мәт, кі кімсә јәмәді,
25. бән вәрәм хил'ат, кі кіші гәймәді,  
кімсә бәнім бахшышымы санмады.
26. сордулар бәндән халајык бу сирі,  
өлүјі 'Иса һәтә Кылды дірі?
27. Мустафа гөктә һәтә јарды ајы?  
һәңә ајырды јавузлардан гәјі,
28. Муса әліндән һәтә олду аса.  
душмамының көрлігінә әждаһа?
29. һәтә олду җарк фәравун-і ла'ін?  
әилә кім әшіттуң ол ітің чавын.
30. кан олур-ді ары су кәфәрләрә,  
қанлары олур-әді андан кара.
31. тәңрідән һәр гүн бунуң гібі бәлә  
дурлу дурлу гәлур-әді анлара.
32. од Халіл ічүн һәтә олду кәләф?  
ода душуңәк оды булду гүләф?
33. бір ујаз-лә Нәмруды кәһр әиләді,  
аңа дунја һә'мәтін зәһр әиләді.
34. кәјыр ун олур-әді Ибраһыма,  
мү'ңизә бунуң гібі биң дәјыма.
35. Саліһ ічүн доғды дағдан бір дәвә,  
уммәті әлтур-ді Судандан әвә.
36. Һуд ічүн јәл кырды ол мушкірләрі,  
даға даша урды ол кәфәрләрі.

37. анлары кім Іуд діләр-ді, кырмады,  
анларың арасына јәл гирмәді.
38. Нух ічүн туфан каму кәфирләрі.  
боғды, судан комады кімсә дірі.
39. кәинады сулар, қыһан олды дһңіз  
нә ата коду су, нә оғул, нә кыз.
40. Су тәһүрдән кәинады биңәр бәңі,  
буіруғун дутту Нухуң куллар бәңі.
41. кәнд'өз ічүн бір гәмі Нух әләді,  
уммәтінә судан анда бәкләді.
42. Нух Адам гібә әкінңи атамыз,  
Адам аны билүрүз біз камумуз.
43. бу өгүт-тур һак хасына сығынуң!  
гәмі-дур апуң өгүтә, тәз бінүң!
44. Биң бунуң гібә кәрамәг хаслара  
вәрдә тәңрә, гәру әттә ол бәлә.
45. тәңрә әттә, нә кім анлар әттиләр<sup>1)</sup>,  
тәңрә һазыр-дур, гөр, анлар гәттиләр.
46. тәңрәдән, гөр, нә кім анлардан гәлүр,  
тәңрәдән, бил, нә кім анлардан калур,
47. сән вәлидән әйру гөрмә тәңрәјі!  
андан істә! халка сорма тәңрәјі!
48. бәндән әшәт! тәңрә һазыр, істә! бул!  
аны дут! ңандан олғыл аңа кул:
49. тәңрә хасы һак сирә-дур дүнјада,  
сирә діләрсән, аны дуткыл әи дада!
50. бән нәтә аһам әрән сирән сизә,  
ол кулак каны, кә бу сирәләр сыға?
51. сирә ділә сығмаз, кулақлар нә ағур,  
бу әкідән, ким чыкар-сә ол булур
52. ол нәсәјі, ким кимсәнә булмады  
ол ким аны булды, ңаны өлмәді
53. усуңу коғыл! дәлү ол бу јола!  
бу јола бір ңан вәрән јуз ңан ала.
54. тәңрәдән-дур ңан гәру вәргил аңа!  
ким 'иваз вәрә уғуш ңанлар саңа.

1) Vergl. Fleischer's Nachträge p. 209. Ich glaube, meine Lesart ist richtiger: «Gott hat (im Koran) uns gesagt, was jene (die Propheten) gethan haben, Gott ist gegenwärtig, jene sind davongegangen».



55. ол јәрә әк қаны, ким бір јуз ала,  
әкмијән анда һалы јавуз ола.
56. уікуда гөр қаныңы! канда гәдәр,  
сәнсіз анда қан нәқә ішләр әдәр?
57. сән јатыңақ гәвдәдән қаның учар,  
куш бәңі канда олур-сә, јәр, ічәр.
58. кәнд'өзіндән јуз сурәт бір қан олур,  
шәһр олур, базар олур, дукан олур,
59. кәндүдән һәм јәр олур, һәм гөк олур,  
қан ујанык-тур, әгәр гәвдә јатур.
60. бәилә билгил сән өлиңәк қаныңы,  
қан варур'кән, гәи сақын иманыңы!
61. ким билә, әлтә аны қан тәңријә  
уңмак ічрәјә, һуһлара јүријә<sup>2)</sup>.
62. бахытлу ол қан, ким қана 'ышык-тур.  
кулағы бу јолда сафәи сыдык-тур
63. 'ышыксыз қаны өлү билмәк гәрәк,  
ол 'ашык-тур (дурур?), аны булмак гәрәк,
64. ким қаныңы 'ышк-илә диги әдә,  
һәм нурундан бу қараңулук гәдә.
65. кәнд'өзи бәңи сәни хас әиләјә,  
рахмәтіндән јазукуң бағышлаја.
66. бу қыһанда ол әри гәи істәгил!  
аны дуг кыл! айрукын әлдән кобыл!
67. аны дугаңлар қыһан әсәи олур  
бәлкә аңлардан қыһан диги калур.
68. бу қыһан гәвдә бәңи, буңлар қаны,  
гәвдәјә бакма! ічә гөр! қан қаны?
69. гәвдә гөрүнүр, қаны гөз гөрмәди,  
қан нәгәлигини услу сормады.
70. қан гөрүнмәс, ким јузуң гөзләр гөрә,  
гәвдә дәгул ким гәлә, каршу лұра.
71. илм илә гөр қан јузуң, ко бу гөзи!  
әилә ким усуң гөрүр һәр бір сөзи.
72. һәр нәсәниң гөзләри айруксы-дур.  
сәндә јуз гөз вар, дукәлини гөрүр.

2) 60 und 61: So, wisse, ist auch deine Seele, wenn du gestorben bist, dann ist die Seele fortgegangen, (daraus) hüte deinen Glauben, auf dass die Seele ihn kenne und zu Gott bringe, in das Paradies, wo sie mit den Huris sich aufhält.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 72.

73. cözläriñ gözü bajıyık kulaq odur,  
gäi cözü javuz cözi kulaq bilür.
74. Tadmabıñ gözi ağız-dur gävdäädä,  
tatlıjı ağıdan ol gäi fark ädä,
75. häp näsäññä añıñ göz-ilä bak!  
kim göräsin dısmäjäsin säñ ырак!
76. çan jüzinä çan-ilä bakmak gäpäk,  
çan dilärsin, gävdäädäñ çıkmak gäpäk.
77. nur dilärsin, var! nur olğыл nur içün!  
hur dilärsin, var! hur olğыл hur içün!
78. at-ilä bilgil ävä çuqt olмады,  
äilä kim javuz' ädäñ gäi булмады.
79. häp ki istär täñriji, ol uslu dur.  
халк арасында гүнаһидән güllu dur.
80. görkü jüzü kimsäjä häç bāñzīmāz,  
täñri kатында bāñi birä simāz.
81. täñriji göräñ kiñi gözär ачар,  
караңу çanлар үзәр'нә nur сачар.
82. ai bāñi alämä aidyñlyk väpür.  
jüzü нурындан караңулык варур.
83. diři äilär öljü 'İsa bāñi,  
jол ачар дәңиздә ol Муса bāñi.
84. biñ буның giби ädär bir dämä ol,  
dägmä bir jokсула väpür мал (да) бол.
85. nä ki näifambärläriñ var, ol bilür,  
kim аны дутты, камусуны булур.
86. çуры bir-dur, муьларның гөр jüz äsä,  
äki görä häp kim, ol уссуз äsä,
87. çуадың-сә бардака бакма çу iç!  
çурäñnä näñciñ бакар, башыны biç!
88. gävdäädäñ kāç! каты дут бунда çаны  
kim буласын çаның içindä аны.
89. çаның içindä-dur ol, gäi istägil!  
аны дуткыл bärk! аируғыны коғыл!
90. kim göräsin çаның içrā täñriji  
göstäräsin камусуна täñriji.
91. түркчä bilcäi'dim, bāñ aidaï-dim sizä  
çirläri, kim täñridäñ dägdi bizä.
92. bilüräi-dim cöz-ilä bilдүгүмi,  
булдурäi-dim bāñ sizä булдуғумы.

93. dīlārām, kīm gōrālār kamu аны,  
pūmlā jokсуллар ола бāндāн җāні.
94. bīldurām dūkālīnā bīldugūmī,  
булалар улу гичі булдуғумы.
95. жалварурум тәңріјā бāи дūи-у-кūи,  
кīm dūkālīn жарлыҗа бāиm ічүн!<sup>3)</sup>
96. ата гібі dūkālīnī sāvārūm,  
kamuja тәңрідāн āilik dīlārūm.
97. сіз дакы бāні sāvūҗ! āilā кі бāи  
сізі sāvārūm, nātā кīm җаны тāи.
98. бāи сізің-чūи gāi dīlārīm, сіз баңа  
gāi dīlāmāzsіз, качарсыз дōрт жаңа.
99. gōзуңузі тāңрі ачар-сā, буны  
gōrāsіз, āilā кі gōрурсūз gūи.
100. бāні каты дутасыз бу дūијада,  
ол кі бāндāн āирыла канда гāдā?
101. јол бу-дур, ол җан кі бу јолдан чыка,  
дāgmājā gāvūr гібі ол җан haka<sup>4)</sup>
102. тāңріјі naifambāirīndān īstāgil!  
зынһар аны haktan āиру санмағыла!
103. ол кі булды тāңріјі, gāi дут аны!  
аны булыңак, dāmā: тāңрі каны?
104. тāңрі андан āиру dāguī, ач gōзуң!  
ол vārūr саңа hāmīshā урузуң!
105. кīm кі бīрі āкi gōрур, шашы-дур,  
сōзуи āmītmāgil кулмашы-дур.
106. āi карындаш! бу сōзі āilā кі вар  
ол bīlā, кīm тāңріјі җандан sāvār.
107. gōk-y-jār аның катында бīр ола,  
тāңрідāн ічі дашы бīр сір ола,
108. јūз олур-ācā harφлар, бīр сōз олур,  
сōzlar-ilā 'ākībāt бīр gōз олур.
109. nā кі вар-сā, ōlūr ол, бīр җан калур,  
ол җыһанда кул ilā солтан калур.
110. kul-y-солтан бīр дурур, āкi dāguī,  
ол cāра ічrā бīр олур bāk-y-кул,

3) «sei du Allen gnädig meinewegen!»

4) Fleischer's Erklärung (p. 210) entspricht nicht dem Original, V. 101a steht чыка, aber 101b haka, es ist daher zu übersetzen: «dies ist der Weg, die Seele, welche von diesem Wege abweicht, kommt ebenso wie die Ungläubigen nicht zu Gott».

111. тәңрі пұрындан долу-дур ңанлары,  
әкі гөрмә гөзлү йсәң аңлары.
112. сұрат ічрә аңлар әкі гөрүнүр,  
мә'нијә бак! ким гөрәсин бір дурур.
113. йвләрә бакап пұры әкі гөрүр,  
йвә бакма! нура бак! ким бір дурур.
114. услу йвләр ічрә пұры бір билә,  
канда ким гөрә чокы, анда кыла.
115. дөнмәдә сөз-илә, ким гәрү каја,  
бәргішһп-тур йилә ким дағда каја.
116. халк аңа дәрләр'сә, бу јол һак дәгүл,  
бу јолу ко! һак јолун гәи істә! бул!
117. кулакына куимаја ол сөзләрі,  
һак нурун ңун бәллу гөрлү гөзләрі.
118. сөзләрһн гөр! сөзләрһн сор! сатмағыл!  
дукәли јаңлыш дурур, ынатмағыл!
119. сөз аның-дур, ким ачык-тур гөзләрі,  
ол нә дәр-сә тәңрідән-дур сөзләрі.
120. ол кһпһ ким йилә олды азы дур,  
нә ким ол аїда камусы разы дур
121. тәңрі разын андан істә, әи іңи!  
гәи улу дур, гөрмәгил аны гичи!
122. тәңрә дәдә: «саіру олдум!» Мусаја.  
«гәиндү достун кһпһ бөилә істәјә?»
123. «улу гичи гәлді бәни гөрмәгә,  
«нәтә-дур, ким гәлмәдүң сән сормаға?»
124. Муса дәдә: «һаша сәндән саірулуک!  
«сән халыксын, саңа кандан саірулуک?»
125. јәпә дәдә: «саіру олдум, гәлмәдһң,  
«дәдә ким сөзә һәсаба алмадың».
126. Муса дәдә; «бу сирә аңламазым,  
«максудуң нә-дур, бу сірән бәлмәзім».
127. тәңрә дәдә: «саіру олды бір вәлһм,  
«дүпја ічрә саірулук дартты дәлһм.
128. «бір гун апы нәтә варып гөрмәдһң,  
«нәтәсһн дәјпһ һалындан сормадың.
129. «бән аның саірулуғундан саірувам  
«санма, ким бән ол вәлідән аірувам
130. «кһм аны гөрә, бәни гөрмүш-тур ол,  
«кһм апы сора, бәни сормуш-тур ол.

131. «бәни анда, аны бәндә гөрүңүз!  
«бәни андан, аны бәндән соруңуз!
132. «гәвдә-дур ол, бән ңаны, билүң буны!  
«гү! бәңи дур гөксі аның, бән гүні,
133. «әкіміз бірүз, әкі көрмәң бізі!  
«дутуң аны, жарлыңаја ол сізі.
134. «кім аны бәндән сачар-сә, ол бајык  
«душманым дур, әвині башына јык!
135. «бән аның ічүн јараттум аләмі,  
«ол вәлім-чүн гәтүрдүм бән Адәмі.
136. «кім доға андан сағышсыз кішіләр,  
«руғт олалар әркәк-илә дішіләр.
137. «һәм булардан доғалар хас кулларым.  
«кім булар канатларым-дур колларым,
138. «бәни ол хаслар билә кім бән нәвәм,  
«анлары сәвәһләрі бән гәи сәвәм
139. «хасларым бәнім сирім-дур билүңүз!  
«нә кім ол аїдар-сә, аны кылуңүз!
140. «кім сәвәм камуңузы аның ічүн,  
«камуңуз ачан гөзі аның ічүн;
141. «аңа бакуң! бакмаңыз айрык јүзә!  
«кім нурупдан нур гирә гөзүңүзә!
142. «рахмәтім ол-дур ңыһанда, гәи билүң!  
«әтәкин дутуң! бәни андан булуң!
143. «кім сізі уңмака ол хас гәтүрә,  
«нәфсиз кім јол уруп, боїнун ура.
144. «камуңузы ол тамудан гәчүрә,  
«уңмак ічрә шәрбәтіндән ічүрә.»
145. һурылар-лә анда ічәсіз суңи  
гөрмәјәсіз кімсәдә анда гичі
146. ол суңудән, кім туһур олды ады,  
тәңрі кур'анда адын әилә дәді.
147. уңмак ічрә адл олур, гүч јок дуруп,  
нә кім анда сіз діләрсіз, чок дуруп.
148. јәмәк, ічмәк анда дәјім-дур, билүң!  
туһуд әдүң! уңмакы бунда булуң!
149. гөр! вәрәсіз бу ңыһаны, уңмакы  
аласыз, бунда гөрәсіз (сіз) һаккы.
150. гөрдүләр бунда әрәһләр нә кі вар  
накыд бүгүн, јарына бакмадылар.

151. сѣп дакы уѣмакы бунда істѣгил!  
уѣмак ічун дунѣжы ѡлдын коѣыл!  
152. бунда булдулар ѡрѡлѡр, біл буны,  
дун ічіндѡ гѡрдилѡр бѡллу гүні.  
153. карацуда гѡрдулѡр һак нуруны,  
дѡв ічіндѡ булдулар һѡм һурылы.  
154. куѡр ічіндѡ дін-у-іман булдулар,  
кѡндулардын ѡлдулар, һак олдулар.  
155. дамла бѡңи ол дѡңизѡ гирдилѡр,  
кѡндуларини дѡңизѡ вѡрдилѡр.  
156. дамла дѡмѡ анлара! дѡңиз дѡгил!  
анлары дуткылы! каланыны коѣыл!

Ich hoffe, dass diese meine Untersuchung aufs klarste dargethan hat, dass in diesen Versen uns ein Denkmal eines ganz bestimmten einheitlichen Dialektes hinterlassen ist, der einer anderen Dialektgruppe angehörte als das Kudatky Bilik und der Codex Comanicus, und dass wir berechtigt sind anzunehmen, dass schon im XIV. Jahrhundert eine dreifache Scheidung der Türkdialekte sich längst vollzogen hatte.

Die überall in unserem Gedichte auftretende vollkommene Gleichmässigkeit der grammatischen Formen unterstützt auch meine Voraussetzung, dass wir es hier nicht mit einer conventionellen Schriftsprache zu thun haben, sondern mit einem Schriftwerke, das ein, in der arabischen und persischen Litteratur bewandeter Türke als ersten Versuch in seiner Muttersprache verfasst hat. Wenn der Verfasser ein Pronomen in doppelter Form aufführt, ich meine بولر (137 b) булар und بنلر (68 b) бунлар, so müssen wir annehmen, dass beide Formen auch in der gesprochenen Sprache im Gebrauche waren, und dass die Seldschuken im vierzehnten Jahrhundert begannen neben der regelmässigen Bildung des Plurals von бу, eine анлар entsprechende analoge Bildung бунлар anzuwenden, die in der Folge die regelmässige Pluralbildung verdrängt hat.





**Ad Plutarchi quae feruntur Moralia. Scripsit Petrus Nikitin. (Lu le 22 août 1889).**

Libellum qui περί παιδων ἀγωγῆς inscribitur Wytttenbachio facile concedimus Plutarchi non esse, huius discipuli esse commentationem argumentum a magistro propositum tractantis non concedimus. Vix enim credibile est adolescentulum nescio quem nondum e Plutarchi schola egressum eo arrogantiae esse processurum, ut haec, quae in c. 17 p. 13 Wechel. [vol. I p. 29, 3 Bernard.] leguntur: ὅπερ γὰρ πολλάκις καὶ πρὸς πολλοὺς τῶν πατέρων διατελῶ λέγων, καὶ νῦν ἂν εἴποιμι scripserit. Multa sane in hac declamatione insunt quae puerilia videantur, nihil tamen est cur ea scriptoris aetatis, non ingenii vitiis deberi putemus.

Velut minime certum auctoris aetatis indicium haberi potest, quamvis puerile videatur, studium, cui deditus est, flosculos orationis undique decerpenti. Cuius unum exemplum nondum, quantum ego scio, ab aliis indicatum afferam: cum c. 12 p. 9 A [19, 25] scribit: χαυνοῦνται γὰρ ταῖς ὑπερβολαῖς τῶν ἐπαινῶν καὶ θρύπτονται, Platonem imitatur, qui Lys. p. 210 E: οὕτω χρὴ — — τοῖς παιδικοῖς διαλέγεσθαι, ταπεινοῦντα καὶ συστέλλοντα, ἀλλὰ μὴ ὥσπερ σὺ χαυνοῦντα καὶ διαθρύπτοντα (τοῖς ἐπαινοῖς scilicet. Cfr. p. 206 A: οἱ καλοὶ, ἐπειδὴν τις αὐτοὺς ἐπαινῇ καὶ αὕξη, φρονήματος ἐμπίπλυνται καὶ μεγαλαυχίας).

Admonet me iste Platonis locus eorum, quae apud hunc nostrum scriptorem in cap. 2 p. 1 B [1, 19] edi solent: τὰ φρονήματα τῶν ὑπόχαλκων καὶ κίβδηλον ἐχόντων τὸ γένος σφάλλεσθαι καὶ ταπεινοῦσθαι πέφυκε<sup>1)</sup>. Dubito num eo sensu qui hic requiratur τὰ φρονήματα σφάλλεσθαι dici possint. Exspectarim τὰ φρονήματα — — συστέλλεσθαι. Cfr. Diod. 20, 18, 3: πάλιν συνεστάλη τὰ φρονήματα τῶν βαρβάρων et de iunctura συστέλλεσθαι καὶ ταπεινοῦσθαι praeter Platonis locum modo allatum Eurip. fr. 716 (Trag. gr. fragm. ed. sec. p. 586):

1) In iis quae sequuntur: καὶ μαλ' ὀρθῶς ὁ λέγων ποιητὴς φησι  
'δουλοῖ γὰρ ἄνδρα, καὶν θρασύπλαγχνός τις ἦ,  
στὰν συνειδῇ μητρὸς ἢ πατρὸς κακὰ'.

vix recte omnium codicum scriptura πατρὸς ἢ μητρὸς κακὰ repudiata est. Neque enim id hic spectandum est, quid Euripides scripserit, sed quid huius libri auctori scripsisse visus sit.



τόλμα δὲ προσβλέπειν με καὶ φρονήματος  
 χάλα. τὰ τρι μάλιστα πολλάκις θεός  
 ταπεινὸν ἔθηκε καὶ συνέστειλεν πάλιν.

Plut. Mor. p. 70 D [170, 4 Bern.]: ἕτερος δὲ καιρός ἐστι νουθεσίας ὅταν ὑπ' ἄλλων λοιδορηθέντες ἐφ' οἷς ἀμαρτάνουσι ταπεινοὶ τε γένωνται καὶ συσταλῶσιν. p. 366 D [448, 19 Duebn.]: κρατήσας παντάπασιν τὸν Νεῖλον εἰς ἐναντίον<sup>2)</sup> ὑπὸ ἀσθενείας συσταλέντα καὶ ῥυέντα<sup>3)</sup> καὶ τὸν καὶ ταπεινὸν ἐξέωσεν εἰς τὴν θάλασσαν. p. 544 F [659, 15]: καὶ καταπλήξως ἐνιαχοῦ καὶ συστολῆς ἕνεκα καὶ τοῦ ταπεινῶσαι καὶ λαβεῖν ὑποχείριον τὸν αὐθάδη καὶ ἱταμόν οὐ χεῖρόν ἐστι κομπάσαι τι περὶ αὐτοῦ καὶ μεγαληγορῆσαι. vit. Cim. c. 12: καὶ μὴν αὐτοῦ γε τοῦ μεγάλου βασιλέως οὐδεὶς ἐταπεινώσε καὶ συνέστειλε τὸ φρόνημα μᾶλλον ἢ Κίμων. vit. Ages. c. 29: ταπεινὸς ἐφαίνετο καὶ συνεσταλμένος. vit. C. Gracchi c. 18: ταπεινοῦ γενομένου καὶ συσταλέντος. vit. Cic. c. 32: τῷ φρονήματι μικρὸς ἄγαν καὶ ταπεινὸς ὑπὸ τῆς συμφορᾶς γεγωνῶς καὶ συνεσταλμένος. Liberiore quam libelli περὶ ἀγωγῆς auctor locum illum Platonium expressit imitatione ipse Plutarchus in vit. Alcib. c. 6: ἐκεῖνον ὁ Σωκράτης θρύψεως διάπλεων καὶ χαυνότητος ἐσάκις ἂν λάβοι πιέζων τῷ λόγῳ καὶ συστέλλων ταπεινὸν ἐποίει καὶ ἄτολμον. Cfr. etiam Dionis Chrys. or. 67 (vol. II p. 231, 14 Dind.): νῦν μὲν φερόμενον καὶ πετόμενον ὑψηλότερον τῶν νεφῶν, ἂν τύχῃσι μαρτυρήσαντες αὐτὸν τινες καὶ ἐπαινέσαντες, νῦν δὲ συστελλόμενον καὶ ταπεινοῦμενον et quae Antonius Melissa qui dicitur Gregorio Theologo I 26 (p. 860 B ed. Mign.) tribuere videtur: συστέλλεται πάλιν καὶ ταπεινοῦται.

Pueriliter libelli auctor etiam nimia illa orationis concinnitate delectatur, de qua Seneca «non est ornamentum virile concinnitas». Eo magis miri videri debent cum alii quidam eiusdem opusculi loci, in quibus concinnitas cum facillime servari potuerit laesa sit gravissime, tum hic qui est c. 2 p. 1 C [2, 7]: Διόφαντον — τὸν Θεμιστοκλέους πολλάκις λέγουσι φάναι καὶ πρὸς πολλοὺς ὥς ὅτι ἂν αὐτὸς βούληται, τοῦτο καὶ τῷ δήμῳ συνδοκεῖ τῷ τῶν Ἀθηναίων. ἃ μὲν γὰρ αὐτὸς ἐθέλει, καὶ ἡ μήτηρ· ἃ δ' ἂν ἡ μήτηρ, καὶ Θεμιστοκλῆς· ἃ δ' ἂν Θεμιστοκλῆς, καὶ πάντες Ἀθηναῖοι. Nonne ea est verborum compositio quae scribendum esse: ἃ μὲν γὰρ <ἂν> αὐτὸς ἐθέλη<sup>4)</sup> ipsa quodammodo clamat?

2) εἰς αὐτὸν Bentley. Cf. Moral. p. 1129 E [p. 1381, 16]: συσταλὲς ὁ λογισμὸς εἰς αὐτὸν.

3) Interpunctionis nota quam editores post ῥυέντα ponunt nemini placebit qui quid sit ποταμὸς κοῖλος ῥυεῖς meminere. Cfr. Plut. vit. Cam. c. 3: οἱ δὲ ποταμοὶ πάντες ὥσπερ αἰεὶ κοῖλοι καὶ ταπεινοὶ διὰ θέρους ἐρρύησαν.

4) Ante αὐτὸς pronomen ἂν particulam excidisse arbitror etiam Moral. p. 159 A [p. 389, 8 Bern.], ubi lego: ὁ μὴ δεόμενος τροφῆς οὐδὲ σώματος δεῖται. τοῦτο δ' <ἂν> αὐτὸν ἦν αὐτοῦ μὴ δεῖσθαι: σὺν σώματι γὰρ ἡμῶν ἕκαστος.

Sed multo magis etiam inconcinna sunt quae c. 9 p. 7 A [p. 14, 23] leguntur: ὥσπερ — — τὴν θεατρικὴν καὶ παρατράγωδον, οὕτως αὖ πάλιν καὶ τὴν σμικρολογίαν τῆς λέξεως καὶ ταπεινώσιν παραινῶ διευλαβεῖσθαι καὶ φεύγειν. Nam adiectiva θεατρικὴν et παρατράγωδον substantivum non habent ad quod referantur. Tacent de hoc loco editores quos scimus omnes praeter Huttenum, qui «subaudi» inquit «λέξιν *stylum* ex *subsequenti commate*». Sed si hoc loco ad subaudiendi artificium confugere licet, ubi non liceat? Mihi probabilius videtur τὴν θεατρικὴν ex τὸ θεατρικόν esse corruptum. Plutarchus quam saepe numerum singularem neutri generis adiectivorum pro substantivis quae abstracta dicuntur positorum cum genetivo casu substantivorum coniungat, inter omnes constat. Nostrum scriptorem hoc dicendi genus non vitasse ostendunt verba c. 18 p. 13 E [p. 30, 24]: τὸ τοῦ γήρως ἀμβλυώττον καὶ δύσκωρον<sup>5)</sup>.

Credere non possum sana esse verba c. 7 p. 4 A [p. 7, 24]: ἐπειδὴν τοῖσιν ἡλικίαν (οἱ παῖδες) λάβωσιν ὑπὸ παιδαγωγοῖς τετάχθαι, ἐνταῦθα δὴ πολλὴν ἐπιμέλειαν ἐκτέννῃ ἐστὶ τῆς τούτων καταστάσεως, ὥς μὴ λάθωσιν ἀνδραπόδοις ἢ βαρβάροις ἢ παλιμβόλοις τὰ τέκνα παραδόντες. Nam si ita haec leguntur, verbi λάθωσιν subiectum erit οἱ παιδαγωγοί, quo ineptius nihil fingi potest. Recte sane loci sententiam Xylander expressit, cum verba extrema sic latine reddidit: «*ne filios nostros per imprudentiam mancipiis aut barbaris aut levibus hominibus tradamus*». Sed ut hic sensus restituatur, λάθωσιν in λάθωμεν mutandum.

In eiusdem opusculi c. 10 p. 8 AB [p. 17, 13 sqq.] haec fere omnium librorum scriptura esse videtur: πειρατέον οὖν εἰς δύναμιν καὶ τὰ κοινὰ πράττειν καὶ τῆς φιλοσοφίας ἀντιλαμβάνεσθαι κατὰ τὸ παρῆκον τῶν καιρῶν. οὕτως ἐπολιτεύσατο Περικλῆς, οὕτως Ἀρχύτας ὁ Ταραντῖνος, οὕτω Δίων ὁ Συρακόσιος, οὕτως Ἐπαμεινώνδας ὁ Θηβαῖος, ὧν ἐκάτερος Πλάτωνος ἐγένετο συνουσιαστής. Pro ἐκάτερος Wyttenbachii coniecturam ἀτερος et Bernardakis recepit et ante eum Hercher. Hic tamen, cum post editionem suam emissam in Hermae vol. XI p. 227 sq. hunc locum tractaret, pronuntiavit verba ὧν ἐκάτερος Πλάτωνος ἐγένετο συνουσιαστής esse delenda, quippe quae ex adnotatione ad illa οὕτως Ἀρχύτας ὁ Ταραντῖνος οὕτω Δίων ὁ Συρακόσιος a lectore aliquo adscripta nata essent. Equidem, sicut ἀτερος Wyttenbachianum ne intellegi quidem posse, ita hanc Hercheri opinionem, quam Bernardakis commemorare noluit, prorsus veram esse iudico neque quid-

5) Neutrum genus adiectivi cum genetivo substantivi iunxisse videtur etiam c. 7 p. 4 E [p. 9, 9 sqq.], ubi edi solet: οὐκ εἰκότα πολλῶν Σωκράτης ἐκεῖνος ὁ παλαιὸς ἔλεγεν, ὅτι εἴπερ ἄρα δυνατόν ἦν, ἀναβάντα (an ἀναβάς ἀν legendum?) ἐπὶ τὸ μετεωρότατον τῆς πόλεως ἀνακρυγεῖν μέρος ὃ ἀνθρώποι, ποῖ φέρεσθαι; Nam μέρος vocabulum ex glossemate ortum esse locus quem tenet perincommodus argumento est. (Cfr. τὰ μετέωρα τῆς πόλεως Thuc. 8, 72, 8, 4, 112, 3. Sero comperi τὸ θεατρικόν inventum iam esse a P. Papageorgio (Ἀθηνᾶς vol. I p. 469).

quam, quod iis quae ab Herchero disputata sunt addam nisi hoc parvum habeo: videri mihi istius adnotationis auctorem, ut Archytam eodem atque Dionem sensu Platonis σονουσιαστήν diceret, Amatorii Demostheni falso tributio loco (§§ 44—46) esse inductum, quem, ut quam huic nostro similis sit appareat, adscribam: νόμιζε δὲ πᾶσαν μὲν τὴν φιλοσοφίαν μεγάληα τοὺς χρωμένους ὠφελεῖν, πολὺ δὲ μάλιστα τὴν περὶ τὰς πράξεις καὶ τοὺς πολιτικούς λόγους ἐπιστήμην. — — γνοίης δ' ἂν ἐξ ἄλλων τε πολλῶν καὶ παραδεωρήσας τοὺς πρὸ σαυτοῦ γεγεννημένους ἐνδοξοὺς ἄνδρας. τοῦτο μὲν Περικλέα, τὸν συνέσει πλεῖστον τῶν καθ' αὐτὸν διενεγκεῖν δόξαντα πάντων, ἀκούσει πλησιάζοντα Ἀναξαγόρα τῷ Κλαζομενίῳ καὶ μαθητὴν ἐκείνου γενόμενον ταύτης τῆς δυνάμεως μετασχόντα· τοῦτο δ' Ἀλκιβιάδην εὐρήσεις φύσει μὲν πρὸς ἀρετὴν πολλῶν χεῖρον διακείμενον καὶ τὰ μὲν ὑπερηφάνως τὰ δὲ ταπεινῶς τὰ δ' ὑπεράκρως ζῆν προηρημένον, ἀπὸ δὲ τῆς Σωκράτους ὁμιλίας πολλὰ μὲν ἐπανορθωθέντα τοῦ βίου τὰ δὲ λοιπὰ τῷ μεγέθει τῶν ἄλλων ἔργων ἐπικρυψάμενον. εἰ δὲ δεῖ μὴ παλαιὰ λέγοντας διατρίβειν, ἔχοντας ὑπογυιοτέροις παραδείγμασι χρῆσθαι, τοῦτο μὲν Τιμόθεον οὐκ ἐξ ὧν νεώτερος ὧν ἐπετήδευσεν, ἀλλ' ἐξ ὧν Ἰσοκράτει συνδιατρίψας ἐπραξε μεγίστης δόξης καὶ πλείστων τιμῶν εὐρήσεις ἀξιοθέντα· τοῦτο δ' Ἀρχύταν τὴν Ταραντίνων πόλιν οὕτω καλῶς καὶ φιλανθρώπως διοικήσαντα, κύριον αὐτῆς καταστάντα, ὥστ' εἰς ἅπαντας τὴν ἐκείνου μνήμην διενεγκεῖν· ὅς ἐν ἀρχῇ καταφρονούμενος ἐκ τοῦ Πλάτωνι πλησιάζσαι τοσαύτην ἔλαβεν ἐπίδοσιν.

In c. 14 p. 10 E [p. 23, 24], ubi editur: τὸ τοίνυν τῆς γλώττης κρατεῖν (περὶ τούτου γάρ, ὥσπερ ὑπεδέμην, εἰπεῖν λοιπόν) εἰ τις μικρὸν καὶ φαῦλον ὑπέιληφε, πλεῖστον διαμαρτάνει τῆς ἀληθείας, ea quae uncis inclusa sunt aut fallor aut hunc in modum sunt emendanda: περὶ τούτου γάρ ὧν περ ὑπεδέμην εἰπεῖν λοιπόν.

C. 16 p. 12 [26, 25 sqq.]: πολλάκις — κατεμεμψάμην τοὺς μοχθηρῶν ἐδῶν γεγονότας εἰσηγητάς, οἵτινες τοῖς μὲν παισὶ παιδαγωγοὺς καὶ διδασκάλους ἐπέστησαν, τὴν δὲ τῶν μειρακίων ὁρμὴν ἀφετον εἶασαν νέμεσθαι, δεόν αὐ τοῦναντίον πλείω τῶν μειρακίων ποιεῖσθαι τὴν εὐλάβειαν καὶ φυλακὴν ἢ τῶν παίδων. Codicis D auctoritatem Hercher et Bernardakis sequi videntur, cum tούτων τὴν edunt. Nam ante Hercherum non τῶν μειρακίων, sed τούτων legebatur, et εὐλάβειαν articulo carebat. Atqui, ut si τούτων a scriptore profectum esse statueris, unde τῶν μειρακίων ortum sit, facillime intelleges, ita si τῶν μειρακίων genuinam esse scripturam credideris, quo modo in τούτων mutata sit, non magis unquam explicabis, quam quae sit τὴν illius ratio syntactica. Quae cum ita sint, vereor ne hic locus iis, in quibus librum D, quem Bernardakis certissimum atque adeo unicum in huius Moralium partis lectione constituenda ducem praedicat, interpolationis vitio laborare idem [p. XIX] concedat, sit addendus. Alibi fortasse iniuria

Duebner ducem istum fallacem duxit, hic recte videtur edidisse: πλείω τούτων εὐλάβειαν ποιῆσθαι καὶ φυλακὴν ἢ τῶν παίδων. Iste enim verborum ordo, quem editor Parisinus quibus libris debeat, nescio, ego in codice Moscoviensi 352<sup>6</sup>), qui Wyttenbachio Mosc. 1 est, inveni, praeferendum arbitror ei, quem editiones antiquiores habent, huic dico: πλείω ποιῆσθαι τούτων εὐλάβειαν καὶ φυλακὴν ἢ τῶν παίδων. Sed ea quae praecedunt: δέον αὖ τούναντίον, num recte se habent? Soloecum esset καὶ δέον, soloecum δέον δέ: non minus, nisi fallor, soloecum est δέον αὖ. Corrigendum aut δέον πᾶν τούναντίον<sup>7</sup>) aut, quod ex tradita scriptura aliquanto facilius elicitur: δέον αὐτὸ δοκεῖ τούναντίον. Cfr. Plut. Mor. p. 646 C [p. 784, 8 Duebn.]: ἐμοὶ γὰρ αὐτὸ δοκεῖ τούναντίον, εἰ μὴδὲν ἢ φύσις — μάτην πεποιήκε, ταῦτα τῆς ἡδονῆς πεποιῆσθαι χάριν. Krueg. Gr. gr. I § 46, 3, 3. Weil ad Demosth. 21, 120.

Eiusdem, ut credere licet, codicis D op<sup>8</sup>), non sensu aut elegantia, sed syllabis duabus locupletiores editores reddiderunt locum qui est eiusdem libelli c. 7 p. 5 BC [10, 5 sqq. Bern.]: τί οὖν συμβαίνει τοῖς θαυμαστοῖς πατράσιν, ἐπειδὴν κακῶς μὲν θρέψωσι κακῶς δὲ παιδεύσωσι τοὺς υἱεῖς, ἐγὼ φράσω. ὅταν γὰρ εἰς ἄνδρας ἐγγραφέντες τοῦ μὲν ὑγιαίνοντος καὶ τεταγμένου βίου καταμελήσωσιν, ἐπὶ δὲ τὰς ἀτάκτους καὶ ἀνδραποδώδεις ἡδονὰς ἑαυτοὺς κρημνίσωσι, τότε δὴ μεταμέλονται τὴν τῶν τέκνων προδεδωκότες παιδείαν, ὅτ' οὐδὲν ὄφελος, τοῖς ἐκείνων ἀδικήμασιν ἀδημονοῦντες· οἱ μὲν γὰρ αὐτῶν κόλακας καὶ παρασίτους ἀναλαμβάνουσιν, ἀνθρώπους παρασήμους καὶ καταράτους καὶ τῆς νεότητος ἀνατροπέας καὶ λυμεῶνας, οἱ δὲ τινες ἐταίρας καὶ χαμαιτύπας λυτροῦνται σοβρὰς καὶ πολυτελεῖς, οἱ δὲ κατοψοφαγοῦσιν, εἰ δ' εἰς κύβους καὶ κώμους ἐξωκέλλουσιν, ἤδη δὲ τινες καὶ τῶν νεανικωτέρων ἄπτονται κακῶν, μοιχεύοντες καὶ εἰκοφθοροῦντες καὶ μίαν ἡδονὴν θανάτου τιμώμενοι. φιλοσοφία δ' ὁμιλήσαντες οὗτοι οὐ τοιούτοις ἴσως πράγμασιν ἑαυτοὺς ἂν καταπειθεῖς παρέσχοντο. Plura descripsi quo clarius appareret οὗτοι istud tam supervacaneum esse tamque languidum, ut scriptoris quamvis imperiti esse nequeat. Miror, si nemini adhuc in mentem venit natum esse ex prava syllabarum οὐ τοι repetitione. Libera est ab hac labe lectio quae ante Hercherum vulgo erat recepta, οὗτοι οὐ τοῖς ἴσοις, quam perspicuum est ad οὐ τοιούτοις ἴσως recta via ducere. Non nimis, opinor, indignum est illud ουτοιουτοιουτοις quod cum invento comparetur, quo Plutarchi vit. Caes. caput 17 est amplificatum. Legebatur

6) Sed omissa ibi est ἡ particula ante τῶν παίδων.

7) πᾶν τούναντίον sine dubio restituendum est in hoc Dionis Cassii (vol. I, p. 75 ed. Dind.) fragmento: ἡγεῖτο δεῖν τὸν τι δι' ἀπορρήτων πράξει βουλόμενον μὴδενὶ αὐτὸ τὸ παράπαν ἐμφαίνειν· οὐδένα γὰρ οὕτως ἰσχυρόφρονα εἶναι ὥς ἀκούσαντά τι παρατηρῆσαι καὶ σιωπῆσαι αὐτὸ ἐθέλῃσαι, ἀλλὰ καὶ πᾶν τούναντίον, ὅσῳ ἂν ἀπορρηθῇ τινὶ μὴ εἰπεῖν τι, τόσῳ μᾶλλον αὐτὸν ἐπιθυμεῖν αὐτὸ ἐκλαλῆσαι, καὶ οὕτως ἕτερον παρ' ἑτέρου τὸ ἀπόρητον ὥς καὶ μόνον μανθάνοντα φημίεσθαι.

8) Neque enim Vulcobii lectiones Hercher aut Bernardakis tanti fecisse videntur, ut earum causa codicem scripturas ne verbo quidem lectoribus monitis discernuerint.

ibi τοῖς ἐπιληπτικοῖς ἐνοχος. Noluit hoc contentus esse Sintenis: ex codicibus nescio quibus τοῖς ἐπὶ τοῖς ἐπιληπτικοῖς ἐνοχος invexit.

Perlegas nunc velim libelli de recta rat. audiendi c. 6 p. 40 D [98, 9 sqq.] haec: δεῖ μεταφέρειν τὴν εὐθύνην ἐφ' αὐτοὺς ἀπὸ τοῦ λέγοντος, ἀνασκοποῦντας εἰ τι τοιοῦτο λανθάνομεν ἀμαρτάνοντες. ῥᾶστον γάρ ἐστι τῶν ὄντων τὸ μέμψασθαι τὸν πλησίον, ἀχρήστως τε καὶ κενῶς γιγνόμενον, ἂν μὴ πρὸς τινα διόρθωσιν ἢ φυλακὴν ἀναφέρηται τῶν ὁμοίων<sup>9)</sup>. καὶ τὸ τοῦ Πλάτωνος οὐκ ὀκνητέον αἰετὸς πρὸς αὐτὸν ἐπὶ τῶν ἀμαρτανόντων ἀναφθέγγεσθαι, 'μή που ἄρ' ἐγὼ τοιοῦτος;' ὥς γάρ ἐν τοῖς ὁμμασι τῶν πλησίον ἐλλάμποντα τὰ ἑαυτῶν ὀρώμεν, οὕτως ἐπὶ τῶν λόγων δεῖ τοὺς ἑαυτῶν ἐνεικονίζεσθαι τοῖς ἐτέρων, ἵνα μήτ' ἄγαν θρασέως καταφρονῶμεν ἄλλων, αὐτοῖς τε προσέχωμεν ἐν τῷ λέγειν ἐπιμελέστερον. χρήσιμον δὲ πρὸς τοῦτο καὶ τὸ τῆς παραβολῆς, ὅταν γενόμενοι καθ' αὐτοὺς ἀπὸ τῆς ἀκράσεως καὶ λαβόντες τι τῶν μὴ καλῶς ἢ μὴ ἱκανῶς εἰρησθαι δοκούντων ἐπιχειρῶμεν εἰς ταῦτό καὶ προάγωμεν αὐτοὺς τὰ μὲν ὥσπερ ἀναπληροῦν, τὰ δ' ἐπανορθοῦσθαι, τὰ δ' ἐτέρως φράζειν<sup>10)</sup>, τὰ δ' ὅλως ἐξ ὑπαρχῆς εἰσφέρειν πειρῶμενοι πρὸς τὴν ὑπόθεσιν. ὁ καὶ Πλάτων ἐπέσκησε πρὸς τὸν Λυσίου λόγον. τὸ μὲν γὰρ ἀντειπεῖν οὐ χαλεπὸν ἀλλὰ καὶ πάνυ βᾶδιον εἰρημένῳ λόγῳ τὸ δ' ἕτερον ἀνταναστῆσαι βελτίονα παντάπασιν ἐργῶδες. ὥσπερ ὁ Λακεδαιμόνιος ἀκούσας ὅτι Φίλιππος Ὀλυμπον κατέσκαψεν 'ἀλλ' οὐκ ἀναστῆσαί γε τοιαύτην' ἔφη 'πόλιν ἐκεῖνος ἂν δυνηθείη'. ὅταν οὖν ἐν τῷ διαλέγεσθαι πρὸς τὴν τοιαύτην ὑπόθεσιν μὴ πολὺ φαινώμεθα τῶν εἰρηκόντων διαφέροντες, πολὺ τοῦ καταφρονεῖν ἀφαιρούμεν, καὶ τάχιστα κολούεται τὸ αὐθαδὲς ἡμῶν καὶ φιλαυτον ἐν ταῖς τοιαύταις ἐλεγχόμενον ἀντιπαραβολαῖς. Nonne sentis pro τὴν τοιαύτην requiri τὴν αὐτήν? Nulla opus est coniectura: τὴν αὐτὴν omnes editiones, quae ante dominatum codici D concessum prodierunt, habent<sup>11)</sup>.

Non minimi nobis momenti esse videtur quod in verbis φιλοσοφία δ' ὁμιλήσαντες οὗτοι οὐ τοιοῦτοι ἴσως πράγμασιν ἑαυτοὺς ἂν καταπειθεῖς παρέσχοντο, de quibus supra egimus, οὗτοι pronomine deleto hiatus tollitur molestissimus. Nam in hoc, quod de pueris educandis inscribitur opusculo, quamvis pessime a librariis habitum sit, hiatus neque tam crebri occurrunt neque tam insanabiles, ut nullam a scriptore vocalium concursus evitandi curam habitam esse affirmare possimus<sup>12)</sup>. Praeter eum locum quem modo memoravimus non desunt alii ita comparati, ut hiatu sublato aliud quoddam vitium tollatur. Velut in iis quae c. 4 p. 3 A [5, 8] leguntur, ἐνὶ δὲ περὶ

9) An potius τῶν οἰκείων?

10) Cfr. vit. Demosth. c. 13.

11) Idem habet Mosc. 1. Valde etiam dubito, num recte in eiusdem libelli c. 14 p. 45 E [p. 110, 22], ubi ante Hercherum legebatur: οὐ τὰ μὲν ἐκεῖνου πλημμελήματα πικρῶς ἐξετάζειν ὀφείλει κατὰ ῥῆμα καὶ πρᾶγμα προσάγων τὴν εὐθύνην, αὐτὸς δ' ἀνεύθυνος ἀσχημονεῖν, adiectivum, quod non solo, opinor, codice Moscoviensi traditum est, ἀνευθύνως adverbio cesserit.

12) Cfr. Benseler de hiatu p. 422 et 547.

Mélanges gréco-romains. T. VI, p. 6.

τούτων ἔτι παραδείγματι χρησάμενος ἀπαλλάξομαι τοῦ ἔτι περὶ αὐτῶν μηκύνειν, posterius ἔτι non modo propter hiatum quem efficit, sed etiam propter repetitionem ingratum est. Bis in uno eodemque dicendi genere hiatum deprehendimus eumque asperrimum c. 9 p. 7 A [p. 14, 22]: ἐπανάγω γὰρ πρὸς τὴν ἐξ ἀρχῆς τοῦ λόγου ὑπόθεσιν et c. 17 p. 12 F [p. 29, 1]: ἀνακάμψω δ' ἐπὶ τὴν ἐξ ἀρχῆς τοῦ λόγου ὑπόθεσιν. De codicum lectione cum Bernardakis hic etiam ut alibi saepius taceat, in Wytttenbachii acquiescendum testimonio, ex quo discimus loco posteriore omnes eius codices eo, quem D appellavit excepto, priore codices AC Harl. Mosc. 1. 2 non ὑπόθεσιν sed πρόθεσιν praebere. In codice Moscoviensi 352 utroque loco πρόθεσιν legi ego testis oculatus confirmare possum. Codicem C, qui et ipse, si Wytttenbachius vera rettulit, utroque loco contra D facit, etiam Bernardakis plus semel vel codicis D auctoritate postposita secutus est. Dixit sane Plutarchus Moral. p. 423 C [p. 515, 6 Duebn.]: μέτιμεν ἐπὶ τὴν ἐξ ἀρχῆς ὑπόθεσιν et p. 431 B [p. 524, 3]: ἀνοιστέος ὁ λόγος — ἐπὶ τὴν ἐξ ἀρχῆς ὑπόθεσιν. Sed auctor opusculi falso Plutarcho tributi potuit πρόθεσις voce ita uti, ut usi sunt Aristoteles Anal. pr. 1, 32 p. 47 A 5: τέλος ἂν ἔχοι ἢ ἐξ ἀρχῆς πρόθεσις. De sophist. elench. 33 p. 183 A 34: λαιπὸν δὲ περὶ τῆς ἐξ ἀρχῆς προθέσεως ἀναμνήσασιν εἰπεῖν τι βραχὺ περὶ αὐτῆς. Rhet. 2, 18 p. 1392 A 4: ὅπως τὰ λοιπὰ προσθέντες ἀποδῶμεν τὴν ἐξ ἀρχῆς πρόθεσιν et Polybius 2, 37: κατὰ — τὴν ἐξ ἀρχῆς πρόθεσιν. Itaque huius libelli non modo loco posteriore, ubi scriptura quam defendimus ante Hercherum vulgo erat recepta, sed etiam priore πρόθεσιν auctorem scripsisse veri simile putamus. In c. 14 p. 10 A [p. 22, 8], ubi usque ad Hercherum ἔχω δὲ μάρτυρα τούτων Εὐριπίδην τὸν σοφὸν ἐπαναγαγέσθαι edi fere solitum erat, quo iure quave iniuria Bernardakis τούτου forma recepta hiatum invexerit, tum videbimus, cum melius, quam adhuc fecit, editionis suae lectores de codicum lectionibus atque cognatione mutua docere voluerit.

Huius loci p. 12 E: πῦρ σιδήρῳ μὴ σκαλεύειν, ἀντὶ τοῦ θυμούμενον μὴ ἐρεθίζειν verba extrema ut significant non *noli*, *iratus cum sis*, *irritare*, sed *noli hominem iratum irritare*, participio τὸν articulus addendus est. Cfr. Porphy. v. Pythag. § 42 p. 39, 7 sq. ed. Nauck. sec.: μὴ τὸ πῦρ τῇ μαχαίρᾳ σκαλεύειν, ὅπερ ἦν μὴ τὸν ἀνοιδόοντα καὶ ὀργιζόμενον κινεῖν λόγοις τεθηγμένοις. Viderat hoc Hercher qui edidit: ἀντὶ τοῦ μὴ ἐρεθίζειν τὸν θυμούμενον. Eam quam supra posui scripturam Bernardakis codicum sine dubio auctoritate fretus dedit. Eadem est editionis Duebnerianae, eandem vidi codicis esse Moscoviensis prioris. Sed hoc verborum ordine restituto Hercheri coniectura tantum abest ut supervacanea fiat, ut eo probabilior existat, quo nunc facilius intellegatur, quomodo factum sit ut τὸν illud in libris exciderit.

Cum aliorum corporis Plutarchei partium tum huius libelli locos plurimos litterarum syllabarum vocabulorum omissionibus depravatos esse nemini est ignotum. Hac labe affecta sunt etiam ea quae in c. 9 p. 7 B ante Hercherum sic legebantur: τὴν δὲ τυγχάνω γνῶμην ἔχων καὶ περὶ τῆς ἐν τῇ ψυχῇ διαθείσεως. Hercher τὴν αὐτὴν δὲ pro τὴν δὲ edidit. Hercherum secutus est Bernardakis cuius haec est de hoc loco [p. 15, 4] adnotatio: «αὐτὴν add[idit] H[ercher]». Necessaria sane est Hercheri emendatio, ut nulla defensione indigeat. Sed nescio an liber Moscoviensis 352 commendationis aliquid inde accipiat, quod in eo ante τὴν δὲ (nam sic haec ibi scripta sunt) spatium vacuum relictum est quinque vel sex litterarum capax. Itaque non αὐτὴν sed τὴν αὐ in codice, unde omnes qui adhuc innotuerunt descripti sunt, omissum fuisse videtur.

Cum libri Plutarchei cui titulus inscribi solet πῶς δεῖ τὸν νέον ποιημάτων ἀκούειν c. 3 p. 18 F [p. 44, 3] verbis ἡ πρὸς τὸ πρόσωπον ὑποψία διαβάλλει καὶ τὸ πρᾶγμα καὶ τὸν λόγον ὡς φαῦλον ὑπὸ φαύλου καὶ λεγόμενον καὶ πραττόμενον. οἷόν ἐστι καὶ τὸ τῆς συγκοιμήσεως τοῦ Πάριδος ἐκ τῆς μάχης ἀποδράντος. οὐδένα γὰρ ἄλλων ἀνθρώπων ἡμέρας συγκοιμώμενον γυναικὶ ποιήσας ἢ τὸν ἀκόλαστον καὶ μαιχικὸν ἐν αἰσχύνῃ δῆλός ἐστι καὶ φόγῳ τιθέμενος τὴν τοιαύτην ἀκρασίαν Wytttenbach hanc annexuisset observationem: «Usus et ratio postulat τῶν ἄλλων ἀνθρώπων aut ἄλλον ἄνθρωπον. Partem rectae lectionis habent E. margo C. Bas. Xyl. ἄλλον ἀνθρώπων»<sup>13</sup>), Hercher in ista Wytttenbachii correctione ἄλλον ἄνθρωπον acquievit, Bernardakis in textu qui dicitur ἄλλον ἀνθρώπων scripsit, sed in adnotatione ἀνθρώπων delendum sibi videri pronuntiavit. Cur videatur, non significavit neque ego intellegere possum. Non obloquerer, si ἄλλον delevisset. Nam sive ἄλλον ex ἄλλων est depravatum, potuit hoc ipsum ex sequenti ἄνων oriri, sive ἄλλον scriptura est antiquior, potest eiusdem esse originis, cuius sunt apud Xenophontem in Cyrop. ἄλλου 2, 3, 10, ubi legitur μάχαιράν γε μὴν εὐδὺς παιδίον ὦν ἥρπαζον ὅπου ἰδοίμι, οὐδὲ παρ' ἐνός οὐδὲ τοῦτο μαθὼν, ὅπως δεῖ λαμβάνειν ἢ παρὰ τῆς φυσίως, ante ἢ particulam et ἄλλο 5, 1, 30 in verbis ὅπως ποιοῦντες οἱ ἐν ταῖς σκηναῖς πάντα τὰ δέοντα φέρωσιν εἰς τὰς τάξεις τοῖς Πέρσαις καὶ τοὺς ἵππους τεθεραπευμένους παρέχωσι, Πέρσαις δὲ μηδὲν ἢ ἔργον ἢ τὰ πρὸς τὸν πόλεμον ἐκπονεῖν post μηδὲν in libris deterioribus inserta. Sed utut haec res se habet, sive Plutarchus οὐδένα γὰρ ἄλλον scripsit sive οὐδένα γὰρ, aut ἄνθρωπον aut ἀνθρώπων<sup>14</sup>) aut τῶν ἀνθρώπων<sup>15</sup>) necessario addere debebat,

<sup>13</sup>) ἄλλον ἄνων habet etiam Mosc. 352.

<sup>14</sup>) (Cfr. Mor. p. 1074 F [p. 1315, 13]: τίς γάρ ἐστιν ἄλλος ἀνθρώπων —, ὅς οὐκ —. vit. Sol. c. 27: εἰ μετὰ Τέλλον ἄλλον ἔγνωκεν ἀνθρώπων εὐδαιμονέστερον. vit. Pomp. c. 33: οὐδένα γὰρ ἀνθρώπων ἐφ' ἵππου καθεζόμενον ἐν Ῥωμαϊκῷ στρατοπέδῳ πώποτε ὀφθῆναι. vit. Alex. 30: μηδεὶς ἄλλος ἀνθρώπων καθίσαιεν εἰς τὸν Κυροῦ θρόνον πλὴν Ἀλεξάνδρου.

<sup>15</sup>) (Cfr. c. gr. Dion. Chrys. or. 11 (vol. I p. 172, 7 Dind.): οὐδὲ γὰρ τῶν ἀνθρώπων εἰκός ἄλλον τινὰ εἶδεναι τὰ τοιαῦτα.

ut Martis ac Veneris et Iovis atque Iunonae coitus diurnos, quos mox (c. 4 p. 19 F) erat memoraturus, exciperet. Non praetermisit certe hanc exceptionem facere p. 655 A [p. 795, 11 Duebn.], ubi de eadem re agit: ὁ ποιητὴς τῶν ἡρώων οὔτε γαμετῇ τινα μεθ' ἡμέραν οὔτε παλλακίδι συγκατέκλινε πλὴν ἢ τὸν Πάριν.

In libri de adulate et amico c. 7 p. 52 E [p. 127, 1 sqq.] Plutarchus scripsisse fertur: ἐν Συρακούσαις φασίν, ὀπηνίκα Πλάτων ἀφίκετο καὶ Διονύσιον ζῆλος ἔσχε περιμανῆς φιλοσοφίας, τὰ βασιλεια κονιορτοῦ γέμειν ὑπὸ πλήθους τῶν γεωμετρούντων· ἐπεὶ δὲ προσέκρουσε Πλάτων καὶ Διονύσιος ἐκπεσὼν φιλοσοφίας πάλιν εἰς πότους καὶ γύναια καὶ τὸ ληρεῖν καὶ ἀκολασταίνειν ἦκε φερόμενος, ἀδρόως ἀπαντας ὥσπερ ἐν Κίρκης μεταμορφωθέντας ἀμυψία καὶ λήθῃ καὶ εὐήθειᾳ κατέσχευεν. In εὐήθειᾳ iam Herwerden offenderat, qui (*Plutarchea et Lucianea* p. 2) «*dicuntur*» inquit «*εὐήθεις homines hebetioris ingenii, quos nulla philosophia curare potest. Sed huius loci est dementia, ἄνοια*». At quis credat ἄνοια in εὐήθειᾳ abire potuisse? Equidem, ne Circes frustra mentio fiat, pro ΕΥΗΘΕΙΑ scripserim CYHNÍΔ<sup>16</sup>). ὠῶδες editur apud Plutarchum Moral. p. 535 F [p. 648, 24 Duebn.], sed συῶδες p. 716 E [p. 873, 17]. Ipsum συήνία p. 988 E [p. 1210, 14] dicitur de specie suilla quam Circe Ulixis comitibus induit.

Eiusdem libri c. 18 p. 59 C [p. 143, 15] sunt haec: ὥσπερ ἐν κωμωδίᾳ Μενάνδρου Ψευδηρακλῆς πρόσεισι ῥόπαλον εὐ στιβαρὸν κομίζων — εὐδ' ἰσχυρὸν ἀλλὰ 'χαῦνόν τι πλάσμα καὶ διάκενον'<sup>17</sup>), οὕτω τὴν τοῦ κόλακος παρρησίαν φανεῖσθαι πειρωμένοις μαλακὴν καὶ ἀβαρὴ καὶ τόνον οὐκ ἔχουσαν, ἀλλὰ ταῦτα τοῖς τῶν γυναικῶν προσκεφαλαίοις δρῶσαν, ἃ δοκοῦντα ταῖς κεφαλαῖς ἀντερεῖδεν καὶ ἀντέχειν ἐνδίδωσι καὶ ὑπείκει μάλλον. Verbum ΠΡΟΪΕΙ in ΠΡΟΕΙCI mutandum puto. Cfr. Moral. p. 289 D [p. 357, 17]: λοιμῶδη νόσον ἐν Ῥώμῃ γενομένην πάντας ὁμαλῶς διαφθεῖραι τοὺς ἐπὶ σκηνὴν προερχομένους. Plut. vit. Phoc. c. 19: ὁ μὲν τραγῳδὸς εἰσιέναι μέλλων βασιλίδος πρόσωπον ᾗτει καὶ κεκοσμημένας πολλὰς πολυτελῶς ὁπαδοὺς τὸν χορηγὸν καὶ μὴ πορέχοντος ἡγανάκτει καὶ κατεῖχε τὸ θέατρον οὐ βουλόμενος προελθεῖν (CFA: προσελθεῖν). vit. Demetr. c. 25: ἔλεγε νῦν πρῶτον ἐωρακέναι πόρνην προερχομένην ἐκ (?) τραγικῆς σκηνῆς. Luciani Men. 16: ὁ αὐτός, εἰ τύχοι, μικρὸν ἔμπροσθεν μάλα σεμνῶς τὸ τοῦ Κέκροπος ἢ Ἐρεχθέως σχῆμα μιμησάμενος μετ' ὀλίγον οἰκίτης προῆλθεν ὑπὸ τοῦ ποιητοῦ κεκελευσμένος.

16) Cuius vocis syllaba media per ei fortasse scripta erat. Nam ὑηνεία pro ὑνεία scriptum inveniri constat. Multum negotii haec vocabula librorum τῇ ὑνείᾳ facessisse documento sunt ὑηνείας in ἀπηνείας ap. Phot. Bibl. p. 347<sup>b</sup>, 17, ὑηνεία in κυβεία ib. 350<sup>a</sup>, 17, ὑανία et ὑανίας in θυανία et θυανίας ap. Athen. 2 p. 86 D, συήνία sive συηνεία in συγγένεια apud Suidam v. Ὑηνία δὲ II, p. 1301, 17 Bernh. corrupta.

17) Vide Kockii Com. att. fr. vol. III p. 150.

Mélanges gréco-romains. T. VI, p. 9.



Nihil ad hunc libri qui inscribitur πῶς ἂν τις αἰσθαιτο ἑαυτοῦ προκόπτοντος ἐπ' ἄρετῇ locum (c. 13 p. 84 A = p. 202, 19): καθάπερ γὰρ αἱ τῶν νόσων εἰς τὰ μὴ κύρια μέρη τοῦ σώματος ἐκτροπαί σημειόν εἰσιν οὐ φαῦλον, οὕτως ἡ κακία τῶν προκοπόντων ἔοικεν εἰς ἐπιειχέστερα πάθη μεδισταμένη κατὰ μικρὸν ἐξαλείφεσθαι Bernardakis adnotavit. Minus parcum se prae-buit Wyttenbach: «καίρια» inquit «Mosc. 1. Collect. Muret. Jannot. Anon T. V. B.». Sed codex Moscoviensis l eo nomine minus de hac re certus esse testis putari debet, quod in eo, cum primitus κύρια scriptum esset, postea alia fortasse manu u in αι correctum est. Sed alium testem neque a Wyttenbachio neque ab editore novissimo auditum dare possumus. Descriptum esse hunc Plutarchi locum in Parallelorum sacrorum et profanorum codice Parisino 1169 f. 7. ibique καίρια legi certiores nos fecit Semenov, gymnasii Petropolitani quinti praeceptor. Itaque vix iam dubium haberi debet, quin Plutarchus, id quod sententiae aptissimum<sup>18)</sup> vereque κύριον est, καίρια scripserit, librarii κύρια<sup>19)</sup>, quo nihil magis vulgare esse potest, vocabulo rariori elegantiorique substituerint. Hinc etiam apparet, quam recte et Maxim. Treu (*De Plutarchi libellis qui in codice Tischendorfiano VII. insunt dissertatio* p. 7) Vulcobii lectionibus (hae enim a Wyttenbachio V littera significantur) maiore quam adhuc a viris doctis factum sit cautione fidem esse abiudicandam affirmarit et vir ille doctissimus, qui *Literar. Centralbl.* 1888 p. 1551 de editione Moraliū novissima rettulit, a Plutarchi editoribus florilegiorum graecorum copias sperni non debere monuerit.

Quod in tali sententia, qualem habemus in eiusdem libri c. 15 p. 84 F [p. 204, 26 sq.]: μήτε φυγὴν Ἀριστείδου μήδ' εἰργμὸν Ἀναξαγόρου μήτε πενίαν Σωκράτους ἢ Φωκίωνος καταδίκην ὑποδειμαίνωμεν, Phocionis damnatio commemoratur, Socratis silentio praeteritur, non mirari nequeo. Cum ceteros accusativos φυγὴν εἰργμὸν πενίαν negatione μήτε iterata inter se copulatos esse video, facere non possum quin putem per ἢ particulam non καταδίκην accusativum accusativis qui praecedunt annecti, sed Σωκράτους et Φωκίωνος genetivos ita iungi, ut ex uno eodemque καταδίκην accusativo uterque pendeat. Quod ut commode fieri possit, novo opus est nomine proprio, cuius

18) Cfr. Moral. p. 228 C [p. 274, 11 Duebn.]: δράσασθαι τινος μαχαιρίου καὶ αὐτὸν ἀνατεμεῖν ἀπὸ τῶν σφυρῶν ἕως ἐπὶ τοὺς καιρίους τόπους καὶ οὕτως ἐκλιπεῖν τὸν βίον et p. 341 D [p. 418, 21]: γυμνὰ παρέχουσα τοῖς βέλεσι τὰ καιρία. Sed recte sane se habet κύριος p. 159 [p. 389, 2 Bern.]: μάτην τὸ σῶμα περικίεσθαι τῇ ψυχῇ· τὰ πλείστα γὰρ αὐτοῦ καὶ κυριώτατα τῶν μερῶν ἐπὶ τὴν τροφήν ὄργανα παρεσκευάσται, γλῶττα καὶ ὀδόντες καὶ στόμαχος καὶ ἥπαρ et p. 375 [p. 458, 24]: χρῆ καὶ τὴν θεὸν ταύτην—διανοεῖσθαι τοῦ πρώτου θεοῦ μεταλαγχάνουσιν αἰεὶ καὶ συνοῦσαν ἔρωτι τῶν περὶ ἐκεῖνον ἀγαθῶν καὶ καλῶν, οὐχ ὑπεναντίαν, ἀλλ'—αἰεὶ γλιχομένην ἐκεῖνου καὶ περὶ ἐκεῖνον παροῦσαν καὶ ἀνατιμπλαμένην τοῖς κυριωτάτοις μέρεσιν καὶ καθαρωτάτοις.

19) In Hieroclis Facetiis c. 217, ubi codex habet: ἄλλος διὰ δειλίαν ἐπέγραψεν ἐπὶ τοῦ μετώπου 'Ὁ τόπος τῶν κυρίων'. παιόμενος οὖν συνεχῶς εἶπε πρὸς τὸν παῖοντα 'μή τι οὗτος γράμματα οὐκ οἶδε, καὶ ἀναιρεῖ με;' corruptum esse κυρίων ex καιρίων vidit Boissonade.

casu genetivo πενίαν vocabulum definiatur. Neque difficile est tale nomen quod hunc potissimum locum iure optimo tenere possit invenire. Nam multi sunt et Plutarchus et alii librorum moralium auctores in Epaminondae animi aequitate, qua paupertatem tulerit, laudanda. Itaque sic haec verba scripserim: μήτε φυγὴν Ἀριστείδου μήδ' εἰργμὸν Ἀναξαγόρου μήτε πενίαν ᾿Επαμεινώνδου μήτε Σωκράτους ἢ Φωκίωνος καταδίκην<sup>20)</sup> ὑποδειμαίνωμεν. Hic etiam, ut alias saepe, una dicendi formula aliquoties deinceps iterata ansam librariorum neglegentiae dedit ad scriptoris verba corrumpenda.

Alium quidem, sed non minus illum perniciosum, eadem causa effectum habuit alio eiusdem capituli loco, p. 85 A [p. 205, 12], quo et ipso de Epaminonda agitur: τοῖς τοιούτοις παρέπεται τὸ βαδίζοντας ἐπὶ πράξεις τινὰς ἢ λαβόντας ἀρχὴν ἢ χρησαμένους τύχῃ τίθεσθαι πρὸ ὀφθαλμῶν τοὺς ὄντας ἀγαθοὺς ἢ γενομένους καὶ διανοεῖσθαι 'τί δ' ἂν ἐπραξεν ἐν τούτῳ Πλάτων, τί δ' ἂν εἶπεν Ἐπαμεινώνδας, ποῖος δ' ἂν ὦφθη Λυκοῦργος ἢ Ἀγησίλαος;'. Nolo iis quae de Epaminondae ingenio taciturno veteres tradiderunt abuti. Scio eundem arte dicendi instructum fuisse perhiberi. Sed quid est eius eloquentia prae Platonis orationis flumine aureo? Idem fere, opinor, quod huius res gestae prae iis quibus ille clarum se reddidit. Epaminondae dicta Platonis facta praedicare nonne hoc demum est pavonis cantum, luscinae caudam admirari? Quid quod ne id quidem recte factum esse videtur, quod verba ποῖος δ' ἂν ὦφθη ab illis τί δ' ἂν ἐπραξεν interrogatione τί δ' ἂν εἶπεν interposita sunt disiuncta. Mirum ni scripsit Plutarchus: τί δ' ἂν εἶπεν ἐν τούτῳ Πλάτων, τί δ' ἂν ἐπραξεν Ἐπαμεινώνδας, ποῖος δ' ἂν ὦφθη Λυκοῦργος ἢ Ἀγησίλαος;. Componitur Epaminondas cum Platone etiam Moral. p. 472 E [p. 573, 2 Duebn.]: τούτου δὲ οὐδὲν βελτίων ὁ βουλόμενος ἅμα μὲν Ἐμπεδοκλῆς ἢ Πλάτων ἢ Δημόκριτος εἶναι περὶ κόσμου γράφων καὶ τῆς τῶν ὄντων ἀληθείας, ἅμα δὲ πλευσία γράει συγκαθεύδειν, ὡς Εὐροπίων, ἢ ἰὼν ἐπὶ κῶμον Ἀλεξάνδρῳ συμπίνειν, ὡς Μήδιος· ἀγανακτῶν δὲ καὶ λυπούμενος, εἰ μὴ θαυμάζεται διὰ πλεῖστον, ὡς Ἰσμηνίας, καὶ δι' ἀρετὴν, ὡς Ἐπαμεινώνδας. Sed hic suum cuique vides tribui, philosopho doctrinam virtutem imperatori.

In his, quae sunt libri De capienda ex inimicis utilitate c. 11 p. 92 [p. 224, 10 Bern.]: ἐπεὶ τυφλοῦται τὸ φιλοῦν περὶ τὸ φιλούμενον, ὡς φησιν ὁ Πλάτων, καὶ μᾶλλον ἡμῖν οἱ ἐχθροὶ παρέχουσιν αἰσθησιν ἀσχημονοῦντες, δεῖ μήτε τὸ χαῖρον ἐφ' οἷς ἀμαρτάνουσιν ἀργὸν εἶναι μήτε τὸ λυπούμενον ἐφ' οἷς κατορθοῦσιν, ἀλλ' ἐπιλογίζεσθαι δι' ἀμφοτέρων ὅπως τὰ μὲν φυλαττόμενοι

20) Cfr. Moral. p. 1051 C [p. 1286, 28]: τὸ μὲν οὖν τὰ τοιαῦτα συμπτώματα τῶν καλῶν καγαθῶν ἀνδρῶν, οἷον ἡ Σωκράτους καταδίκη καὶ ὁ Πυθαγόρου ζῶντος ἐμπρησμός ὑπὸ τῶν Κυλωνείων καὶ Ζήνωνος ὑπὸ Δημόλου τοῦ τυράννου καὶ Ἀντιφῶντος ὑπὸ Διονυσίου στρεβλουμένων ἀναιρέσεις, πιτύρους παραπίπτουσιν ἀπεικάζειν ὅσης ἐστὶν εὐχερείας, ἐῷ.

βελτίονες ὤμεν αὐτῶν, τὰ δὲ μιμούμενοι μὴ χείρονες, *asperior sententiarum infinitarum* (τὸ χαῖρον — ἀργὸν εἶναι — ἀλλ' ἐπιλογίζεσθαι) *compositio tam facile vitari poterat, ut vitatam a scriptore non esse non sit credibile*. Nam inter ἀργὸν et εἶναι inserte modo ἐάν: *omnia erunt levia et concinna*.

Libri De amicorum multitudine c. 6 p. 95 C [p. 231, 2] editur διαφόροις πράγμασι καὶ πάθεσι προστυγχάνοντες. Sed, quantum equidem scio, πράγματα homini dicuntur προστυγχάνειν (cfr. ex. gr. Plutarchi fragm. p. 37, 3 Duebn.), homo πράγμασι περιτυγχάνει, non προστυγχάνει.

Libri De fortuna c. 4 p. 99 C [p. 241, 8] sunt verba: αἱ τέχναι μικραὶ τινες εἶναι λέγονται φρονήσεις, μᾶλλον δ' ἀπορροαὶ φρονήσεως καὶ ἀποτρίμματα ἐνδiesπαρμένα ταῖς χρείαις ταῖς περὶ τὸν βίον, ὥσπερ αἰνίττεται τὸ πῦρ ὑπὸ τοῦ Προμηθέως μερισθὲν [ἄλλο ἄλλῃ διασπαρῆναι]. καὶ γὰρ τῆς φρονήσεως μέρη καὶ σπάσματα μικρὰ θραυομένης καὶ κατακερματιζομένης εἰς τάξεις κεχώρηκεν. Quo modo Plutarchi editores τάξεις istud intellegant non intellego. Necessarium arbitror τὰς πράξεις. Sic enim non nimis obscure ὁ πρακτικὸς βίος significabitur, de quo supra auctor verbis ταῖς χρείαις ταῖς περὶ τὸν βίον usus est. Etiam p. 1034 B [p. 1265, 5 Duebn.], ubi legitur τὰ δόγματα ταῖς χρείαις ἀνάρμοστα καὶ ταῖς πράξεσιν, vocabula χρεῖαι et πράξεις ita sunt posita, ut idem fere utrūque significet. Verba ἄλλο ἄλλῃ διασπαρῆναι quid aliud esse possint nisi lectoris additamentum, non video.

De virt. et vit. c. 2 p. 100 E [p. 245, 14 Bern.] lego: γυναικὸς εὐχαλεπῶς ἂν τις ἀπαλλαγίῃ πονηρᾶς ἀνὴρ ὢν, μὴ ἀνδράποδον· πρὸς δὲ τὴν ἑαυτοῦ κακίαν οὐκ ἔστι γραψάμενον ἀπόλειψιν ἤδη πραγμάτων ἀφείσθαι καὶ ἀναπαύεσθαι γεγόμενον καθ' αὐτόν, ἀλλ' αἰεὶ συνοικοῦσα καὶ τοῖς σπλάγχχνοις προσπεφυκυῖα, νύκτωρ καὶ μεθ' ἡμέραν

‘εὐτε ἄτερ δαλοῦ’ [καὶ ὡμῶ γήραι δῶκε]

βαρεῖα συνέκδημος οὖσα δι' ἀλαζονείαν καὶ πολυτελῆς σύνδειπνος ὑπὸ λιχνείας καὶ σύγκαιτος ὀδυνηρά, φροντίσι καὶ μερίμναις καὶ ζηλοτυπίαις ἐκκόπτουσα τὸν ὕπνον καὶ διαφθείρουσα. καὶ γὰρ ὁ καθεύδουσι τοῦ σώματος ὕπνος ἐστὶ καὶ ἀνάπαυσις, τῆς δὲ ψυχῆς πτοῖται καὶ ὀϊστοί<sup>21)</sup> καὶ ταραχαὶ διὰ δεισιδαιμονίαν. Nam persuadere mihi non possum Plutarchum, id quod et editiones et, quantum quidem ex editorum silentio conicere licet, libri omnes habent, συνοικοῦσα τοῖς σπλάγχχνοις καὶ προσπεφυκυῖα scripsisse. Id enim iam mihi dubium est συνοικεῖν τοῖς σπλάγχχνοις unquam graece dictum esse pro eo quod est τοῖς σπλάγχχνοις ἐνοικεῖν. Cfr. Eurip. fr. 403 (Trag. gr. fr. ed. 2. p. 484):

τίς ἄρα μήτηρ ἢ πατὴρ κακὸν μέγα  
βροτοῖς ἔφυσε τὸν δυσώνυμον φθόνον;

21) Sic Hercher pro ὄνειροι.

Mélanges gréco-romains. T. VI, p. 13.

ποῦ καί ποτ' οἰκεῖ σώματος λαχὼν μέρος;  
ἐν χερσὶν ἢ σπλάγχνοισιν —

Sed etiam si alibi dici potuisset, hoc loco incommodum esset. Nam quae est orationis forma? Comparatur vitium cum uxore improba. Pergit scriptor hac uti similitudine, cum ἀπόλειψιν nominat, pergit etiam, nisi omnia me fallunt, cum συνοικοῦσα verbo utitur. Sed num recte se comparatio habebit, si ita dixeris «ut uxor cum marito, sic vitium cum visceribus habitat»? Vix opinor. Qui enim vitium cum uxore comparat, comparat cum marito quem? aut quid? Non viscera sine dubio, sed hominem qui vitio est affectus. Itaque vix recte ad συνοικοῦσα additur τοῖς σπλάγχνοις, poterat addi τῷ κεκτημένῳ vel τῷ ἔχοντι, poterat etiam illud participium sine ullo dativo poni. Hoc a Plutarcho factum esse arbitror. Sicut ad nudum συνοικοῦσα rectissime iam cum gradatione quadam, id quod et fortius et vitii proprium est, καὶ τοῖς σπλάγχνοις προσπεφυκυῖα adiungetur, ita putidum est, postquam συνοικοῦσα τοῖς σπλάγχνοις dictum est, καὶ προσπεφυκυῖα addere, quasi permagni interesset, utrum cum visceribus vitium habitaret, an in iis inhaereret. Quod ad versus Hesiodi membrum posterius καὶ ὦμῳ γῆραι δῶκε, a lectore id aliquo ex vulgaribus Hesiodi carminum exemplaribus inculcatum esse vel ideo pro certo habeo, quod in iis quae sequuntur de senectute sive praematura sive tempestiva ne unum quidem fit verbum. Si cui hoc parum firmum est argumentum, meminerit ex Moral. p. 527 A [p. 637, 47 Duebn.] constare in eo Operum et Dierum exemplo, quo Plutarchus utebatur, versum 705 sine turpi illo numerorum vitio sic scriptum fuisse:

Εὖει ἄτερ δαλοῦ καὶ ἐν ὦμῳ γῆραι θῆκεν.

Itaque hoc loco, quo de nunc agimus, cum Plutarchus priorem tantum versus partem attulisset, altera invito illo suppleta est. Qua expuncta aptissime iam verba νύκτωρ καὶ μεθ' ἡμέραν non ad ea quae praecedunt referemus, id quod fecisse videntur editores qui post ἡμέραν interpungebant, sed ad sententiam Hesiodeis verbis εὖει ἄτερ δαλοῦ expressam: εὖει ἡ κακία μεθ' ἡμέραν quippe quae βαρεῖα συνέκδημος sit et πολυτελής σύνδειπνος, εὖει νύκτωρ quippe quae σύγκοιτος sit ὁδυνηρά.

Mirari satis nequeo quod Consol. ad Apoll. c. 6 p. 104 B [p. 254, 10 Bern.], ubi legitur: ὁ δὲ Πίνδαρος ἐν ἄλλοις

‘τί δέ τις; τί δ' οὐ τις; σκιάς ὄναρ ἄνθρωπος’

ἐμφαντικῶς σφόδρα καὶ φιλοτέχνως ὑπερβολῇ χρησάμενος τὸν τῶν ἀνθρώπων βίον ἐδήλωσε. τί γὰρ σκιάς ἀσθενέστερον; τὸ δὲ ταύτης ὄναρ οὐδ' ἂν ἐκφράσαι τις ἕτερος δυνηθεῖη σαφῶς, istud ἕτερος et Duebner et Hercher et Bernardakis aequo animo tulerunt. Quid nisi glossema esse potest, quo nihil ineptius fingas praeter ἐτέρως, quod Meziriaco et Wytttenbachio legendum esse videbatur?

In poetae nescio cuius versibus, qui Consol. ad Apoll. c. 15 p. 110 D [p. 270 Bern.] afferuntur:

ποῦ γὰρ τὰ σεμνὰ κείνα, ποῦ δὲ Λυδίας  
μέγας δυνάστης Κροῖσος ἢ Ξέρξης βαρύν  
ζεύξας θαλάσσης αὐχέν' Ἑλλησποντίας;  
ἅπαντ' ἐς ἄδαν ἦλθε καὶ λάδας δόμους

Wytttenbach βαρύν non admodum feliciter in βαδύν mutabat. Ego, cur βαρύς legere non liceat, non intellegere me confiteor. Cfr. Theocr. 16, 74

ῥέξας ἢ Ἀχιλεὺς ὅσσον μέγας ἢ βαρύς Αἴας.

Eiusdem epistolae consolatoriae c. 31 p. 117 E [p. 287, 19 Bern.] editur: πεπαιδευμένων δ' ἐστὶν ἀνθρώπων προειληφέναι ὅτι βραχὺν χρόνον προειλήφασιν ἡμᾶς οἱ δοκοῦντες ἄωροι τοῦ ζῆν ἐστερηθῆναι. Sed nihil est cur a consolationis auctore, quisquis ille fuerit, lusum verborum tam frigidum aut dedita opera quaesitum aut, cum temere elapsus esset, non animadversum concedamus. Itaque Madvigii (*Advers.* I p. 622) coniecturam ὑπειληφέναι, quae novissimo editori Moraliū ne mentione quidem digna visa est, recipiendam arbitramur. Similis est ratio corruptelae qua hic Moraliū (p. 517 A = p. 625, 38 Duebn.) locus inquinatus est: εἶλον, εἴ τις ἀκονίτου γένοιτο πολυπραγμονῶν τὴν ποιότητα, φθάσει τῆς αἰσθήσεως προανελῶν τὸν προαισθόμενον· οὕτως οἱ τὰ τῶν μειζόνων κακὰ ζητοῦντες, προαναλίσκουσι τῆς γνώσεως ἑαυτούς. Nam hic etiam propter verbum cum pro praepositione compositum factum est, ut librarius, cum quae non satis attente legerat non magis attente ex memoria scriberet, eadem praepositione aliud verbum auxerit. Delendam esse verbi προαισθόμενον syllabam primam Duebner in editione sua recte significavit<sup>20</sup>). Mihi ne τὸν αἰσθανόμενον quidem legi posse videtur. Requiri opinor aut τὸν αἰσθησόμενον aut τὸ αἰσθανόμενον.

Ad consolationis c. 34 p. 120 B [p. 294, 1 Bern.] verba: εἰ δ' ὁ τῶν παλαιῶν ποητῶν τε καὶ φιλοσόφων λόγος ἐστὶν ἀληθὴς ὥσπερ εἰκὸς ἔχειν οὕτω καὶ τοῖς εὐσεβέσι τῶν μεταλλαζάντων ἐστὶ τις τιμὴ καὶ προεδρία, καθάπερ λέγεται, καὶ χῶρός τις ἀποτεταγμένος ἐν ᾧ διατρίβουσιν αἱ τούτων ψυχαί, καλὰς ἐλπίδας ἔχειν σε δεῖ περὶ τοῦ μακαρίτου υἱέος σου, ὅτι τούτοις συγκαταριθμηθεὶς συνέσται Wytttenbachius adnotaverat: «Leve fortasse quibusdam videatur, quod monemus comma inter ἔχειν et οὕτω ponendum esse cum Stephano Aldo et plerisque omnibus libris, non inter οὕτω et καί, ut voluit Reiskius et iam antea fecerat Xylander non animadvertentes vim particulae οὕτω, quae hoc loco non refertur ad ὥσπερ, sed ad εἰ... Etenim εἰ — οὕτω significat consequentiam si — tunc. Plutarchus Adv. Epicur. p. 1100 D:

22) Vide de hoc errorum genere Nauckii *Anul. crit.* (Hermæ vol. 24) p. 463.

Melanges greco-romains. T. VI. p. 14.

εἰ δὲ χρησμοὶ καὶ μαντικὴ — ἐνδοξόν ἐστι καὶ εὐκλεές, οὕτως ἀνάγκη τοὺς λέγοντας, ὡς οὐ δεῖ σῶζειν τοὺς Ἑλληνας — ἀδοξεῖν». Obtemperavit Wyttensbachio Hercher, Herchero Bernardakis. At si οὕτω hoc loco est *tunc*, statuendum est ab hoc iam adverbio apodosin quae dicitur incipere. Fac hoc ita esse: quid tum verbis καλὰς ἐλπίδας ἔχειν σε δεῖ — συνέσται fiet? Ego ὥσπερ adverbio in ὄνπερ pronomem mutato et post ἀληθείης et post οὕτω interpungo, ut protasis usque ad verba αἰ τούτων ψυχᾷ pertineat.

Quamquam mei fortasse iudicii culpa factum est, ut alibi etiam interpunctionis ab Herchero introductae a novissimo editore servatae ratio me lateat. Velut p. 77 B [p. 186, 12 Bern.], ubi editur nunc: καθάπερ οὖν ἔρωτος ἀρχομένου σημείον ἐστὶν οὐ τὸ χαίρειν τῷ καλῷ παρόντι (τοῦτο γὰρ κοινόν) ἀλλὰ τὸ δάκνεσθαι καὶ ἀλγεῖν ἀποσπώμενον, οὕτως ἄγονται μὲν ὑπὸ φιλοσοφίας πολλοὶ καὶ σφόδρα γε φιλοτίμως ἀντιλαμβάνεσθαι τοῦ μανθάνειν δοκοῦσιν, ἂν δ' ἀπέλθωσιν ὑπὸ πραγμάτων ἑλλων καὶ ἀσχολιῶν, ἐξερρήνῃ τὸ πάθος αὐτῶν ἐκεῖνο, καὶ ῥαδίως φέρουσιν, ego non intellego, cur post ἀσχολιῶν non post ἀπέλθωσιν interpungatur, cum dubium esse non possit, quin illa ὑπὸ πραγμάτων καὶ ἀσχολιῶν cum ἐξερρήνῃ verbo non cum ἀπέλθωσιν sint iungenda. Libri de puerorum educatione c. 14 p. 10 D [p. 23, 14 Bern.] legitur: Πλάτων δὲ δούλῳ λίχνῳ καὶ βδελυρῷ θυμωθεὶς τὸν τῆς ἀδελφῆς υἱὸν Σπεύσιππον καλέσας 'τοῦτον' ἔφησεν ἀπελθὼν 'κρότησον' ἐγὼ γὰρ πάνυ θυμοῦμαι'. Corruptum esse κρότησον dudum est perspectum. Vera fortasse est Heusingeri coniectura κόλασον. Sed ἀπελθὼν etiam vix ferri posse videtur in ista praesertim huius loci interpunctione, quam a Menagio commendatam Hercher et Bernardakis receperunt. Neque enim poterat Plato, *postquam abiit*, haec dicere, nisi a Speusippo exaudiri nolebat, poterat, *cum abiret*, quod graece esset ἀπιῶν<sup>21)</sup>. Sed neque ἀπελθὼν ex ἀπιῶν corruptum esse facile quis credat et ita hoc ἀπόφθεγμα ab aliis auctoribus referri solet<sup>22)</sup>, ut participium exspectetur, quod non ad ἔφησεν, sed ad κόλασον pertineat. Itaque nihil iam restare videtur, nisi ut aut huius de educatione declamationis auctorem ἀπελθὼν participium minus accurate pro eo quod dicere debebat ἀπαγαγὼν adhibuisse concedamus atque sic verba interpungamus: Σπεύσιππον καλέσας 'τοῦτον' ἔφησεν 'ἀπελθὼν κόλασον', aut hac eadem interpungendi

21) Cfr. p. 551 B [p. 666, 41 Duebn.): Ἀρχύτας, οἰκετῶν τινα πλημμέλειαν ἐν ἀγρῷ καὶ ἀταξίαν καταμαθὼν, εἴτα αὐτοῦ συναισθανόμενος ἐμπαθέστερον ἔχοντος καὶ τραχύτερον πρὸς αὐτοῦς, οὐδὲν ἐποίησεν ἄλλ' ἢ τοσοῦτον ἀπιῶν 'εὐτυχεῖτε' εἶπεν 'ὅτι ὀργίζομαι ὑμῖν'.

22) Vid. Stob. Flor. 20, 57 [= Flor. Mon. 284 p. 286 Mein.; Maximi Conf. Loc. comm. 19 p. 841 C. Mign.; Guomol. Vatic. a Sternbacho *Wien. Stud.* vol. 11 editi p. 200 n. 436, ubi cfr. notam editoris.]: Πλάτων ὀργιζόμενός ποτε τῷ οἰκέτῃ, ἐπιστάντος Ξενοκράτους ἁβών' ἔφη 'τοῦτον μαστίγωσον, ἐγὼ γὰρ ὀργίζομαι'. Plut. Mor. p. 1108 A [p. 1855, 8 Duebn.]: ὁ Ἀριστοδῆμος 'ἀλλ' οἶσθα' ἔφη 'τὸ τοῦ Πλάτωνος, ὅτι τῷ παιδὶ χαλεπήνας οὐκ αὐτὸς ἐνέτεινε πληγὰς, ἀλλὰ Σπεύσιππον ἐκέλευσεν, εἰπὼν αὐτὸς ὀργίζεσθαι· καὶ σὺ τοίνυν παραλαβὼν κόλαζε (sic Cobet pro κόμιζε) τὸν ἄνθρωπον ὅπως βούλει· ἐγὼ γὰρ ὀργίζομαι. Quo de loco cfr. nunc Nauck l. 1.

ratione servata emendatione, quam Nauck Hermae vol. 24 p. 457 proposuit, utamur.

Libri, qui inscribitur Ὑγιεινὰ παραγγέλματα, c. 6 p. 124 sq. [p. 305, 11 sqq. Bern.] sunt verba: φυλακτέον — ἀπειροκαλίαν καὶ φιλοτιμίαν· καὶ γὰρ αὐταὶ πολλάκις συναναπείδουσι μὴ πεινῶντας ἐσθίειν ἕνα καὶ πίνειν μὴ διψῶντας, ἀνελευθέρους κομιδῇ καὶ φορτικὰς ὑποβάλλουσai φαντασίας, ὡς ἀτοπὸν ἐστὶ πράγματος σπανίου καὶ πολυτελεῦς μὴ ἀπολαῦσαι παρόντος, οἷον οὕδατος ἢ μυκήτων Ἰταλικῶν ἢ Σαμίου πλακοῦντος ἢ χιόνος ἐν Αἰγύπτῳ. ταῦτα γὰρ δήπου προάγεται πολλάκις χρῆσθαι τοῖς περιβόητοις καὶ σπανίοις, ὥσπερ ὑπὸ κνίσσης τῆς κενῆς δόξης ἀγομένους καὶ τὸ σῶμα κοινωνεῖν μηδὲν δεόμενον ἀναγκάζοντας, ὅπως ἔχωσιν ἑτέροις διηγείσθαι, ζηλούμενοι τῆς ἀπολαύσεως τῶν οὕτω δυσπορίστων καὶ περιττῶν. In his editiones Duebneriana superiores, quantum scio, omnes κνίσσης exhibent; editores novissimi unum sigma compendii fecerunt legitima videlicet vocabuli forma restituta. Sed antequam de orthographiae minutiis decernerent, sententia loci erat perpendenda. Neque enim in ea verborum ὡς περ — ἀγομένους interpretatione, quam Xylander proposuit<sup>23</sup>), «*animo vanae gloriolae quasi nidore quodam illecto*», acquiescere possumus. Mihi certe, pace virorum doctissimorum dixerim, vanos vendere videntur fumos, qui quid vel *nidor* iste vel fumus sibi velit simulent se scire. Nam κνισσοκόλακες κνισσολοιχοὶ κνισσοτηρηταὶ nihil hic habent quod agant. Quid multa? Ipsa se praebet emendatio: ὑπὸ κίσσης; tam evidens est tamque facilis, ut credere non audeam me primum in eam incidisse. Cfr. p. 801 A [p. 978, 10]: αἱ κιττώσαι<sup>24</sup>) λίθους καὶ οἱ ναυτιῶντες ἀλμυρίδας καὶ τριαῦτα βρώματα διώκουσι πολλάκις, εἰτ' ὀλίγον ὕστερον ἐξέπτυσαν καὶ ἀπεστράφησαν. Musonius ap. Stob. Flor. 17, 43 [vol. I p. 286, 31 Mein.]: πολὺ — χάκιον διακειμένους ἐρᾶν ἐστὶ τὰ σώματα τοὺς περὶ τὰ βρώματα τρυφῶντας, ὧν εἰσιν ἔνιοι παραπλήσιοι ταῖς κιττώσαις γυναιξί· καὶ γὰρ οὗτοι καθάπερ ἐκεῖναι τὰ συνηθέστατα τῶν βρωμάτων δυσχεραίνουσι. Arrianus Epict. Dissertt. 4, 8, 34: νῦν δ' αὐτὸ μόνον κινηθέντες πρὸς φιλοσοφίαν, ὡς οἱ κακοστόμαχοι πρὸς τι βρωμάτιον ὃ μετὰ μικρὸν σιχαίνειν μέλλουσιν, εὐθύς ἐπὶ τὸ σκῆπτρον, ἐπὶ τὴν βασιλείαν· καθεῖχε τὴν κόμην, ἀνείληφε τρίβωνα, γυμνὸν δεικνύει τὸν ὦμον, μάχεται τοῖς ἀπαντῶσι· καὶ ἐν φαινόλῃ τινὰ ἰδῆ, μάχεται αὐτῷ. ἄνθρωπε, χεῖμάσκησον πρῶτον· ἰδοὺ σοὶ τὴν ὁρμὴν μὴ κακοστομάχου ἢ κισσώσης γυναικὸς ἐστίν. Vix opus est monere genitivos τῆς κενῆς δόξης non ex κίσσης nomine pendere, sed eam verborum

23) Eadem fere est Stephani in Thesaurο s. κνίσσα: «*veluti nidore inanis gloriæ inductos*».

24) Inde quod hic κιττώσαι, non κισσῶσαι scriptum sit, aut quod avis nomen κίττα in nostris Plutarchi editionibus per ττ scribi soleat (vid. pp. 887, 13. 1191, 14. 22 Duebn.), alibi eundem forma κίσσα uti non potuisse concludi non debere sciunt omnes qui illam sive sermonis Plutarchi varietatem sive codicum Plutarcheorum inconstantiam cognitam habeant.

ὥσπερ ὑπὸ κίσεως τῆς κενῆς δοξῆς ἀγομένους esse structuram, ut idem sint atque ὑπὸ τῆς κενῆς δοξῆς ὥσπερ ὑπὸ κίσεως ἀγομένους. De qua comparationum forma a Plutarcho adamata Hermannus Sauppe *Emendation. Plutarch.* p. 10 sq. uberrime disputavit.

In Praeceptis coniugalibus c. 20 p. 140 F [p. 344,1 Bern.] editur: τὴν γυναῖκα τοῖς τοῦ ἀνδρός συμπαθεῖν καλὸν καὶ τὸν ἄνδρα τοῖς τῆς γυναικός, ἢ, ὥσπερ οἱ δεσμοὶ κατὰ τὴν ἐπάλλαξιν ἰσχύι δι' ἀλλήλων λαμβάνουσιν, οὕτως ἑκατέρου τὴν εὐνοίαν ἀντίστροφον ἀποδιδόντος ἡ κοινωνία σφίζεται δι' ἀμφοῖν. καὶ γὰρ ἡ φύσις μίγνυσθαι διὰ τῶν σωμάτων ἡμᾶς, ἢ ἐξ ἑκατέρων μέρος λαβοῦσα καὶ συγγέασα κοινὸν ἀμφοτέροις ἀποδῶ τὸ γεννώμενον, ὥστε μηδέτερον διορίσαι μηδὲ διακρίναι τὸ ἴδιον ἢ τὸ ἀλλότριον. Recte fortasse faciunt editores quod Wytttenbachium sequi nolunt qui in Animadversionibus ad p. 177 F, ubi hunc locum affert, pro ἐξ ἑκατέρων scripsit ἐξ ἑκατέρου. Nam plus semel Plutarchus, ubi ἑκάτερος vocabuli genus neutrum sine substantivo ponit, numero plurali pro singulari utitur. Cfr. Mor. p. 961 E [p. 1177,4 Duebn.]: ἡδονῆς δὲ τῷ μὲν δι' ὧτων ὄνομα κήλησίς ἐστι, τῷ δὲ δι' ὀμμάτων γοητεία. χρῶνται δὲ ἑκατέροις ἐπὶ τὰ θηρία. p. 1082 F [1325,2 Duebn.]: εἰ γὰρ φθαίῃ πλέθρῳ μόνον ἢ χελώνῃ τὸν ἵππον, οἱ τοῦτο μὲν εἰς ἀπειρον τέμνοντες, ἑκάτερα δὲ κινεῦντες κατὰ τὸ πρότερον καὶ τὸ ὕστερον, οὐδέποτε τῷ βραδυτάτῳ προσάξουσιν τὸ τάχιστον. Fragm. 26, 1 [p. 45 sq. Duebn.]: οὐ σύνθετος φύσις ἀνθρώπων ἐκ σώματος καὶ ψυχῆς; ἢ θάτερον ἀρκοῦν ἡμῖν; καὶ πῶς οἷόν τε; τὸ μὲν γὰρ οὐκ ἂν εἴη μὴ χρώμενον ψυχῇ, ψυχὴ δ' οὐκ ἂν εἴη μὴ ἔχουσα τὸ συνερεῖδον. τί οὖν; ὥσπερ ἐξ ἰσοῦ κοσμεῖται ἑκάτερα τοῖς συγγενέσιν, ἢ μὲν δικαιοσύνη καὶ σωφροσύνη καὶ φρονήσῃ, τὸ δὲ ἰσχύι καὶ κάλλει καὶ ὑγιείᾳ. Huc fortasse referendum quod p. 920 C [p. 1127,15 Duebn.] dicitur: καὶ Ἐμπεδοκλῆς τὴν ἑκατέρων [de sole et luna sermo est] ἀποδιδῶσιν οὐκ ἀηδῶς διαφοράν. Simili ratione μηδέτερα pro μηδέτερον et ab illis dictum et a Plutarcho vit. Rom. c. 29: οἱ Ῥωμαῖοι τὸν τε πόλεμον ἐφοβοῦντο καὶ τὴν παράδοσιν τῶν γυναικῶν οὐδὲν αἰχμαλωσίας ἐπιεικέστερον ἔχειν ἐνόμιζον. ἀποροῦσι δ' αὐτοῖς θεράπαινα Φιλωτίς — — συνεβούλευσε μηδέτερα ποιεῖν, ἀλλὰ χρησαμένους δολφ διαφυγεῖν ἅμα τὸν πόλεμον καὶ τὴν ἐξομήρευσιν<sup>25</sup>). Eodem modo τὰ ἕτερα sive θάτερα pro τὸ ἕτερον poni constat<sup>26</sup>), neque alia, opinor, ratio est πότερα pro πότερον usurpati. Sed extra hanc exceptionem a Plutarcho summa cum constantia illa regula observata est ut ἑκάτερος sit *uterque*, ἑκάτεροι *utrique*. Nam quod in Antonii vita c. 42 legitur τὰς πλευρὰς ἑκατέρας facilem in nomine colectivo habet excusationem. Vid. Krueg. ad

25) De οὐδέτερον v. Stallbaum ad Plat. Lys. 218 E et Apol. p. 22 E.

26) Vid. Kuehneri Gr. Gr. ampl. § 366 not. extr. Exemplis a Schoemanno ad Isae. 1, 38 p. 191 allatis adde Plat. Phaed. p. 68 C: ὁ αὐτὸς δὲ ποῦ οὗτος τυγχάνει ὦν καὶ φιλοχρήματος καὶ φιλότιμος ἦτοι τὰ ἕτερα τούτων ἢ ἀμφοτέρων.

Mélanges gréco-romains. T. VI, p. 17.



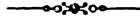
Xen. An. 3, 2, 36 ἐπὶ τῶν πλευρῶν ἑκατέρων. Vix licet eadem ratione in vitae Arist. c. 7 librorum scripturam τὰς στάσεις ἑκατέρας εἰς ταὐτὸ συναγαγόντες defendere, adversari enim videtur ipse Plutarchus qui in Niciae c. 11 de eadem re: τὰς στάσεις συναγαγόντες εἰς ἓν ἀμφοτέρας. In vitae Antonii c. 30, ubi legitur: ὑπατεῦειν δὲ τάξαντες, ὅτε μὴ δοξείεν αὐτοῖς, φίλους ἑκατέρων παρὰ μέρος, fortasse ἑκατέρου est restituendum. Quae in v. Alex. c. 63 edi solent: Πευκέστας δὲ καὶ Λιμναῖος προέστησαν ὧν πληγέντων ἑκατέρων ὁ μὲν ἀπέθανε, Πευκέστας δὲ ἀντεῖχε, τὸν δὲ βάρβαρον Ἀλέξανδρος ἀπέκτεινεν genetivis πληγέντων ἑκατέρων in πληγέντος ἑκατέρου mutatis hiatus vitio non afficiemus, si hunc quem codex C verborum ordinem praebet Πευκέτας μὲν ἀντεῖχε, θάτερος δὲ ἀπέθανε praetulerimus. Minus dubia praesto est eorum emendandi ratio quae in Demosth. vitae c. 15 leguntur: ὁ δὲ κατ' Αἰσχίνου τῆς παραπροσβείας ἄδηλον εἰ λέλεκται· καίτοι φησὶν Ἰδομενεὺς παρὰ τριάκοντα μόνος τὸν Αἰσχίνην ἀποφυγεῖν. ἀλλ' οὐκ ἔσικεν οὕτως ἔχειν τάληθές, εἰ δει τοῖς περὶ στεφάνου γεγραμμένοις ἑκατέρων λόγοις τεκμαίρεσθαι· μέμνηται γὰρ οὐδέτερος αὐτῶν ἐναργῶς οὐδὲ τρανῶς ἐκείνου τοῦ ἀγῶνος ὡς ἄχρι δίκης προελθόντος. Nam perspicuum est ἑκατέρῳ pro ἑκατέρων esse scribendum. Cfr. Moral. p. 58 [p. 140, 7 Bern.]: ἔδωκέ τι τῶν αὐτῶ γεγραμμένων et vit. Dem. 17: μεμνησθαι τῶν περὶ τῶν συμμαχικῶν ἡμαρτημένων ἑκατέροις (i. e. *utrisque*) πόλεμον. In libri de gloria Atheniensium c. 6 p. 348 E [p. 426, 35 Duebn.] verbis: βούλεσθε τοὺς ἄνδρας (i. e. et poetas et imperatores) εἰσαγῶμεν αὐτοὺς τὰ σύμβολα καὶ τὰ παράσημα τῶν ἔργων κομίζοντας, ἰδίαν ἑκατέρῳ πάροdon ἀποδόντες, si ἑκατέρῳ ad τοὺς ἄνδρας rettuleris, ut interpretes faciunt, cum per *utrisque* reddunt, in ἑκατέροις mutandum erit; sed Plutarchus fortasse ad τῶν ἔργων referebat.

Septem sapientium convivii c. 15 p. 158 CD [p. 387, 17 sqq. Bern.] ostenditur, quantae rebus humanis mutationes essent subeundae, si fieri posset ut nullo hominibus cibo ad vitam sustentandam opus esset. Verba sunt Cleodori: ὡς — Θαλῆς λέγει τῆς γῆς ἀναιρεθείσης σύγχυσιν τὸν ὅλον ἔξειν κόσμον, οὕτως οἴκου διάλυσιν (ἢ τροφῆς ἀναίρεσιν)<sup>26)</sup> ἐστὶ· συναναιρεῖται γὰρ αὐτῇ πῦρ ἐστιοῦχον [ἐστία] κρατῆρες ὑποδοχαὶ ξενισμοί, φιλανθρωπώτατα καὶ πρῶτα κοινωνήματα πρὸς ἀλλήλους, μᾶλλον δὲ σύμπας ὁ βίος, εἰ γε διαγωγὴ τίς ἐστὶν ἀνθρώπου πράξεων ἔχουσα διέξοdon, ὧν ἡ τῆς τροφῆς χρῆα καὶ παρασκευὴ τὰς πλείστας παρακαλεῖ. δεινὸν μὲν οὖν, ὧ ἑταῖρε, καὶ τὸ γεωργίας [αὐτῇ]. διόλλυμένη γὰρ αὖθις ἀπολείπει γῆν ἡμῖν ἄμορφον καὶ ἀκάθαρτον, ὕλης ἀκάρπου καὶ ρευμάτων πλημμελῶς φερομένων ὑπ' ἀργίας ἀνάπλεων. συναπολλυσι δὲ καὶ τέχνας πάσας καὶ ἐργασίας, ὧν ἑξαρχός ἐστι καὶ παρέχει βάσιν πάσαις καὶ ὕλην, καὶ τὸ μηδὲν εἰσι, ταύτης ἐκποδῶν γενομένης. καταλύονται δὲ καὶ τιμαὶ

26) Haec Bernardakis rectissime supplevit Madvigio (*Advers.* I p. 625) praeunte.

*Melaegus graeco-romanus.* T. VI, p. 18.

θεῶν, Ἡλίῳ μὲν μικράν, ἐτι δ' ἐλάττω Σελήνῃ χάριν αὐγῆς μόνον καὶ ἀλείας ἀνθρώπων ἐχόντων. ὁμβρίῳ δὲ Διὶ καὶ προσηροσίᾳ Δήμητρι καὶ φυταλμίῳ Ποσειδῶνι ποῦ βωμός ἐσται, ποῦ δὲ θυσία; In his quae de agricultura dicuntur tum demum intelleges, si molestum illud αὐτῇ abesse finxeris. Nam cum ipsum per se pateat cibi desiderio ex hominum natura sublato agriculturam necessario esse perituram, hoc sine dubio vult Cleodorus: magnum fore malum etiam id quod agriculturae tum accideret (i. e. agriculturae interitum), hac enim amissa fore ut et terra ad pristinam illam tristem feritatem recidat et artes, quarum omnium agricultura sit fundamentum, intereant et deorum cultus, quos homines tum maxime et timere et precari soleant, cum de prospero operis rustici successu sint solliciti, neglectus iaceat. Itaque pronomen, quod post γεωργίας est positum, nihil esse potest nisi interpretis additamentum, qui istud suum αὐτῇ ad παρασκευήν, nisi fallor, referebat, neque id perspicuens non opus esse hic dici, *cui rei* agriculturae interitus esset *periculosus* (sic enim δεινὸν intellexisse videtur), cum facile pateret periculosum illum esse omni hominum vitae cultiori, neque id sentiens ineptum esse in tali orationis contextu pronuntiare agricultura sublata periculum fore, ne homines non haberent unde cibum sibi compararent. Non minus ab auctore est aliena interpretatio ἐστία verbis πῦρ ἐστιοῦχον addita.





**Sahidische Bibelfragmente. II. Von Dr. O. von Lemm. (Présenté à l'Académie le 12 sept. 1889).**

Die im Folgenden veröffentlichten Bruchstücke der sahidischen Bibelübersetzung sind im verflossenen Winter von meinem verehrten Freunde und Kollegen Herrn W. Golenischeff in Ägypten erworben und mir mit grösster Liebenswürdigkeit zur Verfügung gestellt worden, wofür ich ihm hier öffentlich meinen Dank ausspreche. Auch sie rühren, wie die vor Kurzem von mir edierten, aus dem Funde von Deir-el-Abjaḍ her. Es sind im Ganzen Fragmente von fünf Pergament-Handschriften, welche fast ausnahmslos solche Abschnitte enthalten, die entweder noch nicht ediert oder überhaupt bisher nicht aufgefunden sind, so dass die sahidische Bibel durch dieselben um manches werthvolle Stück vervollständigt wird.

**D.** Ein Blatt, in einer Columnne geschrieben; pagg. ̄ⲟⲩ — ̄ⲟⲭ; gr. 4°. 37,5 × 27,5 cm. Der Schriftcharacter kommt dem des Cod. Borg. Sah. № XXI<sup>1)</sup> am nächsten; etwa IX. Jahrhundert. — Psalmus XLIX, 14 — L, 13. — Unter dem Borganischen Fragmenten ist von Psalm 49 gar nichts und von Psalm 50 nur Vers 9 und 12 erhalten<sup>2)</sup>. Vergl. dazu Lagarde's Psalterium.

**E.** Ein Blatt, in einer Columnne geschrieben; pagg. ̄ⲙⲁ — ̄ⲙⲂ; gr. 4°. 29,5 × 24 cm. Schriftcharacter wie des Cod. Borg. Sah. № XX<sup>3)</sup> und CIII<sup>4)</sup>; IX. Jahrhundert. — Psalmus CXVIII, 152 — CXIX, 1. — Unter den Borganischen Fragmenten sind von diesem Abschnitte, von Psalm 118 nur die Verse 109 und 154—156 erhalten<sup>5)</sup>; bei Tuki<sup>6)</sup> finden sich nur von Psalm 118 die Verse 169 und 173.

---

1) Ciasca, Sacrorum Bibliorum fragmenta Copto-Sahidica Musei Borgiani. Vol. II. 1889. — Taf. XXII.

2) Veröffentlicht von Ciasca, l. l. Vol. II, pag. 104.

3) Ciasca, l. l. Taf. XXI.

4) Hyvernat, Album de paléographie copte. Taf. XI. № 3.

5) Ediert von Ciasca l. l. Vol. II, pag.

6) Rudimenta linguae Coptae sive Aegyptiacae. Romae, 1778. — pagg. 173. 174.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 70.

- F.** Zwei Doppelblätter, in zwei Columnen geschrieben; pagg.  $\overline{\text{pe}} - \overline{\text{pih}}$  fol.  $45,5 \times 34,5$  cm. Schriftcharacter wie des Cod. Sah. Borg. № XXV<sup>7)</sup>; VIII. oder IX. Jahrhundert. — Evangelium Marci VI, 46 — IX, 2. — Dieser Abschnitt findet sich unter den Borgianischen Fragmenten; bisher unedierte.
- G.** Ein Blatt, in zwei Columnen geschrieben; pagg.  $\overline{\text{pzi}} - \overline{\text{pzh}}$ . fol.  $39,5 \times 31$  cm. — Schriftcharacter wie des Cod. Clarendon Press, 21<sup>8)</sup>. — VIII. oder IX. Jahrhundert. — Epistola ad Colossenses IV, 2—18. Epistola I. ad Thessalonicenses I, 1—6. — Von dem Colosserbriefe sind von Amélineau, vermuthlich nach den Borgianischen Fragmenten, veröffentlicht Cap. IV, Vers 1—5 vollständig und die erste Hälfte von Vers 6, und von dem ersten Thessalonicherbriefe Cap. I, Vers 4 und 10<sup>9)</sup>.
- H.** Ein Doppelblatt, in zwei Columnen geschrieben; pagg.  $\overline{\text{pi}} - \overline{\text{q}}$ . 4° min.  $23,5 \times 18,5$  cm. Reich verziert mit Thierornamenten. Schriftcharacter wie des Cod. Borg. 142<sup>10)</sup>. — X. Jahrhundert. — Epistola Jacobi II, 23 — III, 14. — Von diesem Abschnitte ist bei Woide veröffentlicht Cap. II, 23. und Cap. III, 3—6. Unter den Borgianischen Fragmenten ist von diesem Abschnitte nichts erhalten.

---

7) Hyvernat, l. l. Taf. V, № 2.

8) Hyvernat, l. l. Taf. VIII, № 1.

9) Zeitschr. für Ägypt. Spr. und Alterthumsk. 1887, pagg. 110 u. 126 ff.

10) Hyvernat, l. l. Taf. XI, № 1.



## D. PSALMUS L, 4 — 13.

оа

ната пащаї ꙗненмѣтшенꙋ  
тиꙋ ꙋоте еѡл ꙗпаѡе.

4. еѡат емаѡе еѡл ꙋ ꙗаѡмѡїа  
аѡ ꙗѡѡѡї еѡл ꙋ ꙗпаѡе.

5. же ꙗсоотѡ ꙗѡ ꙗѡаѡмѡїа  
аѡ ꙗпаѡе ꙗпаѡто еѡл  
ꙗѡѡеѡ ꙗѡ.

6. ꙗѡѡѡе еѡ ꙗѡ ꙗѡаѡ.  
аѡ ꙗѡѡ ꙗѡѡто еѡл  
ѡеѡ еѡѡѡ ꙋ ꙗѡѡѡе.  
ꙗѡ ꙋ ꙗѡѡ ꙗѡ ꙗѡѡѡѡ еѡѡ.

7. еѡ ꙋѡѡе ѡ ꙗѡ ꙗѡ ꙋ ꙋѡ ꙋ ꙋѡ  
ѡѡѡ.

аѡ ꙗѡ ꙗѡѡ ꙋѡѡ ꙋѡ  
ꙋ ꙋѡѡе.

8. еѡ ꙋѡѡе ѡ ꙗѡ ꙗѡѡе ꙗѡ. а ꙗ  
ꙗѡ ꙋ ꙗѡ ꙗѡѡѡѡ еѡл  
ꙗѡѡѡѡ ꙗѡѡѡѡѡ  
ꙗѡ еѡл.

9. ꙗѡѡѡѡ ꙋ ꙋѡѡѡѡѡ. ꙋ  
еѡл ꙋ ꙗѡѡ ꙋѡѡ ꙗѡѡ  
ꙗѡѡѡѡ еѡл ꙋѡѡ ꙋ.  
аѡ ꙗѡѡѡѡ еѡѡе ꙋѡѡ

10. ꙗѡѡѡѡѡ еѡѡѡ ꙋ ꙋѡ  
ѡѡѡ.  
ѡѡѡѡѡ ꙋ ꙋ ꙋѡѡѡѡѡ ꙋѡѡѡѡѡ

11. ꙋ ꙋѡ ꙋѡѡ ꙋѡѡ ꙋѡѡе.  
аѡ ꙋѡѡѡ ꙋѡѡ ꙋѡѡѡ еѡл

12. ꙋѡѡ еѡѡѡѡ ѡѡѡ ꙋѡѡ ꙋѡѡѡ  
аѡ ꙋѡѡ еѡѡѡѡ ꙋѡѡѡѡѡ  
ꙋѡѡ ꙋѡѡ.

13. ꙋѡѡѡѡ еѡл ꙋѡѡѡ.

## VARIAE LECTIONES.

L. = Lagarde, l. l. pag. 129.

B. = Borg. Fragmente bei Ciasca, l. l. Vol. II, pag. 104.

Ps. 50, 6. L. ꙗѡѡѡе L. ꙋѡѡе ꙋѡѡѡѡ

L. еѡѡѡѡ B. ꙋѡѡе еѡѡѡѡѡ

9. L. B. ꙋѡѡѡѡѡѡѡ 12. B. ѡѡѡѡѡ

B. ꙋѡѡѡѡѡ B. Vor ꙋѡѡѡ steht аѡѡ.

B. ꙋѡѡѡѡѡѡѡ





## PSALMUS CXVIII, 165 — CXIX, 1.

сѣ

165. отн отноб̄ неирини п̄нетме м̄пенран·  
атѡ м̄мнотѡ снапѡалон·
166. неіѡѡт̄ еѡл̄ рн̄т̄ м̄пенотѡаі  
п̄ѡеіс атѡ а̄іере п̄ненентолн·
167. а таѡт̄хн рарер̄ енемн̄т̄мн̄тре  
атѡ а̄імеритѡт̄ ема̄те· мн̄тре·
168. аірарер̄ ененентолн м̄н̄ пен̄м̄н̄т̄  
же наріоот̄е тирот̄ м̄пен̄м̄то еѡл̄  
іс п̄ѡеіс·

ѡат̄

169. Пре пасоп̄с̄ рѡн̄ еротн̄ ерон̄ п̄ѡеіс·  
п̄ѡеіс̄ матсаѡї̄ ната̄ пен̄ѡаже·
170. маре̄ патаеіѡ̄ еі̄ еротн̄ м̄пен̄  
м̄то еѡл̄·  
матотѡї̄ ната̄ пен̄ѡаже·
171. наспотот̄ наѡѡ̄ нот̄смот̄ ен̄ѡан̄  
тсаѡї̄ енен̄наіѡма·
172. палас̄ ната̄тѡ̄ п̄пен̄ѡаже· рот̄·  
же̄ т̄а̄наіѡстн̄н̄ те̄ ненен̄толн̄ тн̄
173. маре̄ тен̄с̄ѡ̄ ѡѡ̄не̄ еп̄тотѡї̄ же̄  
а̄іот̄еѡ̄ ненен̄толн̄·
174. же̄ а̄імере̄ пен̄отѡаї̄ п̄ѡеіс·  
атѡ̄ пен̄номос̄ не̄ тамелетн̄·
175. таѡт̄хн̄ наѡн̄р̄̄ не̄смот̄ ерон̄·  
атѡ̄ пен̄рап̄̄ наѡн̄ѡеі̄ ерої̄·
176. а̄іс̄ѡр̄м̄̄ п̄ѡе̄ нот̄есоот̄ еѡс̄ѡр̄м̄̄·  
ѡне̄ п̄са̄ пен̄р̄м̄ра̄л̄ атѡ̄ п̄с̄ѡ̄  
тм̄ ерої̄·  
же̄ м̄неір̄п̄ѡѡ̄ п̄ненентолн̄·

ріѡ

- 119, 1. тѡа̄н̄ п̄н̄т̄ѡрт̄р̄·  
а̄іѡѡѡан̄̄ ер̄раі̄ ерон̄ п̄ѡеіс̄ п̄терӣ

## VARIAE LECTIONES.

Tuki, Rudimenta pag. 173, 174.

169. — маре·

Ps. 119, 1. — Ciasca hat als Überschrift:

[тѡа̄н̄ п̄н̄анаѡѡмос̄]Für а̄іѡѡѡан̄̄ etc. hat Ciascaergänzt: [а̄іѡѡ̄ ер̄раі̄ ерон̄ п̄ѡеіс̄р̄м̄̄ п̄траѡр̄̄ · ан̄с̄ѡт̄м̄̄ ерої̄].

## F. EVANGELIUM MARCI VI, 46 — VII, 1.

46. [мн] нше · аѡ ѡтереѡ  
апотассе наѡ аѡ  
ѡон еѡраї ептоот  
47. еѡлнл · ѡтере  
ротѡе де ѡѡне  
нере пѡї ѡн тмн  
те ѡѡласса · аѡ  
ѡтоѡ неѡн пекро  
48. маѡаѡ · ѡтереѡ  
наѡ де ероот еѡ  
ѡсе ѡм несѡнр ·  
пннѡ ѡар неѡѡт  
ѡнѡ не · на пнаѡ  
де мнмерѡтоот ѡ  
ѡон ѡтеѡн аѡ  
еї ѡѡроот еѡмо  
оѡе ѡнѡ ѡласса ·  
49. аѡ неѡѡѡѡ не  
есаѡтѡ · ѡтоот  
де ѡтеротнаѡ е  
роѡ еѡмооѡе ѡ  
нѡ ѡласса · аѡме  
ете же ѡѡѡѡѡ  
сма не · аѡ аѡѡѡ  
50. еѡл не аѡеѡрѡѡ  
ѡар тнрот не ·  
аѡ аѡѡѡѡѡѡѡ  
ѡтоѡ де ѡтеѡнѡ  
аѡѡѡе нммаѡ  
еѡѡ ммос · же  
ѡн ѡнѡ аѡн  
не мнррѡте ·  
51. аѡ ѡм пѡѡѡ  
ле епѡї нммаѡ  
а пннѡ лѡ нѡл ·  
аѡѡннѡ де ема
52. те ѡраї нѡнѡт · не  
мнѡѡѡѡѡѡ ѡар не  
ѡн ѡеѡн · аѡла нере  
неѡнѡ ѡѡ еѡ  
53. ѡт · ѡтерѡѡѡ  
ѡр де епекро аѡ  
еї еѡнннѡѡѡ  
54. аѡмоѡе · ѡте  
роѡе де еѡраї ѡн  
пѡї · ѡтеѡнѡ  
аѡѡѡѡѡѡ ѡѡ  
нрѡме мнма е  
55. тммаѡ · аѡ аѡѡѡ  
еѡл ѡн тпѡрѡѡ  
роѡ тнрс етммаѡ ·  
аѡѡѡѡ ѡеѡе ѡн  
нѡ ѡѡма ннѡнѡ  
ннѡтмѡнѡ ѡн неѡ  
ѡѡне епма еп  
ѡѡѡѡѡ же ѡн  
56. ѡнѡ · аѡ нма е  
ѡѡѡѡѡ ѡѡн ѡѡн  
ѡѡѡ еѡме · ѡ е  
пѡлс · ѡ еѡѡѡ  
ѡе · ѡѡѡ неѡ  
ѡѡне ѡн нѡѡѡ ·  
нѡѡѡѡѡѡѡ же  
наѡ на неѡ еѡѡ  
епѡн ѡтеѡ  
ѡѡн · аѡ не  
ѡѡѡѡѡ ѡѡѡ ѡѡѡ  
лѡ · аѡ
- VII, 1. ѡѡѡ де ѡѡѡ ѡѡ  
неѡѡѡѡѡѡ аѡѡ  
ѡѡне ннѡѡѡ  
мѡтеѡ · еѡѡе е

ре

## F. EVANGELIUM MARCI VII, 2—10.

—  
ре

2. **а**ѡ **р**м̄ **п**третнат  
ероине **н**пецма  
ѡнтис · **же** сеот  
ѡм̄ **м**петоеин̄ **м**  
потеиатоотот ·
3. **не**фарисаиос **гар**  
**м**н̄ **п**іотѡд̄ **т**ирот  
**ет**тмеиатоотот  
**мет**отѡм̄ · **ета**ма  
**рте** **н**тпараѡсис  
**н**непресѡтте
4. **рос**·**а**лла **нат**не  
**е**ѡл̄ **р**н̄ **та**гора **ет**  
**т**м̄бешѡщот̄ **мет**  
**от**ѡм̄·**а**ѡ **р**н̄ **ре**  
**нес**мот **ти**рот  
**еш**атжитот·**ета**  
**ма**рте **м**моот·**ре**  
**а**пот **ер**орпот·  
**м**н̄ **рен**зестис ·  
**м**н̄ **рен**халнион  
**м**н̄ **м**ма **н**н̄котн̄ ·
5. **а**тжнотѡ **ѡ**е **н**б̄ **не**  
**фар**исаиос · **м**н̄ **не**  
**грам**матетс **ет**  
**ѡ**м̄ **мос** · **же** **ет**ѡе  
**от** **не**кмаѡнтис  
**н**семооше **а**н̄ **на**  
**та** **т**параѡсис **н**  
**не**пресѡттерос ·  
**а**лла **се**отѡм̄ **м**не  
**от**оеин̄ **ере** **то**отот
6. **жа**рм̄ · **н**тоѡ **ле** **не**  
**жа**ѡ **нат** **же** **на**ѡс  
**а** **н**саїас **про**фи  
**тете** **р**арѡтн̄ **н**р̄т  
**по**критис · **н**ѡе  
**ет**ѡсн̄ **же** **пе**їла
7. **ос** **т**маїо **м**мої **р**н̄  
**не**ѡспотот · **не**ѡ  
**р**нт **ѡ**е **от**нт̄ **н**са  
**ѡ**л̄ **м**мої · **ет**ѡм̄  
**ѡ**е **ѡ**е **м**мої **еп**ѡт̄  
**ж**н̄ · **ет**ѡсѡ **н**ре  
**с**ѡотте **н**енто
8. **ли** **н**рѡме · **а**тетн̄  
**н**ѡ **н**сѡтн̄ **н**тен  
**то**лн̄ **м**пнотте ·  
**тет**н̄ма**рте** **н**н̄  
**пара**ѡсис **н**н̄рѡ  
**ме** · **не**ѡѡѡ **ѡ**е **м**  
**мос** **нат** **не** **же** **е**їе  
**на**ѡс · **тет**н̄ѡе  
**те**ӣ **н**тентолн̄ **м**  
**п**нотте · **же** **ете**  
**т**н̄а**р**арез̄ **ет**етн̄
9. **пара**ѡсис · **м**ѡ  
**ї**сис **гар** **а**ѡѡос **же**  
**т**маїе **п**енеиѡт  
**м**н̄ **тен**маѡт · **а**ѡ  
**пет**нажѡѡѡе  
**е**ѡѡот̄ **н**са **п**еѡ  
**е**иѡт **м**н̄ **те**ѡма  
**а**т̄ **р**н̄ **от**мот̄ · **ма**
10. **ре**ѡмот̄ · **н**тѡтн̄  
**ѡ**е **тет**н̄ѡ **м**мос  
**же** **ер**ѡан̄ **п**рѡме  
**ѡ**ос **м**печеиѡт  
**н** **те**ѡмаѡт · **же** **нор**  
**ѡ**ан̄ **ете** **па**ї̄ **не** **от**  
**ѡ**рон̄ **ѡ**ан̄ѡнт̄  
**м**моѡ **е**ѡл̄ **н**рнт̄ ·
11. **ма** **тет**н̄наѡѡ **ѡ**е  
**ер** **ла**ѡт̄ **н**рѡѡ **м**печ
- 12.

## F. EVANGELIUM MARCI VII, 18—24.

РЗ

- еіѡт · н̄ теѣмаат  
 13. ететитсто еѡл  
 м̄пшаже м̄пнот  
 те р̄н̄ тетипара  
 ѡсис ентатнта  
 ас етоотот · аѡ  
 реннерѣнте тн  
 рот етт̄тѡн е  
 наї етет̄неіре м̄
14. моот · аѣ  
 Цотте ѡе епмнн  
 ше тир̄ѣ нежаѣ  
 наѡ · ѡе сѡт̄м̄ е  
 рої тирт̄н̄ н̄те <sup>sic!</sup>  
 15. ноеї · м̄м̄н̄ лаат  
 р̄н̄ нап̄ѡл еѣна  
 еротн епрѡме  
 еѣнашѡармеѣ ·  
 алла петннт ѡе  
 н̄тоѣ еѡл р̄м̄  
 прѡме н̄тоот  
 петѡѡр̄м̄ м̄прѡ  
 16. ме · пете от̄н̄ ма  
 аже ѡе м̄моѣ е  
 сѡт̄м̄ мареѣсѡ  
 17. т̄м̄ · н̄тереѣ  
 Ъѡн ѡе еротн епнї  
 еѡл р̄м̄ п̄мннше ·  
 аѡжнотѣ н̄ѡї неѣ  
 маѡнтис етпа <sup>sic!</sup>  
 18. ѡолн · н̄тоѣ ѡе  
 пежаѣ наѡ · же н̄  
 тѡтн̄ ѡѡтннт̄  
 т̄н̄ тет̄н̄но <sup>sic!</sup> н̄ѡнт̄  
 р̄н̄ наї · н̄тет̄н̄но  
 еї ан̄ же н̄на н̄м̄
- еѣм̄п̄ѡл м̄прѡ  
 ме еѣнаѡн̄ ерот̄  
 ероѣ н̄ѣнашѡар  
 19. меѣ ан̄ · еѡл̄ же е  
 неѣѡн̄ ан̄ ерот̄  
 епрнт̄ · алла е  
 р̄раї еѡн̄ · аѡ ѣѡн̄  
 еѡл̄ р̄м̄ п̄ма н̄р̄м̄н̄ ·  
 неѣѡѡ м̄мос̄ наѡ  
 пе еѣт̄ѡ н̄н̄ѡн̄  
 20. отоом̄ <sup>sic!</sup> тирот̄ · же  
 петннт̄ еѡл̄ р̄м̄  
 прѡме · пет̄м̄маѡ  
 пе шаѣжер̄м̄ прѡ  
 21. ме · етннт̄ г̄ар̄ е  
 ѡл̄ р̄ротн̄ р̄м̄ прнт̄  
 н̄прѡме н̄ѡї м̄мон̄  
 мен̄ еѡоот̄ · м̄пор̄  
 н̄на · н̄ж̄юте · н̄р̄ѡт̄ѡ  
 22. м̄м̄нт̄ноей̄ · м̄м̄нт̄  
 мат̄он̄рот̄ѡ · м̄по  
 н̄н̄р̄на · м̄м̄нт̄н̄роѣ ·  
 н̄сѡѡѣ · от̄м̄нт̄  
 ѡал̄ м̄пон̄н̄рос̄ · от̄  
 м̄нт̄реѣж̄юта̄ · от̄  
 м̄нт̄ж̄ас̄рнт̄ от̄  
 23. м̄нтаѡнт̄ · наї тн̄  
 рот̄ р̄ен̄пон̄н̄рон̄  
 не · етннт̄ еѡл̄  
 р̄ротн̄ еѡѡр̄м̄  
 24. м̄прѡме · аѣ  
 Тѡотн̄ ѡе еѡл̄ р̄м̄  
 п̄ма ет̄м̄маѡ · аѣ  
 ѡѡн̄ ер̄раї ентѡш̄  
 н̄т̄т̄рос̄ · м̄н̄ с̄ѡѡ ·  
 аѡ н̄тереѣѡн̄

## F. EVANGELIUM MARCI VII, 25—35.

рн

- еротн етнї мп̄ц̄  
отеш тре лаат еи  
ме · атω мп̄ц̄еш  
25. ρωн · алла нтеѳ  
нот̄ нтерессω  
тм̄ ет̄вннт̄ц̄ н̄б̄и  
отср̄ме · ет̄н̄тс̄  
от̄шеере мм̄ат̄  
ере от̄нна̄ пана  
ѳартон км̄мас ·  
асеї асножс̄ ρара  
26. т̄ц̄ · теср̄ме де  
Не от̄реллн̄ те н̄  
р̄м̄теѳоинин̄ н̄  
тс̄тр̄иа ρ̄м̄ п̄ес̄ге  
нос · атω ассе̄п  
с̄ωп̄ц̄ женас̄ еѳе  
неж̄ п̄а̄а̄мон̄ион̄ е  
ѳол̄ ρ̄и тес̄шеере ·  
27. п̄ежа̄ц̄ де нас̄ же на  
н̄щ̄ире н̄с̄есеї  
н̄щ̄ор̄п̄ · на̄нотс̄  
гар̄ ан̄ еж̄ӣ м̄п̄ое̄н̄  
н̄н̄щ̄ире е̄нож̄ц̄  
28. н̄не̄ѳ̄роор̄ · н̄тос̄  
де а̄с̄от̄ω̄щ̄ѳ̄ ес̄  
ж̄ω мм̄ос̄ на̄ц̄ · же  
се̄ п̄ж̄ое̄ис̄ н̄не̄  
от̄роор̄ щ̄а̄тот̄ω̄м̄  
ρ̄аратс̄ н̄тет̄ра̄пе  
ѳ̄а̄ н̄н̄с̄ре̄ц̄р̄ӣц̄ ет̄  
ρ̄н̄т̄ н̄тоот̄от̄ н̄н̄  
29. щ̄ире · п̄ежа̄ц̄ де  
нас̄ же̄ ет̄ѳ̄е̄ п̄еї̄  
щ̄а̄же̄ · ѳ̄ωн̄ а̄ п̄а̄а̄г̄  
мон̄ион̄ еї̄ е̄ѳол̄  
· ρ̄н̄ то̄т̄шеере ·  
30. н̄терес̄ѳ̄ωн̄ де̄  
еп̄ес̄н̄ї̄ а̄с̄ре̄ е̄  
тес̄шеере̄ ес̄  
н̄н̄ж̄ ρ̄ӣ п̄е̄ѳ̄ло̄ѳ̄е̄  
а̄ п̄а̄а̄мон̄ион̄ еї̄  
е̄ѳол̄ н̄ρ̄н̄тс̄ ·  
31. П̄ал̄н̄ он̄ н̄тере̄ц̄  
еї̄ е̄ѳол̄ ρ̄н̄ т̄т̄рос̄  
м̄н̄ с̄ӣа̄ωн̄ · е̄ѳ̄на̄  
ѳ̄ωн̄ е̄ѳол̄ ρ̄н̄ п̄е̄т̄  
то̄щ̄ · а̄ѳ̄еї̄ ρ̄ат̄ӣ  
ѳ̄а̄ла̄сса̄ н̄т̄га̄л̄ӣ  
ла̄га̄ ρ̄н̄ т̄м̄н̄те̄ н̄  
н̄то̄щ̄ н̄т̄а̄ена̄  
32. пол̄ис̄ · а̄те̄не̄ де̄  
на̄ц̄ н̄от̄а̄л̄ н̄м̄п̄о̄  
ат̄ω а̄т̄с̄еп̄с̄ωп̄ц̄  
женас̄ е̄ѳ̄ета̄ле̄  
33. тоот̄ц̄ е̄ж̄ω̄ц̄ · н̄те̄  
ре̄ц̄н̄т̄ц̄ де̄ е̄ѳол̄  
ρ̄м̄ п̄м̄н̄н̄ше̄ а̄ѳ̄ж̄ӣ  
т̄ц̄ н̄с̄аот̄са̄ · а̄ѳ̄  
неж̄ не̄ѳ̄т̄н̄ѳ̄е̄  
еротн̄ е̄не̄ѳ̄ма̄а̄  
же̄ · ат̄ω н̄тере̄ц̄  
неж̄та̄ц̄ е̄ротн̄ е̄  
ρ̄ра̄ц̄ · а̄ѳ̄ж̄ω̄ρ̄ е̄п̄е̄ц̄  
34. л̄ас̄ · ат̄ω н̄тере̄ц̄  
ѳ̄ӣат̄ц̄ е̄ρ̄раї̄ е̄т̄не̄  
а̄ѳ̄а̄щ̄а̄ро̄м̄ · ат̄ω  
п̄ежа̄ц̄ же̄ е̄ѳ̄фе̄  
ѳ̄а̄ е̄те̄ п̄аї̄ не̄ от̄  
35. ωн̄ · ат̄ω н̄те̄т̄  
нот̄ а̄ не̄ѳ̄ма̄а̄же̄  
от̄ωн̄ · ат̄ω а̄с̄ѳ̄ω̄л̄

## F. EVANGELIUM MARCI VII, 36 — VIII, 9.

рѣ

- ебол̄ н̄с̄і т̄м̄рре̄ м̄  
 пец̄лас̄ ац̄ша̄же̄  
 36. нал̄ос̄ · ац̄р̄он̄  
 де̄ етоот̄от̄ же̄  
 нас̄ н̄пет̄хоос̄  
 елаа̄т̄ · р̄осон̄ де̄  
 ац̄р̄он̄ етоот̄от̄ ·  
 н̄тоот̄ де̄ а пе̄  
 37. р̄ото · аτ̄† м̄п̄е̄  
 сое̄ит̄ · аτ̄ω н̄ет̄р̄  
 р̄от̄о̄ р̄ӣн̄ире̄ е̄  
 мате̄ еτ̄х̄ω м̄мос̄  
 же̄ нал̄ос̄ р̄ωб̄ н̄м̄  
 ац̄аа̄т̄ · р̄ωсте̄ н̄ц̄  
 тре̄ н̄ал̄ с̄ωт̄м̄ ·  
 аτ̄ω н̄ц̄тре̄ н̄не̄  
 VIII, 1. м̄п̄о̄ ш̄а̄же̄ · р̄н̄  
 Н̄ероот̄ де̄ ет̄м̄м̄ат̄  
 пет̄н̄ от̄ноб̄ м̄м̄н̄  
 н̄ше̄ н̄м̄м̄ас̄ · аτ̄ω  
 м̄м̄н̄т̄от̄ пет̄от̄  
 наот̄ом̄ц̄ · ац̄мот̄  
 те̄ де̄ а̄не̄ц̄ма̄өн̄<sup>sic!</sup>  
 т̄н̄с̄ п̄е̄жа̄ц̄ на̄т̄ ·  
 2. же̄ †ш̄н̄р̄т̄н̄і̄ е̄ж̄м̄  
 п̄е̄і̄м̄н̄н̄ше̄ же̄ е̄ис̄  
 ш̄ом̄н̄т̄ н̄роот̄  
 се̄бе̄ет̄ е̄ро̄е̄і̄ ·  
 аτ̄ω м̄м̄н̄т̄от̄ пе̄  
 3. то̄тнаот̄ом̄ц̄ · е̄і̄  
 ш̄ан̄наа̄т̄ е̄бол̄ е̄  
 трет̄ѣ̄он̄ е̄пет̄  
 н̄і̄ н̄от̄еш̄ н̄от̄  
 ωм̄ · се̄на̄с̄ω̄ш̄м̄  
 р̄н̄ те̄р̄ин̄ · пет̄н̄  
 ро̄і̄не̄ та̄р̄ н̄р̄н̄т̄от̄  
 не̄ е̄а̄те̄і̄ ж̄н̄ по̄т̄е̄ ·  
 4. а̄то̄т̄ω̄ш̄б̄ де̄ на̄ц̄  
 н̄с̄і̄ п̄е̄ц̄ма̄өн̄т̄н̄с̄  
 же̄ н̄м̄ п̄ет̄на̄ш̄  
 т̄с̄е̄ на̄і̄ н̄о̄е̄ин̄  
 м̄п̄е̄і̄ма̄ р̄н̄ от̄жа̄і̄е̄ ·  
 5. аτ̄ω ац̄ж̄но̄т̄от̄  
 же̄ от̄н̄т̄н̄т̄н̄ аτ̄  
 н̄р̄ м̄м̄ат̄ н̄о̄е̄ин̄  
 м̄п̄е̄і̄ма̄ · н̄тоот̄  
 де̄ п̄е̄жа̄т̄ же̄ са̄  
 6. ш̄ц̄ · аτ̄ω ац̄р̄он̄  
 е̄тоот̄ц̄ м̄п̄м̄н̄  
 ш̄е̄ е̄тр̄ет̄но̄ж̄от̄  
 р̄п̄ес̄н̄т̄ · ац̄ж̄і̄ де̄  
 м̄п̄са̄ш̄ц̄ н̄о̄е̄ин̄  
 ац̄ш̄п̄р̄мот̄ е̄р̄ра̄і̄  
 е̄ж̄ω̄т̄ · ац̄по̄ш̄от̄  
 ац̄таа̄т̄ н̄п̄е̄ц̄ма̄  
 ө̄н̄т̄н̄с̄ же̄ е̄те̄  
 наа̄т̄ р̄ар̄ω̄т̄ ·  
 аτ̄ω а̄тнаа̄т̄ р̄ар̄ω̄ц̄  
 7. м̄п̄м̄н̄н̄ше̄ · не̄  
 от̄н̄т̄от̄ р̄ен̄не̄  
 ш̄н̄м̄ де̄ н̄т̄ѣ̄т̄ ·  
 аτ̄ω н̄ино̄оте̄ ац̄  
 с̄мот̄ е̄роот̄ ац̄  
 от̄ер̄са̄р̄не̄ е̄на̄  
 8. аτ̄ р̄ар̄ω̄т̄ · а̄то̄т̄  
 ωм̄ де̄ · аτ̄ω а̄т̄се̄і̄  
 аτ̄ω а̄т̄ц̄і̄ н̄п̄ла̄н̄м̄  
 н̄та̄т̄р̄р̄от̄о̄ е̄тна̄  
 р̄ са̄ш̄ц̄ н̄ѣ̄і̄р̄ е̄т̄  
 9. ме̄р̄ · не̄то̄т̄ω̄м̄  
 де̄ не̄т̄на̄р̄ ц̄тоот̄  
 н̄ш̄о̄ пе̄ · аτ̄ω ац̄











σ. EPISTOLA AD COLOSSENSES IV, 14—18. — EPISTOLA I. AD THESSALONICENSES I, 1—6.

РЗИ

- мн̄ петр̄н̄ лаоѡинеа  
 мн̄ петр̄н̄ ѿерапо  
 14. лис̄ · цшине ерѡ  
 Тн̄ н̄сӣ лоткас̄ пса  
 еӣ пмерит̄ мн̄ ѡн̄  
 15. мас̄ · цшине песнит̄  
 етр̄н̄ лаоѡинеа мн̄  
 н̄тмфа̄ аѡѡ тсо  
 от̄рс̄ етр̄м̄ песнї̄ ·  
 16. аѡѡ етшанотѡ ет  
 ѡш̄ н̄теїеністолӣ  
 рартетн̄тн̄ · ма  
 ротош̄с̄ рѡѡѡ рн̄  
 теннлнсїа̄ н̄нлао  
 ѡнеѡс̄ аѡѡ мн̄н̄  
 сѡс̄ н̄тетнош̄с̄  
 17. рѡтн̄тн̄тн̄ · аѡѡ  
 ѡхис̄ н̄архипос̄ же  
 ѡѡш̄т̄ етѡіаѡонїа̄  
 ентан̄хїтс̄ р̄м̄ н̄хо  
 еїс̄ же̄ енежон̄с̄ е̄  
 18. ѡл̄ · паспасмос̄  
 Ентаїс̄раїѡ̄ н̄таѡїх̄  
 пат̄лос̄ аргї̄ н̄мее̄те  
 н̄па̄м̄рре̄ · теҳарїс̄  
 н̄м̄мн̄тн̄ ·

тепросколосоаеїс̄

тепросѡессалонїнеїс̄ · ѡ̄ ·

- 1, 1. Пат̄лос̄ мн̄ сїлота  
 нос̄ мн̄ тїмѡѡеос̄  
 етер̄аї̄ н̄теннлнсїа̄

- н̄неѡессалонїнеѡс̄ ·  
 р̄м̄ н̄нот̄те̄ не̄неї  
 ѡт̄ · мн̄ н̄хо̄еїс̄ їс̄  
 2. пеҳс̄ · теҳарїс̄  
 Нитн̄ мн̄ ф̄рнн̄н̄ ·  
 3. тн̄ш̄н̄р̄мот̄ н̄т̄м̄  
 н̄нот̄те̄ н̄от̄ѡеїш̄  
 н̄м̄ рарѡтн̄ тн̄ртн̄  
 енеїре̄ м̄пет̄їме̄  
 ете̄ рн̄ не̄н̄ш̄лїл̄ а̄  
 х̄н̄ ѡх̄н̄ · енеїре̄ м̄  
 н̄мее̄те̄ м̄н̄рѡѡ̄ н̄  
 тет̄їн̄їет̄їс̄ мн̄ н̄рї  
 се̄ н̄тет̄на̄гап̄н̄ ·  
 мн̄ ѡт̄помон̄н̄ н̄  
 ѡел̄н̄с̄ м̄не̄н̄хо̄еїс̄  
 їс̄ пеҳс̄ м̄не̄м̄то̄  
 еѡл̄ м̄н̄нот̄те̄ н̄е̄  
 4. еїѡт̄ · енс̄ѡѡѡ̄  
 Нес̄н̄т̄ м̄мер̄їт̄ е̄  
 ѡл̄ р̄їт̄м̄ н̄нот̄те̄  
 н̄тет̄н̄м̄н̄тс̄ѡтн̄ ·  
 5. же̄ не̄не̄ѡа̄г̄ц̄ел̄їон̄  
 м̄н̄ц̄ш̄ѡне̄ ер̄от̄н̄  
 ер̄ѡтн̄ р̄м̄ н̄ш̄а̄же̄  
 м̄мате̄ а̄л̄ла̄ р̄н̄ т̄не̄  
 ѡм̄ аѡѡ р̄м̄ не̄н̄їа̄  
 ет̄ѡѡа̄ѡ̄ мн̄ ѡт̄ѡт̄  
 н̄р̄н̄т̄ е̄н̄а̄ш̄ѡѡ̄ на̄  
 та̄ ѡе̄ е̄тет̄н̄с̄ѡѡт̄н̄  
 н̄ѡе̄ е̄нт̄а̄ш̄ѡне̄  
 м̄мос̄ н̄р̄н̄т̄н̄т̄н̄  
 е̄т̄ѡет̄н̄т̄н̄ · аѡѡ  
 н̄т̄ѡт̄н̄ а̄тет̄н̄ш̄ѡ  
 не̄ е̄тет̄н̄т̄н̄т̄ѡн̄

VARIAE LECTIONES.

Amélineau in Zeitschrift f. Aegypt. Sprache und Alterthumsk. 1887.

Ep. Coloss. IV, 3. н̄аї̄ vor е̄ф̄м̄ир̄ е̄т̄а̄н̄н̄т̄ѡ̄ fehlt. ѡ̄. н̄а̄р̄н̄

Ep. I. Thess. I, 4. е̄тет̄н̄м̄н̄тс̄ѡтн̄ ѡ̄. н̄та̄ш̄ѡне̄

## II. EPISTOLA JACOBI II, 28 — III, 4.

ⲙⲁⲛⲱⲃ[ⲟⲥ][ⲛⲟ]

a. 23. ⲁⲧⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉ̅ⲣⲟϥ  
ⲛⲉ ⲛⲉϣⲏⲣ  
ⲙⲛⲛⲟⲩⲧⲉ.

24. ⲧⲉⲧⲛⲛⲁⲧ ⲛⲉ

+ ⲉⲣⲉ ⲛⲣⲟⲙⲉ  
ⲛⲁⲧⲙⲁⲉⲓⲟ̅ ⲉ̅  
ⲃⲟⲗ ϣ̅ⲛ̅ ⲛⲉⲣ  
ⲃⲛⲧⲉ ⲁⲧⲱ̅ ⲉ̅  
ⲃⲟⲗ ϣ̅ⲛ̅ ⲧⲛⲓⲥ  
ⲧⲓⲥ ⲙⲙⲁⲧⲉ ⲁ̅.

25. ⲛⲧⲉⲓⲣⲉ ⲟⲛ ϣⲣⲁⲁⲃ

+ ⲧⲛⲟⲣⲛⲓ · ⲙⲛ  
ⲛⲧⲁⲥⲧⲙⲁ  
ⲉⲓⲟ ⲁⲛ ⲉ̅ⲃⲟⲗ  
ρ̅ⲛ̅ ⲛⲉⲣⲃⲛⲧⲉ̅  
ⲉⲁⲥϣⲱⲛⲉ̅ ⲉ̅  
ⲣⲟⲥ ⲛ̅ⲛ̅ϣⲁⲓ̅  
ϣ̅ⲛⲉ̅ ⲁⲥⲛⲁ  
ⲁⲧ̅ ⲉ̅ⲃⲟⲗ ϣ̅ⲛ̅ ⲛⲉ

26. ϣ̅ⲛ̅ · ⲛ̅ⲟⲉ ⲥⲁⲣ  
ⲛⲓⲥⲱⲙⲁ ⲁ

b. ⲛ̅[ⲛ̅ ⲛⲉⲓⲛ̅ⲁ̅ ⲉϣ]  
ⲙ[ⲟⲟⲩⲧ]  
ϣⲱ[ⲱϥ ⲧⲁⲓ ⲧⲉ]  
ⲟⲉ ⲛ̅[ⲧⲛⲓⲥ]  
ⲧⲓⲥ ⲁⲛ̅[ⲛ̅ ⲛⲉⲣ]  
ⲃⲛⲧⲉ ⲉⲥⲙ[ⲟ]  
ⲟⲩⲧ ϣⲁⲣⲓ ϣⲁ  
ⲣⲟⲥ :... ~

III, 1. ⲛ̅ⲛⲣ̅ ⲉ̅

ϣⲱⲛⲉ  
ⲛⲣⲁⲣ ⲛⲥⲁⲣ  
ⲛⲁⲥⲓⲛⲓⲧ  
ⲉⲧⲉⲧⲛⲥⲟⲟⲩ̅  
ⲛⲉ ⲧ̅ⲓⲛⲁ

ⲛ̅ⲟⲩⲛⲟⲃ

ⲛ̅ⲛⲣⲓⲙⲁ ⲧⲛ

2. ϣ̅ⲛ̅ · ⲧ̅ⲓⲣⲛⲧ̅

ⲥⲁⲣ ⲧⲓⲣⲛ

ⲛ̅ⲣⲁⲣ ⲛⲥⲟⲛ

ⲉ̅ϣⲱⲛⲉ ⲟⲩ

ⲧⲉⲛⲓⲧⲟⲗⲛ[ⲛⲛ]

a. .... ϣ̅ⲛⲧ̅  
[ⲁⲛ ϣ̅ⲙ̅ ⲛ̅]ⲉϣⲱⲁ  
[ⲛⲉ · ] ⲛⲁⲓ ⲟⲩ  
[ⲣⲱⲙ]ⲉ ⲛ̅ⲧⲉ  
[ⲗⲓⲟⲥ] ⲛⲉ ⲉ̅ⲟⲩ  
[ⲛ̅] ⲃⲟⲙ ⲙⲙⲟϥ  
ⲉⲭⲁⲗⲓⲛⲟⲩ  
ⲙⲛⲉϣⲥⲱⲙⲁ  
ⲧⲓⲣϣ̅.

3. ⲉ̅ⲓⲥ ϣ̅ⲛⲛⲧⲉ ⲧ̅ⲓ

+ ⲛⲟⲩⲛ̅ ⲛ̅ⲛⲉ

ⲭⲁⲗⲓⲛⲟⲥ ⲉ̅

ⲣⲱⲟⲩ ⲛ̅ⲛⲉⲣ

ⲧⲱⲱⲣ ⲉⲧⲣⲉⲧ

ⲥⲱⲧ̅ⲙ̅ ⲁⲛ sic!

ⲁⲧⲱ̅ ⲧ̅ⲓⲛ̅

ⲧⲟ ⲙ̅ⲛⲉⲧⲥⲱ

ⲙⲁ ⲧⲓⲣϣ̅.

4. ⲉ̅ⲓⲥ ⲛ̅ⲛⲉⲭⲛⲧ̅

+ ⲉ̅ⲧⲟ ⲛ̅ⲧⲉⲓⲃⲟⲩ̅ ·

ⲁⲧⲱ̅ ⲉ̅ⲧⲣⲣⲟⲩ̅

b. ⲙ̅ⲙⲟⲟⲩ ϣ̅ⲧ̅ⲓⲛ̅  
ⲣⲉⲛⲧⲓⲧ̅ ⲉ̅ⲧ  
ⲛⲁⲣⲓⲧ̅ · ⲥⲉⲛ  
ⲧⲟ ⲙ̅ⲙⲟⲟⲩ ϣ̅ⲧ̅  
ⲧ̅ⲓ ϣ̅ⲛⲛⲟⲩⲧ̅  
ⲛ̅ⲣⲓⲉ ⲉⲛⲥⲁ ⲉ̅  
ⲧⲉϣⲟⲩⲁⲓⲛ̅ϣ̅

## H. EPISTOLA JACOBI III, 6—12.

5.  $\bar{\eta}\sigma\bar{\iota}$   $\bar{\eta}\tau\rho$   
 $\bar{\rho}\mu\mu\epsilon \cdot \tau\alpha\bar{\iota}$   
 $\bar{\nu}\omega\omega\zeta \tau\epsilon \theta\epsilon$   
 +  $\bar{\mu}\bar{\eta}\lambda\alpha\varsigma \cdot \sigma\tau$   
 $\eta\sigma\tau\bar{\iota} \bar{\mu}\mu\epsilon\lambda\omicron\varsigma$   
 $\eta\epsilon \cdot \alpha\tau\bar{\omega} \bar{\zeta}$   
 $\text{же} \eta\sigma\tau \eta\psi\alpha$   
 $\text{же} \cdot \epsilon\iota\varsigma \rho\eta\eta$   
 $\text{Те} \psi\alpha\tau\epsilon \sigma\tau\eta\sigma\tau\bar{\iota}$   
 +  $\eta\eta\omega\rho\tau \text{ же}$   
 $\rho\epsilon \sigma\tau\eta\sigma\tau \eta$   
 6.  $\bar{\rho}\tau\lambda\eta\eta \cdot \bar{\eta}\lambda\alpha\varsigma$   
 $\bar{\nu}\omega\omega\zeta \sigma\tau$   
 $\eta\omega\rho\tau \eta\epsilon$

---

 $\eta\gamma\alpha\eta\omega\delta\omicron\varsigma$ 


---



---

 $\eta\theta$ 


---

- а.  $\eta\eta\sigma\mu\omicron\varsigma \bar{\eta}$   
 $\tau\alpha\lambda\iota\eta\alpha \eta\epsilon \eta$   
 $\lambda\alpha\varsigma \rho\eta\eta \bar{\eta}\mu\mu\epsilon$   
 $\lambda\omicron\varsigma \cdot \eta\alpha\bar{\iota} \epsilon\tau$   
 $\text{ж} \omega\rho\bar{\mu} \bar{\mu}\bar{\eta}\psi\omega$   
 $\mu\alpha \tau\eta\rho\bar{\zeta} \cdot \alpha\tau$   
 $\omega \epsilon\tau\tau\mu\rho\omicron \bar{\mu}$   
 $\eta\epsilon\tau\rho\chi\omicron\varsigma$   
 $\mu\eta\epsilon\chi\rho\omicron \cdot \alpha\tau$   
 $\omega \epsilon\tau\rho\omega\eta\rho$   
 $\bar{\mu}\mu\omicron\zeta \rho\iota\tau\eta$   
 $\tau\eta\epsilon\rho\epsilon\eta\eta\alpha \cdot$   
 7.  $\Phi\tau\epsilon\varsigma\iota\varsigma \gamma\alpha\rho$   
 $\eta\eta\mu \bar{\eta}\eta\epsilon\theta\tau$   
 $\rho\iota\omicron\eta \cdot \mu\bar{\eta} \bar{\eta}$   
 $\rho\alpha\lambda\alpha\tau\epsilon \cdot \mu\bar{\eta}$   
 $\eta\chi\alpha\tau\bar{\eta}\epsilon \cdot \mu\bar{\eta}$   
 $\eta\tau\bar{\alpha}\tau \cdot \varsigma\epsilon\varsigma\omega$   
 $\mu \bar{\mu}\mu\omicron\sigma\tau \cdot$   
 $\alpha\tau\omega \alpha\tau\varsigma\omicron\mu\omicron\tau$

- б.  $\rho\eta \tau\epsilon\Phi\tau\epsilon\varsigma\iota\varsigma$   
 $\eta\eta\rho\omega\mu\epsilon \cdot$   
 8.  $\bar{\eta}\lambda\alpha\varsigma \text{ же} \epsilon\iota \epsilon$   
 +  $\mu\bar{\eta} \sigma\omicron\mu \eta\lambda\alpha$   
 $\alpha\tau \bar{\eta}\rho\omega\mu\epsilon$   
 $\text{же} \alpha\mu\alpha\zeta\epsilon \mu$   
 $\mu\omicron\zeta \cdot \eta\alpha\bar{\iota} \epsilon\tau$   
 $\psi\tau\rho\tau\omega\rho$   
 $\epsilon\tau\rho\omicron\sigma\tau \cdot \epsilon\tau$   
 $\mu\epsilon\rho \mu\mu\alpha\tau\omicron\tau$   
 $\bar{\eta}\rho\epsilon\zeta\mu\omicron\tau\omicron\tau\tau \cdot$   
 9.  $\bar{\nu}\rho\alpha\bar{\iota} \bar{\eta}\rho\eta\tau\bar{\zeta}$   
 $\tau\eta\varsigma\mu\omicron\tau \epsilon\eta$   
 $\eta\sigma\tau\tau\epsilon \eta\epsilon\bar{\iota}$   
 $\omega\tau \cdot \alpha\tau\omega \bar{\nu}\rho\alpha\bar{\iota}$   
 $\bar{\eta}\rho\eta\tau\bar{\zeta} \tau\eta$   
 +  $\varsigma\alpha\rho\omicron\tau \eta\eta\rho\omega$   
 $\mu\epsilon \cdot \eta\alpha\bar{\iota} \eta$   
 $\tau\alpha\tau\tau\alpha\mu\iota\omicron$   
 $\sigma\tau\eta\alpha\tau\alpha\eta\epsilon\bar{\iota}$   
 $\eta\epsilon \mu\eta\eta\sigma\tau\tau\epsilon \cdot$

---

 $\tau\epsilon\pi\iota\sigma\tau\omicron\lambda\eta$ 


---



---

 $\zeta$ 


---

- а. 10.  $\epsilon\theta\omicron\lambda \rho\eta \tau\epsilon\iota\tau\alpha\eta$   
 $\rho\omicron \eta\sigma\tau\omega\tau$   
 $\zeta\eta\eta\eta\tau \epsilon\theta\omicron\lambda$   
 $\bar{\eta}\sigma\tau\bar{\iota} \eta\epsilon\varsigma\mu\omicron\tau \cdot$   
 $\mu\bar{\eta} \eta\varsigma\alpha\rho\omicron\tau \cdot$   
 $\text{Ш} \psi\epsilon \alpha\eta \eta\alpha\varsigma$   
 $\eta\eta\tau \epsilon\tau\tau\epsilon \eta\alpha\bar{\iota}$   
 $\psi\omega\eta\epsilon \eta\tau\epsilon\bar{\iota}$   
 11.  $\rho\epsilon \cdot \mu\eta\tau\epsilon\bar{\iota}$   
 $\psi\alpha\tau\epsilon \rho\omicron\eta\bar{\eta}$   
 $\epsilon\tau\alpha\tau\omicron \epsilon\omicron\rho\alpha\bar{\iota}$   
 $\rho\eta \dagger\mu\omicron\tau\mu\epsilon$   
 $\eta\sigma\tau\omega\tau \bar{\mu}$   
 $\eta\mu\omicron\sigma\tau \epsilon\tau\rho\omicron$

## II. EPISTOLA JACOBI III, 12—14.

12. λσ̄ · мн̄ пет  
μολ̄ρ̄ · нас

Нит̄ · мн̄ оти  
\* βομ̄ етре от̄  
ῥω̄ нн̄те  
τᾱτε̄χο̄ε̄ιτ̄  
ε̄ῥο̄λ̄ · н̄ н̄

.b те от̄ῥω̄ не  
λοο̄λε та̄оте  
нн̄теῥο̄λ̄ · sic!  
от̄те нне  
ψω̄λ̄ρ̄ ρ̄мо  
от̄ ε̄ρ̄ο̄λ̄σ̄.

13. Ним̄ пе  
пса̄ῃе  
ατω̄ п  
ρ̄μ̄η̄ρη̄т̄ ε̄  
τη̄ρη̄т̄т̄η̄т̄  
тн̄ ма̄ре̄χο̄т̄  
ω̄η̄ρ̄ ε̄ῥο̄λ̄  
ρη̄ те̄ча  
на̄стро̄φ̄η̄  
ε̄т̄на̄κο̄те  
ρη̄ от̄м̄η̄т̄  
ρ̄μ̄ρᾱψ̄ · мн̄  
от̄ со̄φ̄ιᾱ .

14. Ε̄ψ̄η̄ε̄ от̄ӣ от̄

## VARIAE LECTIONES.

Woide. Cod. Huntingdonianus 3. pag. ζῆ et ρη̄.

III, 3. е̄т̄ре̄т̄с̄ω̄т̄м̄ на̄н̄ ·  
н̄т̄η̄η̄т̄о̄ м̄не̄т̄не̄с̄ω̄ма̄ т̄η̄ρ̄ς̄ ·

4. н̄не̄ε̄η̄η̄т̄ ·  
ε̄т̄ρ̄ρ̄ω̄ω̄т̄ · pag. ρη̄. ε̄т̄ρ̄ρ̄ω̄т̄ ·  
η̄ρ̄η̄н̄.

5. п̄ла̄с̄, pag. ρη̄. м̄п̄ла̄с̄ ·  
ε̄ψ̄η̄ε̄. — pag. ρη̄. ψ̄η̄ε̄.

6. м̄ме̄ло̄с̄ ·  
ε̄ψ̄η̄ω̄ρ̄μ̄ — pag. ρη̄. ε̄т̄η̄ω̄ρ̄μ̄ ·  
м̄п̄ε̄η̄πο̄ ·  
т̄т̄ε̄ρ̄η̄η̄ᾱ ·



**Über devonische Fische vom oberen Jenissei nebst Bemerkungen über die Wirbelsäule devonischer Ganoiden. Von Dr. J. V. Rohon. (Lu le 19 septembre 1889.)**

(Mit einer Tafel).

Im Hinblick auf die bereits veröffentlichten Untersuchungen<sup>1)</sup> erlaube ich mir weitere Resultate meiner neuerdings angestellten Beobachtungen mitzuteilen. Letztere beziehen sich auf das von Herrn Berg-Ingenieur Lopatin im Jahre 1875 an mehreren Stellen der Umgebung des oberen Jenissei-

---

1) Rohon, J. V.: Über fossile Fische vom oberen Jenissei. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII-e série, Tome XXXVI, № 13. St. Pétersbourg 1889.

Dasselbst beschrieb ich Schuppen (pag. 10—12) von Kubekowa und bestimmte dieselben als *Palaeoniscus Marcki* und *Palaeoniscus sibiricus*. Gegen die letztere Bestimmung wendet sich A. Smith Woodward (Annals and Magazine of nat. hist. July 1889. pag. 107) und glaubt, dass meine Figuren 22 und 28 (Taf. II) Schuppen von *Colobodus* darstellen. Zur Unterstützung seiner Ansicht verweist A. Smith Woodward auf die grosse Ähnlichkeit derselben mit den durch Prof. Dr. W. Dames [Die Ganoiden des deutschen Muschelkalkes. Palaeontologische Abhandlungen von W. Dames und E. Kayser. Bd. IV, Heft 2. Berlin 1888. Taf. VIIa (XVIIa), Figuren (6—8)] gezeichneten Schuppen des *Colobodus chorzowensis* H. v. Meyer sp. In Folge dessen untersuchte ich den Fall von Neuem und bin jetzt überzeugt, dass beide Bestimmungen, die von A. S. Woodward und von mir, unrichtig waren. Freilich geschieht Ähnliches nicht selten, wenn man nach isolirten Schuppen oder nach Bruchstücken von solchen Bestimmungen vornimmt. Die Änderung in meiner Ansicht bewirkte hauptsächlich die während des Druckes meiner Arbeit veröffentlichte Schrift von J. v. Tscherski (И. Г. Черский: Геологическое исследование сибирскаго почтового тракта и т. д. Приложение къ LIX Тому Записокъ Императорской Академіи Наукъ. № 2. С.-Петербургъ 1888. Geologische Untersuchungen längs der sibirischen Poststrasse vom Bajkal-See bis zum Ost-Abhange des Urals. Verhandlungen der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften. Bd. LIX. Mit einer geologischen Karte. St. Petersburg 1888). Aus diesen interessanten und sorgfältig durchgeführten Untersuchungen geht mit voller Gewissheit hervor, dass der Fundort Kubekowa jurassischen Ursprungs sei, und dass sich derselbe innerhalb des grossen Jurassischen Jenissei-Bassins befindet (v. Tscherski: l. c., pag. 132). Demnach konnten auch die daselbst gesammelten und von mir beschriebenen Fischreste weder dem *Palaeoniscus* noch dem *Colobodus* angehört haben, zumal die Arten des ersteren nur im Kupferschiefer von Deutschland und dem Magnesian limestone von England, die des letzteren aber nur in der Trias vorkommen (Vergl. v. Zittel: Handbuch der Palaeontologie Bd. III. Lieferung 1. München und Leipzig 1887. pag. 190 und 208). Unter Berücksichtigung der palaeontologischen und geologischen Verhältnisse glaube ich gegenwärtig, dass jene Schuppen (l. c. Taf. II, Figuren 20 a, b, 21, 22, 24, 25, 26, 27 und 28) einem Individuum des *Aspidorhynchus*-Geschlechtes angehören, worin mich ausser der geologischen Bestimmung des Fundortes noch das Nebeneinander-Vorkommen der Schuppen mit den von mir auf der Tafel II, Figuren 19, 23, 29 (Vergl. v. Zittel, l. c., pag. 221 Fig. 235) und 37 (Vergl. v. Zittel, l. c., pag. 220, Fig. 234) abgebildeten Wirbeln und Knochen bestärken.



Flusses gesammelte Fischmaterial. Die von mir sogleich zu beschreibenden Fischreste bestehen aus isolirten Hautschildern, Schuppen, Knochen und Zähnen, deren Bestimmung nach ihrer Beschaffenheit ziemlich gut durchgeführt werden konnte. Dieselben stellen Skeletteile vom *Coccosteus*, *Bothriolepis* und *Holoptychius* dar. Dabei fallen ganz besonders zwei Umstände in die Augen, nämlich das isolirte Vorkommen und die innige Verbindung mit der Gesteinsmasse der Reste,—Umstände, welche auch die im europäischen Russland vorkommenden Fossilien in den meisten Fällen begleiten. Indessen beschränkt sich die Übereinstimmung zwischen diesen und jenen Fischresten nicht allein auf die besagten Umstände, sondern sie erstreckt sich auch auf die Farbe der Fossilien, indem diese da wie dort bald dunkelbraun, bald dunkel oder hellgrau gefärbt erscheinen. Bezeichnender ist ausserdem die grosse Ähnlichkeit, welche zwischen den europäischen und sibirischen fossilen Resten herrscht.

Es ist wohl selbstverständlich, dass die Systematik durch derartige Untersuchungen keine Bereicherung erfährt, worauf es diesfalls gar nicht ankommt; wird doch durch den Nachweis der geologischen Verbreitung von bestimmten Geschlechtern der Wissenschaft Genüge geleistet.

Eine ganz andere Bewandniss haben weiterhin die Mittheilungen in Betreff der Wirbelsäule von den devonischen Ganoiden und Dipnoern; denn hier tritt mehr das zoologisch-histologische Moment in den Vordergrund, während das geologische im Hintergrunde zurückbleibt. Obgleich sich die gewonnenen Resultate nicht über das Allgemeine erheben, bieten sie einige Thatsachen von wissenschaftlichem Interesse.

## I. Devonische Fische vom oberen Jenissei.

*Placodermi* M'Coy (*Arthrothoraces* Brandt).

*Coccosteus* Ag.

Figuren 15 und 16.

In einer grünlich-grauen Gesteinsmasse (gm) vorkommende Hautschilder (k), nicht besonders dick und von dunkel-brauner oder auch schwarzer Farbe. Dieselben stellen teilweise ganze Stücke des Kopfschildes, teilweise beschädigte Stücke des Rückenschildes vor. Die Figur 15 zeigt die Oberflächen-Ansicht eines Kopfstückes und Figur 16 die Innenflächen-Ansicht eines wahrscheinlich ebensolchen Stückes. Die Oberfläche zeichnet sich durch rundliche glänzende Höckerchen oder Tuberkeln (Fig. 15) aus, die seltener vereinzelt, hingegen zumeist zu Reihen vereinigt erscheinen. Die zwischen den Höckern vorhandenen Vertiefungen sind gleichfalls glatt; nur in den seltensten Fällen kommen Höckerchen von der für *Coccosteus decipiens*

besonders charakteristischen sternchenähnlichen Gestalt vor. Die Innenfläche der Platten (Fig. 16) ist glatt und besitzt stellenweise rundliche Lücken, welche den Ausmündungen von den Havers'schen Canälen entsprechen. Die Species, zu welcher die Platten gehört haben mochten, konnte auf Grund der makroskopisch durchgeführten Beobachtungen nicht eruirt werden.

Nichts destoweniger hat die mikroskopische Untersuchung der von diesen Hautplatten angefertigten Dünnschliffe ihre Zugehörigkeit zum *Coccosteus*-Geschlecht auf das Deutlichste erwiesen. Ich konnte an einem Vertikalschliff die drei verschiedenen Schichten unter dem Mikroskop erkennen. 1) Die äussere oder obere Schicht, welche die Höckerchen bildet und sich aus parallel geschichteter Grundsubstanz, aus den die gleiche Lagerungsweise einhaltenden Knochenzellen oder Knochenkörperchen von verhältnissmässig kleiner Gestalt und kurzen verästelten Fortsätzen oder Primitivröhrchen zusammensetzt. Charakteristisch für diese Schicht bleibt die geringe Anzahl von Havers'schen Canälen. 2) Die zweite oder mittlere Schicht besteht aus einer grossen Menge von in verschiedenen Richtungen verlaufenden Havers'schen Canälen, in deren nächster Umgebung concentrische Streifung erscheint. Die Knochenzellen treten in der homogenen Grundsubstanz ziemlich zahlreich und dicht nebeneinander auf. Das Ansehen dieser Schicht, welche, nebenbei bemerkt, von allen die stärkste ist, bietet annähernd das histiologische Bild des spongiösen Knochengewebes. 3) Die innere oder untere Schicht von dünner Lage besteht endlich aus parallel angeordneten, spindelförmigen Knochenzellen mit wenigen und kurzen Primitivröhrchen, zwischen denen die vereinzelt Havers'schen Canäle in senkrechter Richtung nach oben verlaufen.

*Bothriolepis* Eichwald.

Figuren 9 und 17.

Bruchstücke von Kopf-, Rückenschildern und von Knochen des innern Skeletes; die ersteren sind gelblich-grau gefärbt, die letzteren meist ganz weiss. Diese Reste sind stets in einer grünlich-grauen Gesteinsmasse gelagert. An der Oberfläche von den Schild-Fragmenten erkennt man stellenweise eine Suture von rinnenförmiger Gestalt (Fig. 17 sr.) und die den *Bothriolepis* auszeichnenden Verzierungen. Letztere bestehen teilweise aus gerade oder gewissermassen wellig verlaufenden Rippchen (Fig. 17 sp), die sich jedoch bei Betrachtung unter der Loupe als kleine, mit einander verschmolzene Höcker erweisen. Die Schilder sind dünn und an ihrer Innenfläche glatt. Durch die Oberflächenverzierungen nähern sich unsere Hautplatten denen vom *Bothriolepis Panderi* Lahusen, gefunden am Flusse Sjass im St. Petersburger Gouvernement.

Der histiologische Bau dieser Schilder stimmt mit dem beim *Bothriolepis* bekannt gewordenen überein, der sich nur in geringerem Grade von der vorhin geschilderten Mikrostruktur des *Coccosteus* unterscheidet.

Bezüglich der anderen Knochenstücke verdient bloss eines besondere Erwähnung. Dasselbe ist in der Figur 9 abgebildet. An diesem Knochen kann man drei Abschnitte erkennen: Einen mittleren, kurzen (mk) von horizontaler Lage und zwei bogenförmig nach oben aufsteigende Seitenstücke (sk); alle drei Abschnitte sind verschmolzen. An seiner vorderen und hinteren Seite ist der Knochen abgeflacht und besitzt auf einer Seite eine ziemlich tiefe Furche, welche sich rechterseits in der Zeichnung bemerkbar macht. Ich deute diesen Knochen als den zum Teil verknöcherten Schultergürtel des *Bothriolepis*. Die Richtigkeit dieser Deutung vorausgesetzt, würde *Bothriolepis* einen ähnlich gestalteten Schultergürtel gehabt haben, wie z. B. der *Heptanchus*, bei dem der Schultergürtel gleichfalls einen Bogen bildet, welcher jedoch vollständig knorpelig ist.

Ein anderes Exemplar sah ich unter dem *Bothriolepis*-Material vom Sjass; dasselbe ist grösser als der soeben beschriebene Knochen. An einer beschädigten Stelle dieses Exemplars machte sich im Innern eine von sehr dünner Wandung begrenzte Höhle bemerkbar, welche wahrscheinlich ehemals von knorpeliger, mit knöcherner Hülle bedeckter Masse erfüllt war.

*Holoptychius Flemingii* Ag.

Figuren 10 und 21.

Agassiz<sup>2)</sup> schildert die Schuppen dieses Fisches folgendermassen: «Les écailles sont beaucoup plus hautes que larges sur les flancs; mais il paraît qu'elles s'arrondissaient davantage sous le ventre. Dans leur état normal d'imbrication, la hauteur de la partie libre égale plus du double de la longueur. Ces proportions sont constantes sur toute la longueur des flancs, et fournissent par conséquent un excellent caractère spécifique. Les ornemens des écailles ont aussi quelque chose de particulier. Ce sont des lignes ondulées, courant horizontalement vers le bord postérieur, sans se ramifier d'une manière sensible. Ces rides naissent d'une série de petites collines rangées parallèlement le long du bord antérieur, et séparant l'espace orné du bord lisse et presque dépourvu d'émail, qui est caché par les écailles précédentes (Tab. 22, fig. 1). Les rides ondulées sont serrées et grossièrement parallèles».

Mit dieser Schilderung stimmen, wie ich glaube, auch die Verhältnisse an dem Schuppen-Fragment (Fig. 10) überein. An demselben bemerken

2) Agassiz, L.: Monographie de poissons fossiles du vieux grès rouge ou système dévonien (Old Red Sandstone) des îles Britanniques et de Russie. Neuchâtel (Suisse) 1844. pag. 71.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 20.

wir ein Stückchen des Vorderrandes; von dem Vorderrande verlaufen feine Rippchen (p) in der Richtung gegen den Hinterrand der Schuppe; die Oberfläche der Rippchen wird durch das glänzende Email gebildet. Agassiz gibt im Old Red auf der Taf. 31\*, Fig. 25 die Abbildung einer isolirten Schuppe, deren Oberflächen-Verzierung mit solcher an meiner Zeichnung gleichartig erscheint. In der Figur 21 sehen wir die Innenfläche einer ähnlichen, fast ganzen Schuppe, die wiederum in mehrfacher Beziehung grosse Ähnlichkeit mit der Agassiz'schen Figur 25\* derselben Tafel besitzt. Die daselbst auftretende concentrische Streifung weist auf die schichtenweise Entstehung der knöchernen Basis hin, und erinnert gewissermassen an ähnliche Vorgänge bei den *Glyptolepis*-Schuppen. Immerhin besteht ein charakteristischer Unterschied in der Streifung zwischen den *Holoptychius*- und *Glyptolepis*-Schuppen; die concentrischen Streifen sind bei den letzteren<sup>3)</sup> zahlreicher und regelmässiger angeordnet, als bei den ersteren.

*Osteolepis* Val. und Pentl.

Figur 12.

Fragmente von isolirten Schuppen mit Innenflächen-Ansicht, von welchen ein Exemplar in der Fig. 12 zur Abbildung gelangte. Letztere zeigt uns die Hälfte einer gewölbten Schuppe (p), in deren Mitte eine leistenähnliche Erhebung besteht; es ist ein knöcherner Fortsatz, der wohl zur Befestigung der Schuppe dienen mochte.

? *Glyptolepis* Ag.

Figur 11.

Isolirte Zähne von schwarzer Farbe. Die vordere und hintere Fläche derselben sind gewölbt, glatt und glänzend; die Seitenränder scharfkantig. An der Basis ist zuweilen andeutungsweise eine Faltung sichtbar. Das obere Zahnende ist zugespitzt.

## II. Die Wirbelsäule der devonischen Fische.

Bei einer früheren Gelegenheit beschrieb ich einige knöcherne Fischwirbel<sup>4)</sup>, habe aber keine Abbildungen von denselben gegeben. Im Anschluss an jene Mittheilungen will ich im Nachfolgenden die Resultate meiner inzwischen weitergeführten Untersuchungen über die Wirbelsäule devonischer

3) Vergl. Pander: Ueber die Saurodipterynien, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des devonischen Systems. St. Petersburg 1860. Tab. 7, Fig. 76.

4) Rohon, J. V.: Die Dendrodonten des devonischen Systems in Russland. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg, VII-e série. Tome XXXVI, N° 14, St. Pétersbourg 1889.

Dr. Traquair (Geological Magazine. November 1889. pag. 490—492) unterzog neulich diese Arbeit einer Kritik. Ich behalte mir vor, letztere bei einer andern Gelegenheit in

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 31.

Fische mit Illustrationen unterbreiten. Dabei muss ich jedoch bemerken, dass sich diese Resultate auf ein bescheidenes Mass reduciren, — ein Umstand, welcher bei Berücksichtigung der mit ähnlichen Untersuchungen stets verbundenen Schwierigkeiten begreiflich erscheint.

Die Beschaffenheit der Wirbelsäule von den devonischen Fischgeschlechtern fesselte seit jeher in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Palaeontologen, und zwar im Hinblick auf die Dipnoer seit der Entdeckung des *Ceratodus Forsteri*, auf die Ganoiden seit der Aufklärung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zum *Polypterus bichir*. Die Thatsache, dass die Mächtigkeit des Hautskeletes und die Mannichfaltigkeit im histiologischen Baue desselben bei den devonischen Ganoiden dem auf niederer Entwicklungsstufe befindlichen Achsenskelet gegenüber stand, musste naturgemäss einen bedeutenden Einfluss auf die Ansichten der Palaeontologen bezüglich der Wirbelsäule der Fische im Allgemeinen ausüben.

Demnach wird es uns verständlich, wenn der ausgezeichnete Kenner der fossilen Fische, L. Agassiz, die Wirbelsäule der vorweltlichen Ganoiden als ähnlich jener der Selachier bezeichnete<sup>5)</sup>, und wenn ihm Chr. H. Pander<sup>6)</sup> hierin vollkommen Recht gab.

In ähnlichem Sinne äusserte sich auch Th. H. Huxley<sup>7)</sup> gelegentlich der Beschreibung des *Tristichopterus alatus*: „The condition of the vertebral

---

entsprechender Weise zu beantworten. Die von Dr. Traquair stellenweise gebrauchten Redewendungen veranlassen mich jedoch zu einigen Gegenbemerkungen. Vor Allem muss ich erwähnen, dass es sich hier um die Deutung etlicher Knochen des von mir beschriebenen *Dendrodus*-Schädels (Unicum) handelt. Bezeichnend für das Kritisiren Dr. Traquair's erscheint, dass er nur dasjenige meiner Arbeit entnahm, was seinen Zwecken diene, während er Dinge ignorirte, welche seinen Betrachtungen unbequem waren. So liess z. B. Dr. Traquair die von mir als *Vomer* und *Parasphenoid* gedeuteten Knochen völlig unbeachtet u. s. w. Dr. Traquair fand sich ferner bewogen, die Thatsachen zu verdrehen; so führt derselbe beispielsweise meine Diagnose vom *Cricodus Wenjukowi* als diejenige der Dendrodonten-Ordnung wörtlich (!) an u. s. w. Derartiges Vorgehen muss ich ganz entschieden zurückweisen. Hätte Dr. Traquair meine Abhandlung *sine ira et studio* gelesen, oder wenigstens die wesentlichen Gründe berücksichtigt, von denen ich mich bei der Deutung der fraglichen Knochen leiten liess, er würde mich schwerlich eines solchen Irrthums, dass ich nämlich das Quadratum und Hyomandibulare vor die Orbita gestellt, ungerechtfertigter Weise beschuldigt haben. Hier liegen eben Schwierigkeiten principieller Natur vor, zu deren Beseitigung ein vollständigeres Material unbedingt erforderlich ist, und zwar umsomehr, als die anatomischen Verhältnisse der genannten Versteinerung durchaus nicht so einfach sind, wie dies Dr. Traquair anzunehmen scheint. Endlich bemerke ich, dass wir den *Dendrodus* ebensowenig zu den *Holoptychiden* als den *Cricodus* zu den *Rhisodontiden* stellen können.

5) Agassiz, L.: Recherches sur les poissons fossiles. Neuchâtel (Suisse) 1833—1843. Tome III, pag. 868.

6) Pander, Chr. H.: Über *Olenodipterinen* des devonischen Systems. St. Petersburg 1858, pag. 18.

7) Huxley, Th. H.: Preliminary Essay upon the systematic arrangement of the Fishes of the Devonian Epoch. Memoire of the Geological Survey of the united kingdom. Decade X. London 1861, pag. 53.

axis in this fish forms a remarkable exception to the general law hitherto applicable to the greater part (if not to all) the fishes of the Old Red Sandstone, and to all the *Coelacanthi* hitherto described. If we except the genus *Dipterus* (some specimens of which show a tendency to ossification in the caudal region) all the Devonian genera have been considered *Notochordal* fishes, that is to say, the *chorda dorsalis* has persisted in its embryonic condition without any trace of segmentation. In the present subject, however, the whole of the vertebral axis has left its impression distinctly on the matrix in one specimen, and in the other the vertebrae of the caudal region are preserved entire. There can be no doubt entertained therefore that in this genus the ossification and segmentation of the column was complete, in which respects it stands alone among the contemporaneous fishes».

Neuerdings sagt Karl v. Zittel in Betreff desselben Gegenstandes Folgendes<sup>8)</sup>: «Sämmtliche *Placoganoiden* (*Chondrostei*, *Placodermi*, *Ceph-laspidae*) haben eine knorpelige Wirbelsäule. Häufig sind auch die Bogen, Dornfortsätze und Rippen knorpelig, doch beginnt bei *Spatularia*, die Verknöcherung an den unteren Bogen, und bei dem fossilen *Chondrosteus* sind Bogen und Dornfortsätze in Knochensubstanz umgewandelt: damit ist die erste Anlage einer knöchernen Wirbelsäule gegeben, deren Entwicklung in den verschiedenen Familien der Schuppen-Ganoiden (*Lepidoganoiden*) Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Wie die allmähliche Gliederung der Chorda eines Fischembryo durch die Anlage der oberen Bogen eingeleitet wird, auf welche sodann die unteren Bogen und erst viel später die Entwicklung des Wirbelkörpers folgt, so gibt es unter den Schuppen-Ganoiden eine grosse Anzahl von Gattungen, ja sogar ganze Familien (*Heterocerci*), bei denen die Chorda keine Spur einer centralen knöchernen Umhüllung erlangt. Sie stehen immerhin in einem vorgeschritteneren Stadium der Entwicklung, als die *Chondrostei*, weil die Bogen, Dornfortsätze und öfters auch die Rippen verknöchert sind. In letzterer Hinsicht stellen die *Coelacanthinen* ein Anfangsstadium dar, indem ihre Dornfortsätze und Flos-senträger im Innern noch knorpelig und nur aussen von knöchernen Hüllen umgeben waren u. s. w.».

Zur Beschreibung der Ergebnisse vorliegender Untersuchung übergehend, möchte ich zunächst eine Bemerkung über das Untersuchungsmaterial voraussenden. Mir standen Objecte aus dem russischen und englischen Devon zur Verfügung, diese verdanke ich der Güte des Herrn Akademikers

8) Zittel, K. v.: Handbuch der Palaeontologie. Bd. III, Lief. 1. München und Leipzig 1887, pag. 186.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 23.

Schmidt, jene Herrn Dr. Wenjukow. Das Material verteilt sich auf mehrere devonische Geschlechter und befindet sich zum Teil im Mineralogischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, zum Teil im Geologischen Cabinet der Kaiserlichen Universität St. Petersburg. Überdies untersuchte ich das von mir in den Sommermonaten dieses Jahres im Orlow'schen Gouvernement gesammelte und im Museum des Berg-Institutes aufbewahrte Material; die Ergebnisse meiner Untersuchungen bezüglich des letzteren Materials werden in nächster Zeit an einer andern Stelle erörtert.

### Wirbelsäule des *Dendrodon*.

Die auf der beiliegenden Tafel befindlichen Figuren 1—7 bieten verschiedene Ansichten von mehreren in natürlicher Grösse gezeichneten Wirbeln. Die Abbildungen stellen die von mir bereits kurz beschriebenen<sup>9)</sup> Wirbel dar. Letztere sammelte, wie ich damals berichtete, P. Wenjukow im Dorfe Juchora am Ufer des Flusses Sjass im St. Petersburger Gouvernement; wegen des Zusammenhanges mit meiner Betrachtung darf ich wohl dieselben nochmals besprechen.

Begünstigt durch den isolirten Zustand, in welchem sich diese Wirbel bei ihrer Entdeckung befanden, können wir einen sehr genauen Einblick in die makroskopischen Verhältnisse derselben gewinnen. So zeigt uns vor Allem die Figur 6 einen Querschnitt, welcher durch künstlich ausgeführte Halbierung eines Wirbels entstanden ist. Der Querschnitt oder die Bruchfläche ist annähernd bisquitförmig, veranschaulicht in sehr deutlicher Weise die amphicoele Gestalt des Wirbels, und es entspricht die an derselben sichtbare Querstreifung der schwammigen Knochensubstanz, aus welcher sich der Wirbel zusammensetzt. Den Aufschluss über die Beschaffenheit der Wirbel-Peripherie gewährt uns Figur 7; darnach war die Peripherie an den unbeschädigten Stellen glatt und besass einen dorsalen Bogen (Neurapophyse) und einen ventralen Bogen (Hemapophyse), von deren ehemaliger Existenz die als Bruchflächen vorhandenen Ansatzstellen (Fig. 7 pr) ein sicheres Zeichen geben. Aus den Figuren 1, 4 und 5 ersieht man, dass die concaven Vorder- und Hinterflächen von den Wirbeln gleichfalls glatt und von einem mehr oder weniger abgerundeten glatten Rand umgeben waren. Jeder Wirbel besitzt ausserdem eine ziemlich central gelegene kleine Lücke, welche dem während der Fossilisation verlorenen Chordarest entspricht; der Chordarest ist wiederum gegenwärtig durch Kalkspath ersetzt worden.

9) Rohon: l. c., pag. 32 und 33.

Mémoires géolog. et paléontolog. T. I, p. 24.

Von den eben geschilderten Verhältnissen weicht jedoch ein Wirbel ab; derselbe ist in seiner vorderen Flächenansicht (Fig. 3 gk) und in seiner seitlichen Ansicht (Fig. 2) gezeichnet. Beide Ansichten machen bei flüchtigem Blick den Eindruck, als wäre ein kleiner Wirbel in die concave Fläche eines grösseren Wirbels mit Hilfe der Fossilisationsmassen eingeklemmt worden; die genauere Besichtigung des Wirbels widerlegte diese Meinung, indem es sich herausstellte, dass der muthmassliche kleine Wirbel gewissermassen einen Gelenkkopf bei diesem Wirbel bilde. Für eine derartige Auffassung spricht auch der Umstand, dass die Lücke (Fig. 3 ch) sowohl an der vorderen, als auch an der hinteren Wirbelfläche in der centralen Längsachse der Wirbelsäule gelegen ist.

In Betreff des histiologischen Baues habe ich die in den Figuren 18 und 19 abgebildeten Verhältnisse beobachtet. Fassen wir zunächst die erstere Figur (19) näher ins Auge; dieselbe wurde dem Abschnitt eines in der Mitte des Wirbelkörpers<sup>10)</sup> ausgeführten vertikalen Dünnschliffes entnommen. Zur Orientirung dient uns die dem Rest der *Chorda dorsalis* entsprechende Stelle (ch), welche wir bereits erkannt haben (vergl. Fig. 3 ch); es ist eine mit Kalkspath erfüllte Lücke von sehr unregelmässiger Begrenzung. Ob die Begrenzung dieser Lücke dem natürlichen Zustande oder etwa mechanischen Einwirkungen während des Fossilisationsprocesses entspricht, darüber wage ich nicht auf Grund eines einzigen mikroskopischen Präparates zu entscheiden. In unmittelbarer Umgebung von dieser Lücke bemerken wir eine helle Zone, welche von der Knochensubstanz gebildet wird. Diese letztere besteht aus zahlreichen, regellos verteilten Knochenzellen, die an unserer Abbildung in Form von zerstreuten Punkten erscheinen, aus längs und quer durchschnittenen Havers'schen Canälen von verschiedener Verlaufsrichtung und aus einer gestreiften Grundsubstanz, in welche die beiden vorgenannten Elemente eingelagert sind.

Eine zweite, mehr nach aussen gelegene Zone, welche man auch als die mittlere bezeichnen kann, wird von einer dunkel gefärbten Knochensubstanz gebildet; die dunkle Färbung lässt sich durch die innerhalb der Grundsubstanz und deren Räume befindliche Infiltration bituminöser Substanzen erklären. Die Knochensubstanz dieser Zone zeichnet sich durch eine grössere Zahl breiterer Havers'scher Canäle aus, und weicht von der vorigen Zone besonders in Folge der in ihr vorkommenden Räume ab.

Endlich können wir eine äussere oder oberflächliche Zone unterscheiden, die sich ebenso wie die zwei vorangehenden von einer Knochensubstanz auf-

---

10) Der Wirbelkörper nahm seiner Grösse nach eine Mittelstellung zwischen den in den Figuren 4 und 5 gezeichneten, ein.

Mémoires géolog. et paléontolog. T. I p. 25.



baut, deren Charakter aber durch das Erscheinen umfangreicher, meist mit krystallisirter Kalkspathmasse erfüllter Räume (R) eine wesentliche Veränderung in optischer Hinsicht erleidet.

Aus dem Vergleich der eben beschriebenen Zonen ergibt sich zunächst für die Räume (R), dass dieselben durch zerstörende Einwirkungen, besonders seitens des in die Knochensubstanz eindringenden Kalkspathes hervorgerufen worden sind; ferner ergibt sich daraus für die Blutgefässe führenden Havers'schen Canäle, dass diese in ihrer Anordnung, Stärke, Verzweigung, Anastomosirung und oberflächlichen Ausmündung mit den entsprechenden Vorkommnissen einer beliebigen spongiösen Knochenmasse übereinstimmen. Demnach bestehen die uns beschäftigenden Wirbel aus schwammiger (spongiöser) Knochensubstanz.

Nicht ohne Interesse bleiben in histiologischer Beziehung die Knochenzellen, deren Beschaffenheit und Anordnung. Figur 19 stellt einen Abschnitt des Präparates bei stärkerer Vergrösserung dar, an dem wir uns von den betreffenden Verhältnissen vollends überzeugen können. An dieser Figur begegnen wir mehreren in vertikaler Richtung quer durchschnittenen Havers'schen Canälen (Hc) von verschiedener Grösse und theils mit bituminöser Substanz, theils mit dieser und Kalkspath erfülltem Lumen; die Form der Canäle ist entweder kreisförmig oder unregelmässig länglich. Die Havers'schen Canäle werden dann von concentrischen Streifen nach aussen umgeben; diese Streifen entsprechen der Faserstructur von der Grundsubstanz. Ein Theil der Fasern verläuft zwischen den Fasern von concentrischer Anordnung, bogenförmige Wege beschreibend. Die Art der Faserung erinnert an die Havers'schen- und Schalt-Lamellen. Nun folgen zuweilen den Faserzügen auch die Lagerungsverhältnisse von den Knochenzellen. Letztere (kz) haben in den meisten Fällen verschiedene Gestalt, bald sind sie unregelmässig eckig und kurz, bald variiren sie zwischen rundlicher oder länglicher Form. Dass diese Elemente in Wirklichkeit Knochenzellen oder Knochenkörperchen vorstellen, geht auf das Deutlichste aus den Fortsätzen oder Primitivröhrchen, welche dieselben entsenden, hervor. Die Primitivröhrchen sind meist sehr fein, verhältnissmässig kurz und von unbedeutender Verästelung.

Wie ich schon bei früherer Beschreibung der mikroskopischen Structur von diesen Wirbeln erwähnte, haben ihre Knochenkörperchen eine grosse Ähnlichkeit mit denen der *Dendrodus*-Schuppen, wovon uns selbst ein oberflächlicher Blick auf die Figuren 10 und 17<sup>11)</sup> überzeugen kann. Stellen wir den Vergleich zwischen den mit kz (Fig. 10) und Knk (Fig. 17) bezeichneten

11) Rohon: l. c., Taf. II.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 26.

Knochenzellen an, so ergibt sich in beiden Fällen nicht allein eine grosse Ähnlichkeit sondern fast vollkommene Übereinstimmung in allen Merkmalen. Ausserdem weisen die in Rede stehenden Knochenzellen Beziehungen auf, welche ich bei der vorhin erwähnten Gelegenheit beobachtete<sup>12)</sup>.

Aus den soeben geschilderten histiologischen Verhältnissen schloss ich damals auf die Zugehörigkeit der Wirbel zum *Dendrodus*, und ich bin seit der Zeit in dieser Meinung eher bestärkt, als schwankend geworden. Allerdings muss ich zugeben, dass jene Begründung des Zusammenhanges von verschiedenen Teilen des äusseren und inneren Skeletes, welche sich bloss auf Ähnlichkeiten histiologischer Elemente stützt, umsoweniger eine Berechtigung haben kann, als derartige Ähnlichkeitsfälle zuweilen auch zwischen weit von einander entfernten Geschlechtern, Familien und selbst Ordnungen von mir beobachtet worden sind. Meine Meinung basirt vielmehr auf dem paläontologischen Material, welches man an der Fundstelle von den Wirbeln vielfach gesammelt hat. Wie bereits oben erwähnt, stammen die Wirbel von Juchora; die häufigsten Fischreste daselbst gehören aber dem *Bothriolepis*, *Dendrodus* und *Coccosteus* an, seltener dem *Cricodus*, *Psammosteus*, *Glyptolepis* und *Osteolepis*<sup>13)</sup>. Es scheint mir nun unter Berücksichtigung der Organisation dieser Fische, soweit sie uns bekannt ist, sehr wahrscheinlich, dass die vorliegenden Wirbel nur dem *Dendrodus* oder *Cricodus* angehören konnten, zumal aus meinen wiederholt erwähnten Untersuchungen die Verknöcherung der inneren Schädelknochen und jenes an den Schädel unmittelbar sich anschliessenden, durch Verschmelzung von mehreren Wirbeln<sup>14)</sup> entstandenen Abschnittes hervorging.

Zu diesen Wirbeln stehen in Beziehungen, meiner Meinung nach, auch die von Chr. H. Pander untersuchten und an den Ufern der Flüsse Prikscha und Sjass im Nowgorod'schen Gouvernement gesammelten. Dieselben waren sehr klein, so dass sie Pander, ausgenommen Figur 1, mit Hilfe der Loupe auf der Tafel 4 seines Werkes über *Ctenodipterinen* zeichnen liess. «In dem von Agassiz — sagt Pander<sup>15)</sup> — Vol. 2<sup>16)</sup>, Tab. 2a, Fig. 1 abgebildeten und gut erhaltenen Exemplare von *Dipterus Valenciennesi* (*Dipt. macrolepidotus* Ag.) ist auf der vorderen Hälfte die Schuppenbekleidung der linken Seite unversehrt sichtbar, auf der hinteren nur der Abdruck, den die Schuppen der rechten Seite des Körpers im Gestein zurückgelassen haben, zu er-

12) Vergl. Rohon: l. c., Taf. II, Fig. 19.

13) Ich beziehe mich hierbei nicht nur auf die Litteratur-Angaben und auf das dort gesammelte Material der verschiedenen Sammlungen von St. Petersburg, sondern auch auf meine eigenen, während einer Excursion erworbenen Erfahrungen.

14) Vergl. Rohon: l. c., pag. 18.

15) Pander: l. c., pag. 17.

16) Agassiz: l. c.

kennen. Man sieht deutlich einen schon in der vorderen Hälfte anfangenden, fast durch die Mitte des Körpers verlaufenden, dem Rücken mehr als dem Bauche genäherten und erst am Ende des Schwanzes endigenden, schnurartigen aber eingekerbten Streifen sich hinziehen. Diesen Streifen halten wir für die Wirbelsäule, wir glauben dieselbe in dem Exemplare, das wir<sup>17)</sup> auf Tab. I, Fig. 1 abgebildet haben, gleichfalls wieder zu erkennen, wo sie unter den Schuppen des Körpers, über der Seitenlinie gelegen ist; endlich ist auf unserer Tafel 2, Fig. 6 ein Bruchstück vom Körper abgebildet, an welchem die hintere Dorsalflosse, ein grosser Teil der Schwanzflosse und die anale, noch ziemlich vollständig erhalten sind und zwischen ihnen, eine gleichsam aus an einander gereihten Perlen bestehende Schnur, bis gegen das Ende des Schwanzes, zu verfolgen ist. Man könnte, selbst durch unsere eigene Abbildung verleitet, diese angegebene Wirbelsäule sowohl ihrer Richtung, als ihrem Verlaufe nach, mit der Seitenlinie verwechseln; allein abgesehen davon, dass diese unter der Wirbelsäule und mit ihr an einem und demselben Exemplare zugleich vorhanden ist, Tab. 1, Fig. 1, so hat sie gegen das Ende des Schwanzes einen ganz anderen Verlauf, als letztere.

«Da wir bei keinem anderen Fische des devonischen Systems eine Andeutung vom Vorhandensein einer Wirbelsäule ausfindig machen konnten, so haben wir alle Wirbel, die wir bis jetzt in den devonischen Schichten angetroffen haben, ungeachtet der grossen Verschiedenheit in ihrer Gestalt, hier an einander gereiht. Es bleibt künftigen Untersuchungen die Bestimmung übrig, welchem Genus oder Species dieselben angehören u. s. w.»

Bezüglich des histiologischen Baues von denselben Wirbeln sagt Pander<sup>18)</sup>: «Feine Schliffe zeigen unter dem Mikroskop horizontale, anastomosierende, grosse, dunkle, nach aussen sich öffnende Röhren, die eine homogene weisse, durchscheinende Grundsubstanz mit durchsichtigen länglichen Zellen, ohne alle Verästelung, gleich den Knorpelzellen bei den Wirbeln von *Lamna* und *Otodus* durchziehen.

«Was die nun folgenden aber anbelangt, so sind sie sich alle in dieser Hinsicht sehr ähnlich, stammen alle aus einer blauen Thonschicht, sind schneeweiss und bestehen aus einer homogenen Grundsubstanz mit runden und länglichen, denen des Knorpels ähnlichen Zellen, ohne strahlige Ausläufer; von grossen, schon bei schwacher Vergrösserung sichtbaren Markcanälen (Gefässcanälen) durchzogen. Sie sind alle in vergrössertem Maassstabe dargestellt, indem sie höchstens die Grösse eines groben Stecknadelkopfes erreichen».

17) Pander: l. c.

18) Pander: l. c., pag. 18 und in der Tafelerklärung, pag. 56.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 23.

Aus der Beschreibung und den Abbildungen Pander's ergibt sich ganz bestimmt, dass ihm meist winzige Wirbel von teilweise procoeler, teilweise amphicoeler Gestalt bei seinen Untersuchungen vorlagen; dieselben weichen in mehrfacher Beziehung von den in vorliegendem Falle untersuchten Wirbeln erheblich ab.

Indessen scheinen die mikroskopischen, soeben citirten Beobachtungen Pander's auf gewisse Beziehungen aller Wirbel untereinander hinzuweisen, und zwar insofern, als ich die knöcherne Natur der von Pander beschriebenen und abgebildeten Wirbel vermuthete. Dabei denke ich an folgende Alternative: Entweder waren die vermeintlichen Knorpelzellen im Entwicklungsstadium befindliche Knochenzellen, oder waren die Präparate überaus fein geschliffen, so dass die Ausläufer (Primitivröhrchen) der Knochenzellen abgeschliffen worden sind<sup>19)</sup>.

#### Wirbelsäule des *Osteolepis*.

Gelegentlich einer Durchsicht der v. Hamel'schen Sammlung devonischer Fische aus Schottland, welche sich im Mineralogischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg befindet, fiel mir ein Stück vom bituminösen Schiefer besonders auf, ich bemerkte nämlich an einer Stelle desselben oberflächlich sichtbare Fischreste. Figur 13 der beigelegten Tafel gewährt uns einen Einblick in die Verhältnisse, unter denen die verschiedenen Fischreste erscheinen. Letztere liegen theils innerhalb der Schiefermasse, theils ragen sie ein wenig an der Oberfläche der Gesteinsmasse hervor; in beiden Fällen sind sie mit der Gesteinsmasse sehr innig verbunden, so dass sie nur mit schwerer Mühe mittelst eines Stemmeisens stückchenweise behufs näherer Untersuchung abgeschlagen werden konnten. Schon der flüchtigste Blick lässt in den rundlichen Bildungen (Fig. 13 w) Wirbelkörper vermuthen, während das dunkle Gebilde (p) von der Gestalt eines etwas gewölbten und mit feiner concentrischer Streifung versehenen Schildes, auf eine Hautplatte des Kopfes hindeutet. Dagegen bereiteten die an unserer Figur radiär angeordneten Gebilde (p) einige Schwierigkeiten bezüglich ihrer Deutung; es mussten mehrere derselben durch mechanische Eingriffe innerhalb der Gesteinsmasse ansichtig gemacht werden, und da zeigte es sich, dass sie sämmtlich isolirte und zufälliger Weise durch die Fossilisation in solche Lage gebrachte Kopfschuppen des *Osteolepis macrolepidotus* darstellen. Dies ging ausserdem aus der Betrachtung der entblössten Aussenfläche einer in der Nähe von jenen gelegenen Kopfschuppe hervor; die Aussenfläche derselben war glatt und glänzend, an ihr zeigten sich

19) Vergl. die Knochenzellen ohne Fortsätze in der Figur 19 dieses Aufsatzes.

ziemlich dicht angeordnete zahlreiche Poren, in regelmässigen Abständen von einander entfernt. Eine derartige poröse und glänzende Oberflächenbeschaffenheit der Kopfplatten und Schuppen kommt auch bei *Megalichthys* vor, und man könnte daher die vorliegenden Reste eben so gut dem letzteren Fisch zuteilen; wogegen wir einwenden, dass *Megalichthys* im Devon von Schottland, wo v. Hamel sammelte, nicht vorkommt.

Um über die inneren Strukturverhältnisse dieser, in Folge von bituminöser Infiltration schwarz gefärbten Bruchstücke zu dem erwünschten Aufschluss zu gelangen, führte ich an den isolirten Stückchen der Wirbel und Kopfschuppen Dünnschliffe aus. Von den letzteren liess ich die Zeichnung eines vertikalen Querschliffes von einem Wirbel bei schwacher Vergrösserung (Hartnack Oc. 3, Syst. IV) anfertigen.

In Figur 20 erkennen wir sofort einen solchen Wirbelschliff, zwar nicht im seinen ganzen Umfange, doch zum grösseren Teil, wie man dies aus der Vergleichung mit Figur 13 bei w ersehen kann. Wir sehen an unserer Abbildung, dass der dunkel gefärbte Wirbel (W) rechterseits von der Gesteinsmasse umgeben ist, während er linkerseits und obenan als freier Rand hervorragt; dies rührt daher, weil der Wirbelkörper vor seiner Trennung an letzterer Stelle frei hervorragte. Die mikroskopische Untersuchung dieses Wirbels erschien auch deshalb vorteilhaft, da man aus dem erwähnten Doppelumstande die Beschaffenheit der äusseren Oberfläche von dem Wirbelkörper einigermaßen sicher controlliren konnte. Wie unsere Figur zeigt, ist dieselbe sowohl rechts als links gleichmässig und ohne irgend welche nennenswerthe Erhebungen, etwa von der Gestalt abgebrochener Wirbelbogen oder Dornfortsätze. Von diesen letzteren konnte ich selbst bei einer, während und nach der Präparation durchgeführten Loupen-Beobachtung nicht ein Mal die geringste Spur bemerken. Es wurden eben die Wirbelbogen und die Dornfortsätze, wahrscheinlich wegen ihrer grossen Feinheit, im Laufe der Fossilisation so vollständig zertrümmert, dass sie sich der Beobachtung entziehen mussten.

Ebenso zerstörend wirkte der Fossilisationsprocess auch auf die Masse des Wirbelkörpers, denn wir sehen ganz deutlich wie der Kalkspath (kt) im Innern desselben die Substanz grösstenteils verdrängt hat. Wenn sich hiebei der Wirbelkörper an seiner Peripherie in unversehrtem Zustande erhalten konnte, muss das Eindringen des Kalkspathes in das Innere entweder von der vorderen oder hinteren Wirbelfläche angenommen werden.

Trotz der Kalkspathinfiltration hat sich die mikroskopische Structur in den unverletzt gebliebenen Wirbelabschnitten sehr gut erhalten. Letztere bestehen aus verhältnissmässig zahlreichen kurzen Knochenzellen oder Knochenkörperchen mit spärlichen Fortsätzen (Primitivröhrchen) von zwar

geringer, aber deutlicher Verästelung. Zwischen den regellos verteilten Knochenzellen kommen in der Grundsubstanz bogenförmige Linien vor, welche die Faserung der Grundsubstanz anzudeuten scheinen. Auffallender Weise sieht man von den Blutgefässcanälen (Havers'schen Canälen) gar nichts, was zu der Vermuthung berechtigt, dass in diesen Wirbeln derartige Canäle in sehr beschränkter Anzahl vorhanden waren.

Bei weiterer Betrachtung besagter Figur sieht man septenartige Fortsätze der Knochensubstanz ins Innere des Wirbels eindringen. Dieselben zeichnen sich sowohl ihrer Stärke, als auch ihrer Verlaufsrichtung nach durch bedeutende Unterschiede aus,—Umstände, die durch die zerstörenden Wirkungen des Kalkspathes unzweifelhaft hervorgerufen worden sind. Ungeachtet dessen können wir aus der Verlaufsweise der Septen auf den ehemaligen innern Bau des Wirbelkörpers schliessen; darnach können wir behaupten, dass die Verknöcherung des Wirbelkörpers eine vollkommene war. Wenigstens kann ich mir die zwei schräg durch die Mitte des Wirbelkörpers verlaufenden dünnen Züge der Knochensubstanz nicht anders erklären. Würde hingegen einstens ein *Chorda*-Rest bestanden haben, so müsste man dem entsprechend eine Stelle im Centrum des Wirbels bemerken, wie wir dies in Figur 18 bei ch sehr deutlich beobachten können.

Nach den angeführten Untersuchungsergebnissen kann man die Existenz von knöchernen Wirbeln bei *Osteolepis* nicht mehr bezweifeln. Freilich ist es höchst merkwürdig, dass man davon an ganzen Exemplaren gar nichts zu sehen bekommt. Ich habe in der vorhin erwähnten v. Hamel'schen Sammlung Dutzende theils ganzer, theils in Fragmenten erhaltener *Osteolepiden* auf die Wirbelsäule untersucht, ich konnte aber nirgends Wirbelkörper auffinden. Man könnte sich diese Erscheinung in der Weise erklären, indem man annimmt, dass die überaus zart gebaute Wirbelsäule der *Osteolepiden* während der Fossilisation zertrümmert worden sei. Dies wird leicht begreiflich, wenn wir berücksichtigen, dass sämtliche in England vorkommenden *Osteolepiden* auf den Schieferplatten völlig zusammengedrückt erscheinen, andererseits die Reste von den *Osteolepiden* in devonischen Ablagerungen Russlands ausschliesslich in isolirtem Zustande gefunden werden. Ueberdies ist es auch fraglich, ob nicht unter den devonischen von Pander<sup>20)</sup> beschriebenen Wirbeln, mindestens nach ihrer Kleinheit zu urtheilen, *Osteolepis*-Wirbel vorhanden sind. Gegen die Erhaltungsfähigkeit der Wirbelsäule spricht endlich auch der Umstand, dass letztere von einem mächtigen knöchernen Schuppenkleide eingeschlossen war, dessen Zusammenpressung einen wirksamen und zerstörenden Druck auf das Achsenskelet der schottischen *Osteolepiden* ausgeübt haben musste.

20) Pander: l. c., pag. 15, 56 und 57.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 81.

### Wirbelsäule der *Placodermen*.

Die Abbildungen, welche L. Agassiz<sup>21)</sup> auf der Tafel 7 und 9 und Ch. H. Pander<sup>22)</sup> auf der Tafel 2, Fig. 4, Tafel 3, Fig. 25 und Tafel 4, Fig. 1 vom *Coccosteus* gebracht haben<sup>23)</sup>, zeigen sehr deutlich, dass dieser eigenthümliche Fisch, mit Ausnahme seiner massiven oberen und unteren Dornfortsätze, wie auch der Flossenträger, keine verknöcherte Wirbelsäule besass. Pander<sup>24)</sup> äussert sich bei Besprechung des Caudalabschnittes folgendermassen: «Diese Ansicht findet zum Teil noch Bestätigung in dem Mangel aller knöchernen, inneren Teile, von denen wir schon einige und namentlich die *processus* des oberen und unteren Bogensystems der Wirbel bei *Coccosteus* antreffen». Demnach unterscheidet sich die Wirbelsäule bei *Coccosteus* wesentlich von jener der vorhin besprochenen devonischen Fische.

L. Agassiz<sup>25)</sup> sagt weiterhin; «La queue des Coccostées se distingue par des particularités très-frappantes. Et d'abord il n'existe point de corps de vertèbres ossifiés, mais seulement une *corde dorsale*, qui comme on sait, remplace les vertèbres chez l'embryon de tous les poissons, et chez les Cyclostomes durant toute leur vie. Cette corde dorsale, de structure celluleuse et d'une consistance molle, n'a pas pu résister à la destruction par la pourriture; elle est enlevée chez les fossiles, ou l'on ne voit que son empreinte, qui forme une longue rainure continue sans division. Les *apophyses des vertèbres* par contre sont ossifiées, comme chez les Lépidosirens de notre époque, qui ont aussi une corde dorsale molle avec des apophyses osseuses des deux côtés. La seule différence, c'est que chez les Coccostées les apophyses sont grêles, courbées en arrière et renflées à leur base. Elles sont du reste exactement semblables des deux côtés de la corde».

Um über den histiologischen Bau der Dornfortsätze in's Klare zu kommen, verfertigte ich von den in Figur 8 der beifolgenden Tafel gezeichneten Dornfortsätzen des *Coccosteus decipiens* mehrere Dünnschliffe und habe bei der mikroskopischen Untersuchung derselben die Structur eines spongiösen Knochens beobachtet. Figur 14 stellt den Abschnitt eines Längsschliffes dar; wir sehen daselbst die längs verlaufenden breiten Havers'schen Canäle (Hc) mit deren zum Teil sichtbaren Anastomosen, ferner die kurzen, durch bituminöse Substanz schwarz gefärbten Knochenzellen mit ihren

21) Agassiz, l. c. Old Red.

22) Pander, Chr. H.: Über die Placodermen des devonischen Systems. St. Petersburg 1857.

23) Vergl. Koenen, v.: Beitrag zur Kenntniss der Placodermen-Fische. Göttingen 1883 und Zittel, v.: l. c., pag. 160.

24) Pander: l. c., pag. 56.

25) Agassiz: l. c., pag. 25.

Mélanges géolog. et paléontolog. T. I, p. 32.

spärlich verästelten Fortsätzen (Primitivröhrchen), welche in der glashellen Grundsubstanz unregelmässig verteilt sind. Die Homogenität der Grundsubstanz entstand zufolge einer starken Infiltration mit Kalkspath.

Weiterhin wurden auch die Dornfortsätze vom *Bothriolepis* mikroskopisch untersucht. Dieselben fand ich in den Gesteinsstücken, welche nur *Bothriolepis*-Schilder enthielten. Diese Fortsätze weichen sowohl in ihrer äusseren Form, als auch in ihrem histologischen Baue von denen des *Coccosteus* wesentlich ab; sie sind dicker, länger und haben im Innern einen Canal, der im Verhältniss zur Dicke seiner Wandungen sehr dünn erscheint. Die Mikrostructur zeichnet sich durch spindelförmige Knochenzellen von paralleler Anordnung aus. Die Knochenzellen verhalten sich in allen ihren histologischen Merkmalen genau wie die der *Isopedin*- oder innern Schicht von den Schildern des *Bothriolepis*.

Nunmehr könnte ich die Untersuchungsergebnisse über die Wirbelsäule des den Placodermen zugetheilten *Chelyophorus* schildern, schliesse aber die Beschreibung, da dies zweckmässiger bei einer andern Gelegenheit geschehen wird.

### Resultate der Untersuchungen.

I. Im Gebiete des oberen Jenissei-Flusses in Sibirien finden sich devonische Ablagerungen, welche durch das Auftreten des *Coccosteus*, *Bothriolepis* und *Holoptychius* characterisirt sind. Die Fische kommen bloss als isolirte Schilder und Schuppen vor.

II. In den devonischen Ablagerungen Russlands und Englands lebten Fische mit verknöchelter Wirbelsäule, wie *Dendrodus*, *Tristichopterus* (Huxley) und *Osteolepis*. Auf die Weise befand sich nicht nur das Hautskelet dieser Fische auf einer höheren Entwicklungsstufe, sondern auch das Achsenskelet. Demnach hat die Entwicklung der Wirbelsäule von den Fischen bereits im Devon verschiedene Wege genommen. Neben der vollständigen Verknöcherung einerseits und dem ursprünglichen Zustande (Verknorpelung und Verkalkung) der Wirbelsäule andererseits begann mit *Coccosteus* und *Bothriolepis* eine von den Dornfortsätzen ausgehende Verknöcherungsreihe, deren Mannichfaltigkeit späterhin bei den mesozoischen Fischen eine bedeutende Ausdehnung erreicht hatte.



### Erklärung der Abbildungen<sup>1)</sup>.

- Figuren 1—7. Verknöcherte Wirbel vom *Dendrodus*. ch = Stelle für den *Chordarest*, p = Ansatzstelle des Wirbelbogens. Natürliche Grösse.
- Figur 8. Obere Dornfortsätze vom *Coccosteus decipiens*. pr = die Dornfortsätze, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 9. Schultergürtel? vom *Bothriolepis*. mk = Mittelstück, sk = Seitenstück, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 10. Schuppen-Fragment vom *Holoptychius Flemingii*. p = Schuppe, gm = Gesteinsmasse, Natürliche Grösse.
- Figur 11. Zahn vom *Glyptolepis*? z = Zahn, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 12. Hälfte einer Schuppe vom *Osteolepis*. p = Schuppe, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 13. *Osteolepis macrolepidotus*. w = Wirbelkörper, p = Kopfschuppen, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 14. Längsschliff von einem Dornfortsatz des *Coccosteus decipiens*. Hc = Havers'sche Canäle, kz = Knochenzellen. Vergrößerung: Hartnack Oc. 3, Syst. V.
- Figur 15. Ansicht der Aussenfläche eines Hautknochens vom *Coccosteus*. k = der Knochen, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 16. Ansicht der Innenfläche eines Hautknochens vom *Coccosteus*. Natürliche Grösse.
- Figur 17. Ansicht der Aussenfläche des Kopfschildes vom *Bothriolepis*. sp = Verzierungen des Schildes, sr = eine Nath (Sutur) des Schildes, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.
- Figur 18. Abschnitt eines vertikalen Dünnschliffes vom *Dendrodus*-Wirbel. ch = Stelle für den *Chordarest*, Hc = Havers'sche Canäle, R = in Folge des Fossilisationsprocesses entstandene Räume. Loupen-Vergrößerung.
- Figur 19. Stück eines vertikalen Dünnschliffes vom *Dendrodus*-Wirbel. kz = Knochenzellen, Hc = Havers'scher Canal. Vergrößerung: Hartnack Oc. 3, Syst. VII.
- Figur 20. Vertikaler Dünnschliff vom Wirbelkörper des *Osteolepis macrolepidotus*. w = Wirbelkörper mit Knochenzellen, kt = Kalkspath. Vergrößerung: Hartnack Oc. 3, Syst. V.
- Figur 21. Ansicht der Innenfläche von einer Schuppe des *Holoptychius Flemingii*. p = Schuppe mit concentrischer Streifung, gm = Gesteinsmasse. Natürliche Grösse.

---

1) Die über der Figur 21 befindliche Abbildung ist Figur 19 und nicht 10.

**De scholiis in Sophoclis tragoedias a Petro N. Papageorgio editis. Scripsit  
A. Nauck. (Lu le 31 octobre 1889.)**

Quae Alexandrini grammatici ad explicandas et emendandas Sophoclis tragoedias contulerunt pleraque nobis erepta sunt, pauca quae manserunt debentur potissimum scholiis antiquissimi et optimi codicis Florentini (bibl. Mediceae plut. 32, 9), quem Laurentianum primum appellare consuevimus. edita sunt haec scholia primum Romae a. 1518, quam editionem curasse dicitur Iohannes Lascaris, qui teste Papageorgio Laurentiani libri scripturas saepe depravavit, non nulla omisit, locos corruptos non paucos ex coniectura correxit. insecutus est R. Brunck, quem excepit a. 1825 Petrus Elmsley. ex eo inde tempore ut Sophoclearum fabularum emendatio insignes progressus fecit, ita scholiis Sophocleis haud pauci emendatricem manum admoverunt. vel hanc propter causam nova scholiorum editio requirebatur. accedit quod in editione ab Elmsleio incohata et post eius mortem a Th. Gaisfordo absoluta codicis Laurentiani scripturas parum accurate indicatas esse Duebneri relationibus nixus ostendit G. Dindorf Schol. in Soph. trag. vol. II Oxonii a. 1852 edito. nimirum Elmsley, cuius ἀκριβείαν debita laude omnes prosequuntur, non ipse videtur descripsisse scholia codicis Laurentiani, sed describenda mandasse homini parum diligenti, id quod colligimus ex verbis quae leguntur in Oed. Col. p. III: «Romanam scholiorum editionem, quam tanti fecerant Porsonus alique, in annotatione mea prorsus neglexi, propterea quod scholia ex eodem codice iterum descripta habeo, idque accuratius, ni fallor, quam in impressis leguntur». Duebner vero cum Dindorfii in usum denuo praestantissimum Sophoclis codicem examinaret, poetae potissimum verbis conferendis intentus fuit, scholia raro attigit.

Novissimus scholiorum Sophocleorum editor P. Papageorgius operi suo praemisit commentationem criticam «*Kritische und paläographische Beiträge zu den alten Sophokles-Scholien*» (Lips. 1881). anno insequenti (1882) idem Florentiae scholia Laurentiana accuratissime contulit et paulo post (a. 1884) quae ipse rectius quam alii legisset publici iuris fecit in commentatione «*Codex Laurentianus von Sophokles und eine neue Kollation im Scholientexte*» (Jahrb.

*für class. Philol. XIII Supplementband* p. 403—440). tandem prodiit opus diu praeparatum

Scholia in Sophoclis tragoedias vetera e codice Laurentiano denuo collato edidit commentario critico instruxit indices adiecit Petrus N. Papageorgius. Lipsiae in aedibus B. G. Teubneri MDCCCLXXXVIII.

Plus uno nomine hic liber laude dignus est. primum enim Laurentiani codicis lectiones multo accuratius quam olim factum erat Papageorgius annotavit, deinde innumera vitia partim suapte ingenio partim aliorum criticorum coniecturis usus sustulit, denique addito «indice Graeco» uberrimo iis maxime profuit qui dicendi usum scholiastarum cognoscere voluerint.

Laurentiani codicis lectiones quatenus accurate et plene Papageorgius indicarit, nemo nisi qui ipsum codicem inspexerit certo sciet. dubitationes quaedam mihi obortae spectant fere ad res in quibus nulla sit codicum auctoritas. invitis ut opinor libris Papageorgius scripsit σφδεῖν p. 65, 20. σφδεῖται p. 68, 14. περισφθέντες p. 207, 8. σφδεῖς p. 284, 1. σφδεῖς p. 334, 29. quibus in formis, cum ἐσώδην ex ἐσαώδην ortum sit, additum iota ἀνεκφώνητον ferri non potest. φησὶν et φασὶν formas encliticas esse voluit novissimus editor secutus grammaticorum praeceptum, quod scriptorum usu confutatur. itaque τοῦτό φησιν Schol. Ai. 202 et alibi praebet Papageorgius, ubi τοῦτο φησὶν legitur in Elmsleiana editione: Laurentianus utri rationi faveat nescimus. δῆλον ὅτι praeter duos locos, ubi δηλονότι admitti nequit (Schol. Phil. 203: δῆλον δὲ ὅτι et Oed. Col. 1437: ἐκ τούτου δῆλον ὅτι), semel dedit Elmsley (Schol. Trach. 308 sive 315 Pap.). rectius egit Papageorgius, qui plerumque δῆλον ὅτι scripsit, aliquoties δηλονότι praetulit (Schol. Oed. R. 118. Ant. 189. 221. Trach. 333. 549. Oed. Col. 61): quam inconstantiam e Laurentiano codice repetendam esse suspicor. sed ut missas faciamus has et similes quisquilias, mirus est testium dissensus de Schol. Phil. 234. verbis Sophocleis

φεῦ τὸ καὶ λαβεῖν πρόσφδεγμα τριούδ' ἀνδρὸς ἐν χρόνῳ μακρῷ

secundum Elmsleium apponitur hoc scholion: θαυμαστικόν μετ' ἐκπλήξεως τὸ φεῦ ἐνταῦθα. λείπει δὲ τὸ στερηθῆναι. Dindorf Schol. vol. 2 p. 105 annotat «στερηθῆναι» male lectum quod in L obscurius scriptum ἀξιωθῆναι. Papageorgius (*Jahrb. f. Philol. Suppl.* XIII p. 421) de verbis quae sunt λείπει ἐπὶ τὸ στερηθῆναι dicit δὲ particulam a Laur. abesse ('das W. δὲ fehlt in diesem neuen Scholion'): in nova autem scholiorum editione non solum δὲ particulam, sed etiam λείπει τὸ στερηθῆναι (vel ἀξιωθῆναι) verba frustra quaesivimus. eodem de versu praebet Papageorgius hoc scholion: καὶ τὸ] τὸ καί. ubi lemma καὶ τὸ ab editore additum est, quae restant verba τὸ καὶ mihi obscura sunt.

Scholiis in Sophoclis tragoedias, quae codex Laur. plenissima et integerrima servavit, non solum haud paucas deberi vetustiorum scriptorum et poetarum reliquias, sed egregium contineri ad interpretanda et emendanda poetae verba adiumentum, demonstratione vix indiget. plerumque sane his scholiis ea ipsa verba explicantur quae in codicibus nostris poetae tribuuntur, meliores libros circumspiciendos esse semel (Schol. Oed. C. 1560) annotatur, alibi etiam locis manifesto corruptis et verbis quae intellegi non possint admoventur interpretandi machinae sano homini abominandae<sup>1)</sup>. nec tamen verum est quod Dindorf in Soph. ed. tert. Oxon. vol. 1 p. XV contendit, ad emendanda Sophoclis verba in codice L. tradita exiguum fructum ex scholiis percipi. triginta tribus locis scholiorum ope emendatis, quos ibi affert, poterat addere viginti fere versus in tertia editione Oxoniensi eodem ex fonte sanatos. at etiam plures Sophoclearum tragoediarum emendationes scholiis suppeditari ostenderunt cum alii tum Chr. Heimreich *Krit. Beiträge zur Würdigung der alten Sophoklesscholien* (Progr. gymn. Ploen. 1884). adde quae dixi in Schneidew. edit. appendice ad Oed. R. 795. 1070. El. 903. Trach. 708. Phil. 33 al. necdum exhausta est messis: at eruere probas lectiones in scholiorum colluvie abditas nemini facile continget nisi qui cum mentis acie quadam intentum coniunxerit studium.

1) Exempla pauca sufficient. El. 841 Amphiarus dicitur πάμψυχος ἀνάσσειν. πάμψυχος istud triplici modo explicatur in scholiis: πασῶν ψυχῶν ἀνάσσει, αἱ δὲ ἐν χρεῖα καθεστᾶσι τῆς ἐκείνου μαντικῆς· ἢ πάμψυχος ὁ διασώσας πᾶσαν τὴν ἑαυτοῦ ψυχὴν· ἢ ὁ διὰ παντὸς τὴν ψυχὴν σφύζων, ὃ ἐστὶν ἀθάνατος. missam facimus tertiam interpretationem, quam nemo editorum videtur probasse. qui πάμψυχον Amphiarum volunt dici τὸν διασώσεντα πᾶσαν τὴν ἑαυτοῦ ψυχὴν necesse est statuunt plerasque umbras parte quadam animae suae privari, cuius opinionis testes desidero. quominus vero πάμψυχος ἀνάσσει putemus esse i. q. πασῶν τῶν ψυχῶν ἀνάσσει, obstat ipsa dicendi forma. sicut κατὰ χθονὸς ἐμπρέπων σεμνότημος ἀνίκτωρ dixit Aesch. Choeph. 857, ita τιμοῦχος ἀνάσσει scripsisse arbitror Sophoclem.

Trach. 188 quod traditum est ἐν βουθερεῖ λειμῶνι vix erit hodie qui sanum existimet, quamvis coniecturae quae mihi innotuerunt, non videantur probabiles. scholia autem, quo obscurior et absurdior est codicum scriptura, eo largiore ineptiarum copia nos obruunt. ἐν βουθερεῖ λειμῶνι· μέγα θέρος ἔχοντι, ὃ ἐστὶ λήιον, τὸ γὰρ ΒΟΥ ἑπιτατικόν ἐστιν· ἢ τῷ σφόδρα βαλλομένῳ καὶ θερομένῳ (καὶ καθαιρομένῳ L, em. Papageorgius) ἤγουν θερμαινομένῳ ὑπὸ τοῦ ἡλίου. ἄλλως· βουθερεῖ ἢ ὄνομα τοῦ λειμῶνος ἢ πολυθερεῖ· τὸ γὰρ ΒΟΥ ἑπιτατικόν ἐστιν· ὃ ἐστὶ πολλάκις θεριζομένῳ, ἢ εἴπη πολυφόρῳ· ἢ ὑπὸ βοῶν θεριζομένῳ τοῖς ὁδοῦσι, τουτέστι βοῦς τρέφονται. neque ulli nobis usui est glossa Hesychii vol. 1 p. 388: βουθερεῖ· ἐν ᾧ βῆες θέρους ὥρα νέμονται. καὶ βουθόρῳ τὸ αὐτό. ubi βουθόρῳ, quod probavit Wecklein, nihil esse arbitror nisi grammatici nescio cuius coniecturam, cui dicendi usus adversetur. quod ipse a. 1864 dixi sententiae convenire ἐν βουβότῳ (vel βουνόμῳ) λειμῶνι, etiam nunc teneo, ac traditum βουθερεῖ unde ortum sit, monstrare videtur Eust. II. p. 222, 20: πρὸς δὲ τὸ ἱππόβοτον σύγκειται καὶ ὁ βούβοτος λειμῶν· κατ' αὐτὰ δὲ πῶς καὶ τὸ θερεῖβοτον συντέθειται, ὃ δηλοῖ τόπον κατὰ τοὺς παλαιούς ἔχοντα καὶ ἐν θέραι νομιάς. hinc suspicor scriptum olim fuisse

ΓΡ.ΘΕΡΕΙ

EN BOYBOTQIAEIMONI

potestate ea ut ad ἐν βουβότῳ varia lectio θερεῖβοτον annotaretur, qua lectionis varietate facile effici potuit quod codices nostri offerunt ἐν βουθερεῖ. simili errori deberi ἀτέκμονας formam in Maneth. 4, 584 ostendi *Mél. Gréco-Rom.* IV p. 165.

Deteriores Sophoclearum tragoediarum codices ei qui scholia restituere conatur non neglegendi sunt, quoniam haud raro servarunt vocabula in Laur. primo nunc evanida. nec desunt vetera scholia quae uni codici Florentino G (v. Papag. p. XI) nunc debeantur. Papageorgius cum olim (*Krit. u. paläogr. Beitr.* p. 21) existimasset ista scholia sedulo collecta appendicis loco Laurentianis scholiis esse subiungenda, postea Laurentiana scholia proponere satis habuit, quae deteriorum codicum et veterum lexicographorum ope correxit passim et supplevit. digna erant quae novae editioni adderentur saltem tria scholia codicis G haec.

Schol. Ai. 83: Δίδυμος σημειοῦται τὴν φράσιν 'ἀλλ' οὐδὲ μὴ ἰδῆ πέλας'. id fortasse, ut ait Dindorf, etiam in L fuit, in quo tres versus ita sunt oblitterati ut non appareat quid scriptum fuerit.

Schol. Ai. 581: οὐκ ἔστιν ἱατροῦ σοφοῦ ἐπωδαῖς χρῆσθαι τοῦ τραύματος ἤδη τομῆς δεομένου. hucusque L. in cod. G (quicum cf. Suid. v. θρηνεῖν ἐπωδάς) accedunt haec: καὶ ἐν Ποιμέσι λόγῳ γὰρ ἔλκος οὐδὲν οἰκδᾷ που τυχεῖν'.

Schol. Oed. R. 750: βαιῶς] ἰδίως ἀντὶ τοῦ <εἰς>. ἐν Αἰχμαλωτίσιν 'ἐπεισα βαιᾶς κύλικος ὥστε δεύτερα'. cf. Suid. v. βαιαί.

Ex Ienensi codice derivatum est scholion Ai. 277 ed. Erf.: ἀμφηκες ἦτοι ἀμφοτέρωθεν ἠκονημένον, ὥσπερ καὶ Ἀριστοφάνης (fr. 921 K.) εἶπεν 'ἀμφήκη γνάδον'.

Inprimis vero memorabile est Schol. Oed. C. 1248, ubi verba extrema καὶ ἐν 'Ηλιάσιν Αἰσχύλος ἀ'Ρῖται (ῥῖται ed.) μὲν δὴ πατρός' a Laurentiano abesse testantur Elmsley et Papageorgius (*Jahrb. f. Philol. Suppl.* XIII p. 436), ita ut nihil tribuendum sit Dindorfio Schol. vol. 2 p. 59 contrarium asseveranti, ergo Aeschyli fr. 68 qua auctoritate nitatur nescimus.

Vides, ut opinor, idoneam esse causam cur doceamus deteriores Sophoclis codices ad locupletandam scholiorum syllogen nondum esse excussos. iam praevertemur ad id quod nobis propositum est et quae in Laurentianis scholiis a Papageorgio editis emendationem requirere et admittere videantur paucis indicabimus.

Schol. Ai. 7 p. 2, 28 in verbis Homericis (Od. τ 436) ἔχον' ἐρευνῶντες scripsit editor. codicis L lectio ἔχνη ἐρευνῶντες, quae Odysseae libris haud paucis commendatur, erat servanda<sup>2)</sup>, praesertim cum ἔχνιον substantivum

2) Similiter alibi poetarum versus in scholiis allatos mutavit pro suo arbitrio Papageorgius. ita servari debebat τεθνεῖς p. 114, 9 (quam scripturam Il. I 633 libri plerique tuentur), item ζῶν μὲν σ' ἔλιπον p. 150, 23 (cf. Il. T 288), δι᾿ αἰ p. 432, 8 (cf. Od. τ 440), ἄνδρες πόλειος πύργος ἀρήιοι p. 166, 6 (cf. Alcaei fr. 23), neque ulla erat causa cur Σισύφου γόνον p. 20, 12 in Σισύφου γένος mutaretur secundum Eur. Cycl. 104, ubi rectius Σισύφου γόνον ex scholiis Sophocleis recepit Kirchhoff. ceterum multi editores, dum vile istud emendationum genus sectantur, genuinas scripturas temere oblitterarunt. velut Walz Rhet. vol. 8 p. 759, 14 non retinuit quod codex Rehdigeranus praebet Τρωσὶν ἄμα σπείσθαι, sed ex Il. E 423 emendasse se ait Τρωσὶν ἄμ'

grammaticorum sit figmentum non concedendum nisi doctis poetis aliorum errores male propagantibus. in Hymn. Merc. 76 ἔχνε' ἀποστρέψας (pro ἔχνη ἀποστρ.) restituit Ilgen. item Od. τ 436 ἔχνε' ἀποστρέψας requiritur, id quod agnoverunt I. van Leeuwen et Mendes da Costa II. N 71.

Ai. 17 p. 3, 22: πρῶτος δὲ Ἀρχώνδας (sic GF et Suid., ἀρχώνδας L) συμμαχῶν τοῖς Ἡρακλείδαις ἤγαγεν εἰς Ἑλληνας τὴν Τυρσηνικὴν σάλπιγγα. Etruscum nomen requirens O. Iahn Philol. 26 p. 6 Ταρχώνδας corrigit admodum probabiliter.

Ai. 62 p. 8, 6: πιθανόν δὲ καὶ τοῦτο προειρησθαι, ἵνα ὅταν εἴπῃ ἡ Τέκμησσα περὶ τοῦ κριοῦ, προεπιστάμεθα τοῦτο. eandem structuram habemus in Schol. Ai. 401 p. 38, 18: καὶ ταῦτα χρησίμως κατὰ τὸν χρόνον, ἵνα ἐπίστανται πόθεν ἡ καταρχὴ τῆς μανίας. similes sive librariorum sive scholiastarum errores cum alibi sustulerit Papageorgius, his locis consentaneum erat Brunckii coniecturas προεπιστώμεθα et ἐπίστωνται recipi vel saltem commemorari. item dubitationi obnoxium est quod habemus Schol. Oed. C. 785: καὶ ἵνα ἡ Θήβη ἀβλαβὴς ἔσται ἐκ ταύτης τῆς γῆς.

Ai. 100 p. 10, 11: θανόντες ἤδη τὰμ' ἀφαιρείσθων ὅπλα] καλῶς 'τὰ ἐμὰ' ἔρη, οὐχ 'ἀ δεῖ με λαβεῖν'. indicatur his verbis Aiace proprie debuisse non «sua» dicere Achillis arma, sed «sibi debita, denegata vero ab iniustis iudicibus et Ulixi immerito tributa». ergo spectatur non id quod debeat fieri, sed agitur de re secus quam fieri debebat facta. proinde corrigemus οὐχ ἀ δεῖ με λαβεῖν.

Ai. 148 p. 15, 9: οὐδὲν ἐνέχυρον εἰδῶς ὁ Ὀδυσσεὺς πλάττεται ψευδεῖς λόγους. dubitari potest an πλάττει scribendum sit, sicut τοιούσδε λόγους ψιθύρους πλάσσων dixit Sophocles. manifesto vitiosum est ἐνέχυρον, neque enim stabilitur hoc loco inauditum adiectivum ἐνέχυρος, de quo cogitavit editor p. 491. potius οὐδὲν ἐχυρὸν εἰδῶς scribendum (cf. *Mélanges Gréco-Rom.* II p. 219). γνώμη ἀσφαλεῖ καὶ ἐχυρᾷ Schol. Oed. R. 51 p. 165, 27.

Ai. 204 p. 22, 17: οἱ πρὸ πολλοῦ κηδόμενοι καὶ οὐχὶ νῦν μόνον. aptius erit οὐχὶ νῦν πρῶτον. facillime autem μόνος et πρῶτος confunduntur, quoniam idem est utriusque vocabuli compendium (α). sic ἀπυλῖδα i. q. πρῶτην πυλῖδα Polyb. p. 663, 2 ed. Hultsch., unde corruptelae repetendae sunt quales indicat Cobet V. L. p. 122. αἰδοῦς in μονοειδοῦς librarii mutarunt in Plat. Phaedone p. 83 E (cf. quae dixi in Iambl. V. Pyth. p. 159). inprimis vero cum loco de quo agitur comparandus est Plat. Criton. p. 46 B:

---

ἰσπέσθαι, quam emendationem vel potius depravationem propagavit Spengel Rhet. vol. 3 p. 206 l. ex Od. τ 539 quod affert Herodianus περὶ μόν. λέξεως p. 15, 18 πᾶσι κατ' αὐχέν' ἔηξεν in πᾶσι κατ' αὐχένας ἦξεν mutavit Lehrs, cui obsecutum esse Lentzium Herod. techn. reliq. II p. 921, 82 non miramur, quamquam iste saltem scire poterat favere Herodiani testimonium coniecturae ab I. Bekkero propositae πᾶσι κατ' αὐχέν' ἔφαξεν.

Ai. 810 p. 69, 7: ὅποι περ ἂν σθένω· δλον τῆς προθυμίας οὐδὲν ἐλλείψω, καὶ εἰ (l. εἰ καὶ) τῷ σώματι ἀδυνατῶ. auctor huius scholii spectasse videtur Aesch. Prom. 341: προθυμίας γὰρ οὐδὲν ἐλλείπεις.

Ai. 815 p. 69, 21 cf. Bergk *Griech. Literaturgesch.* III p. 377, qui μὴ κατακολουθεῖν τοῖς (πρεσβυ)τέρου ἔχουσιν scribi voluit.

Ai. 912 p. 76, 13: πᾶ πᾶ· τοῦτο κατ' ἄλλης ἀρχῆς. potius ἀπ' ἄλλης ἀρχῆς expectamus, cf. Schol. Oed. C. 3 p. 395, 4: ἀφ' ἐτέρας ἀρχῆς<sup>4</sup>).

Ai. 913 p. 76, 21: δυστράπελον φασὶν Ἀττικοὶ τὸν ἀμετακίνητον ἐν ὄργῃ ἢ διαθέσει ἢ φιλαργυρίᾳ, τὸν αὐτὸν δὲ καὶ ἀτράπελον. dubito num recte se habeat φιλαργυρία: neque enim video quo pacto in δυστράπελος adiectivo avaritiae significatio inesse possit. temptabam φιλαρχίᾳ. imperiosus appellari poterat Ajax, quem avaritiae nemo unquam insimulavit. inauditum propemodum ἀτράπελος adiectivum<sup>5</sup>). vide an ἀτρεπτον scribendum sit. paulo antea δυστράπελον τὸ ὄργημα τὸ οὐκ εὐδιάλλακτον legitur in Lobeckiana Aiakis editione prima (a. 1809) p. 177, non debebat igitur ὄργημα tanquam Bernhardii coniectura afferri.

Ai. 950 p. 78, 9: οὐκ ἂν τάδ' ἔσται· οὐκ ἂν ταῦτα ἐπράχθη οὕτω μὴ θεῶν βουλομένων, ὥστε καὶ ταῦτά ἐστι προσδοκᾶν περὶ τῶν Ἀτρειδῶν. praetulerim ὥστε καὶ ταῦτά ἐστι προσδοκᾶν.

Ai. 1044 p. 82, 14: εἰς ἐναντιολογίαν. verba ista, quae intellegi nequeunt, locum non suum tenent; referenda sunt ad versus praegressos (1042 sq.), quibus Menelai adventus a choro nuntiatur. auctor annotationis scripsit sine dubio εἰς ἀντιλογία. cf. Schol. Ai. 1052. 1093. El. 628. similes corruptelas notavi *Mélanges Gréco-Rom.* V p. 260 sq.

Ai. 1356 p. 94, 13: ποδαπὸς τις ἔσθι πρὸς ἐχθροὺς καὶ τί αὐτοῦ διαθήσεις δεινόν, ὁπότε οὕτως ὑπὸ νεκροῦ ἦττησαι; vitiosum est ποδαπός, cuius: requiritur *qualis*, ergo ποταπός scribendum, quod praebet codex G.

Ai. 1359 p. 94, 24: πολὺ, φησί, τοῦτο ἀνθρώπων ὡς τὸ κατὰ καιρὸν μεταβάλλεσθαι εἰς φιλίαν ἢ εἰς ἐχθραν. Papageorgius ὡς particulam delevit: ego ὡς τὸ in ὥστε mutari malim coll. Schol. Ai. 1406: <ἐν> καιρῷ γὰρ ἦδη καὶ τοῦτο ὥστε ἀπολοῦσαι τὸ σῶμα καὶ καθᾶραι.

Ai. 1418 p. 96, 15: ταῦτα δὲ ἅμα λέγοντες προπέμπουσι τὸν νεκρὸν καὶ γίνεται ἔξοδος πρέπουσα τῷ λειψάνῳ. saltem τοῖς λειψάνοις dicendum erat, sed probabilius arbitror τῶν λειψάνων: ἔξοδον enim appellasse videtur interpres quae vulgo ἐκφορά dicitur.

4) Quod Lycophr. Alex. 2 dixit, ἀρχῆς ἀπ' ἄκρης, praeter Eumathium et Christi patientis auctorem repetierunt Theodorus Prodromus in Boiss. Anecd. vol 1 p. 482 et Ephraemius v. 9523.

5) In Thes. Gr. L. ἀτράπελος affertur ex Iob. c. 39, 9. ubi μονόκτερος ed. Tischendorf, qui infra textum ἀτρεπλος μονοκτερος annotat.

*Mélanges gréco-romains.* T. VI, p. 98.

El. 39 p. 100, 13: *ἔταν σε ὁ καιρός καλῆ*. annotat editor «καιρός γὰρ καλεῖ legitur in Phil. v. 466». frustra vero ad unum quendam locum revocatur tritissima dicendi forma, cuius exempla praesto nobis sunt haec. Carm. popul. in Bergk. Lyr. ed. quart. vol. 3 p. 659 et 660: *καιρός δὲ καλεῖ μηχανέτι μέλλειν*. Artemid. Onirocr. 2, 1<sup>a</sup> p. 84, 18: *καιρός γὰρ καλεῖ*. Aristid. vol. 1 p. 191: *ἡνίκα ὁ καιρός καλοῖη*. Iulian. p. 38 C: *ἐπεὶ δὲ ὁ καιρός ἐκάλει στρατεύεσθαι*. p. 88 D: *εἰ ποτε καιρός καὶ τύχη καλοῖη*. Liban. Decl. vol. 4 p. 152, 14: *ὅτε καιρός ἐπὶ δεῖπνον ἐκάλει*. Achill. Tat. 1, 19 p. 58, 1: *τῆς γὰρ κιθάρας αὐτὴν ὁ καιρός ἐκάλει*. Procop. Gaz. Epist. 161: *εἰ καὶ πρὸς τοῦτο καιρός ἐκάλει*. Choric. pro mimis c. 11, 11: *καιροῦ καλοῦντος*. Eustath. Ma-cremb. 3, 5, 5: *πότου γὰρ ἐκάλει καιρός*. 4, 19, 1: *ὑπνου γὰρ ἐκάλει καιρός*. 5, 10, 1: *πότου γοῦν ἐκάλει καιρός*. 10, 16, 1: *καλεῖ καὶ δεῖπνου καιρός*. Tzetz. Epist. 7 p. 10: *καλεῖ σε μόνον οὐχὶ αὐτός ὁ καιρός*. Schol. Soph. El. 1251: *ἔταν ἐπιτρέπη ὁ καιρός καὶ καλῆ*. Schol. Soph. Phil. 125: *ἐὰν καιρός καλῆ*. Schol. Soph. Phil. 174: *ὀπηνίκα χρείας καλέσῃ καιρός*<sup>6)</sup>.

El. 50 p. 102, 2: *πιθανὸν δὲ τὸ ἐν Φωκίδι ἀνατραφέντα Πύθια ἀγωνίζεσθαι*. requiritur *πιθανὸν δὲ τὸν ἐν Φωκίδι ἀνατραφέντα* (aut ἀνατρεφόμενον) *τὰ Πύθια ἀγωνίζεσθαι*.

El. 86 p. 105, 6: *καὶ ταῦτα δὲ Φερεκράτης παρῳόδηκεν*. spectat scholion ad verba ὧ φάος ἀγνὸν καὶ γῆς ἰσόμοιρος ἀήρ. utrum haec verba an etiam quae sequuntur parodia expresserit Pherecrates, omnino ignoramus, nec video quo iure v. 86—89 risisse comicum poetam Papageorgius affirmet. multo magis miror quod de verbis *καὶ ταῦτα* editor profert, sc. *ut versum 2 Macho apud Athen. XIII p. 579 a et v. 7 Agenis* (fortasse «poeta» excidit) *ibid. p. 595 f.* scholii verbis indicatur id quod Meineke dicit, etiam alios Electrae Sophocleae versus parodia lusisse Pherecratem. similiter de El. 289: ὧ δύσθεον μίσσημα, σοὶ μόνῃ πατὴρ τέδνηκεν, schol. annotant «καὶ ταῦτα Ἀριστοφάνης παρῳόδηκεν ἐν Γηρυτάδῃ». videtur igitur, ut ait Bergk Com. 2 p. 1012, etiam alia ex praecedentibus Aristophanes in suum convertisse usum.

El. 232 p. 115, 22: *ἀνάριθμος ὥδε θρήνων· ἐν τισὶ κεῖται ἄνάνομος* ὅλον ἀεὶ νεμομένη ἐν αὐτοῖς καὶ οὐποτε χωρὶς οὔσα τῆς τῶν δακρύων νομῆς. ex interpretatione ἀεὶ νεμομένη probabiliter Schneider lexicographus conclusit *ἀνάνομος* in *ἀείνομος* esse mutandum. diversam sententiam sequitur Papageorgius: *ἄνάνομος compositum est ex α* (= οὐποτε) *et ἀνομος* (= χωρὶς οὔσα τῆς τῶν δακρύων νομῆς). patet vero *ἀνάνομος* istud, sive librariorum errore corruptum est sive absurdam refert grammatici coniecturam, nec So-

6) Fortasse eadem formula usus est Araros Com. 8 p. 276 (fr. 17 K.):

ὅπως δὲ τὴν νύμφην, ἐὰν καιρός ᾖ,

μετέωρον ἐπὶ τὸ ζεῦχος ἀνεδήσεις φέρων.

ubi ἐπειδὴν καιρός ᾖ coni. Kuster, non minus aptum videtur *ἔταν καιρός καλῆ*.

Mélanges gréco-romains. T. VI, p. 29.



phocli posse tribui neque unquam in Graeca lingua extitisse. vitiosae autem scripturae etymologiam temptare inutile est et absonum.

El. 278 p. 118, 4: *εὐροῦς' ἐκείνην ἡμέραν τὸ εὐροῦσα τὸν πόδον καὶ τὴν ἐπιθυμίαν τῆς γυναικὸς σημαίνει, ὅλον ἡδέως αὐτὴν θεωμένη. ineptum est θεωμένη: corrigas δεχομένη.*

El. 335 p. 120, 8: *ἀπὸ τῶν πλεόντων, οἱ πρὸς τὴν βίαν τῶν ἀνέμων εὖκ ἀντίσχοιτες ὑφίᾳσι τῶν ἰστίων. potius ὑφίᾳσι τὸ ἰστίον requiritur, sicut ὑφήσειν τὸ ἰστίον statim subicitur.*

El. 445 p. 123, 12: *οὐ δὲτ δὲ διαφωνίαν δοκεῖν εἶναι πρὸς τὸν Ὅμηρον — ἥρκει γὰρ τὰ ὅλα συμφωνεῖν τῷ πράγματι, τὰ γὰρ κατὰ μέρος ἐξουσίαν ἔχει ἕκαστος ὡς βούλεται πραγματεύεσθαι. vitiosum est γὰρ altero loco repetitum: quivis facile intelleget τὰ δὲ κατὰ μέρος esse revocandum. paulo post (p. 123, 20) habemus haec: ἐφόρουν δὲ εἰς τὰς μασχάλας τὰ ἄκρα, ὃ καὶ μασχαλίσθαι ἔλεγον. mire dictum est ἐφόρουν, cuius loco ἐτίθουν scribi vult Blaydes. vitiosum μασχαλίσθαι in μασχαλίσθῃναι mutavit Suidam secutus Papageorgius: praestat μασχαλίσαι, quae Elmsleii est coniectura. denique p. 123, 23: τοῦ φονευθέντος τὰ ἄκρα ἔτεμνον (ἀπέτεμνον;) καὶ περὶ τὴν μασχάλῃν αὐτοῦ ἐκρέμαζον αὐτά, insolens est χρεμάζειν verbum, cuius exemplum in Thes. Gr. L. affertur ex Ducae Hist. Byz. p. 72, 1 ed. Bonn. fortasse ἐκρέμων corrigendum.*

El. 539 p. 128, 9: *λαμβάνονται τινες τοῦ ποιητοῦ ἐκ τῶν Ὀμηρικῶν. recte ἐπλαμβάνονται τινες codex H (Laur. plut. 32, 40), ut coniecerat Heyne ad Apollod. observ. p. 289.*

El. 622 p. 131, 18: *τοῦτο ὁμοίον ἐστὶ τῷ 'εὖ νῦν ἐπίστω' καὶ τὰ ἐξῆς. Papageorgius cum traditam scripturam τὸ εὖ νῦν ἐπίστω in τῷ εὖ νυν ἐπίστω Dindorfio auctore mutarit, debebat καὶ τοῖς ἐξῆς scribere, praesertim cum τοῖς ἐξῆς in G legi testetur Dindorf Schol. vol. 2 p. 127.*

El. 635 p. 132, 7: *ἐπεὶ πανόσπρια ἔθουον τοῖς θεοῖς. ita Corais, ἐπίπαν ὀσπρια cod. Laur. πανόσπρια forma mihi ignota est: scribendum πανοσπρίαν.*

El. 657 p. 133, 18: *ζητοῦσι διὰ τί (Clytaemestra) ἐνταῦθα μὲν οὐκ ἐμφαίνει περὶ τοῦ Ὀρέστου, ὕστερον δὲ τοῦ ἀγγέλου ἐλθόντος φαίνεται ἐφηδομένη. ῥητέον οὖν ὅτι νῦν μὲν προσδοκῶσα αὐτὸν ἤξοντα ζῶντα, τότε δὲ ὡς κατὰ ἀποθανόντος παρρησιάζεται ἀφοβος γενομένη. in verbis νῦν μὲν — ζῶντα desideratur verbum finitum, atque εὐδὲν περὶ αὐτοῦ ἀρᾶται post ζῶντα addit G, quod supplementum si non recipiendum, saltem commemorandum erat. ἤξοντα ζῶντα in ἤξειν ζῶντα mutarim.*

El. 691 p. 134, 23: *ἄλμα, δίσκον, ἄκοντα, δρόμον, πάλῃν, ταῦτα ἐν μιᾷ τις ἡγωνίζετο ἡμέρᾳ. editor apponit annotationem Dindorfii, qui verbis ταῦτα — ἡμέρᾳ, si elidantur vocales, trimetrum effici dicit (Schol. Soph. vol. 2 . 127). addi debebat vitiosum esse trimetrum, cuius quartus pedes est*

spondens. neque unum habemus trimetrum, sed duos, quos Dindorf in Schol. Odyss. p. VII tales fuisse existimat,

«πένθ'», ἄλμα δίσκον ἄκοντα δρόμον πάλην,  
ταῦτ' ἐν μιᾷ τις ἠγωνίζεθ' ἡμέρα.

vitia metrica auctori versuum condonanda sunt, qui rectius poterat scribere

πάλην ἄκοντα δίσκον ἄλμα καὶ δρόμον,  
ταῦθ' ἡμέρα μιᾷ τις ἠγωνίζετο.

similes versus habemus in Schol. Plat. p. 897 a 6 (cuius loci Dindorf admonuit), ubi scribendum

πάλη σίγυννος ἄλμα δίσκος καὶ δρόμος,  
πένταθλος οὗτος τοῖς νέοις ἀγωνία.

adde trimetrum ab Eustathio II. p. 1320, 19 et Opusc. p. 60, 91 servatum,

ἄλμα πάλη δίσκουμα κοντός (vel κοντόν) καὶ δρόμος,

quem in heroicum versum mutare temptavit G. Hermann Opusc. vol. 3 p. 27. δίσκουμ' ἄκων τε καὶ δρόμος coni. Tafel.

El. 732 p. 136, 19: φυλαξάμενος, φησί, τούτοις συμπεσοῦσιν ἐμπεσεῖν ἔξω ἀπ' αὐτῶν παρασπᾶ. vitiosum arbitror τούτοις, cuius loco αὐτοῖς praebet Suidas v. περισπᾶν. aptius iudico φυλαξάμενος, φησί, τὸ τοῖς συμπεσοῦσιν ἐμπεσεῖν.

Clytaemestrae haec tribuuntur verba El. 781 sq.: ἀλλ' ὁ προστατῶν χρόνος διηγέ μ' αἰὲν ὡς θανουμένην. mire dictum est προστατῶν χρόνος: quod enim interpretes narrant, tempus praeesse rebus quae fiant, insigni cum licentia fictum est ad explicandum locum qui intellegi non potest. aliam lectionem spectare videtur quod in codice L adscriptum legitur ὁ ἐπιγενόμενος vel potius (ita enim Suidas) ὁ ἐπιγινόμενος. cuius interpretationis auctorem legisse suspicor ἀλλά μ' οὐπιὼν χρόνος διήγεν.

El. 823 p. 138, 3: παρακεκινδυνευμένῳ τῷ λόγῳ ἐχρήσατο, ὥστε καὶ περὶ θεῶν τι εἰπεῖν καὶ ὅλως ἀμφιβάλλειν εἰ ὅλως ἐν οὐρανῷ εἰσίν. posterius ὅλως delendum esse iudicat Papageorgius, ego prius ὅλως abesse malim.

El. 901 p. 143, 4: νεώρη βόστρυχον τετμημένον] τὸν νεωστὶ ἡρτημένον, ἥ ἐκ νέου τινός καὶ ὥραν ἔχοντος νέαν. num sanum sit ἡρτημένον, iure dubitat Blaydes, qui τετμημένον vel κεκαρμένον proponit.

El. 903 p. 143, 6: ψυχῇ σύνηδες ὄμμα] ὄραμα ὃ αἰεὶ ἐφανταζόμεν κατὰ ψυχὴν. vitiosum est lemma ab editoribus praemissum: auctor enim huius annotationis non legit ἐμπαίει τί μοι ψυχῇ σύνηδες ὄμμα, sed φάσμα. confunduntur ὄμμα et φάσμα item in Ai. 1004, et φάσμα per φάντασμα explicant Schol. Trach. 508 et Hesychius, sicut in Schol. Ai. 172 p. 17, 21 φαντασμάτων deteriores praebent libri, φασμάτων recte L.

phocli posse tribui neque unquam in Graeca lingua extitisse. vitiosae autem scripturae etymologiam temptare inutile est et absonum.

El. 278 p. 118, 4: *εὐροῦσ' ἐκείνην ἡμέραν τὸ εὐροῦσα τὸν πόθον καὶ τὴν ἐπιθυμίαν τῆς γυναικὸς σημαίνει, ὅλον ἡδέως αὐτὴν θεωμένην. ineptum est θεωμένη: corrigas δεχομένη.*

El. 335 p. 120, 8: *ἀπὸ τῶν πλεόντων, οἱ πρὸς τὴν βίαν τῶν ἀνέμων οὐκ ἀντίσχοντες ὑφίστι τῶν ἱστίων. potius ὑφίστι τὸ ἱστίον requiritur, sicut ὑφήσειν τὸ ἱστίον statim subicitur.*

El. 445 p. 123, 12: *οὐ δεῖ δὲ διαφωνίαν δοκεῖν εἶναι πρὸς τὸν Ὅμηρον — ἤρκει γὰρ τὰ ὅλα συμφωνεῖν τῷ πράγματι, τὰ γὰρ κατὰ μέρος ἐξουσίαν ἔχει ἕκαστος ὡς βούλεται πραγματεύεσθαι. vitiosum est γὰρ altero loco repetitum: quivis facile intelletet τὰ δὲ κατὰ μέρος esse revocandum. paulo post (p. 123, 20) habemus haec: ἐφόρουν δὲ εἰς τὰς μασχάλας τὰ ἄκρα, ὃ καὶ μασχαλίσσθαι ἔλεγον. mire dictum est ἐφόρουν, cuius loco ἐτίθουν scribi vult Blaydes. vitiosum μασχαλίσσθαι in μασχαλίσθῃν mutavit Suidam secutus Papageorgius: praestat μασχαλίσσαι, quae Elmsleii est coniectura. denique p. 123, 23: τοῦ φονευθέντος τὰ ἄκρα ἔτεμνον (ἀπέτεμνον;) καὶ περὶ τὴν μασχάλην αὐτοῦ ἐκρέμαζον αὐτά, insolens est κρεμάζειν verbum, cuius exemplum in Thies. Gr. L. affertur ex Ducae Hist. Byz. p. 72, 1 ed. Bonn. fortasse ἐκρέμων corrigendum.*

El. 539 p. 128, 9: *λαμβάνονται τινες τοῦ ποιητοῦ ἐκ τῶν Ὀμηρικῶν. recte ἐπιλαμβάνονται τινες codex H (Laur. plut. 32, 40), ut coniecerat Heyne ad Apollod. observ. p. 289.*

El. 622 p. 131, 18: *τοῦτο ὁμοίον ἐστὶ τῷ 'εὖ νῦν ἐπίστω' καὶ τὰ ἐξῆς. Papageorgius cum traditam scripturam τὸ εὖ νῦν ἐπίστω in τῷ εὖ νῦν ἐπίστω Dindorfio auctore mutarit, debebat καὶ τοῖς ἐξῆς scribere, praesertim cum τοῖς ἐξῆς in G legi testetur Dindorf Schol. vol. 2 p. 127.*

El. 635 p. 132, 7: *ἐπεὶ πανόσπρια ἔδουον τοῖς θεοῖς. ita Corais, ἐπίπαν ὄσπρια cod. Laur. πανόσπρια forma mihi ignota est: scribendum πανοσπρίαν.*

El. 657 p. 133, 18: *ζητοῦσι διὰ τί (Clytaemestra) ἐνταῦθα μὲν οὐκ ἐμφαίνει περὶ τοῦ Ὀρέστου, ὕστερον δὲ τοῦ ἀγγέλου ἐλθόντος φαίνεται ἐφηδομένη. ῥητέον οὖν ὅτι νῦν μὲν προσδοκῶσα αὐτὸν ἤξοντα ζῶντα, τότε δὲ ὡς κατὰ ἀποθανόντος παρρησιάζεται ἄφοβος γενομένη. in verbis νῦν μὲν — ζῶντα desideratur verbum finitum, atque cūδὲν περὶ αὐτοῦ ἀρᾶται post ζῶντα addit G, quod supplementum si non recipiendum, saltem commemorandum erat. ἤξοντα ζῶντα in ἤξειν ζῶντα mutarim.*

El. 691 p. 134, 23: *ἄλμα, δίσκον, ἄκοντα, δρόμον, πάλην, ταῦτα ἐν μιᾷ τις ἡγωνίζετο ἡμέρᾳ. editor apponit annotationem Dindorfii, qui verbis ταῦτα — ἡμέρᾳ, si elidantur vocales, trimetrum effici dicit (Schol. Soph. vol. 2 p. 127). addi debebat vitiosum esse trimetrum, cuius quartus pedes est*

spondeus. neque unum habemus trimetrum, sed duos, quos Dindorf in Schol. Odys. p. VII tales fuisse existimat,

ᾠκένθ', ἄλμα δίσκον ἄκοντα δρόμον πάλην,  
ταῦτ' ἐν μιᾷ τις ἡγωνίζεθ' ἡμέρᾳ.

vitia metrica auctori versuum condonanda sunt, qui rectius poterat scribere

πάλην ἄκοντα δίσκον ἄλμα καὶ δρόμον,  
ταῦθ' ἡμέρᾳ μιᾷ τις ἡγωνίζετο.

similes versus habemus in Schol. Plat. p. 897 a 6 (cuius loci Dindorf admonuit), ubi scribendum

πάλῃ σίγυννος ἄλμα δίσκος καὶ δρόμος,  
πένταθλος οὗτος τοῖς νέοις ἀγωνία.

adde trimetrum ab Eustathio II. p. 1320, 19 et Opusc. p. 60, 91 servatum,

ἄλμα πάλῃ δίσκευμα κοντός (vel κοντόν) καὶ δρόμος,

quem in heroicum versum mutare temptavit G. Hermann Opusc. vol. 3 p. 27. δίσκευμ' ἄκων τε καὶ δρόμος coni. Tafel.

El. 732 p. 136, 19: φυλαξάμενος, φησί, τούτοις συμπεσοῦσιν ἐμπεσεῖν ἔξω ἀπ' αὐτῶν παρασπᾶ. vitiosum arbitror τούτοις, cuius loco αὐτοῖς praebet Suidas v. περισπᾶν. aptius iudico φυλαξάμενος, φησί, τὸ τοῖς συμπεσοῦσιν ἐμπεσεῖν.

Clytaemestrae haec tribuuntur verba El. 781 sq.: ἀλλ' ὁ προστατῶν χρόνος διηγέ μ' αἰὲν ὡς θανουμένην. mire dictum est προστατῶν χρόνος: quod enim interpretes narrant, tempus praeesse rebus quae fiant, insigni cum licentia fictum est ad explicandum locum qui intellegi non potest. aliam lectionem spectare videtur quod in codice L adscriptum legitur ὁ ἐπιγενόμενος vel potius (ita enim Suidas) ὁ ἐπιγινόμενος. cuius interpretationis auctorem legisse suspicor ἀλλά μ' οὐπιὼν χρόνος διήγεν.

El. 823 p. 138, 3: παρακεινδυνευμένῳ τῷ λόγῳ ἐχρήσατο, ὥστε καὶ περὶ θεῶν τι εἰπεῖν καὶ ὅλως ἀμφιβάλλειν εἰ ὅλως ἐν οὐρανῷ εἰσίν. posterius ὅλως delendum esse iudicat Papageorgius, ego prius ὅλως abesse malim.

El. 901 p. 143, 4: νεώρη βόστρυχον τετμημένον] τὸν νεωστὶ ἡρτημένον, ἥ ἐκ νέου τινὸς καὶ ὥραν ἔχοντος νέαν. num sanum sit ἡρτημένον, iure dubitat Blaydes, qui τετμημένον vel κεχαρμένον proponit.

El. 903 p. 143, 6: ψυχῇ σύνηδες ὅμμα] ὅραμα ὃ αἰεὶ ἐφантаζόμεν κατὰ ψυχὴν. vitiosum est lemma ab editoribus praemissum: auctor enim huius annotationis non legit ἐμπαίει τί μοι ψυχῇ σύνηδες ὅμμα, sed φάσμα. confunduntur ὅμμα et φάσμα item in Ai. 1004, et φάσμα per φάντασμα explicant Schol. Trach. 508 et Hesychius, sicut in Schol. Ai. 172 p. 17, 21 φαντασμάτων deteriores praebent libri, φασμάτων recte L.

El. 1078 p. 149, 9: πρόνοιαν οὐκ ἔχουσα τοῦ μὴ ἀποθανεῖν, ὃ ἐστὶν ἀφειδοῦσα τῆς ἰδίας τύχης καὶ ριψοκινδυνουῖσα. dudum Heath et Brunck τῆς ἰδίας ψυχῆς restituerunt<sup>7)</sup>, quam emendationem recipere debebat Papageorgius. manifesto scholii auctor respexit El. 980: ψυχῆς ἀφειδήσαντε.

El. 1257 p. 153, 24: τοιγάρ οὖν σφῶζου τόδε] ποῖον; τὸ ἐλευθεροστομεῖν· τοιγάρ οὖν ἀντέχου τῆς ἐλευθεροστομίας. interrogativum ποῖον in scholio ferri non potest; scribendum esse οἶον τὸ ἐλευθεροστομεῖν recte iudicat Ad. Michaelis.

El. 1344 p. 155, 18 (ubi agitur de verbis ὡς δὲ νῦν ἔχει καλῶς τὰ κείνων πάντα καὶ τὰ μὴ καλῶς): καὶ τὰ μὴ καλῶς ἀλλὰ κακῶς αὐτοῖς ἔχοντα καὶ αὐτὰ νῦν καλῶς ἔχει, ἕως οὐδέπω τιμωρίας τυγχάνουσιν· ἅπερ λεγόμενα πρὸς ἄκρον ἐστὶ παροξυντικά. dum ab aliis edocear quid πρὸς ἄκρον sibi velit, requiro πρὸς ἔργον (i. e. *ad caedem perpetrandam*).

El. 1384 p. 156, 10: Ἰδεῖθ' ὅποι προνέμεται· εἰσεληλύδασι μὲν ἐνταῦθα οἱ περὶ Ὀρέστην καὶ Πυλάδην, τοῦτο δὲ ἦτοι ὁ χορὸς φησὶ καὶ (ita cum G legendum) τῆς Ἥλέκτρας συνεισελθούσης αὐτοῖς [καὶ τὸ ἴδετε πρὸς ἀλλήλας φασὶν αἱ τοῦ χοροῦ] ἢ ὅτι ἔξω οὔσα ἡ Ἥλέκτρα λέγει πρὸς τὸν χορὸν τοὺς δύο στίχους καὶ οὕτως εἰσέρχεται. aliena sunt ab hoc loco verba uncis inclusa καὶ τὸ ἴδετε — χοροῦ, quibus nihil novi affertur, sed inepte repetuntur quae modo rectius dicta erant. tum offensioni est ἡ ὅτι, nec potest admitti quod Wolff de Soph. schol. p. 262 proposuit ἦτοι ἔξω οὔσα, sed restituendum ἢ ἔτι ἔξω οὔσα ἡ Ἥλέκτρα. eodem vitio laborat Schol. Oed. R. 89 p. 168, 10: ὅτι ἀσαφῆ τὸν λόγον εἶπεν, ὅτι ἀξιοῖ αὐτοῦ τοῦ ζήτου ἀκοῦσαι. ubi posterius ὅτι abici vult Papageorgius, rectius ἔτι ἀξιοῖ scripsit princeps editor.

El. 1391 p. 157, 14: ἐνέρων δὲ ἀρωγὸς ἦτοι τοῦ Ἀγαμέμνονος ἢ τῶν χθονίων θεῶν βοηθός, ὃ ἐστὶν ὑπηρέτης. corrigendum ὑπηρέτης. quod enim antea dubitatur, verbis ἐνέρων δολιόπους ἀρωγός utrum ἐρινύς indicetur an δαίμων τις ἀπλῶς βοηθός νεκρῶν an Ὀρέστης, ista dubitatio non sufficit ad tutandam ὑπηρέτης formam.

El. 1395 p. 157, 20: ὁ Ἑρμῆς αὐτὸν ἄγει πρὸς αὐτὸ τὸ τέρμα κατακρύψας σκότῳ τὸν ὑπ' αὐτοῦ γινόμενον δόλον. Graecum erit ὑφαινόμενον δόλον. ex ὑφαινόμενον facile oriri potuit φαινόμενον, ac saepissime φαίνεσθαι in γίγνεσθαι a librariis mutatum est, cf. Thucyd. 4, 27, 4. Clem. Alex. Paed. p. 210 (vol. 1 p. 274, 10 ed. Dind.). Niceph. Greg. Hist. Byz. 13, 2 p. 638, 6. hinc ἐφαίνετο reddidi Porphyrio de abst. 4, 2 p. 230, 10. ἐφαινόμεν revocandum in Soph. Oed. C. 272, φαίνεται in Eur. fr. 457.

7) Saepissime confundi τύχη et ψυχὴ nomina satis est notum. cf. Schol. Soph. Ant. 1074 p. 268, 14: ὡς καὶ τὸ σωτῆρι ψυχῇ, ubi dudum σωτῆρι τύχῃ coll. Oed. R. 80 restitutum est. Philon. Iud. vol. 2 p. 339: λαβόντες οἶκτον τῶν ἐπταικότων, τὸ τῆς ψυχῆς (l. τύχης) ἄδελον καὶ ἀτέκμαρτον καταιδεσθέντες.

El. 1404 p. 158, 6: βοώσης ἐν τῇ ἀναιρέσει Κλυταιμῆστρας ἀκούει ὁ θεατῆς καὶ ἐνεργέστερον τὸ πρᾶγμα γίνεται ἢ δι' ἀγγέλου σημαϊνόμενον. *genuinam lectionem ἐναργέστερον servavit G.*

El. 1417 p. 158, 18: ἐπεξέρχονται ἑαυτούς. *inauditum est istud dicendi genus. αὐτούς corr. ed. Rom., fortasse αὐτοῖς praeferendum.*

El. 1439 p. 159, 12: πρὸς τὸν ἄνδρα συμφέροι <ἄν> τοῦτον ὡς πρὸς νῆπιον ἐννέπειν ὀλίγα διὰ τοῦ ὠτός, ὅπως [ἄν] ἀπατηθεὶς ἐμπέσοι εἰς τὸν ἀγῶνα τῆς δίκης. *quod post συμφέροι Papageorgius addidit ἄν necessarium esse nego, atque ipse editor toleravit eandem structuram alibi, velut Schol. Ai. 76 p. 8, 18: οὕτω γὰρ ἀφαιρεθεὶς τῆς τραγωδίας τὸ ἀξίωμα. Oed. R. 175 p. 174, 1: ἄλλον ἐπ' ἄλλῃ ἰδοὺς ἀποδνήσκοντα. Oed. R. 203 p. 176, 3: βουλοίμην δὲ καὶ τὰ σὰ βέλη, ὦ Ἄπολλον, τὰ ἀδάμαστα καταμερίζεσθαι. Oed. R. 216 p. 176, 15: ὦν δὲ αἰτεῖς ἀλκὴν λάβοις κἀνακούφισιν τῶν κακῶν, ἐὰν θέλῃς τὰ ἐμὰ ἔπη δέχεσθαι. Oed. R. 498 p. 186, 21: γένοιτο μὲν γάρ τις κατὰ σύνεσιν ἕτερος ἑτέρου προήκων. Oed. R. 503 p. 186, 27: ἐν τῷ στοχάζεσθαι ἄλλος ἄλλον παρέλθοι καὶ νικήσειεν. Oed. R. 857 p. 195, 12: ἐγὼ χάριν τῆς μαντείας οὔτε ἐπ' ἐκεῖνα τὰ ῥήματα οὔτε ταῦτα βλέψαιμι οὔτε ἑκατέροις πιστεύσαιμι, ἀλλ' ἀπορῶ. non magis assentior editori ἄν particulam quae sequitur delenti: me iudice ὅπως ἄν ἀπατηθεὶς ἐμπέσοι ferri potest; si tamen improbanda sit ista structura, nihil obstat quominus ὅπως ἄν ἀπατηθεὶς ἐμπέσῃ (sic G) praeferamus.*

Oed. R. 34 p. 164, 16: ἐν τε δαιμόνων συναλλαγαῖς καὶ ἐν ταῖς πρὸς τὸ θεῖον κοινωνίαις καὶ φιλίαις. *malim ὁμιλίαις cum Suid. v. συναλλαγαῖς.*

Oed. R. 38 p. 164, 27: περιττεύει δὲ ἡ ἐξ ἡ ὑπό. *dixit poeta καὶ ταῦθ' ὑφ' ἡμῶν οὐδὲν ἐξειδῶς πλέον, ubi dici poterat ἡμῶν οὐδὲν εἰδῶς πλέον, ergo redundare videtur utraque praepositio. itaque corrigendum περιττεύει δὲ ἡ ἐξ καὶ ἡ ὑπό.*

Oed. R. 46 p. 165, 18: ἴθι οὖν καὶ εὐλαβήθητι μὴ τὴν προὑπάρχουσαν δόξαν ἐπὶ τῇ εὐποιᾷ ἀπολέσης. *ordo verborum perversus: scripserim μὴ τὴν προὑπάρχουσαν ἐπὶ τῇ εὐποιᾷ δόξαν ἀπολέσης.*

*ibid. p. 164, 24: ἔασον οὖν, φησὶν, ἀχέрайον τὴν προγεγενημένην σοι δόξαν, ἵνα αὐτὸ τοῦτο λέγωμεν, ὅτι ἐπὶ Οἰδίποδος τῆς Σφιγγὸς ἀπαλλαγέντες ἐν εὐδῖα γεγόναμεν. sphinge liberati sunt Thebani non ἐπὶ Οἰδίποδος, sed ὑπὸ Οἰδίποδος.*

Oed. R. 80 p. 167, 13: εἶδε οὖν παραγένοιτο Κρέων ἐπὶ τινι σωτηρίῳ τύχῃ λαμπρός, ὥσπερ ἐκ τῆς περὶ τὸ πρόσωπον καταστάσεως φαιδρός ἐστι. *Creontem Delphis reversum conspicatus Oedipus his putatur uti verbis:*

εἰ γὰρ ἐν τύχῃ γέ τφ

σωτῆρι βαίῃ, λαμπρός ὥσπερ ὄμματι.

*sententiarum nexui parum conducit λαμπρός ὥσπερ ὄμματι, quoniam hilaris*

vultus notio requiritur, splendor autem oculorum etiam ira augetur. itaque φαιδρός ὥσπερ ὄμματι a. 1866 in Oed. R. quinta editione Schneidewiniana praeferendum mihi videri dixi nimis, ut opinor, timide. postea λαμπρός et φαιδρός adiectiva confundi ostendi ex Orac. Sibyll. 5, 420:

φαιδροτέραν ἄστρων τε καὶ ἡλίου ἤδὲ σελήνης,

et Lactant. Inst. 7, 24, 6 (ubi idem versus affertur): λαμπροτέραν ἄστρων <τε> καὶ ἡλίου ἤδὲ σελήνης. iam addo coniecturam de Oed. R. 80 a nobis propositam confirmari apposito supra scholio, cuius genuina forma absurdo emblemate oblitterata est. coniunguntur hoc scholio λαμπρός, quod in libris traditum est, et φαιδρός, quod mihi placuit. atque eo quo referri debebat, relatum est φαιδρός: λαμπρός inepte verbis ἐπὶ τινι σωτηρίῳ τύχῃ adhaesit. dubitari non potest quin λαμπρός interpolatori debeatur, qui corruptam librorum nostrorum lectionem ante oculos habuerit. excluso isto additamento habemus lectionis a me restitutae interpretationem aptissimam: εἶθε οὖν παραγένοιτο Κρέων ἐπὶ τινι σωτηρίῳ τύχῃ, ὥσπερ ἐκ τῆς περὶ τὸ πρόσωπον καταστάσεως φαιδρός ἐστι. ceterum ex hoc scholio etiam alia emendatio prodire videtur: in Sophoclis libris perhibetur ἐν τύχῃ, rectius ἐπὶ τύχῃ scribemus.

Oed. R. 93 p. 168, 21: τῶνδε γὰρ πλέον φέρω τὸ πένθος· περὶ τούτων πλέον ἀγωνίζομαι ἢ περὶ τῆς ἐμαυτοῦ ψυχῆς. emendandum esse πλέον ἀγωνιῶ vidit Wecklein.

Oed. R. 101 p. 168, 26: ὡς τόδ' αἶμα χειμάζον πόλιν] Ἀττικῶς ἀντὶ τοῦ αἵματος χειμάζοντος τὴν πόλιν, λέγει δὲ τοῦ Λαίου. aut <τό> τοῦ Λαίου cum Elmsleio aut τὸ Λαίου scribi necesse est.

Oed. R. 109 p. 169, 3: δυστέκμαρτον] δυσκατέργαστον, δυσζήτητον, δυσεῦρετον, δυσκατάληπτον. ferri non potest δυσκατέργαστον, requiro δυσείκαστον, unde δυσκατείκαστον facile oriri potuit propter insequens δυσκατάληπτον adiectivum.

Oed. R. 130 p. 170, 11: ἡ σφιγξ ἠνάγκαζεν ἡμᾶς, μεθέοντας τὸ σκοπεῖν τὰ κατὰ τὸν φόνον, τὰ πρὸς ποσὶν ἀφανῇ ζητεῖν, τουτέστι τὰ [ἀφανῇ] αἰνίγματα ζητεῖν τὰ παρακείμενα ἡμῖν. quod uncis inclusi ἀφανῇ expungendum censeo ut ex praegressis verbis τὰ πρὸς ποσὶν ἀφανῇ repetitum. παρακείμενα in προκείμενα mutandum.

Oed. R. 198 p. 175, 22: εἴ τι ἡ νύξ ἀγαθὸν καταλείπει, τοῦτο ἐν ἡμέρᾳ ἀναιρεῖται. βούλεται δὲ λέγειν ὅτι τὰ κακὰ ἀδιάλειπτον ἔχει. Dindorfio debetur καταλείπει, ubi καταλείπεται praebet L. ἀδιάλειπτον in ἀδιάλειπτα mutari iussit G. Hermann. utramque emendationem codice Vindobonensi 281 confirmari docuit Heimsoeth *Krit. Stud.* p. 361.

Oed. R. 255 p. 178, 8: μὴ θεήλατον] οἶον χωρὶς τῆς βοηθείας. lemma in edit. Rom. appositum non debebat repeti: verba enim οἶον χωρὶς τῆς βοη-

θείας spectant ad ἀκάθαρτον v. 256 (250 meae edit.), quo relata sunt ab Elmsleio.

Oed. R. 460 p. 184, 24: τὴν αὐτὴν σπείρων γυναῖκα. interpretationi isti consentaneum erat lemma praefigi non ὁμόσπορος, sed quod Bothe Sophocli reddidit ὁμοσπόρος.

Oed. R. 511 p. 187, 12: τῷ] λείπει τὸ ἔνεκα. haec qui scripsit, non τῷ ἀπ' ἐμᾶς, sed τῶν ἀπ' ἐμᾶς legit.

Oed. R. 607 p. 189, 4: ὅτι καὶ αὐτὸς τὸν ἑαυτοῦ καταψηφίσομαι θάνατον. articulum τὸν delendum esse nemo facile negabit.

Oed. R. 626 p. 189, 20: ὅσον ἤκεν εἰς ἐμὲ καλῶς βουλεύομαι. ἤκον scripsit Papageorgius; si mutatione opus sit, utique praestat quod Brunck commendavit ἤκει.

Oed. R. 640 p. 190, 3: δυοῖν ἀποκρίνας] ἐν τῶν δύο ποιήσας. ut alibi ita hoc loco fraudi fuit scholiorum editoribus vitiosa codicum Sophocleorum scriptura. corrupta leguntur poetae verba hunc in modum:

ὁμαιμε, δεινά μ' Οἰδίπους ὁ σὸς πόσις  
δρᾶσαι δικαιοῖ, δυοῖν ἀποκρίνας κακοῖν.

palmarem emendationem Dindorfii θάτερον δυοῖν κακοῖν confirmat interpres, cuius verba attulimus. itaque scribendum erat:

δρᾶσαι θάτερον δυοῖν] ἐν τῶν δύο ποιῆσαι.

Oed. R. 649 p. 190, 8: καλῶς τὸ θελήσας· πολλάκις γὰρ ἐπὶ ταῖς ὀργαῖς μεταγνῶναί τις [ὀφείλων] αἰδούμενος ἐμμένει τοῖς ἀμαρτήμασιν. abesse malim ὀφείλων participium ut omnino inutile.

Oed. R. 677 p. 191, 21: τῆς ἐμοῖας δόξης, ἣν καὶ πρόην εἶχον περὶ ἐμέ. praeferendum, ut opinor, περὶ ἐμοῦ.

Oed. R. 766 p. 193, 18: πάρεστιν] οἶον νόμιζε αὐτὸν παρεῖναι. imperativus νόμιζε ferri vix potest: requiri arbitror quod in quarta Oed. R. edit. Schneidew. reposui νομίζω, quamquam interpretatio ista improbanda est.

Oed. R. 777 p. 194, 2: ἔδει γὰρ πρὸς τὸ ὀξύ μὲν ἀκούσαντα ὡς εἴη νόθος θαυμάζειν, οὐ μὴν τοσοῦτον φροντίσαι τοῦ πράγματος. verba πρὸς τὸ ὀξύ quid sibi velint non assequor: acris enim auditus notio, de qua cogitabat Papageorgius Ind. p. 511, ab hoc loco aliena est. habebimus quod intellegi possit, si scripserimus ἔδει γὰρ παραυτίκα μὲν — θαυμάζειν. quod in Lipsiensi editione Elmsleiani scholiorum exempli legitur πρὸς ὀξύ ex typographi errore repetendum est.

Oed. R. 789 p. 194, 8: ἄτιμον] ἀνήκουστον· περὶ ὧν γὰρ ἀπῆλθεν οὐκ εἶπεν. ineptum ἀπῆλθεν in ἐπῆλθεν mutavit Brunck.

Oed. R. 873 p. 196, 7: διὰ τῆς ὑβρεως φύεται καὶ ἀνανεοῦται ὁ τύραννος <καὶ> ὅταν, φησί, πολλά διαπράτθεται, τότε εἰς μέγала ἐμπίπτει διὰ τῆς ὑβρεως ἐπαρ-



θείς. post τύραννος ex deterioribus libris et Suida καὶ particulam inseruit Papageorgius: fortasse ὅς praefendum. ibidem p. 196, 14: ὕβρις φυτεύει τύραννον, ὅπότεν πολλῶν ὑπερπλησθῇ μάτην ἃ ἔστι μὴ ἐπίκαιρα μηδὲ ἑαυτῷ ἐκείνῳ συμφέροντα. vix credibile est ἑαυτῷ potuisse servari, ubi αὐτῷ dicendum erat.

Oed. R. 924 p. 199, 7: ἄγγελος] θεράπων Πολύβου. accessit hoc scholion in Papageorgii editione, ubi continuo haec accedunt quae iam nota erant: ἔρχεται ἄγγελος ἀπὸ Κορίνθου ἀπαγγέλλων τὸν θάνατον Πολύβου κτέ. tam in lemmate quam in scholio expungendum arbitror ἄγγελος nomen, ita ut restent haec: θεράπων Πολύβου ἔρχεται ἀπὸ Κορίνθου ἀπαγγέλλων τὸν θάνατον Πολύβου κτέ.

Oed. R. 943 p. 200, 3: ἀσμένως ἀκήκοε τῆς τοῦ θανάτου αὐτοῦ, ἵνα πάλιν ἀνατρέψῃ τὰ μαντεύματα. inexplicabile est τῆς: quod enim Elmsley et Papageorgius intellegi iubent ἀγγελίας, non video unde peti possit. item molestum est et ineptum αὐτοῦ, quae dittographia debetur θανάτου nominis clausulae. scripserim ἀσμένως ἀκήκοε τὸ τοῦ θανάτου, ἵνα κτέ.

Oed. R. 961 p. 200, 18: ἡ τυχοῦσα πρόφασις ἐφαρκεῖ ὥστε τὸ παλαιὸν σῶμα ἐξενεγκεῖν τοῦ βίου. constanti dicendi usu requiritur ἐξαγαγεῖν.

Oed. R. 970 p. 201, 5: ὁ γὰρ Πόλυβος τὰ παλαιὰ θεσπίσματα, φησί, παραλαβὼν μηδενὸς ἀξία κεῖται παρὰ τῷ Ἄιδῃ. parum credibile mihi videtur quod editor annotat, παλαιὰ sumptum esse ex schol. v. 906: φθίνοντα γάρ· ἀντὶ τοῦ παλαιά, παρεληλυθότα. immo vero παλαιὰ θεσπίσματα aptissime dicuntur oracula quae in poetae verbis absurde appellantur παρόντα θεσπίσματα. ex scholii interpretatione apparet id quod vel sine isto adiumento quivis poterat assequi, vitiosum esse παρόντα. reddendum esse poetae τὰ γὰρ γέροντα συλλαβῶν θεσπίσματα sagacissime agnovit F. G. Schmidt Anal. Soph. et Eur. p. 28 sq.

Oed. R. 1056 p. 202, 24: συνήσιν ἤδη τὸ πᾶν ἡ Ἰοκάστη καὶ θέλει [ἤδη] ἑαυτὴν διαχειρήσασθαι πρὶν ἐκπυστα γενέσθαι τὰ κακὰ. bis deinceps positum ἤδη ferri nequit, nec tamen delendum arbitror ἤδη secundo loco adhibitum. sufficere videtur faciliior medela, καὶ θέλει δὴ ἑαυτὴν διαχρήσασθαι. διαχρήσασθαι enim malim quam διαχειρίσασθαι hoc loco sicut Schol. Ai. 657 p. 57, 5 coll. διαχρήται ἑαυτόν Schol. Ai. 646 p. 55, 22.

Oed. R. 1070 p. 203, 4: χαίρειν] τρυφᾶν καὶ ἐναβρύνεσθαι. nemo unquam χαίρειν verbo admoveere potuit quas hoc loco habemus interpretationes. scribendum erat in poetae verbis et in scholio χλιδᾶν. cf. quae dixi in Herm. Berol. vol. 10 p. 126.

Oed. R. 1113 p. 204, 18: τῷδε τάνδρῃ ξύμμετρος· τῷ Κορινθίῳ ὁμηλῆξ [καὶ ἴσος ἔστι κατὰ τὴν ἡλικίαν]. verissime Herwerden Oed. R. p. 164 expungit quae inclusi verba, liberans vetustum scholion importuno recentiorum interpretamento, quod ferremus, si poeta ipse ὁμηλῆξ adiectivo esset usus.

Oed. R. 1374 p. 210, 8: ἀγγόνης ἐπικρατέστερα, ἅπερ οὐκ ἦν ἰᾶσθαι οὐδὲ ἐν θανάτῳ. corrigas οὐδὲ θανάτῳ.

Oed. R. 1396 p. 210, 15: ὑποῦλον] ὑπόπτον. digna erat quae commemoraretur coniectura Meinekii (Oed. Col. p. IX) ὑπόπτον.

Ant. 75 p. 219, 10. laudatur sententia Antigoniae dicentis longius esse tempus per quod inferis (τοῖς κάτω) ἢ quam per quod superis (τοῖς ἐνθάδε) placere debeat. γενναῖον καὶ τοῦτο εἰς ὑποθήκας συντελοῦν τῆς μετὰ ταῦτα ἐπιδημίας (ἀποδημίας Papag.), ὅτι δεῖ εὖ τίθεσθαι μεμνημένον ἐκείνου τοῦ χρόνου καὶ ὅτι δεῖ λόγον ὑποσχεῖν κάτω. restituere haec verba fortasse alii poterunt: probabile mihi videtur corrigendum esse ἐκείνου τοῦ χρόνου ὅτε δεῖ λόγον ὑποσχεῖν κάτω. accedunt haec: ἐπεμβέβληται δὲ ταῦτα (malim τοιαῦτα) τοῖς ποιήμασιν οὐκ ἀχρεῖως εἰς εὐσέβειαν προτρεπόμενα. nisi fallor, scribendum οὐκ ἀχρεῖως <ὥς> εἰς εὐσέβειαν προτρέποντα.

Ant. 88 p. 220, 7: θερμὴν ἐπὶ ψυχροῖσι καρδίαν ἔχεις] ἐπὶ ἀδυνάτοις νεανιεύῃ καὶ ἐπὶ ἀηδέσι τέρπῃ τὴν ψυχὴν. diversae proponuntur verborum Sophocleorum interpretationes, itaque καὶ in ἡ mutandum, quod vidit A. Pallis. contrario vitio laborat Schol. Ant. 212 p. 229, 3: λείπει τὸ μὴ θάπτειν ἢ (l. καὶ) θάπτειν. nimirum poetae quae perhibentur verba, σοὶ ταῦτ' ἀρέσκει τὸν τῇδε δύσσουν καὶ τὸν εὐμενῇ πόλει, ita explicantur ut ad δύσσουν suppleatur μὴ θάπτειν, ad εὐμενῇ contrarium θάπτειν. habes artificium Alexandrino grammatico haud indignum.

Ant. 94 p. 220, 19: πρὸς τῷ τῇ δίκῃ ἀπέχθειςθαι καὶ τῷ θανόντι δυσμενὴς ἔσῃ. veteres scriptores praesenti utuntur ἀπεχθάνομαι; novicii inde a Theocrito haud raro ἀπέχθωμαι dicunt (cf. quae attuli *Mélanges Gréco-Rom.* IV p. 321). itaque accentus ἀπέχθειςθαι, qui in codicibus regnat, merito mutatur in proborum scriptorum exemplis, non debet abrogari scholiis.

Ant. 131 p. 224, 5: παλτῷ ριπτεῖ πυρί· τῷ κεραυνῷ τῷ ἄνωθεν παλθέντι. vide an βληθέντι scribendum sit: mihi saltem παλθεῖς forma ignota est.

Ant. 156 p. 227, 6: Κρέων ὁ νεωστὶ [καινός] βασιλεὺς τῆς χώρας γενόμενος. inutile istud καινός interpolatorem redolet.

Ant. 241 p. 230, 7: κάποφάργνυσαι κύκλῳ] κύκλῳ σεαυτὸν ἀσφαλίξῃ ἢ αὐτὴν τὴν πρᾶξιν. quantum scimus, κάποφάργνυσαι Dindorfii est emendatio: codices praebent κάποφράγνυσαι, quod ipsum scholiastae relinqui debebat. vice versu κατάφρακτος p. 261, 24 edidit Papageorgius, cum in poetae verbis (Ant. 957) κατάφρακτος praebeat L pr. m.

Ant. 260 p. 231, 9: ἐπεὶ ἐκ διαδοχῆς αἱ φυλακαὶ γίνονται, ἡποροῦμεν εἰς τὴν τίνος φυλακὴν ἐγεγόνει. mirum est γίνονται praesens, ἐγίνοντο probabiliter corrigit A. Pallis. τὴν articulum delendum suspicor.

Ant. 528 p. 243, 7: ὥς γὰρ ἡ νεφέλη στυγνὴν καὶ ὀμιχλώδη τὴν ἡμέραν ποιεῖ, οὕτω καὶ ταύτην (Ismenam) διάδηλον φησὶ γίνεσθαι ταῖς ὀφρύσι συνο-

φρυάζουσαν καὶ τὸ πρόσωπον στυγνὸν καὶ κατηφέστερον πεποιηκυῖαν. satis notum est συνωφρυωμένος, at συνοφρυάζειν verbum quorum scriptorum usu commendetur ignoro. hoc saltem loco nulla erat causa cur sperneretur quod L praebet συμφοράζουσαν. cf. Diogenes Epist. 39, 1: ἡ γὰρ ψυχὴ ὡς τινων παιδικῶν ἀπολειπομένη συμφοράζει καὶ μετὰ ἀγνηδόνος πολλῆς ἀπολύεται. Esaias c. 13, 8: συμφοράσουσιν ἕτερος πρὸς τὸν ἕτερον καὶ ἐκστήσονται. Pseudo-Callisthenis 1, 24 codex A: τῆς οὖν Ὀλυμπιάδος συμφοραζούσης ἐπὶ τῷ συμβεβηκότι.

Ant. 542 p. 243, 27: ὦν τοῦργον] ἀντὶ τοῦ ὕφ' ὦν τὸ ἔργον πέπρακται αἰτιῶν. retinuisse Papageorgium vitiosum extremi vocabuli accentum mirum est, praesertim cum αἰτιῶν in L legi annotet. αἰτιῶν scripsit, ut par erat, M. Schmidt.

Ant. 561 p. 244, 21: τὴν Ἰσμήνην (amentem dicit Creon), ὅτι <εἰ καὶ> μὴ συνειργάσαιο ῥίπτει ἑαυτὴν εἰς κίνδυνον. supplementum editoris incertissimum ac vix probabile. fortasse ὅτι μὴ συνειργασμένη praeferendum.

Ant. 599 p. 246, 17: τὸ δὲ λεγόμενόν ἐστι τοιοῦτο, νῦν γὰρ ὅπερ ἐτέτατο <φῶς>, φησί, καὶ σωτηρία ἐν τοῖς οἴκοις τοῦ Οἰδίποδος ἐσχάτης ὑπὲρ ῥιζης — θάνατος καταλαμβάνει. φῶς addidit Papageorgius: probabilior videtur ratio a M. Schmidtio inita, ὅπερ ἐτέτατο φῶς καὶ σωτηρία.

Ant. 696 p. 251, 16: διὰ τούτων ὑπεραπολογεῖται τῆς κόρης ὑπερευπρεπῶς τῇ πόλει περιδεῖς τὸν λόγον. lexicis illatum est ὑπερευπρεπῶς adverbium ex uno hoc loco, ubi dubitari non potest quin εὐπρεπῶς revocandum sit. praefixum enim ὑπὲρ debetur praecedenti verbo ὑπεραπολογεῖται. cf. Soph. Ai. 387: ὦ Ζεῦ, προγόνων προπάτωρ (πάτερ restituit Triclinius). Arcad. p. 103, 3 sive Herod. techn. ed. Lentz. vol. 1 p. 305, 10: τὸ δὲ ἀναρρόη παροξύνεται καίτοι ἀπὸ τοῦ ῥοή, καὶ τὸ ἀναδέσμη ἀπὸ τοῦ ἀνάδεσμος (l. δεσμός). Phot. Lex. p. 141, 3 et Suid.: καταπύγων· κατασελγαίνων (l. ἀσελγαίνων). Synes. Epist. 154 p. 291 D: ἐπαινεῖ τὴν φιλοσοφίαν ὡς φιλοσωφωτάτην (l. σοφωτάτην) αἰρέσεων. adde quae dicemus de Schol. Trach. 614.

Ant. 711 p. 251, 26: τοῦτο δὲ (sc. τὸ μανθάνειν πόλλ' αἰσχρὸν οὐδὲν) παρὰ Σολωνος (l. παρὰ τὸ Σόλωνος) 'γηράσκω δ' αἰεὶ πάντα διδασκόμενος'. πάντα etiam Tatianus Orat. ad Graec. c. 35 p. 37, 18 ed. Schw. praebet, quae scriptura non pluris facienda est quam quod apud Psellum p. 14 ed. Boiss. extat αἰεὶ καὶ διδασκόμενος. πολλὰ in Solonis versiculo non solum testimoniis munitur plurimis, sed maxime commendatur sententia, cf. Eur. Hipp. 252. Trag. adesp. fr. 509, 3. Men. mon. 449. nec dubito quin Soph. fr. 603 γῆρας διδάσκει πολλὰ (pro πάντα) restituendum sit, sicut in Soph. fr. 855, 2 πάντων ὀνομάτων praebet Stobaeus, genuinam scripturam πολλῶν ὀνομάτων debemus Plutarcho. adde Eur. Hel. 425: γυναῖκα τὴν κακῶν πάντων ἔμοι ἄρξασαν, ubi κακῶν πολλῶν ἔμοι ἀρχηγὸν expectamus.

Ant. 742 p. 253, 1: διὰ δίκης ἰών] δικάσáμενος, δικαιολογούμενος, παρρησιαζόμενος. quis non expectet δικαζόμενος?

Ant. 781 p. 254, 8: τὸ δὲ ἐρᾶν πλουσίους ἔχει· καὶ ἡ παροιμία αὖν πλησμονῇ τοι Κύπρις, ἐν πεινῶσι δ' οὐ». quamquam ἔρως με ἔχει recte dicitur, tamen τὸ ἐρᾶν πλουσίους ἔχει inusitatum est dicendi genus et incredibile. scribendum suspicor τὸ δὲ ἐρᾶν πλουσίους λέγει καὶ ἡ παροιμία. cf. Athen. V p. 214 A: τὴν παροιμίαν τὴν λέγουσαν ἀμὴ παιδί μάχαιραν».

Ant. 815 p. 255, 21: λείπει θύραις ἢ κοίταις. lemma quod Papageorgius his verbis praemisit, ἐπινυμφίδιος — ὕμνος, facile apparet non magis ferri posse quam quod in Elmsleiana editione habetur Ἀχέροντι. scholiastam legisse ἐπὶ νυμφαίαις, poetae reddendum esse ἐπὶ νυμφαίῳ coniecit Bergk, a quo in eo discedo ut in scholio ἐπὶ νυμφαίῳ] λείπει θύραις ἢ κοίταις scribendum arbitrer.

Ant. 955 p. 261, 28: τὸν δεσμὸν δὲ τῆς ἀμπέλου πετρώδη εἶπεν ἀντί τοῦ [τὸν] ἰσχυρόν. uncis inclusi articulum τὸν ut delendum.

Ant. 981 p. 264, 14: ἦτις ἐξ ἐπιβουλῆς τυφλώσασα τῆς Κλεοπάτρας παῖδας ἐν τάφῳ καθεῖρξεν. τυφλώσασα <τούς> τῆς Κλ. παῖδας cum principe editore scripsit Papageorgius, praeferendum videtur τυφλώσασα τοὺς Κλεοπάτρας παῖδας.

Ant. 1037 p. 267, 15: εἴ τι βούλεσθε εἰς χρήματα νεῦον δέχεσθε· τὸν γὰρ Πολυνείκη οὐ θάψετε. potius τὸν δὲ Πολυνείκη sententiarum nexu requiritur. saepissime γάρ et δὲ particulas confundi ostendit H. I. Polak ad Odysseam eiusque schol. cur. sec. p. 172.

Ant. 1071 p. 268, 6: ἀνόσιον] μὴ τυχόντα τῶν ὁσίων νῦν. vitiosum est νῦν. vide an scribendum sit ἀνόσιον μὴ τυχόντα τῶν ὁσίων νέκυν, ut poetae verbis ἀνόσιον νέκυν interposita sit prioris vocabuli interpretatio modo eo cuius exempla praebent vetera lexica. cf. Hesych. vol. 1 p. 402: βρυαλίκται πολεμικοί. ὠρχηται μὲν αἰδοίπου (h. e. βρυαλλίκαται πολεμικοὶ ὠρχησται μενέδουποι). vol. 1 p. 514: δίκη ὁ τρόπος μνηστήρων (Od. σ 275). vol. 3 p. 356: πολυέλικτον πολύκυκλον ἀδονζάν (Eur. Phoen. 314). vol. 4 p. 136: τέθριππον τετράιππον ἄρμα (Eur. Suppl. 501). vol. 4 p. 148: τέτρωρον τετράιππον ἄρμα (Eur. Alc. 483). Suid.: πηκτόν τὸ κατασκευαστόν ἄροτρον (Hom.).

Ant. 1074 p. 268, 11: τὸ λοχῶσι γὰρ τὴν οὐ παραγρῆμα ἀλλὰ [τὴν] ἐς ὕστερον ἀφορητὶ τιμωρίαν δηλοῖ. alterum τὴν abici par est.

Ant. 1216 p. 273, 21: ἄρμον χώματος λιθοσπαδῇ] τὴν ἐκ λίθων ἀρμονίαν τοῦ τάφου ἢ τὸ ὑψηλὸν μέρος τοῦ χώματος τὸ ἡρμοσμένον λίθοις. non ἀρμονίαν sed ἀρμονίαν τοῦ τάφου scripsisse interpretem fidem facit Etym. M. p. 144, 42. ubi hunc Sophoclis versum addit cod. Flor. Milleri p. 44.

Ant. 1253 p. 274, 23: ἔσω ἀπελθόντες μαθησόμεθα μή τι καὶ μανιῶ-  
δες χρύφα βουλεύεται. sicut παραστειχόντες dixit poeta v. 1255, ita scholio  
ἔσω παρελθόντες restituendum.

Ant. 1303 p. 275, 25: τοῦ πρὶν θανόντος Μεγαρέως κλεινὸν λέχος] ὡς  
αὐτῆς (sc. τῆς Εὐρυδίκης) προγαμηθείσης Μεγαρεῖ τινι πρὸ τοῦ Κρέοντος· οἱ δὲ  
φασὶ τοῦ Μενεικίως τοῦ ἀποσφάξαντος ἑαυτὸν· πρότερον γὰρ Μεγαρεὺς ἐκαλεῖ-  
το· ἐν δὲ τῷ τυράννῳ Οἰδίποδι καὶ αὐτὸς Μενεικέα αὐτὸν καλεῖ. de duplici Eu-  
rydices matrimonio quae dicuntur commentum referunt interpretis vitiosa  
scriptura Μεγαρέως κλεινὸν λέχος decepti. neque compertum est Creontis  
filio primum Megarei, postea Menoecei nomen esse inditum: potius Anti-  
gonae v. 1303 Megareus appellari videtur qui vulgo Menoeceus audit. ex-  
tremis scholii verbis ad Soph. Oed. R. transfertur quod de Euripidis Phoe-  
nissis dicendum erat.

Ant. 1351 p. 277, 17: διαφέρει τῆς Εὐριπίδου Ἀντιγόνης αὕτη, ὅτι φω-  
ραθεῖσα ἐκείνη διὰ τὸν Αἰμόνος ἔρωτα ἐξεδόθη πρὸς γάμον, ἐνταῦθα δὲ τοῦν-  
αντίδν. vitiosum est ἐκείνη: scribendum esse ἐκεῖ μὲν apparet ex ἐνταῦθα δὲ  
verbis quae sequuntur.

Trach. 1 p. 279, 1: φασὶ δὲ αὐτοῦ (sc. τοῦ Κροίσου) τὸ τηνικαῦτα πόλε-  
μον αἰρομένου πρὸς Πέρσας χρησθῆναι παρὰ τοῦ Θεοῦ

Κροῖσος Ἄλυν διαβάς μεγάλην ἀρχὴν καταλύσει.

Papageorgius annotat 'αἰρουμένου L, correxi'. αἰρεσθαι verbum requiri du-  
dum intellexerat Dindorf, qui αὐτὸν (ita enim L, αὐτοῦ corr. Neue) τὸ τηνι-  
καῦτα πόλεμον αἰρόμενον proposuit Schol. Soph. vol. 2 p. 68. aptius vero  
istius verbi futurum est tempus, quod ipsum servavit L, nam αἰρουμένου  
i. q. ἀρουμένου, sicut ἐξαιρούμεθα praebebat L Trach. 491, in ἀρείσθαι Oed. R.  
1225 α ex αι factum, αἰρεσθαι (pro ἀρείσθαι) papyrus Wilckeni Rhos. 54  
(cf. quae dixi Herm. Berol. vol. 24 p. 450). genitivi autem loco praetulerim  
dativum, φασὶ δὲ αὐτῷ τὸ τηνικαῦτα πόλεμον ἀρουμένῳ πρὸς Πέρσας χρησθῆ-  
ναι. ceterum ad Trach. 1 retrahenda sunt quae ad v. 13 p. 280, 8 aberrar-  
unt, παροιμία ἐκ πολλοῦ εἰρημένη, ubi ἐκ παλαιοῦ legendum.

Trach. 4 p. 279, 12: ἐγώ, φησί, τὸν ἐμὸν αἰῶνα καὶ πρὸ θανάτου δι-  
έγνωκα βαρὺν ὄντα καὶ ἀπεχθῆ καὶ δυστυχῆ. praestat, nisi fallor, ἐπαχθῆ. a  
librariis passim confundi ἀπεχθῆς et ἐπαχθῆς adiectiva docet Pierson Veris.  
p. 68.

Trach. 29 p. 281, 15: νύξ γὰρ εἰσάγει (καὶ νύξ ἀπωθεῖ διαδεδεγμένη πό-  
νον)· ἀντὶ νυκτός ἔρχεται καὶ νυκτός ἐξορμάται, ὡς μὴ διαδοχὴν μοι τῶν πόνων  
γενέσθαι. expectabam ὡς διαδοχὴν μοι (vel ὡς ἐμοὶ διαδοχὴν) τῶν πόνων  
γίνεσθαι.

Trach. 192 p. 291, 18: πῶς ἄπεστιν ὁ Λίχας καὶ οὐκ ἦλθε ταχέως ἀπ-  
αγγέλλων; recte ἀπαγγέλλων scripsit Brunck.

Trach. 216 p. 293, 7: ἀείρομαι οὐδ' ἀπώσομαι lemma in scholiis servatum ed. Papageorgius, ἀείρομ' οὐδ' ἀπώσομαι Elmsley. codicis fide niti videtur ἀείρομαι, sed disertum testimonium aegre desideramus.

Trach. 238 p. 294, 8: Κήναιον Εὐβοίας ἀκρωτήριον ἀπὸ Κηναίου τοῦ Ἐλεφόρου. qui hoc loco commemoratur Ceneus aliunde mihi non notus est. Ἐλεφόρου corruptum esse recte iudicat Papageorgius: temptare possis Κλεοφόρου vel Τελεσφόρου.

Trach. 246 p. 294, 25: ἀσκοπον δὲ (sc. χρόνον διέτριψε) πολύν, ὃν οὐκ ἂν τις ἐπιλογίσαιτο καὶ καταμάθοι διὰ τὸν χρόνον. necessarium opinor διὰ τὸ μῆκος, quod Brunck substituit.

Trach. 256 p. 295, 9: τὸν ἀγγιστῆρα τοῦδε τοῦ πάθους· τὸν αἴτιον καὶ σχεδὸν αὐτὸν ποιήσαντα τοῦ πάθους. si genuinus est verborum ordo, scribendum erit cum ed. pr. αὐτὸν ποιήσαντα τὸ πάθος. interpretatione ista confirmatur quod poetae reddidi τὸν αὐτόχειρα τοῦδε τοῦ πάθους.

Trach. 354 p. 301, 1: Ἡρακλῆς ἀφικνεῖται πρὸς Εὐρυτον τὸν Μελανέως τοῦ Ἀρκεσιλάου εἰς τὴν Οἰχαλίαν, ὥκειτο (ἔκειτο Papag.) δὲ αὕτη ἐν Θούλῃ τῆς Ἀρκαδίας, καὶ ἦται τὴν θυγατέρα Ὑλλῶ γυναῖκα. commemorat novissimus editor ἐν Θώμῃ (vel ἐν Ἰθώμῃ) τῆς Ἀρκαδίας coniecisse Clavierium. poterant addi aliae quaedam suspiciones, velut ἐν Φολῳ τῆς Ἀρκαδίας proposuit Stiehle Philol. vol. 8 p. 607, ἐν Μεσόλῃ τῆς Ἀρκαδίας H. Sauppe *Mysterien-inschrift aus Andania* p. 8, ἐν ἄλσει τῆς Ἀνδανίας Bursian *Geogr. von Griechenland* vol. 2 p. 164. quid verum sit, non liquet.

ibid. p. 301, 6: Μενεκράτης δὲ οὕτως λέγει, Ἡρακλέα εἰς ἐπιδυμίαν Ἰόλης ἀφικέσθαι τῆς Εὐρύτου, τὸν δὲ μὴ θέλειν διδόναι ἦρα τε γὰρ αὐτῆς καὶ μίγνυσθαι ἐμελλεν τῇ θυγατρὶ, εἰ μὴ Ἀργεῖοι ἐξῆλθον εἰς τὴν Εὐβοίαν. aptius dici poterat ἦρα τε γὰρ τῆς θυγατρὸς καὶ μίγνυσθαι ἐμελλεν αὐτῇ, nec tamen talem emendandi conatum admittendum arbitror. potius ἦρα τε γὰρ αὐτὸς scribendum.

Trach. 368 p. 301, 25: ἐντεθέρμανται] ἐκκέχαιται. scripsisse Sophoclem non ἐντεθέρμανται sed ἐκτεθέρμανται coniecit Dindorf, quae suspicio scholii interpretatione stabilitur. accedit quod formae ἐντεθέρμανται prius v puncto in codice L notatum esse testatur Vlad. Subkoff, qui Sophoclis Trachinias edidit Mosquae a. 1879.

Trach. 379 p. 302, 9: κατ' ὄμμα καὶ φύσιν ἀντὶ τοῦ εὐπρεπῆς τὴν δῆν καὶ τὸ πᾶν σῶμα· ἀντὶ τοῦ ἄρα τῇ θεᾷ καὶ τὸ γένος ἐφάμλλον. coniunctae sunt diversae Sophocleorum verborum interpretationes. cur ἄρα praeoptarit Papageorgius, non assequor.

Trach. 414 p. 303, 18: ἦ] ἀντὶ τοῦ ἡμην. Sophoclem ἦ scripsisse mihi persuasum est: scholio tribui malim quod codices praebent ἦν, sicut formam istam servavit Papageorgius in Schol. Phil. 1219 p. 390, 4.

Trach. 434 p. 304, 9. de Lichae verbis graviter corruptis,

ἄνθρωπος, ὃ δέσποιν', ἀπαστήτω· τὸ γὰρ  
νοσοῦντι ληρεῖν ἀνδρός οὐχὶ σῶφρονος,

in scholiis praeter alia prostant haec: νοσοῦντι δὲ ἀντὶ τοῦ νοσοῦσθαι ὑπὸ ζηλο-  
τυπίας· ἀρσενικῶς δὲ εἶπεν ἡ καθόλου ὁ λόγος καὶ μὴ δόξη αὐτὴν διελέγχειν  
οὕτω κτέ. interpretes ubi νοσοῦντι ἀντὶ τοῦ νοσοῦσθαι dictum esse opinatur, ma-  
nifesto νοσοῦσαν hoc loco non quamlibet mulierem appellari vult, sed unam  
Deianiram, quam alloquitur: hoc ut perspiciatur, necesse erit addi pronomen  
personale. quae sequuntur verba ἀρσενικῶς δὲ εἶπεν ἡ καθόλου ὁ λόγος  
intellegi non possunt, sed facilis est medela. scribendum νοσοῦντι δὲ ἀντὶ τοῦ  
νοσοῦσθαι <σοι> ὑπὸ ζηλοτυπίας· ἀρσενικῶς δὲ εἶπεν, <ἐν> ἡ καθόλου ὁ λόγος κτέ.  
iam patet recte se habere verba καὶ μὴ δόξη a Parageorgio in μὴ καὶ δόξη  
mutata.

Trach. 460 p. 305, 3: ἀνὴρ εἰς· τινὲς ἀνάνδρους παρθένους, ὡς Μήδαν  
τὴν Φύλαντος, Αὐγὴν τὴν Ἀλεοῦ κτέ. corrigas τινὲς <ἀνῆρες εἶον> ἀνάνδρους  
<ἡ χήρης ἡ> παρθένους coll. Etym. M. p. 108, 6.

Trach. 503 p. 306, 23: ὁ δὲ νοῦς οὕτω. malim οὗτος cum ed. pr.

Trach. 509 p. 307, 9: ἀπ' Οἰνιάδαν· ἀπὸ Αἰτωλίας· ἡ οὕτως, Οἰνίαι πό-  
λις Ἀκαρνανίας. nolim ἀπ' Οἰνειαδᾶν corrigi invito codice Laurentiano. Οἰνίαι  
in Οἰνιάδαι mutandum esse coni. Stiehle Philol. vol. 10 p. 230.

Trach. 614 p. 313, 14: εὐγνωστον σημεῖον κομίσεις, ὅπερ ἐκεῖνος ἐπι-  
γνώσεται ἐπιθεῖς τὸ ὅμμα τῇ σφραγίδι, γνοὺς ὅτι παρ' ἐμοῦ εἴη ἡ σφραγίς.  
Sophocli in codicibus nostris haec tribuuntur:

καὶ τῶνδ' ἀποίσεις σῆμ', ὃ κεῖνος εὐμαδὲς  
σφραγίδος ἔρκει τῷδ' ἐπ' ὅμμα θήσεται,

quae vitiosa esse quivis videt. praeter alios emendandi conatus memorabilis  
est coniectura ingeniosissima quam G. Burges proposuit (cf. Boissonade in  
Theophyl. Simoc. p. 233 sq.),

καὶ τῶνδ' ἀποίσεις σῆμ', ὃ κεῖνος, ὅμμα θείς  
σφραγίδος ἔρκει τῷδ' ἐπ', εὐ μαθήσεται.

ubi unum est quod dubitationem iniciat: dico ἐπὶ praepositionem medio in  
versu verbis ἔρκει τῷδε subiectam. omnino mihi placeret talis dicendi forma,

καὶ τῶνδ' ἀποίσεις σῆμ', ὃ κεῖνος ὅμμ' ἐπὶ  
σφραγίδος ἔρκει τῷδε θείς μαθήσεται,

modo ne longius a traditis verbis discederet. utique Burgesii coniecturae  
eximie favet appositum scholion, cuius genuinam speciem hanc fuisse credi-  
derim: σημεῖον κομίσεις, ὅπερ ἐκεῖνος γνῶσεται ἐπιθεῖς τὸ ὅμμα τῇ σφραγίδι.  
etenim εὐγνωστον deleri necesse est tanquam interpretationem adiectivi  
εὐμαδὲς, quod adiectivum scholii auctor non norat. quod ἐπιγνῶσεται

ἐπιθελς in γνώσεται ἐπιθελς mutari malim, non desunt similium errorum exempla<sup>8)</sup>.

Trach. 641 p. 316, 3: οὐκ ἀναρσίαν] οὐκ ἐχθρὸν οὐδὲ θρήνων βόην. potius θρηνώδη βόην requirimus.

Trach. 673 p. 317, 20: γυναῖκες, ὑμῖν θαῦμα· θαυμαστὸν καὶ εἰς οὐκ ἂν τις ἐλπίζοι παθεῖν. γράφεται δὲ καὶ μαθεῖν. in poetae verbis L praebet  
θαῦμ' ἀνέλπιστον λαβεῖν.<sup>μ θ</sup>

itaque scholio restituendum erit εἰς οὐκ ἂν τις ἐλπίζοι λαβεῖν· γράφεται δὲ καὶ μαθεῖν.

Trach. 693 p. 318, 22: φάτιν] φάσμα, φαντασίαν. poetae verba in codicibus haec habemus:

εἶσω δ' ἀποστείχουσα δέρκομαι φάτιν  
ἄφραστον ἀξύμβλητον.

ubi ineptum esse φάτιν vidit Reiske, nec tamen ferri potest quod coniecit δέρκομαι φάτιν. potius scribendum φάσμα δέρκομαι. quae emendatio ut per se nulli dubitationi est obnoxia, ita stabilitur allato scholio, quod duplici laborat vitio. abiecto vitioso lemmate scribendum erat φάσμα· φάντασμα (cf. quae dixi de Schol. El. 903).

Trach. 695 p. 319, 4: κάταγμα] τὸ αἰγίον μήρυμα. nisi gravior est corruptela, τὸ ἔριον <ῆ> μήρυμα emendabimus. Deianira enim tunicam caprae sanguine tingens non caprina lana, sed ovini velleris villo usa erat, et κάταγμα esse ἐρίου κατάσπασμα ἢ μήρυμα dicit Suidas, τὸ κατειργασμένον ἔριον Eust. Od. p. 1399 extr. et p. 1414, 28.

Trach. 708 p. 319, 19: ἥς ἐθνησγ' ὑπο] ὑφ' ἥς, δι' ἥν. lemma additum ab editoribus, in quo ὑπο pro ὑπερ non monito lectore Papageorgius substituit, me iudice omittendum. corrigas ἥς ὑπο: δι' ἥν. ita satis factum erit Tournierio, qui librorum scripturam ἥς ἐθνησγ' ὑπερ in ἥς ἐθνησγ' ὑπο mecum mutare noluit, quoniam ἥς ὑπο non videretur indigere tali interpretatione qualis est ὑφ' ἥς. facillime autem potuisse fieri ut ἥς ὑπο a librario in ὑφ' ἥς mutaretur, quivis intelleget.

Trach. 710 p. 319, 22. quod poeta dixit τὴν μάθησιν ἄρνυμαι, in scholiis explicatur τὴν γνώσιν μανθάνω. expectamus τὴν γνώσιν λαμβάνω.

Trach. 770 p. 322, 11: ὁδαγμὸς ἀντίσπαστος· κνησμός. δῆξασθαι γὰρ τὸ κνήσασθαι. haud frustra δῆξασθαι vitii suspectum fuit Heathio: videtur esse scribendum ὁδαξήσασθαι.

8) Ex Florentino codice Osann post Philemonis Lex. p. 289 protulit haec: καθάπαξ· καθόλου, ubi ἀπαξ· καθόλου litterarum ordine requiritur. Stob. Flor. 3, 52: ἐκ μὲν τῆς προμαντικῆς (l. μαντικῆς) πρόνοιαν ἔφρασαν δεῖν ἐπιζητεῖν κτλ. adde Hesych. v. ἐνστερνομαντίαις, quo de loco diximus in Soph. fr. 56.



Trach. 779 p. 322, 22—25: εἴρηται δὲ ἀπὸ τῶν λύγων — μόσχοισι λύγοισι. verba ista, quae locum non suum tenent, post p. 323, 2 erant collocanda, ubi de verbo λυγίζεται agitur.

Trach. 801 p. 324, 11: ἐνήσχυνται γὰρ αὐτοῦ θανεῖν. recte ἐνήσχυνται ed. Elmsley, quamvis invito codice L. ἥσχυνται ex V. T. 1 Reg. 27, 12 affert Veitch, de participio ἥσχυμένος doctissime disputavit Contus Ἀθηνᾶς vol. 1 p. 380 sqq.

Trach. 824 p. 325, 16: ὅπερ ἐφθέξατο, ἐπειδὴν ἐνιαυτὸς παρέλθοι, τότε διαδοχὴν γενέσθαι τῶν πόνων τῷ Ἡρακλεῖ τῷ Διὸς παιδί· ἀναδοχὰν δὲ ἀνάπαισιν, ἀνακωχὴν, ἀναδοχὴν. sicut in Schol. Trach. 148 p. 289, 7 commemoravit editor Brunckii coniecturam ἐπειδὴν γαμηθῇ (γαμηθεῖ L) τις, ita hoc loco eundem Brunckium scripsisse ἐπειδὴν ἐνιαυτὸς παρέλθῃ referri par erat. extremum vocabulum ἀναδοχὴν deleri vult Papageorgius, fortasse potius praegressum ἀναδοχὰν in ἀναπνοᾶν mutandum est, quod nomen Sophocli restituit Meineke Oed. Col. p. 299.

Trach. 963 p. 334, 16: ὁ χορὸς αἰσθάνεται τοῦ Ἡρακλέους πλησίον φερέμενου καὶ πληθὺς θρηγούντων ἐπακολουθούντων αὐτῷ. si πληθὺς recte scribitur, par erit ἐπακολουθοῦν corrigi. sed probabilius arbitror πλήθους θρηγούντων ἐπακολουθοῦντος αὐτῷ.

Trach. 1064 p. 339, 24: ταῦτα δὲ ἄγνων ὅτι τέθνηκεν (Deianira). desideratur dicendi verbum. ἄγνων ὅτι τέθνηκε λέγει scripsit Brunck, praefendum ταῦτα δὲ (λέγει) ἄγνων ὅτι τέθνηκεν. sic Schol. Phil. 720 p. 372, 25: ἐκ κείνων δὲ λέγει τῶν κακῶν.

Trach. 1086 p. 340, 16: ὦ Διὸς ἀκτίς, παῖσον] ὦ κεραυνέ, εἶθε με λάβοις. ut par erat, εἶθε με βάλοις scribit Blaydes.

Trach. 1157 p. 343, 9: εἰς ἡλικίαν ἤκεις ἵνα φανῇς ἄξια πράττων παῖς ἐμὸς εἶναι. vitiosum φανῇς in poetae verbis praebet L, ubi quod ex deterioribus libris repositum est φανεῖς etiam scholio deberi recte iudicat Blaydes Trach. p. 320.

Trach. 1225 p. 346, 21: ἄτοπον γάρ, φησί, τὴν ἅπαξ ἀνακλιθεῖσάν μοι ἐτέρῳ ξένῳ παρακαθευδῆσαι. haud male συνανακλιθεῖσαν ἐμοὶ scripsit Heath, dubito tamen an παρακλιθεῖσαν ἐμοὶ praefendum sit.

Trach. 1235 p. 347, 5: τίς ἂν ταῦτα πράττειν ἔλοιτο ἐκτὸς ὧν μανίας καὶ ἡλασίας; ἀντὶ τοῦ οὐκ ἂν ἐλοίμην, εἰ μὴ μαινοίμην. quod Lascaris coniecit μανίας καὶ θεηλασίας propagarunt insecuti editores, et nixi coniectura ista lexicographi θεηλασίαν volunt esse *fatum divinitus immissum*. sicut vero ἀρματῆλασία est *curruum agitatio*, βρηλασία *bouum abactio*, κωπηλασία *remigatio*, ξενηλασία *peregrinorum eiectio*, ita θεηλασία, si extitisset unquam tale nomen, non poterat dici nisi de *diis expulsis vel expellendis*. medela autem allati scholii dubia esse vix poterit: scribendum μανίας θεηλάτου.

Trach. 1255 p. 348, 2: μόνη γὰρ ἀνάπαυσις τὸ παραθεῖναι με τῷ πυρὶ καὶ τοιαύτῃ τελευτῇ χρῆσασθαι. non arponi se igni vult Hercules, sed comburi. verissime igitur τὸ πρησθῆναι με τῷ πυρὶ correxit M. Schmidt *Mélanges Gréco-Rom.* V p. 79.

Trach. 1260 p. 348, 12: λίθινον καὶ σκληρόν χαλινόν σαυτῇ ἐπιβαλοῦσα. dicendi usu redarguitur ἐπιβαλοῦσα, quod debet esse ἐμβαλοῦσα. exempla praesto sunt haec. Il. T 393: ἐν δὲ χαλινούς γαμψηλῇσι βάλλον. Anacr. fr. 75: ἴσθι τοι, καλῶς μὲν ἂν τοι τὸν χαλινόν ἐμβάλοιμι<sup>9)</sup>. Xenoph. de re equestri c. 3, 2: εἰ ὀρῶντος μὲν τοῦ ὠνούμενου ἐμβάλλοιτο ὁ γαλινός, ὀρῶντος δ' ἐξαιροῖτο. c. 6, 7: ἵνα δὲ ὁ ἵπποκόμος καὶ τὸν χαλινόν ὀρθῶς ἐμβάλλῃ. c. 9, 9: καὶ χαλिनοὶ δὲ οἱ λείοι ἐπιτηδειότεροι τῶν τραχέων· ἐὰν δὲ καὶ τραχὺς ἐμβληθῇ, τῇ χαλαρότητι λείψ δει αὐτὸν ἀφομοιοῦν. Eur. Alc. 492: οὐκ εὐμαρὲς χαλινόν ἐμβαλεῖν γνάθοις. Lucian. Hermot. 82 vol. 1 p. 827: ὡς νῦν γε χαλινόν τινα ἐμβέβληκεν αὐτῷ ἡ φιλοσοφία. Aelian. V. H. 9, 16: δοκεῖ δέ μοι πρῶτος ἵππον ἀναβῆναι καὶ ἐμβαλεῖν αὐτῷ χαλινόν.

Phil. 94 p. 353, 7: θέλω εἰπὼν τὸ ἀληθές ἀποτυχεῖν μᾶλλον ἢ ἐξαπατᾶν τὸν ἄνδρα καὶ ἐπιτυχεῖν. notum est saepe α et ω confundi (v. quae dixi Herm. vol. 24 p. 452). levis ista corruptela in causa fuit cur καὶ copula adderetur: revoces ἢ ἐξαπατῶν τὸν ἄνδρα ἐπιτυχεῖν.

Phil. 109 p. 353, 26: εἰ σωτηρία ἐξ αὐτοῦ προσγίνεται. genuina lectio est περιγίνεται.

Phil. 163 p. 355, 27: ὄγμος ἢ ἐπὶ στίχον φυτεία. ἢ ἐπίστοιχος G, ut ait Papageorgius, ἢ ἐπὶ στοῖχον corr. Dindorf in Soph. ed. tert. Oxon. vol. 7 p. 36.

Phil. 225 p. 358, 23: ὄκνη] φόβω ante Papageorgium restituit G. Wolff de schol. Laur. p. 201.

Phil. 276 p. 359, 26: ἀνάστασιν νῦν τὴν ἐξ ὕπνου ἔγερσιν. ἀνάστασιν λέγει νῦν ed. pr., ἀνάστασιν νῦν <καλεῖ> cum G (in quo ἀνάστασιν καλεῖ extare dicit Dindorf) scripsit Papageorgius. importunum istud νῦν vide an νόει (vel νοητέον) primitus fuerit.

9) Venustissimi carminis ab Heraclito Alleg. Hom. c. 5 proditi extremus versus in libris hanc fere refert formam,

δεξιὸν γὰρ ἵπποπείρην οὐκ ἔχεις ἐπεμβάτην.

ubi ἵπποπείρην Aldinae editionis, ut ait, lectionem recepit Bergk, quo iudicio ἵπποπείρης is dicitur qui equum vinculo iniecto domat. ego dubito num ἵπποπείρης recte formatum sit, neque arbitror τοῦ ἐπεμβάτου esse ut catena equum constringat. quotiescunque autem versiculum illum lego, dubitatio animum subit an scripserit poeta id quod aptissimum mihi videtur,

δεξιὸν γὰρ ἵππος εἶρην οὐκ ἔχεις ἐπεμβάτην.

qua de coniectura aliorum esto iudicium. de brevitate dicendi cf. quae attuli *Eurip. Stud.* I p. 44, quibus addas exempla quae collegerunt Naber Mnem. nov. VI p. 257 sq. et Kock Com. Att. fr. I p. 28. eodem pertinet, quod interpretes fugisse videtur, Horat. Epist. 1, 3, 19: *ne morant cornicula risum furtivis nudata coloribus*, ubi subiectum est non *cornicula*, sed *Celsus*.

Phil. 446 p. 364, 19: ἐμελλ' ἐπεὶ οὐδὲν πω κακόν γ' ἀπώλετο] κατὰ συνίησιν βαίνεται ἐπειου ἀντὶ τοῦ πω. aut ἐπεὶ οὐ ἀντὶ τοῦ εἶπαι dicendum erat aut, quod praefero, ΠΕΙΟΥ ἀντὶ τοῦ ΠΟΥ.

Phil. 601 p. 368, 13: βία] φθόνος. non ad θεῶν βία, sed ad νέμεσις (v. 602) adscriptum φθόνος rettulerim.

Phil. 696 p. 371, 9: οὐδ' ὅς τὴν θερμότην καὶ ἀγρίαν αἱμάδα — ἀναδομένην ἐκ τῶν ἐλκῶν τοῦ θηροδύκτου ποδὸς ἡπίοις φύλλοις κατευνάσειεν. mirum est quod θηροδύκτος πούς Philoctetae tribuitur: aptius utique erat τοῦ ὀφιοδύκτου ποδός, sed fortasse perversae interpretationi ansam dedit Sophocleum ἐνθήρου.

Phil. 736 p. 373, 17: ὁ Φιλοκτήτης διὰ τὴν εἰς οἶκον ἀνακομιδὴν ἀπαγορεύει τὰς γινομένας ὁδύνας καὶ λέγει ἰὼ θεοὶ ὡς χαίρων διὰ τὸν Νεοπτόλεμον, οὐ δύναται δὲ ἀληθῶς. scribendum esse ὁδυνᾶται δὲ ἀληθῶς praeclare agnovit Contus Ἀθηνᾶς vol. 1 p. 316.

Phil. 764 p. 374, 3: ἦτου] ἡξίωσας, ἦτεις. ἦτου potius scribendum, quem accentum praebet Aldina Sophoclis editio. vitiosum accentum Brunckio deberi suspicor, qui ἔχρω pro ἐχρῶ substituit in Ar. Ran. 111.

Phil. 776 p. 374, 13: ἰλάσκου τὸν φθόνον ὥστε αὐτὰ μὴ γενέσθαι σοὶ πολύστονα, πικρὰ καὶ αἰτία κακῶν. ex appositis interpretationibus apparet πολύστονα mutandum esse in πολύπονα<sup>10)</sup>, quod habemus in poetae verbis.

Phil. 891 p. 378, 13: ἱκανὸς αὐτοῖς γενήσεται ὁ πόνος ἐπὶ τῇ νηὶ συνεῖναι μοι καὶ συνναίειν ἐμοί. molestum est duplex pronomen personale nec dubitatione caret ordo verborum. requiri videtur συνναίειν ἐμοὶ καὶ συνεῖναι.

Phil. 1025 p. 381, 13: κλοπῇ] ἀνάγκη. καὶ Ὀμηρος 'κλέπτε νόφ'. facile patet requiri κλοπῇ] ἀπάτῃ, sicut habemus in Schol. Phil. 968 ἐκκλέψας] ἀπατήσας. ac praebet ἀπάτῃ Elmsleii editio, nec Papageorgius in commentatione de Sophoclis codice Laurentiano discrepantiae istius mentionem fecit.

Phil. 1131 p. 386, 7: τὸν Ἡράκλειον ἄθλιον ἀντὶ ἐμὲ τὸν τοῦ Ἡρακλέους διάδοχον. corruptum ἄθλιον qua potestate dictum voluerint veteres interpretes, nescio; probabile tamen arbitror quod Blaydes p. 234 coniecit, τὸν τοῦ Ἡρακλέους διάκονον.

Phil. 1326 p. 391, 18: νοσεῖς ἐκ θείας προνοίας, πλησίον ἀπελθὼν τοῦ ὄφεως τοῦ φυλάττοντος τὸ ἱερόν τῆς Ἀθηνᾶς. quid sit πλησίον ἀπελθὼν, nemo

10) Facile confunduntur π et στ, cf. Pseudo-Callisth. p. 4 annot.: εἰς γὰρ ὀνειροκρίται, σημειολύται, ὀνειροσκόποι, μάντις, ἀμουμάντις (l. ἀλευρομάντις), γενεθλιαλόγοι, ἀπροθέται (sic L, μάγοι A), ἀστρολόγοι. Carolus Mueller ἀπροθέται in προφῆται mutari volebat, veram lectionem ἀστροδέται praebet Fabricii Bibl. Gr. XIV p. 149. ceterum optamus ut mox existat qui Pseudo-Callisthenis opus admodum memorabile plenius quam quo Mueller usus est apparatu instructum recenscat, nec desperamus fore ut huic desiderio satis faciat Alfredus Eberhard vir eximius maximeque idoneus qui tale onus sustineat.

facile dixerit. Χρύσης πελασθεὶς φύλακος dixit Sophocles v. 1327, ubi πλῆσιον ἐλθὼν τοῦ ὅπως schol.

Phil. 1385 p. 392, 24: σοὶ που φίλος γ' ὢν] ὑπὲρ τοῦ σοὶ συμφέροντος. dissentire lemma ab editoribus additum cum scholii verbis manifestum est. scripserim ὁ λόγος τοιόσδε μου] ὑπὲρ τοῦ σοὶ συμφέροντος.

Oed. C. 37 p. 399, 6: οὐχ ἄγνόν· οἶον σοὶ οὐχ ἄγνόν· εἰ μὴ μόνοις ἱερεῦσιν, ἣ οἶον οὐκ ἀνειμένον καὶ βατόν. quod secundo loco positum est οἶον delendum arbitror: quae praeterea in hoc scholio insunt vitia certam medelam videntur respuere. temptabam οἶον σοὶ οὐχ ἄγνόν, ἣ οὐκ ἀνειμένον καὶ βατόν· εἰ μὴ μόνοις ἱερεῦσιν.

Oed. C. 39 p. 399, 8: Φύλαρχος φησὶ δύο αὐτὰς (eumenides) εἶναι τὰ τε Ἀθήνησιν ἀγάλματα δύο, Πολέμων δὲ τρεῖς αὐτὰς φησὶ. non debbat praetermitti admodum probabilis coniectura Heckeri, qui Phylarchi mentionem suspectam habet et Φιλόχορος emendat Philol. vol. 4 p. 489.

Oed. C. 42 p. 399, 14: Ἐπιμενίδης Κρόνου φησὶ τὰς εὐμενίδας,  
ἐκ τοῦ καλλίχομος γένετο χρυσῇ Ἀφροδίτῃ  
μοῖραί τ' ἀθάνατοι καὶ ἐρινύες αἰολόδωροι.

vitiosum est necdum sanatum αἰολόδωροι. inter tres coniecturas a Papageorgio commemoratas una est quae non displiceat, ἐρινύες αἰολόμορφοι (cf. Orph. Hymn. 69, 8). item possis temptare ἐρινύες αἰνοδόται (cf. Orph. Argon. 352).

Oed. C. 113 p. 405, 5: σιγήσομαί τε· ἵνα μὴ πρὸς τούτους ὁ λόγος προπυνθανομένους γένηται, ἀλλὰ τηρηθῇ ὅπως παραγινομένη. rectius erat παραγενομένη, sed istius scholii auctori tale dicendi genus abrogare vix licet.

Oed. C. 131 p. 406, 6: παριόντες, φησὶ, ταύτας τὰς θεὰς δι' οὐδενὸς λόγου ποιούμεθα — ἐν ἑαυτοῖς δὲ μόνον καὶ κατὰ διάνοιαν εὐφημότερον διαλεγόμεθα, ὅποιοι γινόμεθα ὅταν μάλιστα ἐν τινι φρικωδεστέρῳ γενώμεθα φόβῳ. vide an corrigendum sit ὅποιοι γινόμεθα μάλιστα ὅταν ἐν τινι φρικωδεστέρῳ γενώμεθα τόπῳ.

Oed. C. 133 p. 406, 20: τὰ δὲ νῦν τιν'] ὑπερβατόν, τίνα δὲ τὰ νῦν. hyperbaton non poterat agnosci nisi in postposito interrogativo pronomine, quod in principio sententiae collocari solet. ergo scribendum τὰ δὲ νῦν τίνα] ὑπερβατόν, τίνα δὲ τὰ νῦν, quam correctionem a. 1857 a me propositam recepit Meineke.

Oed. C. 378 p. 419, 14. 16: πολλαχοῦ τὸ Ἄρνος κοῖλον φασὶ, καθάπερ καὶ ἐν Ἐπιγόνοις

τὸ κοῖλον Ἄργος οὐ κατοικήσαντ' ἔτι,

καὶ ἐν Θάμύρῃ

ἐκ μὲν Ἐριχθονίου ποτιμάστιον ἐσχέδε κοῦρον  
Λυτόλυκον πολέων κτεάνων σίνιν Ἄργει κοῖλῳ.

Ὅμηρος 'οἱ δ' ἔξον κοίλην Λακεδαιμόνα'. Kirchhoff titulos Ἐπιγόνους et Θαμύρα sedem mutare iussit et Epigonos intellegi voluit non Sophocleam fabulam, sed cyclicum carmen. quam coniecturam admodum speciosam et a me ipso olim admissam (Trag. Gr. fragm. ed. pr. p. 145) comprobarunt praeter alios Dindorf Poet. scen. ed. V, Wilamowitz - Moellendorff *Hom. Untersuch.* p. 345, Papageorgius. ac sane duo illi versus heroici epicam potius quam tragicam poesin sapiunt. nihilo minus Kirchhoffii coniectura gravissimis dubitationibus obnoxia est: qua de re disputavimus in Trag. Gr. fragm. edit. sec. p. 183, adde quae dixit O. Immisch *Jahrb. f. Philol. Suppl.* XVII p. 155. ceterum Autolyce patrem fuisse Erichthonium incertum est et incredibile: ἐκ μὲν ἄρα χθονίου (sc. Ἑρμοῦ) scite coni. Wilamowitz-Moellendorff. interpolatori deberi suspicor extrema verba, Ὅμηρος 'οἱ δ' ἔξον κοίλην Λακεδαιμόνα', quibus Λακεδαιμόνων commemoratur, non Ἄργος.

Oed. C. 488 p. 425, 25: οἷον ἢ σὺ ταῦτα ποιεῖς ἢ ἄλλος τις ὑπὲρ σοῦ ταῦτα ποιείτω. Sophoclea verba haec habentur,

αἰτοῦ σύ γ' αὐτὸς καὶ τις ἄλλος ἀντὶ σοῦ.

ubi αἰτοῦ σύ τ' αὐτὸς vulgo scribitur. corrigendum esse secundum allatum scholion, αἰτοῦ σύ γ' αὐτὸς ἢ εἰ τις ἄλλος ἀντὶ σοῦ, annotat Blaydes recte, ut opinor, nisi quod ἢ τις praetulerim.

Oed. C. 504 p. 427, 5: χρεῖη ἔσται κατὰ συναλοιφὴν χρῆσται. istud χρῆσται, quod rectius χρῆσται scribemus, non ex χρεῖη (sive χρεῖα) ἔσται ortum est, sed ex χρῆ ἔσται, nec dubito quin hoc ipsum docuerit scholii auctor.

Oed. C. 583 p. 429, 11: τὰ λοῖσθι' αἰτῇ] γράφε τὰ λοῖσθ' ἄρ' αἰτῇ [τοῦ] βίου. rectius scribemus τὰ λοῖσθι' αἰτῇ τοῦ βίου] γρ. τὰ λοῖσθ' ἄρ' αἰτῇ [τοῦ] βίου. quod in codice L constanter scribitur γρ potest tam γράφεται quam γράφε significare, ab editore plerumque γράφε redditum est: praestabat servari scribendi compendium. [τοῦ] ex Elmsleii editione retinuit Papageorgius mero errore.

Oed. C. 668 p. 431, 19: ἡ διατριβὴ τοῦ χοροῦ πρὸς τὸ ἐγκώμιον τῆς χώρας αὐτοῦ τοῦ Σοφοκλέους ἐπὶ τὸ ἴδιον ἀπαντῶντος χαρακτηριστικόν, τὸ γλαφυρόν καὶ ὤδιόν μέλος. ante χαρακτηριστικόν addenda videtur καὶ particula.

Oed. C. 674 p. 431, 26: ἐν Λυκούργῳ Αἰσχύλος ἄκουε δ' ἄν' οὓς ἔχων. Elmsleianam scripturam ἄν' οὓς nolens, ut opinor, servavit novissimus editor.

Oed. C. 681 p. 432, 15. de Euphorionis versibus cf. Meineke Anal. Alex. p. 93 sq. et Oed. Col. p. 61 et 210. receptis aliis aliorum emendationibus scripserim

προπρὸ δέ μιν δασπλήτες ὀφειλομένην <ἄγον> οἶμον  
<γῆλοφον εἰς> ἀργῆτα θυγατρίδαι Φόρκυνος  
<κλήμασι> ναρκίσσοιο ἐπιστεφές πλοκαμίδας.

Oed. C. 705 p. 435, 21: καὶ ἔστιν ὁ λεγόμενος μῦθος Ζεὺς, ὡς φησὶν Ἀπολλόδωρος, περὶ Ἀκαδήμειάν ἐστιν. non Ζεὺς <περὶ Ἀκαδήμειαν> cum edit. pr. supplendum arbitror, sed delendum ἐστὶν ex prægressis verbis repetitum. eodem vitio laborat Schol. Oed. C. 1571 p. 460, 19: ὃν φασὶ κοιμᾶσθαι κνυζέσθαι τε [φασί].

Oed. C. 712 p. 436, 10: ἐπὶ τὸ σεμνότετον ἄγει τὸ πρᾶγμα τῇ ποιητικῇ καταχρῶμενος ἀδεία. malim ἐπὶ τὸ σεμνότερον. vice versa Schol. Oed. C. 1530 p. 459, 9 scribendum παραδιδόναι τὸ ἀπόρρητον τῷ πρεσβυτάτῳ (non τῷ πρεσβυτέρῳ) υἱῷ.

Oed. C. 905 p. 440, 25: εἰ μὲν δι' ὀργῆς ἦκον· εἰ μὲν δι' ὀργῆς ἐληλύθειν, ἐν ταύτῃ τῇ ὀργῇ ἣς ἦν οὗτος ἄξιος. verborum ἣς ἦν ordinem invertendum esse recte iudicat Blaydes. quia emendatione admissa scr. <εἰ> ἐν ταύτῃ τῇ ὀργῇ ἦν, ἣς οὗτος ἄξιος.

Oed. C. 916 p. 441, 13: παραφυλάττεσθαι δὲ <δεῖ> ὡς δεινοποιεῖ τὰ τοῦ Κρέοντος ὁ Θησεύς. δεῖ addidit Papageorgius, qui 'παραφυλάττεται pr. L' annotat. rectius παραφυλάττεται δὲ in παραφύλαττε δὲ mutabimus cum Dindorfio. geminum vitium extat in Schol. Oed. C. 1257: παραφυλάττεται πάλιν τὴν τέχνην τῆς ῥητορείας αὐτοῦ, ubi παραφυλάττετε scripsit Elmsley, παραφύλαττε Dindorf et Papageorgius. cf. παραφύλαττε p. 443, 7. παραφύλαξον p. 442, 4. 453, 11. 468, 11. παραφυλακτέον p. 464, 1.

Oed. C. 1059 p. 447, 7: ἕως Κολωνοῦ παρὰ τὸν χαλκοῦν <ὁδόν> προσαγορευόμενον. ὁδόν addidit Dindorf, rectius tamen mutato verborum ordine παρὰ τὸν χαλκοῦν προσαγορευόμενον <ὁδόν> scribemus. ac potest dubitari an οὐδόν sit praeferendum, sicut servavit Papageorgius formas οὐδῶ p. 409, 2. οὐδόν p. 409, 27. οὐδοῦ p. 410, 1, et annotatur in scholio Oed. C. 1590 p. 462, 3: ὁδόν] ἀντὶ τοῦ οὐδόν.

Oed. C. 1211 p. 450, 11: ὅστις τοῦ πλέονος μέρους· — ἔοικε τῷ <παρ> 'Ἡσιόδῳ ἡνίπαι οὐδὲ Ἰσασιν ὅσῳ πλεόν ἤμισυ παντός'. παρ' addidit Papageorgius, τῷ 'Ἡσιοδείῳ scripsit Brunck, item τῷ 'Ἡσιόδου dici poterat.

Oed. C. 1225 p. 451, 7: μὴ φῦναι τὸν ἅπαντα· πάνυ ἄριστον ἀνθρώποις τὸ μὴ φῦναι, παρὰ τὸ λεγόμενον

ἀρχὴν μὲν μὴ φῦναι ἐπιχθονίοισιν ἄριστον.

Theognidis v. 425 afferri censent Elmsley et Papageorgius fortasse recte: ἀρχὴν enim (pro codicum lectione πάντων) praebeant qui Theognidis locum repetunt Stob. Flor. 120, 4. Sextus Empir. p. 175, 22 ed. Bekk. Macarius 2, 45. Suidas. vide tamen an spectentur hoc loco heroici versus, quos Midæ Silenus dixisse ferebatur,

ἀρχὴν μὲν μὴ φῦναι ἐπιχθονίοισιν ἄριστον,

φύντα δ' ὅπως ὤκιστα πύλας Αἰδαο περῆσαι.

quos versus afferunt Stobaeus Flor. 120, 3. Diogenianus 3, 4. Certamen

Homeri et Hesiodi p. 315 ed. Goettl. Procopius Gaz. Epist. 47 p. 549, respiciunt Alexis Com. 3 p. 447 (fr. 141, 15. 16 ed. K.). Ps.-Aristoteles (fr. 44 ed. R.) ap. Plut. Consol. ad Apollon. c. 27 p. 115 E. Cic. Tusc. 1, 48, 114. Lactant. Inst. 3, 19, 13 et 14.

Oed. C. 1375 p. 453, 19: *οἱ περὶ Ἑτεοκλέα καὶ Πολυνείκην δι' ἔθους ἔχοντες τῷ πατρὶ Οἰδίποδι πέμπειν ἐξ ἑκάστου ἱερείου τὸν ὦμον ἐπιλαθόμενοι ποτε* — *ἰσχίον αὐτῷ ἐπεμψαν, ὃ δὲ μικροφύχως καὶ τελέως ἀγενῶς ὅμως γοῦν ἀράς ἔθετο κατ' αὐτῶν δοξας κατολιγωρεῖσθαι.* particulus ὅμως γοῦν abici voluit Dindorf, quae suspicio probabilitate destituta est. ego scripserim ὃ δὲ μικροφύχως (μὲν) καὶ τελέως ἀγενῶς ὅμως δ' οὖν ἀράς ἔθετο κτῆ.

Oed. C. 1512 p. 458, 27: *σημάτων προκειμένων] οἶον διὰ τῶν σημείων.* ferri non potest articulus, quo deletο οἶον διοσημιῶν sagacissime restituit Con-tus Ἀθηνᾶς vol. 1 p. 306.

Oed. C. 1600 p. 462 sq.: *τῷ δ' εὐχλόου Δήμητρος· εὐχλόου Δήμητρος ἱερόν ἐστι πρὸς τῇ ἀκροπόλει, καὶ Εὐπολὶς Μαριῶν*

*ἀλλ' εὐθὺ πόλεως εἴμι· θῦσαι γάρ με δεῖ*

*κρίον χλόη Δήμητρι.*

ἐνθα δηλοῦται ὅτι καὶ κρίος θήλεια τῇ θεῷ ταύτῃ θύεται, οὕτω δὲ τιμᾶται τῆς κατὰ τῶν κήπων χλόης· θύουσί τε Θαργγλιῶνος ἑκτη. plus uno vitio locus laborat, quem ex parte saltem emendare temptabo. ac statim εὐχλόου Δήμη-τρος dubito num in scholio ferri possit. poetae quidem licuit tritum deae cognomen variare substituenti σεμνοτέραν appellationem: interpretem Sophoclis probabile est attulisse nomen communi usu receptum et scripsisse χλόης Δή-μητρος: χλόη enim vocatur Δημήτηρ cum alibi tum in Corp. Inscr. Att. II, 1 p. 389. deinde non καὶ Εὐπολὶς dicendum erat, sed ὡς Εὐπολὶς: perpetuo confundi καὶ et ὡς notissimum est nec mirum videbitur ei qui norit utrius-que particulae compendia. tum ineptia vix credibilis in verbis κρίος θήλεια inest. κρίος enim nominis ea est potestas qua femininum genus excludatur. difficultatem expedire conatus est Triclinius ita ut scriberet, ἐνθεν δῆλον ὅτι καὶ κρίος τῇ θεῷ ταύτῃ θύεται, οὐ θήλεια μόνη τις, a quo Brunck ea in re discessit quod μόνον τις praetulit. commentum istud audacissimum probari non posse quivis videt. silent insecuti editores, nisi quod Papageorgius an- notat traditum θήλεια in θηλεία mutandum duxisse Stoeckerum: quae con- iectura ut facillima ita perversissima oblivioni mandari debebat. in verbis autem quae sunt κρίος θήλεια praeter vitiosum genus grammaticum etiam alia res offensionis est. sacrificari Cereri arietem vel ovem mirum videtur esse et inauditum; quod enim dicit A. Mommsen *Heortol.* p. 416, *am VI Thargelion wurde der Demeter Chloë ein weibliches Schaaf geopfert*, uno de quo agimus loco nititur. non ovis, sed porca mactari solebat Cereri. cf. Schol. Ar. Ran. 338. Ovid. Fast. 1, 349—352. Serv. in Verg. Georg. 2, 380.

Hygin. fab. 277. itaque corrigendum χοῖρος θήλεια, cuius iuncturae duo exempla in Passovii Lex. ed. V afferuntur, Geopon. 19, 6, 1: τὰς μὲν θηλείας χοίρους δοκιμάζουσι, et Theophanis Nonni Epit. de curat. morb. c. 124 p. 380: ἀφοδὸν χοίρου θηλείας λειώσας μετὰ μέλιτος. Eupolis vero num et ipse χοῖρον scripsit? non opinor: saltem diversorum animalium sacrificia ab Eupolide et Sophoclis interprete commemorari manifestum est ex scholii verbis, ἐνθα δηλοῦται ὅτι καὶ χοῖρος θήλεια (non solum κριός) τῇ θεῷ ταύτῃ θύεται. quod enim G. Wolff de Soph. schol. Laur. p. 15 contendit ἐνθα spectare ad Didymi in Eupolidem commentarios, inane est somnium, cui nollem astipulari M. Schmidtium Didym. fragm. p. 309 et Papageorgium. potius ἐνθα de Eupolidis loco intellegendum est, cuius paucissima verba in scholio afferuntur. comicus poeta hominem nescio quem proposuit, qui a more recepto discedens non porcam sed arietem Cereri esset oblaturus, atque insolens istud sacrificium ansam prae-buisse videtur debitum Cereri sacrificium commemorandi. in extremis scholii verbis θύουσι δὲ αὐτῇ Θαργηλιῶνος ἔκτη malim cum Brunckio. restant verba difficillima οὕτω δὲ τιμᾶται τῆς κατὰ τῶν κήπων (τὸν κῆπον cod. Lobk.) χλόης. ubi quod in ed. pr. legitur <ἐκ> τῆς κατὰ τῶν κήπων χλόης non magis placet quam quod G. Wolff p. 21 suavit κατὰ τῆς τῶν κήπων χλόης. ego olim temptabam οὕτω δὲ τιμᾶται <ὅτι ἐπιμελεῖται> τῆς τῶν καρπῶν χλόης, probabiliorem medelam fortasse alii reperient.

Oed. C. 1679 p. 466, 4: τί γάρ ἐστιν εἰκονίσαι ἐκείνῳ πάνυ, ὅτινι μήτε πόλεμος μήτε νόσος ἐπῆλθεν ἀλλ' ἀφανῶς διὰ χάσματος ἀπολομένων; scribendum suspicor ἄτε δὴ ἀφανῶς.

Oed. C. 1696 p. 466, 20: οὐκ ἐν τοιούτοις ἐστὶ ὥστε καταμέμφεσθαι. ἐστὶ quid sibi velit non assequor: ἐστὲ recte praebent vetustiores editiones.

Vitiosos accentus ex Elmsleii editione Papageorgius retinuit hos: εὐξαι Ai. 360 p. 35, 4. τρίμμα Ai. 381 p. 36, 20. Νύσαν Ai. 699 p. 60, 5. Κρίσαν et Κρίσα El. 180 p. 111, 24. ἄξαι Phil. 1402 p. 393, 4. alii quidam errores novi accesserunt, velut χρῦψαι Ai. 646 p. 55, 21. ὁ κῦδος Ai. 722 p. 62, 21. ἀναπτῦξαι Oed. C. 515 p. 428, 5.

Praeterea haec potissimum corrigenda annotavimus: δισσύλλαβα El. 716 p. 135, 21. ἐξεληλάθαι Oed. R. 196 p. 175, 18. ἔσθαι Oed. R. 690 p. 192, 17. τὸν (l. τὸ) Ant. 1120 p. 269, 25. αὐτοῦ (l. αὐτοῦ) Trach. 932 p. 332, 27. ἐλθῆσιν Trach. 1167 p. 344, 14. Ηοσειδαονίῳ Oed. C. 1494 p. 458, 18.







**Résultats préliminaires des observations faites sur les satellites de Saturne à l'aide du réfracteur de 30 pouces. Par Hermann Struve. (Lu le 10 octobre 1889.)**

Tandis-que les observations des satellites de Saturne, faites à l'aide du réfracteur de 15 pouces, avaient eu pour objet principal la détermination de la masse de la planète et des éléments des orbites des deux satellites extérieurs Japetus et Titan, les mesures entreprises au nouveau grand réfracteur poursuivent la détermination exacte de tous les autres éléments du système de Saturne. Selon leur arrangement et leurs buts les nouvelles observations se divisent en trois groupes :

- 1) Observations pour déterminer les orbites des satellites intérieurs, Rhea, Dione, Tethys, Enceladus et Mimas.
- 2) Observations de Hyperion, consistant en jonctions micrométriques soit avec le disque de la planète, soit avec Titan et Japetus.
- 3) Détermination des dimensions de la planète et des anneaux, ainsi que de la direction de la ligne des anses.

En outre nous avons exécuté aussi quelques jonctions occasionnelles de Japetus et Titan avec la planète ou avec d'autres satellites, lorsqu'ils se trouvaient en proche conjonction. Cependant, dans l'intérêt du travail principal, il a paru utile de ne pas poursuivre régulièrement ces deux satellites, dont les mesures peuvent être exécutées tout aussi bien avec des lunettes moins fortes.

Pour le premier problème, le plus important pour l'étude du système de Saturne, nous nous avons tracé le programme suivant :

Les orbites de Rhea et Tethys seront évaluées avec la plus grande exactitude possible pour plusieurs années de suite, par des jonctions des satellites entre eux et avec le disque de la planète. L'orbite de Dione sera déduite des comparaisons avec Rhea, celle d'Enceladus des comparaisons avec Tethys, enfin celle de Mimas des jonctions avec l'un ou l'autre satellite intérieur, par préférence avec Tethys. Pour chaque époque les observations de chaque satellite doivent être rassemblées, en nombre suffisant, dans un espace de temps assez bref pour admettre la déduction d'éléments osculateurs de l'orbite.

Selon ce programme les observations des satellites intérieurs ont été exécutées dans les mois voisins des dernières quatre oppositions de Saturne. Elles fournissent pour Rhea, Tethys et Enceladus des éléments osculateurs des orbites pour quatre époques, pour Dione et Mimas pour deux époques. Puisque les jonctions micrométriques de Rhea et Tethys devaient former la base pour la déduction des orbites des autres satellites, nous avons entrepris en premier lieu la réduction de ces observations. Les calculs ont conduit à quelques résultats, dont on peut déduire certaines conclusions concernant la position de l'équateur de Saturne et les perturbations dans le système. La publication préliminaire de ces résultats paraît utile dans l'intérêt des observations exécutées en d'autres lieux. Notre série d'observations sera continuée encore quelques ans, tant que la déclinaison de la planète permettra de faire encore des mesures exactes dans notre latitude boréale.

Concernant les mesures et leur réduction, nous nous permettons de renvoyer à notre premier Mémoire «Beobachtungen der Saturnstrabanten, 1-ère Section», publié en 1888 en forme de Supplément aux Observations de Poulkova. Chaque jonction complète de Rhea avec Tethys est basée sur huit pointages, tant en distance qu'en angle de position. Les derniers embrassent les premiers symétriquement, au nombre de quatre de chaque côté. Toutes ces mesures, ainsi qu'en général les observations des satellites, à la seule exception de celles de Hyperion, ont été exécutées au réfracteur de 30 pouces par un champ illuminé. La force optique de la lunette s'est trouvée assez forte pour admettre même les mesures de Mimas toujours dans le champ illuminé. Dans toutes ces mesures le grossissement employé a été de 515 fois.

Par rapport à la construction du micromètre filaire fourni par M. Repsold pour notre lunette et concernant la déduction de la valeur d'une révolution de la vis micrométrique, nous nous permettons de renvoyer à l'ouvrage publié dernièrement par l'Observatoire à l'occasion de son jubilé séculaire. Nous y empruntons les déterminations suivantes :

Valeur d'une révolution pour 0° C.

a) par des mesures micrométriques dans

l'amas de  $\kappa$  Persei . . . . . = 12",7843 err. prob.  $\pm 0",0006$

b) par des observations de passages . . . = 12,7869 " "  $\pm 0,0012$

c) par la distance focale et l'hauteur des

pas de la vis . . . . . = 12,7880 à  $\frac{1}{4000}$  près

Coefficient thermométrique pour 1° C. = 0",00025.

Dans la réduction des jonctions de Rhea avec Tethys, nous nous sommes servis de la valeur préalablement déterminée 1 rév. = 12",7835 — 0",00025t

s'accordant avec la valeur  $a$ ) en dedans des limites des erreurs admissibles. Cependant il paraît utile de relever ici la circonstance qu'aussi la valeur  $a$ ) demande encore un contrôle supplémentaire, dès qu'il s'agit de la déduction définitive de la masse de la planète. Les erreurs périodiques de la vis ont été trouvées d'une petitesse évanouissante; également les erreurs progressives sont extrêmement petites et ce ne serait que pour des distances beaucoup plus grandes que dont il s'agit ici, qu'il y aurait lieu de les prendre en considération.

Aussi dans la déduction des éléments on a poursuivi en général le même chemin qu'auparavant: les coordonnées polaires directement observées furent converties en rectangulaires  $x_1—x_2$  et  $y_1—y_2$ , et ces dernières furent comparées avec les valeurs correspondantes déduites des éléments préliminaires. Cette méthode est certainement la plus simple pour arriver au but proposé, dès qu'il s'agit de la déduction simultanée des éléments de *deux* satellites, dont les relations mutuelles sont données par les observations. La seule objection à élever contre cette méthode pourrait être cherchée dans la supposition admissible, que, par la conversion des coordonnées, des erreurs constantes des observations fussent peut-être cachées. Mais en pratique cette objection est d'aucune conséquence, parce qu'à cause des faibles ouvertures des orbites des satellites, les erreurs dans les  $p$ , s'il y en a, se reproduiront principalement dans les  $y_1—y_2$ , et celles des distances dans les  $x_1—x_2$ . Aussi on se convaincra facilement qu'en général le même poids peut être attribué à toutes les équations en  $x$  et  $y$ , sans égard à la différence des poids que pouvaient offrir les déterminations des  $s$  et des  $p$ .

Dans la comparaison des observations on a admis, pour les deux satellites Tethys et Rhea, des éléments circulaires, coïncidents avec le plan de l'anneau adopté selon la détermination de Bessel. La longitude et le mouvement moyen de Rhea sont adoptés selon mes propres observations faites au réfracteur de 15 poudres; pour Tethys ces quantités ont été adoptées selon des observations plus anciennes. Enfin les élongations moyennes ont été déduites de la masse de Saturne  $= \frac{1}{3500}$ , eu égard à l'effet approximatif des perturbations. De cette manière les éléments préliminaires des satellites ont été les suivants:

|                            |           | Tethys                                 | Rhea       |
|----------------------------|-----------|----------------------------------------|------------|
|                            |           | 1886 Mars 22,0. Temps moy. Gr. (réd.). |            |
| Longitude                  | E         | 165° 30',3                             | 140° 57',3 |
| Noeud                      | } Éclipt. | 168 0,0                                | 168 0,0    |
| Inclinaison                |           | 28 10,0                                | 28 10,0    |
| Mouv. moyen (tropique)     | $\lambda$ | 190°69820                              | 79°690096  |
| Élongation moyenne         | $a$       | 42",609                                | 76",169    |
| (pour $(\rho) = 9,53887$ ) |           |                                        |            |

Dans les calculs effectués pour la dernière époque, celle de 1889, on s'est servi de longitudes plus exactes, en admettant pour Tethys  $dE = -40',0$ , pour Rhea  $dE = -8',0$ .

Les tableaux suivants présentent les résultats des observations et des calculs avec leur comparaison entre eux. En outre ils donnent les erreurs  $v$  des observations, qui restent après la compensation définitive. Dans quelques cas exceptionnels, où  $p$  avait été déterminé avec exactitude, sans détermination également exacte de  $s$ , on n'a pu déduire qu'une seule coordonnée. Pour les trois premières époques, toutes les observations ont été exécutées par moi seul; pour la dernière opposition en moitié par M. Renz. La coopération d'un second observateur nous a paru désirable soit dans l'intérêt des mesures faites sur les autres satellites, soit particulièrement dans le but de gagner un jugement sur l'existence d'erreurs systématiques dans ces mesures.

### Tethys-Rhea. 1886.

|       | Temps sid.<br>Poulk. | $O$<br>$x_1 - x_2$                             | $O$<br>$x_1 - x_2$ | $O - O$ | $v$   | $O$<br>$y_1 - y_2$ | $C$<br>$y_1 - y_2$ | $O - C$ | $v$   |
|-------|----------------------|------------------------------------------------|--------------------|---------|-------|--------------------|--------------------|---------|-------|
| 1886. |                      |                                                |                    |         |       |                    |                    |         |       |
| Févr. | 5                    | 5 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> | —                  | — 88,07 | —     | —                  | —                  | —       | —     |
|       | 0                    | 4 44 17                                        | — 88,08            | — 82,82 | —0,71 | —0,14              | —60,67             | —61,88  | +0,71 |
|       | 16                   | 5 26 38                                        | —                  | —116,90 | —     | —                  | — 5,68             | — 4,84  | —0,84 |
|       | 23                   | 4 56 1                                         | — 84,09            | — 84,64 | —0,35 | +0,04              | —15,10             | —16,27  | +1,17 |
|       | 24                   | 4 58 20                                        | — 45,70            | — 45,71 | +0,01 | —0,09              | —17,00             | —16,02  | —0,98 |
|       | 24                   | 9 13 53                                        | — 52,06            | — 52,08 | +0,02 | —0,01              | —25,24             | —24,76  | —0,48 |
|       | 28                   | 6 40 31                                        | —116,05            | —116,90 | —0,05 | —0,04              | —14,89             | —14,87  | —0,02 |
| Mars  | 6                    | 5 38 42                                        | + 17,55            | + 17,77 | —0,22 | +0,09              | —31,87             | —31,72  | +0,85 |
|       | 7                    | 9 45 5                                         | + 73,80            | + 72,97 | +0,38 | —0,05              | +58,51             | +54,84  | —0,83 |
|       | 8                    | 6 11 54                                        | — 71,08            | — 70,67 | —0,36 | —0,12              | +12,74             | +11,58  | +1,16 |
|       | 8                    | 10 18 39                                       | — 64,10            | — 68,71 | —0,39 | —0,09              | + 2,74             | + 1,73  | +1,01 |
|       | 9                    | 6 28 33                                        | — 54,18            | — 54,33 | +0,15 | +0,02              | + 0,88             | + 1,23  | —0,85 |
|       | 10                   | 6 21 57                                        | — 7,12             | — 6,65  | —0,47 | +0,07              | —56,36             | —56,99  | +0,63 |
|       | 11                   | 6 0 51                                         | + 93,80            | + 93,64 | +0,16 | —0,10              | +24,98             | +25,80  | —0,87 |
|       | 12                   | 6 43 37                                        | + 18,46            | + 18,62 | —0,16 | +0,05              | +18,22             | +17,18  | +1,04 |
|       | 18                   | 6 26 5                                         | — 81,63            | — 81,91 | +0,28 | +0,01              | +27,91             | +28,26  | —0,35 |
|       | 14                   | 6 45 51                                        | — 28,71            | — 28,28 | —0,48 | —0,03              | —52,32             | —52,72  | +0,40 |
|       | 15                   | 6 44 1                                         | + 84,87            | + 84,67 | +0,20 | +0,07              | — 5,53             | — 5,02  | —0,51 |
|       | 16                   | 7 19 38                                        | + 97,83            | + 97,79 | +0,04 | +0,09              | +17,27             | +16,91  | +0,36 |
|       | 17                   | 7 39 1                                         | — 76,58            | — 76,88 | +0,30 | +0,09              | +36,52             | +36,27  | +0,25 |
|       | 18                   | 7 6 21                                         | — 87,41            | — 87,13 | —0,28 | —0,11              | —21,93             | —21,84  | —0,09 |
|       | 19                   | 6 49 9                                         | — 87,90            | — 87,78 | —0,12 | +0,02              | —33,95             | —33,96  | +0,01 |
|       | 21                   | 7 27 18                                        | — 23,45            | — 23,60 | +0,15 | +0,14              | +31,10             | +30,30  | +0,80 |
|       | 22                   | 7 4 4                                          | — 27,96            | — 28,24 | +0,28 | +0,16              | +18,93             | +19,35  | —0,42 |
|       | 23                   | 7 4 9                                          | — 90,02            | — 89,71 | —0,31 | +0,08              | —45,01             | —45,67  | +0,66 |
|       | 27                   | 7 53 49                                        | — 92,00            | — 91,40 | —0,60 | —0,14              | —34,72             | —35,57  | +0,85 |
| Avril | 2                    | 8 14 40                                        | + 82,56            | + 82,80 | —0,24 | +0,02              | —38,68             | —38,66  | —0,02 |
|       | 3                    | 8 41 50                                        | + 29,48            | + 29,35 | +0,13 | —0,07              | +31,59             | +31,41  | +0,18 |
|       | 11                   | 8 59 3                                         | + 20,45            | + 20,75 | —0,30 | +0,14              | —40,91             | —41,53  | +0,62 |
|       | 12                   | 9 14 33                                        | + 87,73            | + 87,35 | +0,38 | +0,06              | +41,32             | +42,01  | —0,69 |
|       | 13                   | 9 48 2                                         | — 33,64            | — 33,46 | —0,18 | +0,06              | +11,86             | +10,80  | +1,06 |
|       | 14                   | 9 42 7                                         | — 75,04            | — 75,25 | +0,21 | +0,03              | + 7,17             | + 7,74  | —0,57 |
|       | 18                   | 9 50 1                                         | — 90,87            | — 91,07 | +0,20 | —0,02              | +25,93             | +25,92  | +0,01 |
|       | 20                   | 10 33 28                                       | + 7,22             | + 7,28  | —0,06 | —0,03              | —18,82             | —18,84  | +0,02 |
|       | 21                   | 10 10 43                                       | +109,78            | +109,90 | —0,13 | —0,18              | +18,84             | +19,10  | —0,26 |
|       | 22                   | 10 16 26                                       | — 62,02            | — 62,11 | +0,09 | +0,01              | +30,54             | +29,68  | +0,86 |
|       | 23                   | 10 52 13                                       | — 33,64            | — 33,55 | —0,09 | —0,11              | — 4,60             | — 4,14  | —0,46 |
|       | 24                   | 10 35 53                                       | — 47,99            | — 47,81 | —0,16 | +0,15              | —43,32             | —43,89  | +0,57 |
|       | 27                   | 11 14 50                                       | — 35,37            | — 35,65 | +0,28 | +0,04              | +30,57             | +31,12  | —0,55 |

## Tethys-Rhea. 1887.

|       | Temps sid.<br>Pouk. | O<br>$x_1 - x_2$                               | C<br>$x_1 - x_2$ | O-C     | $v$   | O<br>$y_1 - y_2$ | C<br>$y_1 - y_2$ | O-C    | $v$   |
|-------|---------------------|------------------------------------------------|------------------|---------|-------|------------------|------------------|--------|-------|
| 1887. |                     |                                                |                  |         |       |                  |                  |        |       |
| Janv. | 16                  | 6 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> | + 89,20          | + 89,05 | +0,15 | +0,09            | -24,63           | -23,45 | -1,18 |
|       | 18                  | 8 31 59                                        | + 25,77          | + 25,37 | +0,40 | +0,01            | +49,66           | +50,15 | -0,49 |
| Févr. | 2                   | 5 55 44                                        | - 32,02          | - 31,96 | -0,06 | -0,05            | -24,77           | -23,77 | -1,00 |
|       | 5                   | 5 13 48                                        | - 35,09          | - 35,17 | +0,08 | +0,15            | +29,69           | +28,86 | +1,33 |
|       | 11                  | 5 26 42                                        | - 95,84          | - 95,41 | -0,43 | +0,01            | -42,33           | -42,09 | -0,24 |
|       | 12                  | 5 7 20                                         | + 18,41          | + 18,17 | +0,24 | +0,02            | -14,21           | -14,06 | -0,15 |
|       | 18                  | 10 88 44                                       | - 71,34          | - 71,23 | -0,11 | +0,06            | -37,64           | -38,23 | +0,59 |
|       | 16                  | 8 8 6                                          | + 14,08          | + 13,95 | +0,13 | +0,04            | +32,78           | +31,52 | +1,26 |
|       | 21                  | 8 49 44                                        | + 67,88          | + 67,75 | +0,13 | +0,01            | -20,50           | -19,59 | -0,91 |
|       | 22                  | 6 17 59                                        | + 39,25          | + 39,42 | -0,17 | -0,01            | - 2,77           | +0,98  | -0,01 |
|       | 23                  | 6 59 5                                         | + 59,07          | + 58,76 | +0,31 | -0,08            | +51,59           | +51,89 | -0,80 |
|       | 26                  | 8 46 1                                         | + 55,61          | + 55,91 | -0,30 | -0,07            | -35,47           | -35,33 | -0,14 |
| Mars  | 7                   | 5 43 27                                        | + 15,45          | + 15,31 | +0,14 | +0,07            | -13,38           | -14,11 | +0,73 |
|       | 10                  | 6 17 41                                        | - 35,97          | - 36,16 | +0,19 | +0,13            | -11,11           | -10,24 | -0,87 |
|       | 11                  | 7 56 49                                        | - 38,93          | - 38,48 | -0,45 | -0,08            | -45,93           | -46,47 | +0,54 |
|       | 13                  | 6 25 36                                        | - 9,35           | - 9,30  | -0,05 | +0,10            | +23,16           | +22,25 | +0,91 |
|       | 15                  | 6 39 4                                         | - 86,44          | - 85,96 | -0,48 | 0,00             | -50,21           | -50,34 | +0,18 |
|       | 16                  | 7 45 19                                        | + 70,55          | + 70,20 | +0,35 | +0,09            | - 0,88           | - 0,92 | +0,09 |
|       | 17                  | 7 5 0                                          | + 60,98          | + 61,23 | -0,25 | -0,03            | + 4,04           | + 3,84 | +0,20 |
|       | 18                  | 6 28 54                                        | - 13,24          | - 13,73 | +0,49 | +0,07            | +52,34           | +51,79 | +0,55 |
|       | 18                  | 10 42 6                                        | - 58,81          | - 58,98 | +0,12 | -0,22            | +43,32           | +42,47 | +0,85 |
|       | 19                  | 7 8 20                                         | - 78,29          | - 77,89 | -0,40 | -0,07            | -32,42           | -31,89 | -0,53 |
|       | 20                  | 6 57 0                                         | - 17,35          | - 17,43 | +0,08 | -0,09            | -17,45           | -17,74 | +0,29 |
|       | 21                  | 7 0 21                                         | + 98,87          | + 99,09 | -0,22 | -0,07            | -16,74           | -16,19 | -0,55 |
|       | 22                  | 6 55 55                                        | - 9,81           | - 9,48  | +0,33 | -0,08            | +49,71           | +48,61 | +1,10 |
|       | 22                  | 10 31 39                                       | - 21,61          | - 21,65 | +0,04 | -0,15            | +41,87           | +40,56 | +1,31 |
|       | 23                  | 8 51 8                                         | - 31,87          | - 31,79 | -0,08 | -0,03            | + 3,34           | + 4,01 | -0,67 |
|       | 24                  | 8 59 33                                        | - 95,98          | - 96,01 | +0,03 | +0,15            | -29,72           | -30,36 | +0,64 |
| Avril | 27                  | 7 52 6                                         | + 24,94          | + 24,64 | +0,30 | +0,05            | +36,13           | +36,75 | -0,62 |
|       | 29                  | 7 44 6                                         | + 32,93          | + 32,88 | +0,05 | -0,04            | -24,51           | -23,65 | -0,86 |
|       | 30                  | 7 59 47                                        | + 39,89          | + 40,15 | -0,26 | +0,02            | -15,59           | -16,11 | +0,52 |
|       | 1                   | 11 53 29                                       | - 77,62          | - 77,52 | -0,10 | +0,19            | -13,06           | -12,99 | -0,07 |
|       | 6                   | 8 50 41                                        | - 96,20          | - 96,36 | +0,16 | -0,05            | + 6,57           | + 6,01 | +0,56 |
|       | 8                   | 8 47 38                                        | + 46,33          | + 46,14 | +0,19 | -0,01            | + 9,20           | + 8,16 | +1,04 |
|       | 9                   | 9 0 26                                         | + 73,88          | + 73,86 | +0,02 | -0,09            | +25,49           | +25,95 | -0,46 |
| Mai   | 10                  | 8 58 0                                         | -100,96          | -100,98 | +0,02 | -0,07            | +20,22           | +19,22 | +1,00 |
|       | 11                  | 9 7 13                                         | - 17,93          | - 17,67 | -0,26 | -0,22            | -29,73           | -28,72 | -1,01 |
|       | 12                  | 9 21 29                                        | - 4,03           | - 3,76  | -0,27 | -0,10            | -27,07           | -27,87 | +0,80 |
|       | 17                  | 9 48 7                                         | +101,80          | +101,56 | +0,24 | -0,04            | +13,14           | +13,22 | -0,08 |
|       | 21                  | 10 23 36                                       | + 33,33          | + 33,57 | +0,26 | +0,04            | - 6,53           | - 6,90 | +0,37 |
|       | 23                  | 10 23 34                                       | - 29,30          | - 29,70 | +0,40 | +0,05            | +46,48           | +45,50 | +0,98 |
|       | 24                  | 10 42 2                                        | - 51,01          | - 50,84 | -0,17 | -0,03            | -19,27           | -18,60 | -0,67 |
|       | 26                  | 10 59 25                                       | +109,10          | +109,14 | -0,04 | -0,06            | -10,38           | - 9,60 | -0,78 |
|       | 27                  | 11 0 12                                        | + 1,28           | + 1,12  | +0,16 | +0,03            | +34,39           | +33,25 | +1,14 |
|       | 2                   | 11 21 56                                       | + 28,96          | + 28,50 | +0,46 | +0,11            | +44,62           | +44,77 | -0,15 |
| Mai   | 3                   | 11 34 22                                       | -106,51          | -106,07 | -0,44 | -0,10            | -21,32           | -21,47 | +0,15 |
|       | 6                   | 12 6 0                                         | + 51,14          | + 50,72 | +0,42 | 0,00             | +49,47           | +48,84 | +0,63 |

## Tethys-Rhea. 1888.

|       |    | Temps sid.<br>Poulk.                           | O<br>$x_1 - x_2$ | C<br>$x_1 - x_2$ | O - C | $v$   | O<br>$y_1 - y_2$ | C<br>$y_1 - y_2$ | O - C | $v$   |
|-------|----|------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|-------|------------------|------------------|-------|-------|
| 1888. |    |                                                |                  |                  |       |       |                  |                  |       |       |
| Févr. | 11 | 7 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> | + 5,49           | + 5,08           | +0,41 | +0,15 | +35,40           | +34,88           | +0,52 | +0,11 |
|       | 19 | 8 46 35                                        | + 51,21          | + 50,77          | +0,44 | -0,08 | +42,45           | +41,34           | +1,11 | +0,05 |
|       | 23 | 8 20 15                                        | + 44,96          | + 44,69          | +0,27 | +0,02 | +11,56           | +10,88           | +0,68 | +0,08 |
|       | 24 | 6 20 4                                         | + 73,81          | + 73,30          | +0,01 | +0,05 | +27,00           | +27,10           | -0,10 | -0,03 |
|       | 26 | 6 52 52                                        | - 10,69          | - 10,37          | -0,32 | -0,10 | -28,35           | -27,98           | -0,37 | -0,07 |
|       | 26 | 9 44 10                                        | + 0,69           | + 0,99           | -0,30 | -0,22 | -22,93           | -22,92           | -0,01 | -0,02 |
|       | 27 | 6 58 23                                        | + 4,36           | + 4,48           | -0,12 | -0,03 | -24,25           | -24,15           | -0,10 | -0,07 |
|       | 27 | 9 37 25                                        | + 17,62          | + 17,85          | -0,23 | 0,00  | -26,18           | -25,79           | -0,39 | -0,12 |
|       | 28 | 9 11 1                                         | +114,35          | +114,30          | +0,05 | -0,18 | +40,00           | +39,17           | +0,83 | +0,04 |
|       | 29 | 6 58 11                                        | - 70,47          | - 70,55          | +0,08 | +0,03 | +15,90           | +16,09           | -0,19 | 0,00  |
| Mars  | 2  | 8 25 8                                         | - 28,88          | - 28,42          | -0,46 | 0,00  | -49,32           | -48,53           | -0,79 | -0,03 |
|       | 8  | 8 2 17                                         | + 93,28          | + 93,40          | -0,12 | +0,12 | + 7,96           | + 8,31           | -0,35 | -0,01 |
|       | 10 | 10 44 55                                       | -                | - 40,35          | -     | -     | -20,97           | -20,58           | -0,39 | -0,07 |
|       | 11 | 7 31 24                                        | - 44,47          | - 44,68          | +0,21 | +0,03 | -23,93           | -24,20           | +0,27 | -0,01 |
|       | 12 | 7 59 31                                        | +123,52          | +123,77          | -0,25 | -0,04 | + 2,73           | + 2,65           | -0,08 | -0,05 |
|       | 16 | 9 14 8                                         | + 94,68          | + 94,55          | +0,13 | +0,16 | - 7,29           | - 7,73           | +0,44 | +0,01 |
|       | 17 | 7 36 35                                        | + 34,20          | + 34,32          | -0,12 | -0,07 | + 9,29           | + 9,27           | +0,02 | +0,06 |
|       | 18 | 9 19 39                                        | + 12,10          | + 11,65          | +0,45 | +0,08 | +43,61           | +42,79           | +0,82 | +0,07 |
|       | 19 | 8 7 54                                         | -118,67          | -118,49          | -0,18 | +0,06 | -26,91           | -26,16           | -0,75 | +0,05 |
|       | 20 | 7 35 33                                        | + 14,97          | + 14,83          | +0,14 | +0,04 | -15,13           | -15,53           | +0,40 | -0,05 |
|       | 21 | 9 38 16                                        | + 68,61          | + 68,97          | -0,36 | +0,03 | -17,14           | -16,68           | -0,46 | +0,07 |
|       | 22 | 12 23 26                                       | + 9,50           | + 8,94           | +0,56 | 0,00  | -                | +46,96           | -     | -     |
|       | 30 | 11 56 15                                       | + 34,82          | + 34,89          | -0,07 | -0,03 | - 3,94           | - 3,79           | -0,15 | -0,15 |
| Avril | 2  | 9 41 13                                        | - 20,11          | - 20,00          | -0,11 | -0,10 | -15,95           | -16,14           | +0,19 | +0,05 |
|       | 8  | 8 56 1                                         | - 6,54           | - 6,31           | -0,23 | +0,03 | -34,55           | -34,16           | -0,39 | +0,06 |
|       | 4  | 8 53 18                                        | +117,92          | +117,78          | +0,14 | -0,05 | +31,32           | +30,40           | +0,92 | +0,10 |
|       | 13 | 9 35 28                                        | +106,55          | +106,81          | -0,26 | -0,05 | + 5,77           | + 5,90           | -0,13 | -0,03 |
|       | 14 | 9 37 6                                         | - 36,85          | - 37,34          | +0,49 | +0,03 | +36,48           | +35,93           | +0,50 | +0,01 |
|       | 15 | 9 47 16                                        | - 40,63          | - 40,39          | -0,24 | -0,13 | - 9,05           | - 8,76           | -0,29 | -0,01 |
|       | 17 | 10 4 40                                        | +115,03          | +115,13          | -0,10 | +0,02 | - 2,12           | - 2,42           | +0,30 | 0,00  |
|       | 23 | 10 40 13                                       | + 22,58          | + 22,07          | +0,51 | +0,08 | +45,96           | +45,14           | +0,82 | -0,05 |
|       | 24 | 10 25 42                                       | - 95,21          | - 94,92          | -0,29 | -0,06 | -21,09           | -20,32           | -0,77 | +0,06 |
|       | 30 | 11 1 41                                        | + 52,95          | + 53,21          | -0,26 | +0,09 | -32,86           | -32,64           | -0,22 | +0,11 |
| Mai   | 1  | 11 48 5                                        | + 39,92          | + 39,65          | +0,27 | 0,00  | +18,02           | +17,60           | +0,42 | +0,03 |
|       | 2  | 12 57 57                                       | + 33,37          | + 33,48          | -0,11 | -0,19 | +29,41           | +29,23           | +0,18 | -0,15 |
|       | 5  | 12 1 56                                        | + 23,21          | + 23,20          | +0,04 | +0,16 | -15,25           | -15,03           | -0,22 | -0,01 |

## Tethys-Rhea. 1889.

|       |    | Temps sid.<br>Poulk.                           | O<br>$x_1 - x_2$ | C<br>$x_1 - x_2$ | O - C | $v$   | O<br>$y_1 - y_2$ | C<br>$y_1 - y_2$ | O - C | $v$   |
|-------|----|------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|-------|------------------|------------------|-------|-------|
| 1889. |    |                                                |                  |                  |       |       |                  |                  |       |       |
| Janv. | 24 | 7 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> | -                | - 71,09          | -     | -     | +20,75           | +21,61           | -0,87 | -0,06 |
|       | 28 | 7 34 46                                        | - 25,39          | - 25,60          | +0,21 | +0,15 | +19,37           | +19,96           | -0,59 | +0,06 |
| Févr. | 4  | 7 23 8                                         | + 20,86          | + 20,67          | +0,19 | 0,00  | - 9,06           | - 8,98           | -0,08 | -0,13 |
|       | 7  | 7 41 18                                        | - 68,34          | - 68,27          | -0,07 | -0,02 | - 9,10           | - 9,22           | +0,12 | -0,03 |
|       | 11 | 9 3 44                                         | + 8,79           | + 8,81           | -0,02 | +0,01 | +17,33           | +16,53           | +0,80 | +0,04 |
|       | 14 | 7 45 10                                        | + 37,61          | + 37,17          | +0,44 | +0,25 | + 0,61           | + 0,95           | -0,34 | +0,06 |
|       | 17 | 10 32 31                                       | - 15,15          | - 15,23          | +0,08 | +0,02 | -11,72           | -12,00           | +0,28 | +0,17 |
|       | 18 | 9 10 33                                        | + 21,86          | + 21,80          | +0,06 | -0,01 | -25,30           | -25,16           | -0,14 | -0,04 |
| Mars  | 9  | 7 48 45                                        | + 50,25          | + 50,40          | -0,15 | -0,18 | + 3,02           | + 2,85           | +0,17 | +0,03 |
|       | 14 | 10 9 54                                        | + 17,33          | + 17,21          | +0,12 | -0,08 | +35,37           | +35,77           | -0,40 | -0,01 |
|       | 19 | 11 7 0                                         | + 28,14          | + 28,17          | -0,03 | -0,02 | +26,95           | +26,21           | +0,74 | 0,00  |
|       | 25 | 10 30 18                                       | - 37,91          | - 37,92          | +0,01 | -0,03 | - 8,90           | - 8,62           | -0,28 | -0,13 |
|       | 30 | 8 56 40                                        | - 26,80          | - 26,77          | -0,03 | -0,08 | -39,14           | -39,55           | +0,41 | +0,13 |

|       |    | Temps sid.                                     | <i>O</i>  |           | <i>C</i> | <i>O—C</i> | <i>v</i> | <i>O</i>  |           | <i>C</i> | <i>O—C</i> | <i>v</i> |                          |
|-------|----|------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|----------|--------------------------|
|       |    | Poulk.                                         | $x_1-x_2$ | $x_1-x_2$ | $O-C$    | $v$        |          | $y_1-y_2$ | $y_1-y_2$ | $O-C$    | $v$        |          |                          |
| 1889. |    |                                                |           |           |          |            |          |           |           |          |            |          |                          |
| Avril | 13 | 10 1 42                                        | + 45,11   | + 44,97   | +0,14    | -0,02      |          | - 5,65    | - 5,73    | +0,08    | +0,04      |          |                          |
|       | 16 | 10 15 23                                       | - 75,35   | - 75,32   | -0,03    | +0,03      |          | -16,05    | -16,21    | +0,16    | -0,02      |          |                          |
|       | 21 | 10 8 21                                        | -111,23   | -111,36   | +0,13    | +0,01      |          | -15,55    | -14,46    | -1,09    | -0,04      |          |                          |
|       | 22 | 10 6 24                                        | + 57,89   | - 57,87   | +0,02    | -0,09      |          | -20,90    | -21,73    | +0,83    | -0,02      |          |                          |
|       | 24 | 10 35 30                                       | + 55,08   | + 55,11   | -0,03    | -0,01      |          | +29,96    | +29,15    | +0,81    | +0,03      |          |                          |
|       | 25 | 11 10 10                                       | -120,93   | -120,84   | -0,09    | -0,03      |          | -11,50    | -10,68    | -0,82    | 0,00       |          |                          |
|       | 26 | 10 43 52                                       | + 4,57    | + 4,60    | -0,03    | -0,07      |          | -15,34    | -15,48    | +0,14    | -0,15      |          |                          |
|       | 27 | 11 4 46                                        | + 26,25   | + 26,07   | +0,18    | +0,10      |          | -18,03    | -17,99    | -0,04    | 0,00       |          |                          |
| 1889. |    |                                                |           |           |          |            |          |           |           |          |            |          |                          |
| Janv. | 29 | 8 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> | - 35,27   | - 34,92   | -0,35    | (-0,33)    |          | + 8,72    | + 8,23    | +0,49    | (+0,19)    | +0,37    | Observations de M. Renz. |
| Févr. | 4  | 8 51 45                                        | + 18,78   | + 18,59   | +0,19    | (+0,09)    |          | - 8,40    | - 8,30    | -0,10    | (-0,04)    | +0,10    |                          |
|       | 7  | 9 19 57                                        | - 61,76   | - 61,32   | -0,44    | (-0,49)    |          | - 9,15    | - 9,58    | +0,43    | (+0,12)    | +0,46    |                          |
|       | 11 | 10 10 13                                       | + 6,76    | + 6,75    | +0,01    | (+0,06)    |          | +18,46    | +17,51    | +0,95    | (+0,24)    | +0,25    |                          |
|       | 16 | 8 41 33                                        | -122,06   | -122,17   | +0,11    | (+0,03)    |          | - 7,57    | - 6,65    | -0,92    | (-0,03)    | -0,03    |                          |
|       | 20 | 7 53 35                                        | - 51,59   | - 51,38   | -0,21    | (-0,18)    |          | + 6,08    | + 6,28    | -0,20    | (-0,04)    | +0,18    |                          |
|       | 22 | 10 12 4                                        | + 5,76    | + 5,97    | -0,21    | (-0,29)    |          | -36,86    | -36,92    | +0,06    | (-0,38)    | +0,34    |                          |
|       | 25 | 9 21 36                                        | —         | - 96,69   | —        | —          |          | +12,86    | +13,73    | -0,87    | (-0,02)    | —        |                          |
| Mars  | 2  | 10 53 38                                       | - 37,29   | - 36,93   | -0,36    | (-0,37)    |          | - 8,10    | - 8,53    | +0,43    | (+0,01)    | +0,36    |                          |
|       | 3  | 11 3 39                                        | - 46,70   | - 46,56   | -0,14    | (-0,30)    |          | -33,52    | -32,72    | -0,80    | (-0,19)    | +0,35    |                          |
|       | 4  | 10 57 5                                        | +130,90   | +130,77   | +0,13    | (+0,19)    |          | +16,92    | +15,93    | +0,99    | (+0,06)    | +0,20    |                          |
|       | 5  | 11 16 28                                       | - 10,77   | - 10,88   | +0,11    | (+0,14)    |          | +13,76    | +13,95    | -0,19    | (-0,07)    | -0,03    |                          |
|       | 14 | 10 45 34                                       | + 11,35   | + 11,14   | +0,21    | (+0,03)    |          | +34,49    | +34,88    | -0,39    | (-0,09)    | +0,10    |                          |
|       | 15 | 11 13 55                                       | - 36,20   | - 35,92   | -0,28    | (-0,29)    |          | + 0,75    | + 0,26    | +0,49    | (-0,06)    | +0,29    |                          |
|       | 18 | 10 50 49                                       | + 33,15   | + 32,80   | +0,35    | (+0,22)    |          | +16,92    | +17,01    | -0,09    | (+0,32)    | +0,35    |                          |
|       | 25 | 12 14 29                                       | - 42,50   | - 42,14   | -0,36    | (-0,50)    |          | - 9,65    | - 9,31    | -0,34    | (-0,04)    | +0,50    |                          |
| Avril | 31 | 12 9 27                                        | + 51,21   | + 50,82   | +0,39    | (+0,16)    |          | + 8,26    | + 8,70    | -0,44    | (-0,09)    | +0,15    |                          |
|       | 1  | 11 46 7                                        | + 76,10   | + 75,90   | +0,20    | (+0,25)    |          | +20,99    | +19,82    | +1,17    | (+0,16)    | +0,23    |                          |
|       | 3  | 12 5 59                                        | - 22,37   | - 21,87   | -0,50    | (-0,55)    |          | -22,72    | -22,95    | +0,23    | (-0,34)    | +0,63    |                          |
|       | 18 | 10 41 24                                       | + 89,90   | + 89,40   | +0,50    | (+0,48)    |          | -13,18    | -14,24    | +1,06    | (+0,05)    | +0,46    |                          |
|       | 19 | 11 47 1                                        | + 19,84   | + 19,35   | +0,49    | (+0,32)    |          | +28,82    | +29,01    | -0,19    | (-0,30)    | +0,43    |                          |

En considérant que les observations faites au réfracteur de 15 pouces n'avaient indiqué aucune trace d'excentricité pour l'orbite de Rhea et qu'en outre les éléments  $e$  et  $P$  ne peuvent pas être déduits simultanément pour les deux satellites avec assez d'exactitude, la résolution des équations de condition a été effectuée pour Rhea sans égard à ces éléments. Pour Tethys au contraire, où les observations antérieures avaient indiqué une faible excentricité, on a introduit les  $e \sin P$  et  $e \cos P$  dans les équations. Ayant en outre adopté les élongations moyennes des deux satellites d'après la loi de Kepler, nous n'avons eu dans les équations de condition que neuf inconnues à déterminer. Le calcul de ces inconnues, ayant été exécuté pour les différentes années séparément, a conduit aux résultats suivants.



## Éléments de Tethys.

| Époque moy.           | 1886. 218       | 1887. 214       | 1888. 224      | 1889. 206       |
|-----------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| T. M. Greenw. (réd.)  | Mars 22,0       | Mars 20,0       | Mars 23,0      | Mars 17,0       |
| E                     | 165° 17,5 ± 1,1 | 268° 47,8 ± 1,1 | 76° 6,1 ± 1,4  | 186° 19,1 ± 1,8 |
| E <sub>0</sub> (1886) | 165 17,5        | 165 21,0        | 165 1,2        | 164 3,49        |
| n                     | 168 85,5 ± 2,6  | 170 11,3 ± 2,3  | 168 86,9 ± 2,7 | 166 7,4 ± 3,7   |
| i                     | 27 0,1 ± 1,1    | 28 2,5 ± 1,1    | 29 5,2 ± 1,3   | 28 40,2 ± 1,6   |
| e sin P               | +0,00138 ± 28   | +0,00174 ± 24   | +0,00150 ± 29  | +0,00248 ± 67   |
| e cos P               | -0,00066 ± 13   | -0,00029 ± 15   | -0,00047 ± 22  | -0,00112 ± 68   |
| e                     | 0,00153         | 0,00177         | 0,00158        | 0,00273         |

## Éléments de Rhea.

| Époque moy.           | 1886. 218       | 1887. 214       | 1888. 224       | 1889. 206       |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| T. M. Greenw. (réd.)  | Mars 22,0       | Mars 20,0       | Mars 23,0       | Mars 17,0       |
| E                     | 140° 50,6 ± 0,6 | 268° 20,8 ± 0,6 | 153° 57,7 ± 0,7 | 322° 43,5 ± 1,0 |
| E <sub>0</sub> (1886) | 140 50,6        | 140 50,5        | 140 48,7        | 140 49,8        |
| n                     | 168 7,1 ± 1,4   | 167 56,3 ± 1,3  | 167 50,0 ± 1,5  | 167 45,2 ± 1,9  |
| i                     | 28 19,7 ± 0,7   | 28 22,6 ± 0,6   | 28 23,7 ± 0,7   | 28 22,1 ± 1,0   |
| $\frac{da}{a}$        | +0,00050 ± 15   | +0,00093 ± 14   | +0,00031 ± 17   | +0,00139 ± 29   |
| a                     | 76,207 ± 0,012  | 76,240 ± 0,011  | 76,193 ± 0,018  | 76,275 ± 0,022  |

A ce que les erreurs restantes  $v$  font voir, la représentation des observations par ces éléments ne laisse rien à désirer. Elle est ici encore beaucoup plus parfaite que pour les jonctions exécutées avec la lunette de 15 pouces. Quoiqu'on n'ait exclu aucune mesure, les différences entre le calcul et l'observation n'atteignent que dans 5 cas entre 281 le montant de 0,2. Pour les sommes des carrés des erreurs et les erreurs probables on trouve ici les valeurs suivantes:

|      | $(vv)_x$ | $(vv)_y$ | $(vv)'_y$ | err. prob. |
|------|----------|----------|-----------|------------|
| 1886 | 0,295    | 0,226    | 0,172     | ± 0,056    |
| 1887 | 0,347    | 0,417    | 0,274     | ± 0,059    |
| 1888 | 0,300    | 0,274    | 0,156     | ± 0,059    |
| 1889 | 0,159    | 0,223    | 0,129     | ± 0,064    |

Ici  $(vv)_x$  et  $(vv)_y$  désignent les sommes des carrés des erreurs, telles qu'elles résultent de l'introduction des corrections évaluées, dans les équations de

condition. Cependant les oscillations considérables que subit l'orbite de Tethys d'un an à l'autre, ne peuvent manquer d'exercer aussi une influence notable sur l'accord, en dedans de chaque série d'observations à part. Effectivement on trouve, qu'en considérant l'effet du mouvement des noeuds sur l'équateur de Saturne, les erreurs dans les  $y$  résultent encore beaucoup plus petites, les  $(vv)_y$  se réduisant alors aux valeurs désignées par  $(vv)_y'$ .

La haute précision des mesures justifie l'essai de déduire la masse de la planète, des corrections évaluées pour  $\alpha$ . Puisque les  $\alpha$ , adoptés dans le calcul, ont été déduits de la masse réciproque de Saturne  $\mu_0 = 3500$ , on trouve ici :

|                        |                |                |            |
|------------------------|----------------|----------------|------------|
| 1886                   | $d\mu = - 5,2$ | $\mu = 3494,8$ | $\pm 1,6$  |
| 1887                   | $= - 9,8$      | $= 3490,2$     | $\pm 1,5$  |
| 1888                   | $= - 3,3$      | $= 3496,7$     | $\pm 1,7$  |
| 1889                   | $= - 14,6$     | $= 3485,4$     | $\pm 3,1$  |
| Moyenne $\mu = 3493,0$ |                |                | $\pm 0,89$ |

Cependant, concernant l'exactitude de ce résultat, d'assez fortes illusions pourraient facilement avoir lieu. Il y manque encore la preuve que, dans la mesure des distances, aucune erreur systématique de l'ordre des erreurs accidentelles ne soit commise. Cette preuve est justement le point faible dans toutes les déterminations des masses, basées sur des mesures micrométriques. L'effet d'une erreur systématique sera naturellement d'autant plus fort, que les distances mesurées sont plus petites. Sous ce rapport la comparaison de mes mesures avec celles de M. Renz durant la dernière opposition, conduit à des considérations bien importantes. Lorsqu'on calcule les  $p$  et  $s$  pour les observations de M. Renz, à l'aide des éléments définitifs déduits de mes mesures, on trouve pour les angles de position un accord très satisfaisant. Au contraire les distances, à ce qu'on peut voir dans les  $ds$  précédemment donnés, ont été mesurées par M. Renz presque toutes plus fortes, en moyenne de  $0,29$ , valeur qui surpasse de beaucoup l'erreur accidentelle des mesures. On voit en même temps que cette différence est à peu près d'égale grandeur pour les petites et les grandes distances, ce qui fait conclure qu'elle ne peut pas être expliquée uniquement par une valeur différente des pas de la vis micrométrique, applicable aux mesures de M. Renz. Il s'ensuit directement que les mesures de M. Renz entraîneraient non seulement un changement des dimensions, mais encore de tous les autres éléments des orbites. Pour cette raison, c. à d. pour donner aux résultats à déduire de nos observations, le degré de sûreté qui leur convient selon leur accord intrinsèque, il sera de la plus haute importance d'examiner les distances par rapport aux erreurs systématiques et — quant à la détermination de la masse de la planète — de

baser la valeur de la vis micrométrique exclusivement sur des mesures de distance. La valeur, telle que je l'ai déterminée par les mesures faites dans l'amas de  $\lambda$  Persei, ne satisfait qu'en partie à cette condition, puisque la moitié des intervalles a été mesurée comme différences de déclinaison, en remplacement des distances directes.

La comparaison entre eux des éléments évalués pour les différentes années, montre d'abord pour Rhea un accord parfait des longitudes, tandis que pour Tethys il y a des différences plus fortes, qu'il n'y aurait pas moyen de faire disparaître par la seule variation du mouvement moyen adopté. C'est ainsi que mes observations confirment la conclusion déduite déjà par M. Bohlin<sup>1)</sup> de la discussion d'anciennes séries d'observations, qu'il y existe une variabilité dans le mouvement moyen de Tethys, dont l'origine devra probablement être attribuée à des relations remarquables des satellites intérieurs entre eux. La formule empirique de M. Bohlin, qui lui a servi pour compenser les oscillations dans la longitude par un terme périodique  $A \sin \mu t$ , laisse subsister dans les longitudes précédentes les différences suivantes :

|        | Obs. — Calc. |
|--------|--------------|
| 1886,2 | $dE = -26,6$ |
| 87,2   | $= -15,1$    |
| 88,2   | $= -26,0$    |
| 89,2   | $= -32,3$    |

A juger d'après ces différences, la valeur adoptée du mouvement moyen de Tethys ( $\lambda = 190^{\circ}698169$ ) devrait recevoir une correction négative. Quant au terme périodique proposé par M. Bohlin, c'est aux observations futures d'en prouver la légitimité; l'accord plus parfait établi par son application dans les résultats de nos observations parle en sa faveur.

Les valeurs déduites de nos observations pour  $e \sin P$  et  $e \cos P$  permettent seulement de conclure que l'excentricité de l'orbite de Tethys soit une très petite quantité, de l'ordre de celle de Rhea. Quant aux valeurs numériques précédemment indiquées, on ne devra leur attribuer qu'un très faible poids, parce qu'elles dépendent de la supposition arbitraire que l'orbite de Rhea soit exactement circulaire. Elles devront notablement varier, dès qu'on accepte pour ce satellite une faible excentricité. Une détermination indépendante de cet élément, ne serait possible que par des jonctions directes du satellite avec le disque de la planète. Dans ce but une série spéciale de mesures a été entreprise par nous, nommément de mesures de distances du satellite aux bords Nord et Sud, Est et Ouest du disque, qui fourniront en

1) Bohlin, Über die Bahnelemente des dritten Saturnsatelliten Tethys. Stockholm 1885.  
Mélanges mathém. et astron. T. VII, p. 42.

même temps une détermination exacte de l'aplatissement de la planète. Cette méthode d'observation présente plusieurs avantages sur la méthode des jonctions avec le disque par  $s$  et  $p$ , lesquelles, à ce qu'il me paraît, peuvent être affectées en plus forte raison par des erreurs systématiques. Dans la déduction des résultats de cette série nous nous proposons d'introduire dans les équations de condition seulement les deux inconnues  $e$  et  $P$ , en y admettant que tous les autres éléments de l'orbite de Rhea soient exactement donnés par les jonctions réciproques avec les autres satellites.

Les oscillations des plans des orbites de Tethys et de Rhea, distinctement prononcées dans les éléments précédents, méritent une attention particulière. Elles permettent en premier lieu une détermination exacte de la position de l'équateur de Saturne. Suivant un théorème bien connu les plans des orbites des satellites intérieurs doivent se mouvoir sur l'équateur de Saturne, en conservant une inclinaison à peu près constante, avec vélocité uniforme des noeuds, tant que l'aplatissement de la planète, comme c'est le cas pour le système de Saturne, est la source principale des perturbations. En effet on peut démontrer que les éléments de l'équateur de Saturne  $n_1$  et  $i_1$  peuvent être déterminés de manière que la dite condition soit de très près remplie pour les satellites Rhea, Dione et Tethys. Nous prouverons la justesse de cette thèse en premier lieu par rapport à Tethys.

Si nous désignons par  $\gamma$  et  $\Theta$  l'inclinaison et la longitude du noeud de l'orbite du satellite par rapport à l'équateur de Saturne, nous avons les relations suivantes:

$$\sin^2 \frac{\gamma}{2} = \sin^2 \frac{i-i_1}{2} + \sin i \sin i_1 \sin^2 \frac{n-n_1}{2}$$

$$\sin \gamma \sin (\Theta - n_1) = \sin i \sin (n - n_1)$$

$$\sin \gamma \cos (\Theta - n_1) = \sin (i - i_1) - 2 \sin i \cos i_1 \sin^2 \frac{n - n_1}{2}.$$

Les équations à établir sur la première de ces relations permettront de déterminer  $n_1$  et  $i_1$  de manière que  $\gamma$  conserve pour chaque satellite une valeur constante; les deux autres relations fournissent ensuite la longitude des noeuds sur l'équateur. En acceptant d'abord, dans le calcul de  $\gamma$ , la position de l'équateur de Saturne, telle qu'elle a été déterminée par Bessel, nommément:

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 168^\circ \ 0',0 \\ i_1 = \ 28 \ 10,2 \end{array} \right\} \text{pour } 1886,2$$

les éléments de Tethys, corrigés pour précession, donneront:

|        | $n-n_1$ | $i-i_1$ | $\gamma$ |
|--------|---------|---------|----------|
| 1886,2 | + 35,5  | — 70,1  | 72,0     |
| 87,2   | + 130,5 | — 7,7   | 61,8     |
| 88,2   | + 35,2  | + 55,0  | 57,5     |
| 89,2   | — 115,1 | + 30,0  | 62,3     |

Dans ce tableau les différences entre les  $\gamma$  surpassent considérablement les erreurs admissibles des éléments et ne se laissent pas expliquer par les perturbations exercées par les autres satellites. Mais, lorsqu'on adopte pour  $n_1$  et  $i_1$  les corrections suivantes

$$\begin{aligned}\sin i_1 \, dn_1 &= -3,0 \\ di_1 &= -8,2\end{aligned}$$

on obtient avec un accord très satisfaisant

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1886,2           | $\gamma = 64,9$ |
| 87,2             | $= 64,4$        |
| 88,2             | $= 66,2$        |
| 89,2             | $= 65,1$        |
| <hr/>            |                 |
| Moyenne $\gamma$ | $= 65,1$        |

Avec les mêmes valeurs corrigées de  $n_1$  et  $i_1$  les éléments trouvés pour Rhea, auxquels nous ajouterons aussi l'ancienne détermination obtenue au réfracteur de 15 pouces, donnent pour l'inclinaison de l'orbite:

|        | $n-n_1$ | $i-i_1$ | $\gamma$                |
|--------|---------|---------|-------------------------|
| 1885,7 | + 19,3  | + 18,4  | 20,5                    |
| 86,2   | + 13,5  | + 17,7  | 18,8                    |
| 87,2   | + 1,9   | + 20,6  | 20,6                    |
| 88,2   | — 5,3   | + 21,7  | 21,8                    |
| 89,2   | — 10,9  | + 20,1  | 20,7                    |
|        |         |         | <hr/>                   |
|        |         |         | Moyenne $\gamma = 20,5$ |

tandis que les éléments Besseliens de l'équateur de Saturne n'auraient donné pour  $\gamma$  qu'une valeur deux fois plus petite. D'un autre côté j'ai démontré, dans mon mémoire antérieur, que les anciennes déterminations de l'orbite de Rhea ne peuvent être représentées d'une manière satisfaisante qu'à condition que l'inclinaison de son orbite soit d'environ 20'. Cette circonstance prouve donc que les corrections précédentes aient la même force pour Rhea que pour Tethys. Enfin les valeurs corrigées de  $n_1$  et  $i_1$  sont indiquées également par les petites variations que subit le plan de l'orbite de Dione, pour lequel les anciennes observations ont donné les éléments suivants:

|                       |               | $n$        |          | $i$        |  |
|-----------------------|---------------|------------|----------|------------|--|
| Newcomb & Hall 1875,3 | 167° 58',1    | $\pm 7',2$ | 28° 3',9 | $\pm 3',4$ |  |
| W. Meyer              | 81,8 167 58,0 | $\pm 8,3$  | 28 1,1   | $\pm 4,0$  |  |
| H. Struve             | 85,7 167 39,4 | $\pm 3,1$  | 28 1,8   | $\pm 1,4$  |  |

Eu égard aux corrections indiquées on aura donc maintenant pour les éléments de l'équateur de Saturne:

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 167^\circ 53',6 \\ i_1 = 28 \quad 2,0 \end{array} \right\} \text{Équinoxe 1886,2.}$$

Il y a lieu de croire que ces éléments soient déjà très exacts. Toujours nous espérons pouvoir augmenter encore l'exactitude dès que nous serons en état de faire concourir les orbites d'Enceladus et de Dione à déduire des observations récentes faites à la grande lunette. L'erreur dans la détermination de Bessel s'explique suffisamment par la difficulté de mesurer les angles de position de la ligne des anses, sans y considérer qu'une faible inclinaison du plan de l'anneau sur l'équateur de la planète doit également produire certaines inégalités périodiques dans les directions déterminées à différentes époques. On se convaincra facilement que la représentation des anciennes observations de disparitions de l'anneau, ne souffrira que très peu par la valeur adoptée de  $n_1$ . Aussi il ne demande aucune explication ultérieure pourquoi le mouvement propre séculaire des noeuds de l'équateur, évalué par Bessel à 4" par an, ne doive être regardé que comme un résultat très incertain.

Nous déduisons maintenant des éléments de Tethys les longitudes suivantes des noeuds de son orbite sur l'équateur de Saturne:

$$\begin{array}{rcl} 1886,218 & \odot - n_1 & = 162^\circ 9 \\ 87,214 & & = 91,0 \\ 88,224 & & = 17,8 \\ 89,206 & & = 305,7 \end{array}$$

Réduites à l'époque de la première détermination, avec le mouvement rétrograde des noeuds  $\Delta\odot = 72^\circ 8$  par an, elles présentent l'accord suivant:

$$\begin{array}{rcl} 1886 & \odot - n_1 & = 162^\circ 9 \\ 87 & & = 163,5 \\ 88 & & = 163,8 \\ 89 & & = 163,3 \\ \hline \text{Moyenne } \odot - n_1 & & = 163^\circ 3 \end{array}$$

Pour obtenir une valeur plus exacte du mouvement des noeuds, il sera nécessaire de recourir aux anciennes déterminations de l'orbite. Le mémoire précédemment mentionné de M. Bohlin présente un tableau de ces anciennes déterminations, dont nous extrayons les données suivantes:

|          |         | $n$       |             | $i$       |             |
|----------|---------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| Lamont   | 1836,38 | 167° 4',8 | —           | 26° 37',8 | —           |
| Secchi   | 56,14   | 165 53,5  | $\pm 38',6$ | 27 3,4    | $\pm 22',4$ |
| Newcomb  | 74,74   | 165 52,6  | $\pm 14,5$  | 27 55,1   | $\pm 6,7$   |
| Hall     | 75,63   | 167 17,2  | $\pm 9,5$   | 27 0,6    | $\pm 3,8$   |
| W. Meyer | 80,76   | 165 47,5  | —           | 27 1,7    | —           |
| W. Meyer | 81,79   | 169 43,0  | $\pm 13,2$  | 27 24,3   | $\pm 5,1$   |

Le calcul des  $n$  et  $i$ , effectué pour les époques précédentes avec la valeur  $\Theta - n_1 = 163^\circ,3 - 72^\circ,8$  ( $t - 1886,218$ ), conduit à la comparaison suivante, à laquelle nous ajouterons aussi celle de nos derniers éléments:

|          | Obs. — Calc. |         |
|----------|--------------|---------|
|          | $dn$         | $di$    |
| 1836,38  | + 21',9      | — 20',4 |
| 56,14    | — 62,3       | — 4,8   |
| 74,74    | + 24,6       | — 18,3  |
| 75,63    | + 52,9       | — 7,9   |
| 80,76    | — 70,6       | + 0,5   |
| 81,79    | — 1,7        | — 0,4   |
| 1886,218 | + 0,7        | + 0,4   |
| 87,214   | — 1,7        | + 0,2   |
| 88,224   | + 1,8        | + 0,9   |
| 89,206   | + 1,4        | — 0,7   |

La détermination obtenue à Washington en 1875 serait représentée un peu mieux par une valeur plus faible du mouvement des noeuds, nommé par  $\Delta\Theta = 71^\circ,0$ ; mais les deux séries d'observations plus anciennes s'opposent décidément contre une pareille diminution. Pour cette raison, si l'on ne voulait pas rejeter entièrement les deux anciennes séries d'observations, procédé qui ne paraît pas suffisamment motivé, vu qu'aussi les autres déterminations peuvent être affectées d'erreurs systématiques, nous devons conclure que la valeur précédemment trouvée  $\Delta\Theta = 72^\circ,8$  sera déjà de très près exacte. Tout au plus son erreur pourrait s'élever à  $0^\circ,5$ .

Ainsi le plan de l'orbite de Tethys sera représenté avec une exactitude satisfaisante par les expressions:

$$\Theta - n_1 = 163^\circ,3 - 72^\circ,8 \quad (t - 1886,218)$$

$$\gamma = 65',1.$$

De la même manière on trouve pour le plan de l'orbite de Rhea, les expressions:

$$\Theta - n_1 = 16^{\circ}7' - 10^{\circ}2' (t - 1886,218) \\ \gamma = 20',5.$$

Dans ce cas le mouvement des noeuds est basé sur la comparaison des éléments déduits des observations de Bessel et Jacob\*), à peu près avec la même exactitude que pour Tethys. Les deux autres constantes sont déduites de mes propres observations. Voici comment les données précédentes satisfont aux éléments du plan de l'orbite:

|            |         | Obs. — Calc.    |                 |
|------------|---------|-----------------|-----------------|
|            |         | $\frac{dn}{dt}$ | $\frac{di}{dt}$ |
| Bessel     | 1832,3  | + 4',2          | + 1',8          |
| Jacob      | 57,6    | + 8,4           | — 3,9           |
| II. Struve | 1885,68 | + 2,9           | — 0,6           |
| »          | 86,218  | + 1,1           | — 2,0           |
| »          | 87,214  | — 3,0           | + 0,2           |
| »          | 88,224  | — 2,5           | + 1,2           |
| »          | 89,206  | — 0,6           | + 0,2           |

Ces résultats paraissent d'autant plus satisfaisants que, dans ce cas, en plus haut degré que pour Tethys, il y a lieu d'attendre de petites oscillations produites par les perturbations exercées par Titan et le Soleil.

Les mouvements des noeuds trouvés pour Tethys et Rhea gagnent encore un intérêt supérieur par la comparaison avec le mouvement moyen du perisaturnium de Titan, pour lequel les nouvelles observations, eu égard à la précession et les perturbations produites par le Soleil, ont donné la valeur approximative  $\Delta P = 1800'' = 0^{\circ}500$  par an. Cette valeur se compose de la manière suivante des perturbations produites par l'aplatissement de la planète, par les anneaux et les autres satellites:

$$0^{\circ}500 = (1,2841) \frac{k+k_1 m_1}{\rho_0^2} + (2,5000) m_{Ja} + (3,2312) m_{Ma} + (2,8540) m_{Di} \\ + (2,6074) m_{Ti} + \dots$$

où  $\frac{k+k_1 m_1}{\rho_0^2}$  signifie la constante de l'aplatissement, augmentée de l'effet de la masse des anneaux  $m_1$ . La signification des autres quantités ne demande aucune explication.

\*) Voir: Beobachtungen der Saturnstrabanten. 1 Abth., pag. 105.

Mélanges mathém. et astron. T. VII, p. 47.



Dans mon mémoire antérieur j'ai montré que pour la constante de l'aplatissement, l'équation précédente désigne la valeur:

$$\frac{k+k_1 m_1}{\rho_0^2} = 0,0223$$

valeur qui — à condition que la masse de Hyperion n'exerce aucune influence sensible sur  $\Delta P$  — paraît être exacte à 10 unités près de la dernière décimale.

Concernant le mouvement des noeuds de Tethys il faudra considérer par préférence, outre l'effet de l'aplatissement et des anneaux, celui de Dione et ensuite ceux des satellites Enceladus et Rhea. A ce que nous avons montré plus haut, le plan de l'orbite de Dione coïncide de très près avec celui de l'équateur de Saturne; aussi les autres satellites nommés se meuvent dans des orbites peu inclinées sur l'équateur. Dans ces circonstances on pourra adopter sans erreur sensible, comme première approximation, que toutes les masses troublantes soient réunies dans l'équateur de Saturne. La fonction perturbatrice obtient alors la forme simple  $\Omega = a + b \sin^2 \gamma$  et l'on trouve pour le mouvement annuel rétrograde des noeuds de Tethys l'expression:

$$\Delta\Theta = (3,4458) \frac{k+k_1 m_1}{\rho_0^2} + (4,7340) m_{Mi} + (5,4133) m_{En} + (5,1786) m_{Di} + (4,2700) m_{Rh} + (2,9174) m_{Ti}.$$

Comme précédemment dans le calcul de la constante de l'aplatissement, nous admettrons que les masses des satellites soient directement proportionnelles à leur éclat. Dans cette hypothèse les mesures photométriques de M. Pickering présentent, par rapport à la masse déjà bien connue de Titan  $m_{Ti} = \frac{1}{4700}$ , les valeurs:

$$m_{Mi} = 0,0090 \cdot m_{Ti}$$

$$m_{En} = 0,0182 \cdot m_{Ti}$$

$$m_{Ti} = 0,0667 \cdot m_{Ti}$$

$$m_{Di} = 0,0573 \cdot m_{Ti}$$

$$m_{Rh} = 0,1488 \cdot m_{Ti}$$

Ces valeurs substituées dans l'expression précédente et combinées avec la valeur trouvée plus haut pour la constante de l'aplatissement, donnent pour le mouvement des noeuds de Tethys:

|                                                           |                       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|
| par l'effet de l'aplatissement et des anneaux . . . . .   | 62,2                  |
| » » des perturb. exercées par les autres satellites . . . | 3,7                   |
|                                                           | $\Delta\Theta = 65,9$ |

tandis que les observations l'ont fait  $\Delta\Theta = 72,8$ .

Abstraction faite de l'aplatissement, le mouvement des noeuds de Rhea est influencé particulièrement par les masses de Dione et de Titan. En admettant de nouveau, comme première approximation, qu'aussi dans ce cas  $m_n$  se meuve dans l'équateur de Saturne, nous aurons :

$$\Delta\Theta = (2,5608) \frac{k+k_1 m_1}{\rho_0^2} + (4,6421) m_{D_i} + (3,4144) m_n,$$

d'où nous tirons pour le mouvement des noeuds de Rhea

|                                                  |                      |
|--------------------------------------------------|----------------------|
| produit par l'aplatissement et les anneaux . . . | 8°1                  |
| » par les perturb. des autres satellites . . .   | 1,1                  |
|                                                  | $\Delta\Theta = 9°2$ |

au lieu de  $\Delta\Theta = 10°2$ , déduit directement des observations.

Dans les deux cas les différences entre les valeurs calculées et observées de  $\Delta\Theta$  portent le même signe et sont, au moins pour Tethys, considérablement plus fortes que l'incertitude admissible dans le résultat fourni par les observations.

En présence de ce fait il y aurait à examiner en premier lieu, si la remarquable action réciproque entre Hyperion et Titan ne puisse produire une rétaration d'environ 3' par an dans le mouvement du perisaturnium de Titan, rétaration qui suffirait pour expliquer les différences trouvées. Cette question réclame des recherches spéciales et nous devons ajourner la réponse.

Si la rétaration mentionnée ne se confirme pas, il paraît que nous ne pouvons former que les deux hypothèses suivantes sur l'origine des différences: ou 1) les déterminations photométriques ne permettent aucunement de former un jugement sur les masses relatives des satellites, ou 2) les différences indiquent l'effet de perturbations produites par les anneaux et indépendantes de celles de l'aplatissement.

Non seulement la dernière hypothèse ne peut pas être contestée a priori, mais elle semble même assez probable. Notre déduction des valeurs de  $\Delta\Theta$  est basée sur la supposition que la fonction perturbatrice des anneaux puisse être réduite à son premier terme, comme nous l'avons admis pour l'attraction du sphéroïde. D'un autre côté nous pouvons démontrer aisément qu'avec des suppositions admissibles sur la masse des anneaux  $m_1$ , aussi le second terme puisse influencer notablement le mouvement des noeuds des satellites intérieurs. Lorsque nous admettons que le plan des anneaux coïncide avec celui de l'équateur de la planète, les termes séculaires de  $\Omega$  se rapportant à cette question se présentent sous la forme suivante

$$\Omega = \frac{k+k_1 m_1}{r^3} \left( \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \sin^2 \gamma \right) + \frac{l_1 m_1}{r^5} \left( \frac{1}{4} - \frac{5}{4} \sin^2 \gamma \right)$$

Si nous désignons par  $c$  la constante de l'aplatissement, par  $\lambda$  le mouvement moyen sidéral, par  $\rho_0$  comme précédemment le rayon équatorial de la planète, cette équation conduit à l'expression suivante de l'effet de l'aplatissement et des anneaux sur le mouvement des noeuds :

$$\Delta\Theta = c\lambda \left(\frac{\rho_0}{a}\right)^3 \left(1 + \frac{5l_1 m_1}{2c a^2 \rho_0^2}\right).$$

Dans la supposition que la masse des anneaux soit uniformément répartie entre les rayons  $\rho_1 = 13,33$  et  $\rho_2 = 19,65$ , la constante  $l_1$  de la fonction perturbatrice des anneaux se trouve :

$$l_1 = \frac{8}{15} \left(\frac{\rho_2^6 - \rho_1^6}{\rho_2^2 - \rho_1^2}\right) = 9 \rho_0^4.$$

Nous aurons ainsi

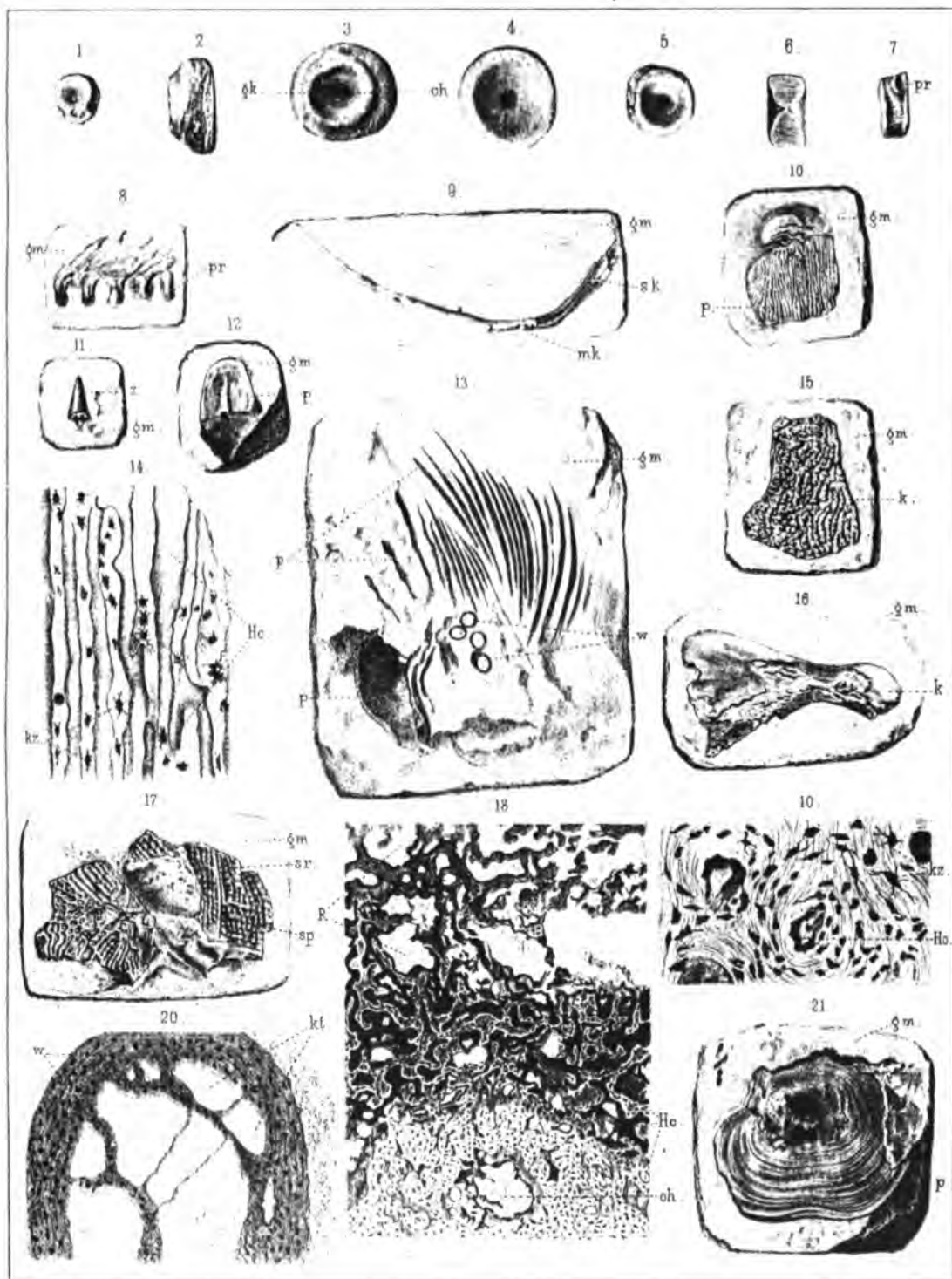
$$\begin{array}{ll} \text{pour Tethys} & \Delta\Theta = 62,2 (1 + 40m_1) \\ \text{» Rhea} & \Delta\Theta = 8,1 (1 + 13m_1). \end{array}$$

Par conséquent une masse des anneaux au montant de  $\frac{1}{300}$  de celle de la planète, suffirait pour expliquer en plus grande partie les différences indiquées entre les valeurs observées et calculées de  $\Delta\Theta$ . En même temps elle serait encore assez petite pour ne pas surpasser, dans la comparaison de la constante calculée de l'aplatissement avec la valeur fournie par les mesures, les limites de ce qu'on peut distinctement reconnaître.

Les questions soulevées ici ne peuvent être décidées que lorsque la discussion des observations de Dione, Enceladus et Mimas sera terminée. En tout cas il y a lieu d'espérer que par cette voie la masse de l'anneau pourra être renfermée entre des limites beaucoup plus étroites, qu'il n'a été possible de faire jusqu'à présent.

---

Paru le 12 février 1890.









# BULLETIN

DE

## L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

### ST.-PÉTERSBOURG.

Nouvelle Série I (XXXIII).

(Feuilles 31— $\frac{5}{4}$ 38.)

#### CONTENU.

|                                                                                                                                               | Page.   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A. Rusanow. Sur les produits de condensation du benzaldehyd et des phénols . . . . .                                                          | 461—468 |
| I. Schevyrew. Liste des espèces du genre Scolytus de la collection du Musée de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg . . . . . | 469—471 |
| O. Backlund. Sur quelques observations faites dans les années 1861—1863 par M. Winnecke au cercle méridien de Poulkowo . . . . .              | 473—486 |
| H. Wild. Un nouvel anémographe et anémoscope (avec 1 planche) . . . . .                                                                       | 487—493 |
| E. Lucas. Sur la loi de réciprocité des résidus quadratiques . . . . .                                                                        | 495—496 |
| Ph. Owsjannikow. De la structure des filaments des nerfs . . . . .                                                                            | 497—508 |
| O. Lemm. Actes apocryphes des apôtres en langue copte . . . . .                                                                               | 509—581 |

#### SUPPLÉMENT.

État du personnel de l'Académie Impériale des Sciences au 1 octobre 1890.

Ci-joint le titre et les tables des matières du tome N. S. I (XXXIII) du Bulletin.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des Sciences.  
Novembre 1890.

A. Strauch, secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.  
Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, N° 12.





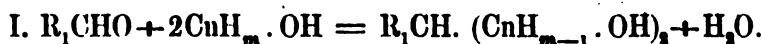
# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

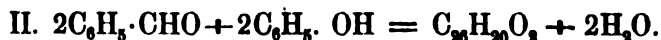
---

## Über Kondensationsprodukte aus Benzaldehyd und Phenolen. Von A. Rusanow. (Lu le 24 octobre 1889.)

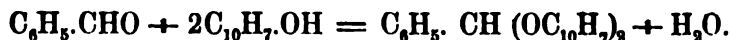
Baeyer<sup>1)</sup> beobachtete dass, in Gegenwart von wasserentziehenden Mitteln (Salzsäure, Schwefelsäure), sich Aldehyde mit Phenolen, unter Wasseraustritt, verbinden. Baeyer's Schüler<sup>2)</sup> setzten diese Versuche fort und stellten eine grosse Anzahl von Kondensationsprodukten von Acetaldehyd und Chloral mit Phenol, Anisol und Thymol dar. Als wasserentziehendes Mittel benutzten sie Vitriolöl oder Zinnchlorid. Die Reaktion verlief jedesmal nach der Gleichung:



Die Reaktion schien eine ganz allgemeine zu sein. Es musste daher sehr auffallen, dass Michael<sup>3)</sup> in einigen Fällen, mit Benzaldehyd zu anderen Resultaten gekommen war. Nach ihm soll die Reaktion nicht zwischen *einem* Molekül Aldehyd und *zwei* Molekülen Phenol erfolgen, sondern zu gleichen Molekülen. Benzaldehyd und Phenol sollen sich nach folgender Gleichung verbinden:



Noch komplizirter wäre das Kondensationsprodukt aus Benzaldehyd und  $\beta$ -Naphtol (Trzcinski<sup>4)</sup>). Hierbei soll ein Körper  $C_{28}H_{26}O_2$  entstehen. Dem trat aber Claisen<sup>5)</sup> entgegen; er zeigte, dass das Produkt aus Benzaldehyd und Naphtol ein acetalartiger Körper ist und nach Gleichung I gebildet wird.



Die Reaktion verläuft also ganz in der als allgemein hervorgehobenen Weise. Nur tritt beim  $\beta$ -Naphtol die Eigenthümlichkeit ein, dass das Kondensations-

---

1) Berichte d. d. chem. Gesellschaft 5, 25, 280, 1095.

2) Jäger. Ber. 7, 1197; — Ter Meer, Ber. 7, 1200, 1201; — Steiner, Ber. 11, 278; — Fabinyi Ber. 11, 283.

3) Americ. chem. Journ. 5, 338; 9, 190.

4) Ber. 16, 2838; 17, 499.

5) Ann. Chem. 237, 261.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 181.

sationsprodukt kein zweiatomiges Phenol, sondern ein Acetal ist. Diese Abweichung verschwindet aber bei weiterer Einwirkung von Salzsäure auf den acetalartigen Körper. Derselbe wandelt sich dadurch in das isomere zweiatomige Phenol um, welches aber sofort weiter Wasser verliert.



Endlich verdient noch hervorgehoben zu werden, dass nach Etti <sup>6)</sup> ein so komplizierter Aldehyd wie Vanillin sich mit Pyrogallol und Phloroglucin in normaler Weise verbindet, d. h. ein Molekül Vanillin verbindet sich mit je 2 Molekülen jener dreiatomigen Phenole unter Abscheidung von 1 Molekül Wasser. Unter diesen Umständen musste es als wahrscheinlich erscheinen, dass die von Michael herrührenden Angaben falsch sind. Auf den Rath des Herrn Prof. F. Beilstein unternahm ich es daher, das Verhalten von Benzaldehyd gegen Phenole aufs Neue zu untersuchen. Die von mir erhaltenen Resultate beweisen, dass, in Gegenwart von etwas Schwefelsäure, Benzaldehyd sich mit Phenol in *normaler* Weise verbindet. Aus 1 Molekül und 2 Molekülen Phenol entsteht hierbei das schon auf anderem Wege erhaltene p-Dioxytriphenylmethan  $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH})_2$ . Eine weitere Bestätigung der Regel lieferte das Verhalten von Benzaldehyd gegen Thymol. Durch Darstellung von Estern habe ich die Konstitution der Kondensationsprodukte sicher festgestellt. Dieselben sind zweiatomige Phenole und *keine* Acetale. Damit glaube ich die Frage über das Verhalten der Aldehyde gegen Phenole endgiltig erledigt zu haben. Stets verbindet sich ein Molekül Aldehyd mit *zwei* Molekülen eines Phenols unter Ausscheidung von ein Molekül Wasser und zwar ist es hierbei gleichgiltig ob der Aldehyd der Fettreihe oder aromatischen Reihe angehört. Es darf dabei aber nicht übersehen werden, dass alle Angaben zunächst sich nur auf *gesättigte Aldehyde* ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  und  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}$ ) beziehen.

### I. Benzaldehyd und Phenol.

p-Dioxytriphenylmethan  $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OH})_2$ . Die Reaktion zwischen Benzaldehyd und Phenol erfolgt schon in Gegenwart einer sehr kleinen Menge Schwefelsäure, doch geht dieselbe dann sehr langsam vor sich. Zur Darstellung grösserer Mengen Dioxytriphenylmethan verfährt man zweckmässig folgendermaassen. Je 10 g. Benzaldehyd und 17,8 g. Phenol werden tropfenweise mit 1—2 cc. Schwefelsäure (4 Volumen Vitriolöl, 1 Volumen Wasser) versetzt, wobei sich das Gemisch stark erwärmt und

6) Monatshefte f. Chemie 3, 638.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 193.

roth wird. Man lässt, unter stetem Umschütteln, erkalten, fügt noch 3—4 cc. jener Schwefelsäure hinzu und lässt einige Stunden stehen. Dann wird das Gemisch in Wasser gegossen und der zähe Niederschlag erst mit kaltem, dann mit heissem Wasser gewaschen. Durch Einleiten von Wasserdampf kann das anhängende Phenol und der Benzaldehyd abgeblasen werden. Den Rückstand giesst man, noch heiss, in kaltes Wasser und zerkleinert den erhaltenen Niederschlag; derselbe löst sich in Natronlauge und wird aus dieser Lösung durch Kohlensäure gefällt. Durch directes Umkrystallisiren aus Lösungsmitteln lässt sich der Körper nicht reinigen; es scheiden sich nur Harze aus, wie dies auch von Michael beobachtet wurde. Man muss den gepulverten Niederschlag zunächst mit Benzol waschen und ihn dann aus schwacher Essigsäure umkrystallisiren. Die weitere Reinigung erfolgt durch wiederholtes Lösen in Alkohol und Fällen der Lösung durch Wasser. Schliesslich krystallisirt man den Körper aus schwachem Alkohol um. Die Ausbeute betrug 35 g. krystallisirtes Produkt aus 60 g. Benzaldehyd.

Das auf diese Weise rein dargestellte Kondensationsprodukt ist das bereits bekannte p-Dioxytriphenylmethan. O. Fischer<sup>7)</sup> erhielt dasselbe zuerst durch Behandeln von p-Diamidotriphenylmethan  $C_6H_5 \cdot CH(C_6H_4 \cdot NH_2)_2$  mit salpetriger Säure. Dann stellte es Döbner<sup>8)</sup> dar durch Reduktion von Dioxytriphenylcarbinol  $C_6H_5 \cdot C(OH)(C_6H_4 \cdot OH)_2$  mit Zinkstaub und Salzsäure. Der von mir erhaltene Körper hatte alle Eigenschaften des p-Dioxytriphenylmethans. Er bildet lange, dünne Nadeln vom Schmelzpunkte 160—161°. Die Nadeln besitzen eine gelbliche Farbe, wenn man das Dioxytriphenylmethan bloss durch Umkrystallisiren reinigt und nicht vorher wiederholt, aus alkoholischer Lösung, durch Wasser fällt. Der Körper ist fast unlöslich in Ligroin und Schwefelkohlenstoff; er löst sich schwer in kaltem Benzol, leicht in heissem. Er löst sich leicht in Alkohol, Eisessig und Chloroform. Er löst sich, im reinen Zustande, in Natronlauge farblos auf; beim Stehen an der Luft wird die Lösung, in Folge von Oxydation, roth. Charakteristisch ist folgende Reaction: man erwärmt Dioxytriphenylmethan mit Bromwasser, löst das, mit Wasser gewaschene, Produkt in Alkohol und fügt einige Tropfen Natronlauge hinzu. Die Lösung färbt sich dadurch schön blau.

Die über Schwefelsäure getrocknete Substanz lieferte bei der Analyse folgende Resultate.

- 1) 0,3928 g. gaben 1,1836 g.  $CO_2$  und 0,2058 g.  $H_2O$ .
- 2) 0,2719 g. gaben 0,8213 g.  $CO_2$  und 0,1432 g.  $H_2O$ .

7) Ann. d. Chem. 206, 152.

8) Ann. d. Chem. 217, 230.

Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 133.

|                 | Berechnet: |             | Gefunden: |      |
|-----------------|------------|-------------|-----------|------|
|                 |            |             | 1.        | 2.   |
| C <sub>10</sub> | 228        | 82,6        | 82,2      | 82,4 |
| H <sub>16</sub> | 16         | 5,8         | 5,8       | 5,8  |
| O <sub>2</sub>  | 32         | 11,6        | —         | —    |
|                 | <hr/> 276  | <hr/> 100,0 |           |      |

Nach Michael soll aus Benzaldehyd und Phenol der Körper C<sub>33</sub>H<sub>30</sub>O<sub>4</sub> entstehen. Nach dieser Formel berechnen sich

$$\begin{array}{r}
 \text{C} = 85,7 \\
 \text{H} = 5,5 \\
 \text{O} = 8,8 \\
 \hline
 100,0
 \end{array}$$

Zahlen, die weit abliegen von den von mir erhaltenen Resultaten.

Nach dem von mir angegebenen Verfahren kann das p-Dioxytriphenylmethan, ein bisher nicht leicht zugänglicher Körper, bequem dargestellt werden. Mit konzentrierter Salpetersäure liefert er, in der Kälte, ein Dinitroderivat.

p-Dioxytriphenylmethandiacetat C<sub>33</sub>H<sub>30</sub>O<sub>4</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.CH(C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>.O.C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>2</sub>. Döbner giebt an, dass die Versuche ein Acetat des Dioxytriphenylmethans darzustellen zu keinem befriedigenden Ergebnisse geführt haben. In nachfolgender Weise gelang es mir mühelos das gesuchte Diacetat darzustellen.

Man erhitzt 1 Thl. Dioxytriphenylmethan mit 4 Thl. Essigsäureanhydrid und 1 Thl. Natriumacetat 4 Stunden lang im Wasserbade, wäscht das Produkt mit Wasser, hierauf mit Natronlauge, darauf wieder mit Wasser und krystallisirt es endlich wiederholt aus wässrigem Aceton um. Lässt man eine solche Lösung an der Luft verdunsten, so scheidet sich das Diacetat in Schuppen (rhombische Täfelchen) aus. Die Verbindung schmilzt bei 110—111°. Zur Analyse wurde die Substanz über Vitriolöl getrocknet.

1. 0,3852 g. gaben 1,078 g. CO<sub>2</sub> und 0,1953 g. H<sub>2</sub>O.
2. 0,3687 g. gaben 1,0306 g. CO<sub>2</sub> und 0,1618 g. H<sub>2</sub>O.

|                 | Berechnet.  | Gefunden. |      |
|-----------------|-------------|-----------|------|
|                 |             | 1.        | 2.   |
| C <sub>33</sub> | 76,7        | 76,3      | 76,2 |
| H <sub>30</sub> | 5,6         | 5,6       | 5,7  |
| O <sub>4</sub>  | 27,7        | —         | —    |
|                 | <hr/> 100,0 |           |      |

p-Dioxytriphenylmethandibenzoat C<sub>33</sub>H<sub>24</sub>O<sub>4</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.CH(C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>.O.C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>2</sub>. Man gewinnt diesen Körper durch 3—4 stündiges Erhitzen auf dem Wasser-

bade von 3 g. Dioxytriphenylmethan mit 5 g. Benzoylchlorid. Man zerstört das überschüssige Benzoylchlorid durch Wasser, wäscht den gebildeten Niederschlag mit verdünnter Natronlauge und dann mit Wasser und krystallisirt ihn hierauf wiederholt aus starkem, siedendem Alkohol um. Das Dibenzoat bildet mikroskopische, rhombische Tafeln, die bei 129—130° schmelzen und, nach dem Erkalten, zu einer amorphen Masse erstarren. Schwer löslich in Alkohol, leicht in Aether u. s. w.

0,3525 g., über Schwefelsäure getrocknet, gaben 1,055 g. CO<sub>2</sub> und 0,1614 g. H<sub>2</sub>O.

|                 | Berechnet.  | Gefunden. |
|-----------------|-------------|-----------|
| C <sub>33</sub> | 81,8        | 81,6      |
| H <sub>24</sub> | 5,0         | 5,1       |
| O <sub>4</sub>  | 13,2        | —         |
|                 | <hr/> 100,0 |           |

*Dinitrodioxytriphenylmethan* C<sub>19</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O<sub>6</sub> = C<sub>19</sub>H<sub>12</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>. Die Darstellung dieses Körpers gelingt am besten in eisessigsaurer Lösung. Eine Lösung von 3 g. Dioxytriphenylmethan in 15 g. Eisessig versetzt man, unter Abkühlen, allmählich mit einem Gemische aus 3 g. Salpetersäure (spez. Gew. = 1,5) und 3 g. Eisessig und giesst dann gleich in viel Wasser. Den erhaltenen Niederschlag wäscht man mit Wasser, löst ihn in Natronlauge und fällt die Lösung durch Salzsäure oder man krystallisirt ihn zunächst aus verdünnter Essigsäure um. Schliesslich wird der Körper einige Mal aus Alkohol umkrystallisirt. Derselbe bildet feine, gelbe, glänzende Nadeln, die bei 133—134° schmelzen. Vermuthlich kommt dem Körper die Formel C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.CH [C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (NO<sub>2</sub>).OH]<sub>2</sub> zu und werden sich wahrscheinlich die Nitrogruppen in o-Stellung zum Hydroxyl befinden.

Zur Analyse wurde die Substanz über Schwefelsäure getrocknet.

0,435 g. Substanz gaben 30,75 cc. Stickstoff bei 24° und 777,5 mm.

|   | Berechnet für C <sub>19</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>6</sub> . | Gefunden. |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| N | 7,7                                                                           | 8,1.      |

## II. Benzaldehyd und Thymol.

*Phenyldithymolmethan* C<sub>27</sub>H<sub>33</sub>O<sub>3</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.CH (C<sub>10</sub>H<sub>13</sub>.OH)<sub>2</sub>. Die Reaktion zwischen Benzaldehyd und Thymol verläuft genau wie jene zwischen Benzaldehyd und Phenol, nur ist dieselbe viel glatter. Es entstehen mit Thymol viel weniger harzige Beimengungen, so dass sich mit vielem Vortheil Schwefelsäure als Kondensationsmittel benutzen lässt. Ein Gemisch aus 20 g. Benzaldehyd und (2 Molekül) Thymol wird mit 5 cc. Schwefelsäure

(4 Vol. Vitriolöl, 1 Vol. Wasser) tropfenweise versetzt. Die Masse erhitzt sich stark und wird dick; sobald sie etwas abgekühlt ist, tröpfelt man noch 5 cc. derselben Schwefelsäure, unter stetigem Umschütteln, ein und lässt dann einige Stunden stehen. Die fest gewordene Masse wird zerkleinert, mit kaltem und dann mit heissem Wasser gewaschen. Etwa noch anhängendes Thymol vertreibt man durch Einleiten von Wasserdampf. Zur weiteren Reinigung genügt es das Produkt wiederholt aus Alkohol (von 75—80%), oder aus Benzol umzukrystallisiren. Je nach dem Lösungsmittel krystallisiert das Phenyl-dithymolmethan mit (1 Mol.) Alkohol oder mit ( $\frac{1}{2}$  Mol.) Benzol. Die Krystalle verlieren bei 100° den Alkohol oder das Benzol und schmelzen dann bei 165,5—166,5°. Der Körper löst sich leicht in Ligroin, Chloroform und Essigsäure. Er löst sich in Alkalien farblos auf. Erwärmt man den Körper mit Bromwasser, löst das mit Wasser gewaschene Produkt in Alkohol und fügt Kali hinzu, so färbt sich die Lösung blau, ganz wie beim Dioxytriphenylmethan.

Die zur Analyse benutzte Substanz wurde bei 100—110 getrocknet.

1. 0,2492 g. gaben 0,7595 g. CO<sub>2</sub> und 0,1840 g. H<sub>2</sub>O.
2. 0,2510 g. gaben 0,7660 g. CO<sub>2</sub> und 0,1866 g. H<sub>2</sub>O.
3. 0,2018 g. gaben 0,6155 g. CO<sub>2</sub> und 0,1497 g. H<sub>2</sub>O.

| Berechnet.      |       | Gefunden. |      |      |
|-----------------|-------|-----------|------|------|
|                 |       | 1.        | 2.   | 3.   |
| C <sub>27</sub> | 83,5  | 83,1      | 83,3 | 83,2 |
| H <sub>33</sub> | 8,3   | 8,2       | 8,3  | 8,2  |
| O <sub>3</sub>  | 8,2   | —         | —    | —    |
|                 | 100,0 |           |      |      |

*Alkoholat* C<sub>27</sub>H<sub>33</sub>O<sub>3</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O. Aus Alkohol krystallisiert das Phenyl-dithymolmethan mit 1 Mol. Alkohol. Die Verbindung verliert den Alkohol sehr leicht, schon beim Liegen an der Luft. Die Gegenwart des Alkohols in der Verbindung wurde auf folgende Art nachgewiesen. Die aus Alkohol ausgeschiedenen Krystalle wurden mit Wasser gewaschen und dann einige Tage an der Luft getrocknet, um allen mechanisch anhängenden Alkohol zu entfernen. Eine grössere Menge (15 g.) wurde dann in einem Destillir-apparate, im Luftbade, auf 110°—120° erhitzt und die entweichenden Gase, unter guter Kühlung, in eine Vorlage geleitet. Es kondensirte sich dort eine Flüssigkeit, welche alle Reaktionen des Alkohols zeigte. Quantitative Bestimmungen ergaben folgendes Resultat.

1. 0,5022 g. verloren bei 100—110° 0,0459 g. Alkohol. Die benutzte Substanz hatte mehrere Tage an der Luft gelegen.

2. 1,6729 g. Krystalle, die nur 24 Stunden an der Luft gelegen hatten, verloren bei 100° 0,1529 g. Alkohol.

| Berechnet für $C_{27}H_{32}O_2 + C_2H_6O$ . |       | Gefunden. |      |
|---------------------------------------------|-------|-----------|------|
|                                             |       | 1.        | 2.   |
| $C_2H_6O$                                   | 10,6% | 9,1       | 9,5. |

Die Analysenresultate weichen nicht unerheblich von der Theorie ab, allein, da die Krystalle leicht verwittern, ist der Verlust erklärlich. Um indessen keinen Zweifel an der angenommenen Formel zu lassen, wurde noch folgender Versuch angestellt. Gut gereinigte Krystalle blieben 24 Stunden zwischen Fliesspapier liegen. Eine Portion der Krystalle wurde auf einem Uhrglase abgewogen, an die Luft gestellt und von Zeit zu Zeit gewogen.

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 0,5898 g. verloren nach 1 Stunde | 0,0178 g. entsprechend 3,02% |
| » 2 Stunden                      | 0,0008 » 0,13                |
| » weiteren 2 Stunden             | 0,0004 » 0,07                |
| » 24 Stunden                     | 0,0082 » 1,39                |
| » schliesslich bei 100°          | 0,0510 » 8,65                |
| im Ganzen 0,0782 g.              | = 13,26%                     |

Man sieht aus diesen Zahlen deutlich, dass anfangs bloss der mechanisch anhängende Alkohol entwich. Zieht man den betreffenden Gewichtsverlust (3,02%) vom Gesamtverlust ab, so bleibt 10,24% (= 13,26—3,02), eine Zahl, welche der theoretisch geforderten (10,59%) sehr nahe kommt.

*Benzolat*  $2C_{26}H_{32}O_2 + C_6H_6$ . Aus Benzol krystallisirt das Phenylthymolmethan in benzolhaltigen, glänzenden Tafeln (nur einmal wurden vierkantige Nadeln erhalten). Die Krystalle sind viel luftbeständiger als das Alkoholat, verlieren aber doch, beim Trocknen, leicht alles Benzol. Die Gegenwart des Benzols wurde in ähnlicher Weise nachgewiesen wie jene des Alkohols. Die zur Analyse I benutzten Krystalle hatten vorher längere Zeit an der Luft gelegen.

1. 1,4393 g. verloren bei 100—110° 0,1300 g. Benzol.

2. 1,1271 g. Krystalle, die nur 24 Stunden an der Luft gelegen hatten, verloren bei einwöchentlichem Stehen an der Luft nichts an Gewicht. Bei 100—110° entwich 0,1058 g. Benzol.

| Berechnet für $(C_{26}H_{32}O_2)_2 C_6H_6$ . |      | Gefunden. |      |
|----------------------------------------------|------|-----------|------|
|                                              |      | 1.        | 2.   |
| $C_6H_6$                                     | 9,1% | 9,0       | 9,4. |

*Phenylthymolmethan-Diacetat*  $C_{31}H_{38}O_4 = C_6H_5 \cdot CH(C_{10}H_{12} \cdot OC_2H_5O)_2$ . Ich stellte diese Verbindung dar durch 4—5 stündiges Erhitzen auf dem Wasserbade von 2 Thl. Phenylthymolmethan mit 4 Thl. Essigsäure-



anhydrid und 1 Thl. Natriumacetat. Das Produkt wurde mit Wasser und Natron gewaschen und dann wiederholt aus Alkohol umkrystallisirt. Daraus scheidet sich der Körper in kleinen, glänzenden Krystallen aus, die bei 125°—126° schmelzen. Derselbe löst sich leicht in Chloroform, Aceton, Benzol und Essigsäure.

0,1801 g. Substanz, über Schwefelsäure getrocknet, gaben 0,5178 g. CO<sub>2</sub> und 0,1245 g. H<sub>2</sub>O.

|                 | Berechnet.  | Gefunden. |
|-----------------|-------------|-----------|
| C <sub>31</sub> | 78,8        | 78,5      |
| H <sub>38</sub> | 7,6         | 7,7       |
| O <sub>4</sub>  | 13,6        | —         |
|                 | <hr/> 100,0 |           |

Nachdem ich somit das Verhalten der einatomigen Phenole gegen Aldehyde ausser Zweifel gestellt habe, beabsichtige ich das Verhalten der mehrwerthigen Phenole gegen Aldehyde weiter zu untersuchen.

Obige Arbeit ist im Laboratorium des Herrn Akademiker F. Beilstein ausgeführt worden.



**Liste des espèces du genre *Scolytus* de la collection du Musée de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. Par Ivan Schevyrew, assistant de zoologie à l'institut forestier. (Lu le 19 décembre 1889).**

Grâce à l'aimable permission de Mr. le directeur du Musée, l'académicien A. A. Strauch, j'ai eu la possibilité d'étudier la riche collection des Scolytiens de la faune russe, qui se trouve dans la section entomologique du Musée de l'Académie. Dans cet article je présente la liste des espèces du genre *Scolytus* Geoffr. de cette collection, déterminées par moi. En donnant le nom de chaque espèce, je place aussi celui de la personne, qui l'a procurée et de la localité, où cette espèce a été trouvée. A mesure que j'aurai l'occasion d'étudier les autres groupes de cette intéressante famille des Coléoptères j'espère publier aussi les résultats de ces études.

***Scolytus* Geoffr.**

1. *Geoffroyi* Goetze ♂ Sarepta — Christoph.  
♂♀ Kharkow — Schevyrew.
2. *Ratzburgii* Jans. ♂ St. Pétersbourg } — Solsky.  
♀ Astrakhan }  
♂♀ Sibérie, Radeewka (Amour) — Christoph.  
Daurie, Tschita, rivière Ingoda — Czeka-  
nowsky.  
S. W. Baikal — Solsky.  
Monts Boureia — Radde.
3. *pygmaeus* Fabr. ♂ Koslow — Solsky.  
♂♀ Kharkow — Schevyrew.
4. *carpini* Er. Caucase, Borshom — Schevyrew.
5. *pruni* Rtzh. Caucase, Tiflis } — Schevyrew.  
Nowotscherkask }

6. *intricatus* Koch. ♂♀ 19—22 mai; gouv't. de }  
Woronège } — Czekanowsky.  
19 juin; gouv't. de Pensa }  
Koslow } — Solsky.  
Samara }
7. *rugulosus* Koch. Sarepta — Becker.  
Kharkow } — Schevyrew.  
Tiflis }
8. *amygdali* Guér. Tiflis — Schevyrew.
- Je pense que cette espèce ne doit pas être considérée que comme une variété de l'espèce précédente.
9. *Kirschii* Skal. Kiew — Schevyrew.
10. *multistriatus* Marsh. Sarepta } — Solsky.  
Koslow }  
Kharkow — Schevyrew.  
Sibérie, Wladiwostok — Christoph.
11. *ventrosus* nov. sp.

**Niger, nitidus, antennis tarsisque ferrugineis; fronte subconvexa, a marginis anterioris medio radiatim aciculata; prothorace latitudine vix longiore, parce punctato, punctis in disco subtilioribus, ad apicem lateraque profundioribus, congestis; elytris prothorace vix longioribus, striato-punctatis, interstitiis planis, primis et secundis multipunctatis, ceteris uniseriatim punctatis, ad latera apicemque punctis irregularibus, sutura a basi ad medium depressa. Abdomine parum truncato, a basi versus apicem vix ascendente; marginibus segmentorum posticis subincrassatis, medio vix tuberculatis; segmento ultimo linea longitudinali media depresso.**

1. ♀                      Long. 6 millim.  
· Wladiwostok (Sibérie) — Christoph.

12. *unispinosus* nov. sp.

Niger, nitidus, antennis tarsisque ferrugineis; fronte subplana, pilis flavis convergentibus hirta; prothorace latitudine vix longiore, disco subtiliter punctato, punctis lateribus majusculis congestis; elytris prothorace vix longioribus, striato-punctatis; interstitiis planis, primis irregulariter punctatis, strigellis nonnullis obliquis, ceteris uniseriatim punctatis, ad latera apicemque punctis irregularibus, sutura a basi ad medium depressa. Abdominis segmento

secundo appendice conico, brevi, acuto, decliviter instructo; marginibus segmentorum lateralibus subincrassatis.

1. ♂ Long.  $5\frac{1}{4}$  millim.

Tiflis (Caucase) juin. — Sewastianoff.

13. *dauricus* Chap. var. *Königi* mihi:

Abdominis segmento ultimo integro non bilobato ut in specie Chapuisi.

♂ ♀ Turkomania, Kopet-Dag. — König.





**Über einige von Winnecke am Pulkowaer Meridiankreise in den Jahren  
1861—1863 angestellte Beobachtungen. Von O. Backlund. (Lu  
le 20 décembre 1889).**

**1.**

In den Jahren 1861—1863 hat Winnecke die Meridianzenithdistanzen von 10 südlichen und 10 nördlichen Sternen, die nördlichen in ihrer unteren Culmination, bei sehr verschiedenen Temperaturen gemessen, um Data zu Untersuchungen über den Einfluss der äusseren Temperatur auf die Refraction zu liefern. Die südlichen Sterne sind:

|                    |                                    | 1861.0    |           | Praec. 1862.0 | E. B. |
|--------------------|------------------------------------|-----------|-----------|---------------|-------|
|                    |                                    | $\alpha$  | $\delta$  |               |       |
| 1. $\iota$ Aquarii | 21 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> ,0 | — 14° 33' | + 17",324 | — 0",049      |       |
| 2. 39 Aquarii      | 22 5,0                             | — 14 56   | + 17,582  | — 0,035       |       |
| 3. 50 Aquarii      | 22 17,0                            | — 14 18   | + 18,066  | + 0,014       |       |
| 4. 56 Aquarii      | 22 23,0                            | — 15 21   | + 18,282  | — 0,039       |       |
| 5. 69 Aquarii      | 22 40,3                            | — 14 51   | + 18,858  | — 0,019       |       |
| 6. $h$ Aquarii     | 22 58,0                            | — 8 30    | + 19,325  | + 0,022       |       |
| 7. 94 Aquarii      | 23 11,8                            | — 14 13   | + 19,614  | — 0,094       |       |
| 8. 97 Aquarii      | 23 15,4                            | — 15 48   | + 19,677  | + 0,020       |       |
| 9. B.A.C 8199      | 23 25,0                            | — 12 19   | + 19,822  | —             |       |
| 10. 104 Aquarii    | 23 34,5                            | — 18 35   | + 19,932  | + 0,022       |       |

Die nördlichen:

|                             | 1861,0                            |           |           | Praec. 1861,0 | E. B. |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|---------------|-------|
|                             | $\alpha$                          | $\delta$  |           |               |       |
| (1) $\lambda$ Ursae Majoris | 10 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> ,7 | + 43° 36' | — 17",798 | — 0",058      |       |
| (2) 25 Leonis Minoris       | 10 2,6                            | + 42 33   | — 17,895  | + 0,005       |       |
| (3) Gr. 1661                | 10 27,0                           | + 42 38   | — 18,427  | —             |       |
| (4) B. A. C 3665            | 10 35,3                           | + 46 57   | — 18,706  | —             |       |
| (5) $\omega$ Ursae Majoris  | 10 46,0                           | + 43 56   | — 19,047  | — 0,027       |       |

|                       | 1861.0                             |          | Praec. 1862,0         | K. B.                |
|-----------------------|------------------------------------|----------|-----------------------|----------------------|
|                       | $\alpha$                           | $\delta$ |                       |                      |
| (6) B. A. C 3760      | 10 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> ,4 | + 43°40' | — 19 <sup>h</sup> 192 | —                    |
| (7) Gr. 3813          | 11 1,8                             | + 43 58  | — 19,414              | —                    |
| (8) B. A. C 1749      | 11 6,0                             | + 41 50  | — 19,503              | —                    |
| (9) Gr. 1784          | 11 21,3                            | + 41 34  | — 19,771              | —                    |
| (10) 59 Ursae Majoris | 11 31,0                            | + 44 24  | — 19,895              | — 0 <sup>h</sup> 055 |

Der Dilatations-Coefficient der Luft, welcher den Pulkowaer Refractionstafeln zu Grunde liegt, ist so genau bestimmt, dass wohl nicht erwartet werden kann, aus den Winnecke'schen Beobachtungen ein wesentlich genaueres Resultat zu erhalten, obgleich dieselben mit der Sorgfalt angelegt und ausgeführt sind, die diesem hervorragenden Astronomen eigenthümlich ist. Jedoch scheint es mir wichtig dieses Material zusammenzustellen, um es weiteren Untersuchungen leicht zugänglich zu machen. Deshalb werden die Beobachtungen möglichst ausführlich mitgetheilt, und die zugehörigen Bemerkungen angegeben.

Zunächst gebe ich die Resultate der Kreisablesungen, corrigirt wegen der Refraction und auf 1861.0 reducirt. Die Theilungsfehler des Kreises sind nicht berücksichtigt worden. Nur für einige der nördlichen Sterne sind die Eigenbewegungen bekannt, diese wurden aber, weil sie sehr klein sind und keinen Einfluss auf das Endresultat üben können, vernachlässigt. Von den südlichen Sternen haben 9 bekannte Eigenbewegungen, die berücksichtigt wurden.

Tafel I.

|              | 1                 | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  | 8                  | 9                  | 10                 | A                 |
|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|              | 345°27'           | 345° 6'            | 345°45'            | 344°41'            | 345°12'            | 351°32'            | 345°46'            | 344°11'            | 347°40'            | 341°25'            | 345°41'           |
| 1861 Aug. 16 | 3 <sup>h</sup> 92 | 60 <sup>m</sup> 25 | 39 <sup>s</sup> 24 | 54 <sup>h</sup> 68 | 18 <sup>h</sup> 21 | 61 <sup>h</sup> 84 | 44 <sup>h</sup> 72 | 30 <sup>h</sup> 33 | 57 <sup>h</sup> 04 |                    | 8 <sup>h</sup> 27 |
| „ 17         | 4,09              | 59,05              | 38,64              | 53,33              | 19,05              | 61,86              | 44,65              | 30,38              | 57,49              | 24 <sup>h</sup> 60 | 3,31              |
| „ 19         | 3,73              | 59,88              | 38,60              | 53,69              | 19,36              | 61,54              | 44,13              | 29,82              | 57,11              | 21,64              | 2,95              |
| Nov. 17      |                   | 63,46              | 42,29              | 57,38              | 20,89              | 63,71              | 45,67              | 31,50              | 58,08              | 23,43              | 5,24              |
| Dec. 28      |                   |                    |                    |                    | 15,83              | 58,21              | 41,04              | 26,68              | 54,58              |                    | 0,00              |
| „ 30         | 3,02              | 57,18              | 38,99              | 51,88              | 19,86              | 59,79              | 42,33              | 30,14              | 56,80              | 21,76              | 2,18              |
| 1862 Jan. 2  | 3,07              | 59,55              | 39,68              | 55,04              | 18,95              | 61,69              | 44,07              | 31,03              | 58,11              | 24,08              | 3,63              |
| „ 3          |                   |                    |                    |                    | 21,12              | 60,73              | 42,48              | 30,47              | 56,78              | 21,85              | 2,99              |
| Aug. 21      | 5,57              | 62,86              | 42,88              | 56,21              | 21,75              |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| „ 23         | 5,10              | 61,80              | 41,23              | 56,20              | 20,92              | 63,11              | 45,47              | 32,48              | 58,69              | 24,55              | 4,96              |
| Sept. 1      | 7,58              | 63,81              | 43,55              | 58,12              | 23,15              | 64,99              | 47,91              | 33,20              | 60,29              | 24,58              | 6,72              |
| „ 2          |                   | 63,17              | 42,43              | 56,14              | 21,88              | 63,52              | 46,70              | 33,44              | 59,48              | 24,40              | 5,77              |
| „ 3          | 6,48              | 63,78              | 41,29              | 57,05              | 21,97              | 64,40              | 46,07              | 32,37              | 59,65              | 24,17              | 5,72              |
| „ 4          | 6,22              | 61,50              | 41,62              | 57,46              | 21,72              | 63,44              | 45,77              |                    | 58,75              | 24,64              | 5,98              |
| „ 10         |                   | 63,56              | 43,78              | 57,10              | 22,38              | 64,51              | 47,01              |                    | 60,11              | 25,29              | 6,47              |

|      |         | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | A       |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      |         | 345°27' | 345° 6' | 345°46' | 344°41' | 345°12' | 351°32' | 345°46' | 344°11' | 347°40' | 341°25' | 345°41' |
| 1862 | Nov. 18 | 9,18    | 64,35   | 44,64   | 59,45   | 25,68   | 66,11   | 48,55   |         |         |         | 8,91    |
|      | " 19    | 9,19    | 64,92   | 48,17   | 58,66   | 24,41   | 66,19   | 48,42   | 34,91   | 61,91   |         | 7,88    |
|      | " 20    | 9,63    | 65,78   | 44,27   | 59,99   | 25,47   | 67,13   | 49,19   | 36,13   | 60,98   |         | 8,68    |
|      | " 22    | 10,04   | 66,19   | 44,34   | 60,22   | 25,37   | 66,44   | 49,00   | 35,93   | 62,10   | 26,87   | 8,65    |
|      | " 27    | 9,44    | 65,83   | 44,86   | 59,98   | 25,40   | 65,87   | 48,80   | 35,29   | 62,71   | 27,52   | 8,47    |
|      | Dec. 1  | 10,69   | 66,06   | 43,98   | 58,88   | 24,92   | 67,52   | 49,35   | 37,52   | 63,00   | 28,38   | 8,98    |
|      | " 8     | 9,57    | 66,71   | 45,72   | 61,69   | 26,38   | 67,75   | 49,09   | 36,90   | 62,47   | 27,16   | 9,34    |
|      | " 9     | 11,29   | 66,76   | 46,03   | 61,12   | 27,26   | 67,77   | 50,78   | 38,08   | 63,74   | 30,32   | 10,31   |
|      | " 11    | 11,20   | 67,94   | 47,78   | 61,93   | 27,28   | 68,86   | 51,93   | 37,46   | 63,87   | 30,57   | 10,87   |
|      | " 13    | 12,58   | 68,07   | 47,00   | 63,80   | 28,62   | 68,63   |         |         |         |         | 11,59   |
| 1863 | Aug. 28 | 3,93    | 59,08   | 37,68   | 54,56   | 18,33   | 60,93   | 43,17   | 30,23   | 55,36   | 21,32   | 2,46    |
|      | " 29    | 3,25    | 59,01   | 37,75   | 53,19   | 18,93   | 60,31   | 43,33   | 29,77   | 56,82   | 20,45   | 2,28    |
|      | " 30    | 4,56    | 61,51   | 40,11   | 52,34   | 20,07   | 62,74   | 43,79   | 31,94   | 57,17   | 22,38   | 3,71    |
|      | " 31    | 3,93    | 60,56   | 40,30   | 55,30   | 20,54   | 62,64   | 44,78   | 30,00   | 57,56   | 23,44   | 3,91    |
|      | Sept. 2 |         |         |         |         | 18,78   | 60,66   | 44,71   | 30,15   | 56,93   | 21,56   | 2,39    |
|      | " 4     | 6,28    | 62,93   | 41,46   | 56,03   | 22,48   | 62,46   | 46,41   | 32,39   | 59,30   | 25,36   | 5,51    |
|      | M (19)  | 6,65    | 62,74   | 41,85   | 56,80   | 22,39   | 64,05   | 46,47   | 33,15   | 59,69   | 25,06   |         |
|      |         | (1)     | (2)     | (3)     | (4)     | (5)     | (6)     | (7)     | (8)     | (9)     | (10)    | B       |
|      |         | 136°23' | 137°26' | 137°22' | 133° 3' | 136° 3' | 136°19' | 136° 2' | 138° 9' | 136°26' | 135°35' | 136°17' |
| 1861 | Aug. 16 |         | 53,37   | 7,43    | 40,82   | 56,64   | 61,15   | 2,56    | 8,98    | 2,46    | 54,56   | 17,80   |
|      | " 17    | 14,60   | 53,79   | 6,78    | 39,65   | 54,78   | 60,54   | 2,88    | 1,11    | 3,31    | 54,00   | 17,14   |
|      | " 19    | 15,20   | 54,20   | 9,29    | 39,85   | 54,27   | 61,20   | 1,94    | 3,96    | 2,74    | 54,22   | 17,69   |
|      | Nov. 17 |         | 51,15   |         | 38,79   | 53,43   | 59,49   | 2,11    | 3,95    | 1,52    | 52,95   | 16,27   |
|      | Dec. 28 |         |         |         |         | 55,08   | 60,71   | 1,73    | 4,70    |         | 52,30   | 17,13   |
|      | " 30    | 14,28   | 51,77   | 5,32    | 39,39   | 54,78   | 61,02   | 3,40    | 2,08    | 3,41    | 55,01   | 17,04   |
| 1862 | Jan. 2  | 15,28   |         | 7,28    | 41,37   | 55,73   | 62,64   | 2,37    | 4,01    | 4,41    | 53,97   | 18,13   |
|      | " 3     |         |         |         |         | 56,66   | 61,84   | 4,14    | 4,26    | 3,36    | 55,30   | 18,51   |
|      | Aug. 21 | 18,94   | 57,18   |         |         | 58,53   |         |         |         |         |         |         |
|      | " 23    | 16,71   | 56,13   | 8,13    | 42,07   | 57,15   | 62,40   | 5,58    | 4,58    | 5,02    | 55,99   | 19,38   |
|      | Sept. 1 | 18,04   | 53,33   | 7,82    | 42,84   | 58,62   | 63,58   | 3,85    | 5,00    | 5,82    | 57,50   | 19,69   |
|      | " 2     |         | 56,32   | 10,17   | 43,00   | 58,32   | 63,48   | 6,39    | 5,37    | 6,44    | 57,99   | 20,58   |
|      | " 3     | 18,81   | 57,17   | 11,13   | 43,96   | 59,91   | 65,18   | 6,14    | 8,03    | 7,85    | 58,20   | 21,64   |
|      | " 4     | 19,25   | 58,72   | 12,22   | 45,74   | 59,95   | 66,74   | 7,38    |         | 7,87    | 59,71   | 22,56   |
|      | " 10    |         | 58,14   | 11,28   | 43,99   | 58,61   | 64,25   | 5,75    |         | 6,21    | 58,13   | 21,19   |
|      | Nov. 18 | 20,25   | 58,81   | 11,41   | 45,39   | 60,58   | 65,92   | 7,17    |         | 8,30    | 59,78   | 22,57   |
|      | " 19    | 17,54   | 59,88   | 11,94   | 45,08   | 60,37   | 66,47   | 6,75    | 8,34    | 8,14    | 58,84   | 22,31   |
|      | " 20    | 19,68   | 59,44   | 11,33   | 45,69   | 60,18   | 66,65   | 6,66    | 7,61    | 6,96    |         | 22,32   |
|      | " 22    | 20,04   | 58,46   | 12,14   | 45,37   | 60,69   | 65,95   | 7,59    | 8,74    | 8,72    | 60,13   | 22,78   |
|      | " 27    | 19,75   | 56,60   | 10,14   | 44,44   | 59,99   | 65,01   | 6,88    | 7,44    | 6,53    | 56,89   | 21,37   |
|      | Dec. 1  | 23,07   | 61,92   | 15,96   | 45,82   | 63,85   | 68,85   | 11,03   | 10,87   | 10,22   | 62,08   | 25,37   |
|      | " 8     | 19,71   | 59,88   | 12,22   | 46,41   | 59,89   | 68,22   | 8,82    | 7,91    | 9,19    | 60,48   | 23,22   |
|      | " 9     | 21,19   | 59,86   | 13,51   | 47,02   | 61,35   | 68,36   | 8,11    | 9,92    | 9,52    | 60,44   | 23,88   |
|      | " 11    | 22,09   | 60,49   | 14,57   | 47,93   | 62,53   | 68,15   | 9,44    | 9,58    | 9,55    | 61,25   | 24,56   |
|      | " 13    | 18,96   | 60,11   | 14,13   | 48,59   | 65,75   | 69,94   |         |         |         |         | 25,02   |
| 1863 | Aug. 28 | 16,40   | 55,10   | 8,64    | 41,35   | 56,58   | 62,94   | 4,17    | 4,78    | 0,74    | 55,69   | 18,64   |
|      | " 29    | 16,30   | 55,34   | 7,71    | 41,50   | 57,02   | 62,83   | 3,46    | 5,12    | 4,86    | 55,35   | 19,00   |
|      | " 30    | 17,08   | 60,92   | 9,81    | 41,78   | 57,64   | 64,97   | 3,84    | 4,62    | 5,95    | 57,32   | 20,39   |
|      | " 31    | 19,51   | 57,25   | 11,53   | 43,85   | 58,59   | 64,44   | 6,22    | 7,93    | 6,74    | 55,55   | 21,16   |
|      | Sept. 2 |         |         |         |         | 55,88   | 60,44   | 1,30    | 2,05    | 3,41    | 53,43   | 16,91   |
|      | " 4     | 17,39   | 56,08   | 8,79    | 43,48   | 57,85   | 63,67   | 4,70    | 4,60    | 6,25    | 56,15   | 19,90   |
|      | M (18)  | 18,14   | 57,09   | 10,30   | 43,43   | 58,66   | 64,66   | 5,82    | 6,37    | 6,36    | 57,53   |         |



**Bemerkungen.**

- 1861 Nov. 17. L'observation de (2) incertaine. Jusqu'à 69 Aquarii nuages, d'ici images meilleures, à la fin belles.
- 1861 Déc. 30. (9) faible. 10. Images assez bonnes.
- 1862 Jan. 2. 2 très faible. 10. Images assez bonnes.
- 1862 Sept. 1. (6) Nuages, faible. (7) Observation satisfaisante. (8) Faible, incertaine. (9) Faible à travers les nuages. 10. Observations satisfaisantes. Images diffuses. Toutes les étoiles se présentent comme des nébuleuses planétaires de 6'' de diamètre. Les ondulations verticales ne sont pas très fortes. Les étoiles boréales se trouvent dans une aurore boréale.
- 1862 Sept. 2. Toutes les observations satisfaisantes. Images 1—2.
- 1862 Sept. 3. Images vers le Sud satisfaisantes, au Nord après le passage de (5) assez mauvaises.
- 1862 Sept. 4. Vent assez fort. Images au Nord 3, au Sud 2.
- 1862 Sept. 10. Images 2. Air assez serein et très humide. A la fin nuages légers vers le Nord.
- 1862 Nov. 18. Bel air. Pendant les observations une aurore boréale se formait, qui éclairait la partie boréale du ciel.
- 1862 Nov. 19. Nuages légers. L'abaissement du thermomètre était accompagné d'images peu satisfaisantes, plus tard elles étaient meilleures. Parfois brouillards.
- 1862 Nov. 20. Tout le soir images très mauvaises, diffuses et ondulantes.
- 1862 Nov. 22. (8), (9) et 8. Le vent éteignit la lampe. Images assez satisfaisantes, mais vent très fort.
- 1862 Nov. 27. Images 3.
- 1862 Déc. 1. Observations assez satisfaisantes, excepté lorsque le ciel était couvert de nuages. (4) très faible à cause de nuages.
- 1862 Déc. 8. Nuit belle et sereine. Images 3.
- 1862 Déc. 9. Nuit belle et sereine. Images 1—3, petites et tranquilles.
- 1862 Déc. 13. (6) et 6 très faibles à travers les nuages.
- 1863 Aug. 28. Images peu satisfaisantes. Vent très fort.
- 1863 Aug. 29. Images grandes et diffuses. Nuit peu humide, ciel blanchâtre quoiqu'il n'y a pas de nuages. Vent très fort.
- 1863 Aug. 30. Nuit belle et tranquille, pas humide. Images variables, au Sud meilleures qu'au Nord.
- 1863 Sept. 2. Nuit humide, images petites et tranquilles.

Sämmtliche Südsterne sind, wie aus der Tafel hervorgeht, an 19 und sämmtliche Nordsterne an 18 Abenden beobachtet worden. Die Mittel der Kreisablesungen für die einzelnen Sterne an diesen Abenden finden sich in der Horizontalreihe unter der Bezeichnung  $M$  (19) und  $M$  (18) angegeben, und diese wurden angewendet, um die Mittel der einzelnen Tage, an welchen nicht sämmtliche Sterne beobachtet sind, auf die gemeinschaftlichen Mittel  $A$  und  $B$  (letzte Columnne) zu reduciren.

Die Mittel  $A$  und  $B$  variiren unter anderem auch in Folge der Schwankungen des Nullpunktes des Kreises. Die Differenz

$$C = B - A$$

für die einzelnen Tage ist aber frei vom Nullpunkte, wenigstens insofern man annehmen kann, dass derselbe sich im Laufe von  $1\frac{1}{2}$  Stunden d. h. also während der Beobachtungszeit proportional der Zeit ändert.  $C$  kann

man nun als einen Meridianbogen betrachten, der sich von  $74^{\circ}$  Süd vom Zenithe bis  $76^{\circ}$  Nord vom Zenith ausdehnt und es kommt jetzt darauf an, aus den Beobachtungen den noch nicht berücksichtigten Einfluss der Temperatur auf die beobachteten Werthe dieses Bogens zu untersuchen.

Tafel II.

|              |         | Äusseres<br>Thermo-<br>meter R. | Thermo-<br>meter R. in<br>St. Peters-<br>burg. | Bar.<br>Engl. Zoll. | Therm. R.<br>am Bar. | Barometer<br>in Mill.<br>bei 0° in<br>St. Peters-<br>burg. |
|--------------|---------|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|
|              | 150°36' | —                               |                                                |                     |                      |                                                            |
| 1861 Aug. 16 | 14,53   | +11,9                           | +13,7                                          | 592,1               | +12,8                | 760,2                                                      |
| » 17         | 13,83   | +12,4                           | +15,2                                          | 595,3               | +13,6                | 760,9                                                      |
| » 19         | 14,74   | +10,2                           | +10,4                                          | 594,5               | +12,4                | 761,1                                                      |
| Nov. 17      | 11,03   | —12,9                           | —15,1                                          | 590,1               | —10,7                | 760,0                                                      |
| Dec. 28      | 17,13   | —12,2                           | — 2,3                                          | 594,6               | — 9,5                | 749,3                                                      |
| » 30         | 14,86   | —13,7                           | — 4,9                                          | 595,5               | —12,2                | 756,8                                                      |
| 1862 Jan. 2  | 14,60   | —15,9                           | — 9,5                                          | 586,8               | —13,0                | 748,0                                                      |
| » 3          | 15,53   | —14,5                           | — 4,5                                          | 584,0               | —13,1                | 740,6                                                      |
| Aug. 23      | 14,44   | + 7,9                           | +15,8                                          | 596,2               | +10,3                | 761,3                                                      |
| Sept. 1      | 12,97   | + 8,0                           | +11,0                                          | 597,2               | + 9,6                | 765,1                                                      |
| » 2          | 14,76   | + 7,7                           | +12,1                                          | 598,9               | + 9,1                | 767,1                                                      |
| » 3          | 15,92   | + 8,8                           | +13,9                                          | 599,4               | +10,2                | 765,0                                                      |
| » 4          | 16,18   | + 9,0                           | +12,8                                          | 595,9               | +10,6                | 759,8                                                      |
| » 10         | 14,72   | + 8,9                           | +14,5                                          | 594,9               | +10,8                | 759,3                                                      |
| Nov. 18      | 14,26   | — 6,9                           | — 6,4                                          | 607,2               | — 5,8                | 780,8                                                      |
| » 19         | 14,43   | — 8,5                           | — 7,3                                          | 608,0               | — 6,5                | 782,1                                                      |
| » 20         | 13,69   | — 8,3                           | — 4,1                                          | 607,7               | — 6,0                | 771,9                                                      |
| » 22         | 14,13   | — 8,2                           | — 6,9                                          | 601,0               | — 6,2                | 775,7                                                      |
| » 27         | 12,80   | —10,0                           | — 8,5                                          | 603,1               | — 7,8                | 775,3                                                      |
| Dec. 1       | 16,39   | —10,9                           | — 2,7                                          | 604,4               | — 8,6                | 775,6                                                      |
| » 8          | 13,88   | —16,3                           | —15,5                                          | 607,0               | —14,0                | 781,2                                                      |
| » 9          | 13,57   | —18,4                           | —18,4                                          | 607,0               | —16,6                | 781,0                                                      |
| » 11         | 13,69   | —18,3                           | —15,8                                          | 602,1               | —16,9                | 774,4                                                      |
| » 13         | 13,43   | —17,4                           | —13,0                                          | 599,5               | —14,9                | 771,0                                                      |
| 1863 Aug. 28 | 16,18   | +13,6                           | +15,1                                          | 596,5               | +14,6                | 761,5                                                      |
| » 29         | 16,72   | +14,1                           | +15,8                                          | 597,7               | +15,5                | 762,6                                                      |
| » 30         | 16,68   | +14,1                           | +13,6                                          | 601,0               | +15,7                | 766,1                                                      |
| » 31         | 17,25   | +14,3                           | +14,7                                          | 599,9               | +16,0                | 765,5                                                      |
| Sept. 2      | 14,52   | +13,1                           | +14,6                                          | 595,8               | +17,0                | 760,1                                                      |
| » 4          | 14,39   | +10,3                           | +10,8                                          | 598,0               | +11,8                | 763,8                                                      |

Die Überschriften der Columnen geben die Bedeutung der in denselben enthaltenen Zahlen an.

Herrn Director Wild verdanke ich die meteorologischen Angaben für St.-Petersburg. Leider sind die Thermometer- und Barometerbeobachtungen in St.-Petersburg 1863 Aug. 28 — Sept. 4 zwei Stunden früher gemacht als die in Pulkowa, so dass an diesen Tagen die meteorologischen Beobachtungen nicht gleichzeitig sind.

Die Untersuchung über den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung ergab, dass derselbe durchschnittlich kleiner als 0,5 ist. Demnach sind die wahrscheinlichen Fehler eines der in der Columnne *A*, *B* (Tafel I) enthaltenen Mittel kleiner als 0,2, wenn alle 10 Sterne beobachtet sind, und also der wahrscheinliche Fehler eines *C* kleiner als 0,3, unter der Voraussetzung, dass alle Süd- und Nordsterne berücksichtigt sind.

Indessen sieht man sofort, dass der wahrscheinliche Fehler der *C* tatsächlich viel grösser ist; zieht man sie nämlich in Gruppen nach möglichst gleichen Temperaturen zusammen, so ergibt sich ein wahrscheinlicher Fehler von etwa 0,7 bis 0,8. Es sind also hier Fehlerquellen vorhanden, die an den verschiedenen Abenden verschieden sind und die einzelnen Abende charakterisiren. Aller Wahrscheinlichkeit nach wurzeln diese Fehler in unvollständiger Berücksichtigung der Refractionen, d. h. die Theorie, nach welcher sie berechnet sind, legt nicht Rechenschaft ab für alle in dieser Höhe merkbare Einflüsse auf die Strahlenbrechung. Für den Augenblick gilt es aber nur die Existenz dieser Abweichungen constatirt zu haben; und deswegen habe ich nur die Mittel *C* untersucht. Es folgt nämlich aus dem eben Gesagten, dass die Combination jedes einzelnen Südsterne mit jedem einzelnen Nordsterne zu ungenauen Resultaten führen könnte, abgesehen davon, dass ein solches Verfahren die hundertfache Arbeit fordern würde. Aus demselben Grunde war es auch nicht gerathen für diejenigen Abende, an welchen sämtliche Sterne nicht beobachtet sind, geringeres Gewicht einzuführen. Die Beobachtungen 1862 Aug. 21 sind ausgelassen, weil sie so wenig zahlreich sind, dass ein besonderes Gewicht für diesen Tag hätte angenommen werden müssen.

## 2.

Die Pulkowaer Refractionstafeln sind auf die Temperatur 7,44 Réaumur reducirt. Nennen wir *R'* den von der äusseren Temperatur unabhängigen Theil der Refraction, so wird die Refraction *R* durch die Formel

$$R = R' \left( \frac{1 + 7,44m}{1 + mt} \right)^A$$

ausgedrückt. Für die Reduction der Beobachtungen kommt es nicht so viel

darauf an, den wahren Werth des Dilationscoefficienten  $m$  zu kennen, wie denjenigen, welcher die Pulkowaer Beobachtungen am besten befriedigt. Es sei nun  $1 + n$  der Factor, mit welchem  $m$  multiplicirt werden muss, damit die Beobachtungen möglichst gut dargestellt werden; in der obigen Formel muss dann  $m$  durch  $m(1 + n)$  ersetzt werden. In dieser Weise werden überhaupt nur die systematischen Unterschiede zwischen den Beobachtungen bei hohen und niedrigen Temperaturen (Sommer und Winter), nicht aber die Abweichungen an den einzelnen Abenden in Betracht gezogen. Für Untersuchung dieser letzteren fehlen genügende Anhaltspunkte und werden höchstens durch die Temperatur- und Barometer-Unterschiede zwischen Pulkowa und St. Petersburg einige Data geliefert. In deutlicher Weise fallen zwar die grössten Abweichungen der  $C$  mit den grössten Temperaturdifferenzen dieser beiden Orte zusammen, aber es wäre hier ausserdem mindestens wünschenswerth, auch die meteorologischen Zustände südlich von Pulkowa zu kennen. Wenn die hier mitgetheilten meteorologischen Data auch hinreichend wären, um die Neigungen der Luftschichten und ihren Einfluss auf die Beobachtungen der nördlichen Sterne zu bestimmen, so erübrigte es doch die analogen Einflüsse auf die Beobachtungen der Südsterne zu ermitteln, denn in so grossen Zenithdistanzen wie die, um welche es sich hier handelt, darf man nicht aus den Neigungen der Luftschichten nach Norden hin Schlüsse auf die Neigungen nach Süden hin ziehen. Die Art und Weise, wie wir jetzt die Temperaturdifferenzen zwischen Pulkowa und St. Petersburg, einigermaassen berücksichtigen werden, ist deshalb ganz provisorisch. Dasselbe Verfahren ist von Gylde in seinem Aufsatz: «Ermittelung der Verbesserungen der Pulkowaer Refractionen, welche von den Angaben des äusseren Thermometers abhängig sind» — angewandt worden, um gewisse Fehler der Thermometerangaben zu berücksichtigen.

Es sei  $t_1$  die Temperatur in St. Petersburg,  $t$  die Temperatur in Pulkowa,  $M$  ein Mittelwerth von  $t_1 - t$  und

$$T = t_1 - t - M,$$

so soll, wenn  $p$  eine Constante bedeutet,  $T$  folgenderweise eingeführt werden, nämlich:

$$R = R' \left\{ \frac{1 + 7.44 m (1 + n)}{1 + m (1 + n) t + mpT} \right\}^\lambda.$$

Setzen wir nun

$$x = \frac{100 mn}{1 + 7.44 m}; y = 100 mp$$

und vernachlässigen höhere Potenzen von  $n$  und  $p$  als die erste, so ergibt sich für jeden Beobachtungstag eine Bedingungsgleichung von der Form:

$$ax + by + c = s, \dots \dots \dots (1)$$

wo

$$a = \frac{R\lambda}{100} \cdot \frac{7.44 - t}{1 + mt}$$

$$b = -\frac{R\lambda}{100} \cdot \frac{T}{1 + mt}$$

$$c = C - 150^\circ 36' 11''.00$$

und  $s$  eine Constante bedeutet.

Bei der Berechnung der Coefficienten  $a$  und  $b$  müssen die Refractionen für die Zenithdistanzen  $A$  und  $B$  um Grössen, die im Maximum sich auf  $4''.5$  belaufen, corrigirt werden; denn die Mittel  $A$  und  $B$  entsprechen nicht den Mitteln der Refractionen. Diese Correctionen sind berücksichtigt worden. Was die Ermittlung von  $T$  betrifft, so wurde folgenderweise verfahren. Da die wahren Mittelwerthe der Grössen  $t_1, \dots, t$  für die hier in Frage kommenden Beobachtungszeiten nicht bekannt sind, so blieb nicht anderes übrig als aus dem geringen hier gegebenen Material die Mittel zu bilden und zwar sind getrennt die Mittel für die Sommer- und Winterbeobachtungen berechnet. Für August — September wurde  $M = + 2''.3$  und für November — Januar  $M = + 3''.8$  angenommen. Es braucht ja nicht besonders betont zu werden, dass diese Zahlen höchstens eine rohe Annäherung der richtigen Mittelwerthe sein können.

Es folgen jetzt die Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} & - 18,4x + 2,1y - s + 3''.53 = 0 \\ & - 20,5x - 2,1y - s + 2,83 = 0 \\ & - 11,5x + 9,1y - s + 3,74 = 0 \\ & + 106,8x + 31,5y - s + 0,03 = 0 \\ & + 98,9x - 30,6y - s + 6,13 = 0 \\ & + 112,6x - 26,7y - s + 3,86 = 0 \\ & + 128,8x - 14,3y - s + 3,60 = 0 \\ & + 114,7x - 32,4y - s + 4,53 = 0 \\ & - 2,2x - 24,3y - s + 3,44 = 0 \\ & - 2,5x - 3,0y - s + 1,97 = 0 \\ & - 1,3x - 9,2y - s + 3,76 = 0 \\ & - 5,7x - 12,1y - s + 4,92 = 0 \\ & - 7,1x - 6,4y - s + 5,18 = 0 \\ & - 6,5x - 14,1y - s + 3,72 = 0 \\ & + 73,1x + 16,8y - s + 3,26 = 0 \\ & + 82,6x + 13,5y - s + 3,43 = 0 \\ & + 81,5x - 2,1y - s + 2,69 = 0 \\ & + 77,3x + 12,8y - s + 3,13 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + 90,6x + 12,0y - z + 1,90 = 0 \\
& + 94,2x - 23,2y - z + 5,39 = 0 \\
& + 132,0x + 16,5y - z + 2,88 = 0 \\
& + 147,2x + 21,7y - z + 2,57 = 0 \\
& + 145,4x + 7,4y - z + 2,69 = 0 \\
& + 138,7x - 3,4y - z + 2,43 = 0 \\
& - 25,4x + 3,3y - z + 5,18 = 0 \\
& - 27,5x + 2,5y - z + 5,72 = 0 \\
& - 27,7x + 12,0y - z + 5,68 = 0 \\
& - 28,2x + 7,8y - z + 6,25 = 0 \\
& - 23,3x + 3,3y - z + 3,52 = 0 \\
& - 12,1x + 7,6y - z + 3,39 = 0
\end{aligned}$$

$z$  wurde zunächst eliminirt in der Weise, dass das Mittel sämmtlicher Gleichungen von jeder einzelnen Gleichung subtrahirt wurde; die resultirenden Gleichungen wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate auf folgende Normalgleichungen reducirt:

$$\begin{aligned}
123876,6x + 243,7y - 1049,9 &= 0 \\
243,7x + 7453,9y - 300,8 &= 0.
\end{aligned}$$

Hieraus ergibt sich:

$$\begin{aligned}
x &= + 0,0084 \pm 0,0022 \\
y &= + 0,0401 \pm 0,0091,
\end{aligned}$$

oder:

$$\begin{aligned}
mn &= + 0,000087 \pm 0,000023 \\
p &= + 0,0887 \pm 0,0203.
\end{aligned}$$

Der Werth von  $m$ , welcher den Pulkowaer Refractionstafeln zu Grunde liegt, ist:

$$m = 0,0046117.$$

Nach Winnecke's Beobachtungen würde sich also ergeben:

$$m = 0,004699 \pm 0,000022.$$

Dieser Werth stimmt mit dem von Gylden aus Beobachtungen von Sternen zwischen  $12^h$  und  $24^h$  abgeleiteten:

$$m = 0,004711 \pm 0,000028$$

(Observations de Poulkova Bd. V) innerhalb der Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers überein.

Der Werth von  $p$  ist allerdings ebenso wie  $m$  4 mal grösser als sein wahrscheinlicher Fehler; trotzdem darf hierauf nicht besonderes Gewicht gelegt, oder die Schlussfolgerung gemacht werden, dass mit der Einführung dieser Grösse das Richtige getroffen wäre, um die Temperaturdifferenzen zwischen Pulkowa und St. Petersburg zu berücksichtigen und die grossen Abweichungen der  $C$ , welche einzelne Tage charakterisiren, zu erklären. Denn, wie schon bemerkt, kann die Variation der Temperaturdifferenz zwischen St. Petersburg und Pulkowa nur eine der Ursachen sein, und also  $p$  schon deswegen höchstens nur eine sehr rohe Annäherung bedeuten, um diese eine Ursache zu berücksichtigen. Wenn dies schon a priori klar ist, so geht es a posteriori hervor, indem wir aus den übrig bleibenden Fehlern den wahrscheinlichen Fehler einer Bedingungsgleichung ermitteln und denselben mit dem schon angegebenen wahrscheinlichen Fehler der  $C$  vergleichen. Der wahrscheinliche Fehler einer Bedingungsgleichung ergibt sich nämlich zu  $\pm 0,8$ , während der wahrscheinliche Fehler eines  $C$  durchschnittlich kleiner als  $0,4$  ist.

Die beiden Tage, der 17. November und 28. December 1861, zeichnen sich nicht nur durch die grossen Temperaturdifferenzen zwischen St. Petersburg und Pulkowa aus, sondern auch durch starke Differenzen der Barometerangaben. Diese hätten auch in Rechnung gezogen werden sollen; da wir aber auch in dieser Weise nicht hoffen können zu einer definitiven Antwort kommen zu können, so sind keine hierauf bezügliche Rechnungen vorgenommen.

Es ist nicht ohne Interesse zu erfahren, ob die grossen Abweichungen der  $C$  am 17. November und 28. December 1861 wesentlich von den Südsterne oder wesentlich von den Nordsternen abhängen. Betrachten wir zu dem Zwecke die Mittel  $A$  (Tafel I), so sehen wir, dass sie vom 16. August 1861 bis zum 3. Januar 1862 mit alleiniger Ausnahme der beiden Tage November 17 und December 28 ziemlich constant gewesen sind. Die Abweichungen an diesen Tagen sind beinahe dieselben wie die Abweichungen der  $C$ . Weil nun die Mittel  $B$  während derselben Zeit ohne auffallende Ausnahme nahezu constant geblieben sind, so könnte es erscheinen als rührten die Abweichungen von den Beobachtungen der Südsterne her. Indessen müssen die Nullpunkte des Kreises in Rücksicht genommen werden, um nicht auf Fehlschlüsse zu verfallen. Ich stelle hier die im 7. Bande der Observations gegebenen «Corr.» zusammen, welche die Summe der Theilfehler und der Nullpunktscorrectionen bedeuten<sup>1)</sup>. Die Theilfehler sind natürlich constant, so dass die Schwankung der Zahlen nur von den Schwankungen des Nullpunktes herrühren.

1) Die Pointirungen sind am Mittelfaden gemacht.

Mélanges mathém. et astron. T. VII, p. 60.

|      |             | « Corr. » (69 Aquarii) |
|------|-------------|------------------------|
| 1861 | August 16   | + 22,20                |
|      | » 17        | + 22,45                |
|      | » 19        | + 22,25                |
|      | November 17 | + 21,67                |
|      | December 28 | + 26,02                |
|      | » 30        | + 22,91                |
| 1862 | Januar 2    | + 19,94                |
|      | » 3         | + 23,14                |

August 16, 17, 19 und November 17 sind die Nullpunkte mittelst der Collimatoren bestimmt, an den übrigen Tagen sind sie aus Beobachtungen von  $\alpha$  Andromeda und  $\gamma$  Pegasi abgeleitet. Hiernach scheint es dann als ob die Abweichungen am 17. November wesentlich auf die Südsterne und am 28. wesentlich auf die Nordsterne fielen. Im ersten Falle war die Temperatur in St. Petersburg niedriger, im zweiten höher als in Pulkowa. Einen ähnlichen Fall, obgleich nicht so ausgeprägt, bieten die beiden Tage November 27 und December 1 1862.

Wenn wir also, wie zu erwarten war, kein positives Resultat in Bezug auf die Abweichungen der  $C$  an den einzelnen Tagen gewonnen haben, so weist doch die Zusammenstellung des Winnecke'schen Materials darauf hin, dass es wünschenswerth wäre, laufende Meteorologische Beobachtungen nicht nur in Pulkowa selbst, sondern auch in passenden Entfernungen nach Norden und Süden hin, vielleicht am besten in allen vier Cardinalpunkten, anzustellen. Denn erst dann wird es möglich die Neigungen der Luftschichten von gleicher refractiver Kraft zu bestimmen und ihren Einfluss in Rechnung zu ziehen. So wie die Sachlage jetzt ist, muss man sich begnügen Abweichungen von der eben besprochenen Art als zufällige zu betrachten. Man sieht übrigens ein, dass solche Abweichungen, wenn sie nicht beseitigt werden können, stark auf die Genauigkeitsgrenze der Bestimmung von  $m$  einwirken müssen.

### 3.

Die Correction, die wir für  $m$  erhalten, scheint wohl nach ihrem wahrscheinlichen Fehler zu urtheilen, Realität zu haben. Ob sie aber auch eine Correction der Dilatation der Luft bedeutet, kann angezweifelt werden. Um dies zu entscheiden, fehlen uns wieder genügende Data. Der Umstand, dass der Unterschied zwischen den Angaben des äusseren und inneren Thermometers im Sommer und im Winter verschieden ist, könnte sogar eine Correction von der Art, wie wir sie gefunden haben, hervorrufen. Indessen dürfen wir



aus den Unterschieden des äusseren und inneren Thermometers, welche aus der Tafel I. hervorgehen, nicht schliessen, dass eben diese Angaben auch für die Unterschiede zwischen der Temperatur der Luftschichten, welche den Meridiankreis umgeben, und der äusseren Luft gelten. Wenn solche Unterschiede existiren, so sind sie gewiss bedeutend geringer. Thermometer in der unmittelbaren Nähe des Meridiankreises scheint Winnecke nicht abgelesen zu haben. Endlich ist es möglich, dass der systematische Unterschied zwischen den Sommer- und Winterbeobachtungen der Entfernung  $C$  wesentlich keinen Zusammenhang mit der Refraction hat, sondern sich lediglich auf den Meridiankreis bezieht.

In meinem Mémoire «Über die Herleitung der im achten Bande der Observations de Poulkova enthaltenen Sterncataloge etc.» habe ich bei Gelegenheit der Untersuchung der Biegung des Meridiankreises nachgewiesen, dass die Amplitude der Collimatoren sich proportional der Temperatur ändert. Dieses Resultat nahm ich als von einer mit der Temperatur veränderlichen Biegung herrührend an. Dass ich aber kein besonderes Gewicht auf diese Hypothese gelegt, dürfte aus dem, was ich in meinem Mémoire gesagt habe, hinreichend klar hervorgehen; bei der Prüfung der Biegungsformeln habe ich sogar das Temperaturglied bei Seite gelassen. In der letzten Zeit hat Herr Nyrén Untersuchungen über die Collimatorzapfen vorgenommen, unter anderem auch mit dem Zweck zu entscheiden, ob nicht das Temperaturglied von den Collimatoren selbst herrührt\*). Bis Herr Nyrén eine definitive Antwort auf diese Frage geliefert hat, dürfte daher das Folgende nicht ohne Interesse sein. Wenn  $\alpha$  die Correction wegen der Veränderung der Biegung für  $1^\circ$  R. bedeutet, so erhalten wir aus den 30 Gleichungen von der Form:

---

\*) In der Abhandlung: «Eine Studie auf dem Gebiete der practischen Astronomie» hat es Herrn Professor Schwarz gefallen, die erwähnte Hypothese als eins der Hauptresultate meiner Untersuchungen zu bezeichnen, und erklärt dieselbe als «unbegründet» nicht «acceptiren» zu wollen. Indem ich die Möglichkeit, dass das erwähnte Temperaturglied von den Collimatoren herrühren kann, durchaus nicht läugnen will, gestatte ich mir nur zu bemerken, dass seine Argumente keine conclusive Kraft in Bezug auf die wirklichen Vorgänge bei den Pulkower Collimatoren besitzen.

Herr Schwarz sagt ferner, dass ich mir keine «Rechenschaft» über die Wirkung der Temperatur auf die einzelnen Theile des Instrumentes gegeben habe. Herr Schwarz kann nicht wissen, ob ich dies nicht eben so gut gethan habe, wie er; er kann höchstens wissen, dass ich, im Gegensatz zu ihm, es als vollkommen nutzlos betrachtet habe, den Biegungsausdrücken eine Anzahl Constanten hinzuzufügen, die aus dem gegebenen Material nicht bestimmt werden können.

Was den zweiten Hauptpunkt seiner, gegen mich gerichteten «Studie» betrifft, nämlich, dass ich das «Verschen» begangen habe die Biegungsausdrücke wegen der Entfernung der Collimatoren ( $0,1$ ) zu corrigiren, so hat wohl Herr Schwarz übersehen, dass ich selbst und zwar in demselben Mémoire dieses «Verschen» angegeben habe.

$$at + c - s = 0$$

zur Bestimmung von  $\alpha$ . Nehmen wir nun die Summe von den 15 Gleichungen, in welchen  $t$  positiv ist, und subtrahiren davon die Summe der übrigen 15 Gleichungen, so erhalten wir eine Endgleichung von der Form:

$$Ta + M = 0.$$

In dieser Weise ergab sich

$$\alpha = -0,041$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler von  $\pm 0,013$ . Um diese Grösse auf den Horizont zu reduciren wird es genügen mit  $\operatorname{cosec} 75^\circ$  zu multipliciren, und wir erhalten dann als doppelte Correction wegen der Veränderung der Horizontalbiegung:

$$-0,042.$$

In der erwähnten Abhandlung erhielt ich aus Winnecke's Beobachtungen 1858—1862 für dieselbe Grösse:

$$-0,040.$$

Wenn wir aber die  $C$  zuerst wegen des schon bestimmten Werthes von  $y$  corrigiren, so wird:

$$\alpha = -0,037 \pm 0,010$$

und die doppelte Correction wegen der Veränderung der Horizontalbiegung:

$$-0,038.$$

Ich habe also einmal aus den Collimatorbeobachtungen und dann aus Sternbeobachtungen, bei denen die Collimatoren gar nicht in Betracht kommen, vollkommen übereinstimmende Resultate erhalten. Ist dies ein Spiel des Zufalles oder ist es eine Bestätigung dessen, dass die Biegung von der Temperatur abhängig ist? Eine entscheidende Antwort kann nur ein sorgfältiges Studium der Biegung oder der Collimatoren geben. Ich habe versucht das in der Tafel I gegebene Material so zu behandeln, dass sich ein Schluss ziehen liesse, ob die Grösse  $\frac{x}{2}$  sich proportional der Tangente der Zenithdistanz ändert, habe aber auf diese Frage eine negative Antwort bekommen. Grund dazu könnten die geringen Unterschiede der Zenithdistanzen der einzelnen Sterne sein.

Betrachten wir nun die erhaltene Correction, sei es dass sie eine Correction der Refraction wegen Temperatur oder eine Correction wegen veränderlicher Biegung bedeutet, vom practischen Gesichtspunkte aus, so lässt es sich nicht verhehlen, dass sie für die im 8-ten Bande enthaltenen

Cataloge belanglos ist. Denn wenn diese Correction aus den Endresultaten auch nicht vollständig eliminirt ist, so dürfte sie eher den Charakter eines zufälligen als systematischen Fehlers haben. Wenn sie aber systematischen Charakters ist, so ist sie sicher eine kleinere Grösse höherer Ordnung als andere nicht eliminirte systematische Fehler. Immerhin hat aber die Frage soviel theoretisches Interesse, dass es gewiss der Mühe werth wäre, sie definitiv beantworten zu können.

---

**Neuer Anemograph und Anemoscop von H. Wild (mit einer Tafel und einem Holzschnitt). (Lu le 10 avril 1890.)**

Die Erfahrungen, welche im physikalischen Central-Observatorium während einer Reihe von Jahren mit Anemoscopen und Anemographen nicht bloss unserer Anstalt, sondern auch mancher besser ausgerüsteten meteorologischen Stationen gemacht worden sind, liessen es mir wünschenswerth erscheinen, einen Anemographen zu construiren, welcher bei möglichster Einfachheit und Solidität der Construction gestatten würde, die Richtung sowohl, als die Stärke, resp. Geschwindigkeit des Windes mit genügender Sicherheit fern vom Aufstellungsort der Windfahne und des Anemometers zu registriren. Aus meinen Bemühungen in dieser Richtung, bei denen mich das constructive Talent des Mechanikers des Observatoriums, Herrn Freiberg, unterstützte, ist der neue Anemograph entstanden, den ich nachstehend beschreiben werde. Das Anemoscop, dessen ich am Schlusse gedenken werde, repräsentirt eine Vereinfachung des Apparats für directe Beobachtung statt Registrierung.

Die in der beiliegenden Tafel Fig. 1 im Durchschnitt dargestellte Windfahne mit Robinson'schem Anemometer und den electrischen Contact-Vorrichtungen für beide ist in der Werkstätte des physikalischen Central-Observatoriums unter Leitung von Herrn Freiberg construirt worden, den unten in äusserer Ansicht durch einen Holzschnitt repräsentirten Registrir-Apparat dazu habe ich bei den Gebrüdern Richard in Paris ausführen lassen. Dieselben liefern gegenwärtig diesen Theil für 600 Francs, Herr Freiberg berechnet den ersten Theil des Instrumentes zu 250 Frs.; die 13—14 zugehörigen galvanischen Elemente (Leclanché) sind zu 70 Frs. zu veranschlagen und das zugehörige 10drähtige Kabel kostet pro Meter 5 Frs., so dass bei einer Entfernung beider Apparattheile von 20 Meter die ganze Einrichtung auf ungefähr 1020 Frs. zu stehen kommt. Ich hielt es für nöthig, die Preise hier beizufügen, um auch in dieser Beziehung den Vergleich mit anderen bekannten Anemographen zu ermöglichen.

Der neue Anemograph wurde im Jahre 1887 im physikalischen Central-Observatorium aufgestellt<sup>1)</sup> und hat seither ohne erhebliche Unterbrechungen

---

1) S. Annalen des physikal. Central-Observatoriums pro 1887, I. Theil, Einleitung, S. XLVI.  
Mélanges phys. et chim. T. XIII, p. 189.

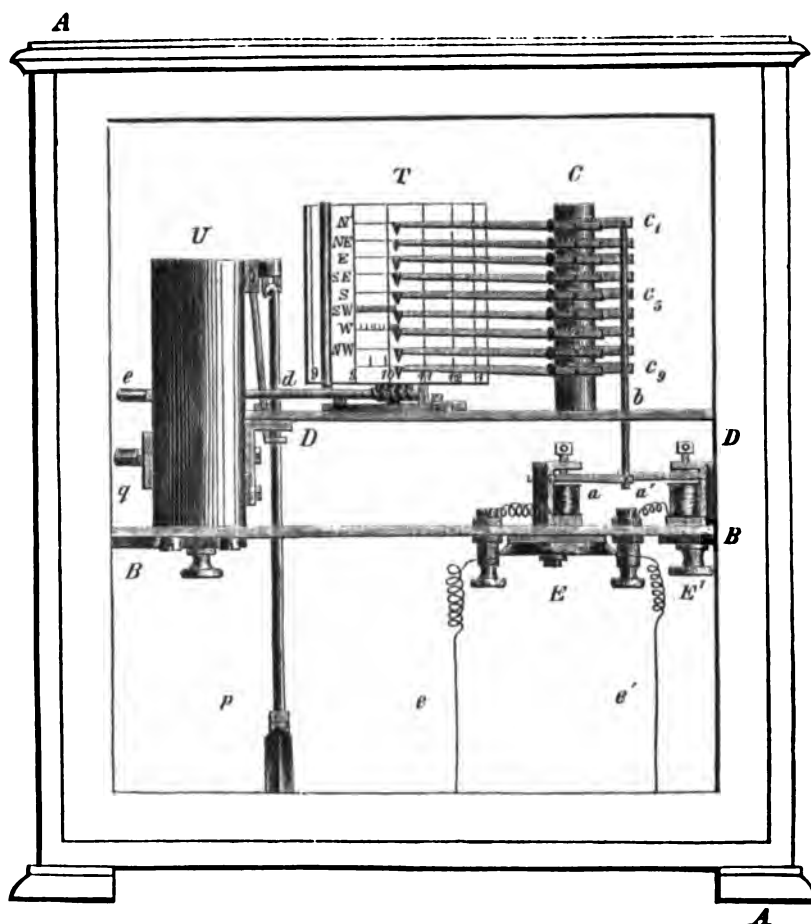
functionirt. Von 1888 an erfolgte die Herleitung der Windverhältnisse für St. Petersburg nach seinen Aufzeichnungen.

Das Anemometer besteht aus dem Robinson'schen Schalenkreuz *AA* (Fig. 1 der Tafel), das mittelst der Mutter *B* auf seiner Stahlaxe *C* befestigt ist. Diese Axe geht mit ihrem oberen cylindrischen Theil durch den Messingdeckel *a* der Umhüllungsrohre *E* willig durch, wobei von dem auf *C* sitzenden Ölfass *b* durch einen kleinen Fortsatz des Deckels das nöthige Öl zum Schmieren der Axe stets aufgesaugt wird. Die cylindrische Hülse *D* schützt diesen oberen Theil der Axe und ihr Lager vor dem Eindringen von Regen, Schnee, Staub etc. — Mit der Schraube ohne Ende an ihrem mittleren Theil greift die Schalenkreuz-Axe in ein gezahntes Rad *c* ein, das seinerseits mit einem Getriebe in ein zweites Zahnrad *d* eingreift. Die Axen dieser Räder werden von den Wänden eines seitlichen Gehäuses *F* getragen, von denen die vordere abzuschrauben ist, um zu den Rädern gelangen zu können. Ein Platinstift am ersten Rade gelangt bei jeder Umdrehung desselben mit der darunter befindlichen isolirten Feder *e* für kurze Zeit zum Contact, wobei je nach 100 Umdrehungen des Schalenkreuzes ein solcher Contact erfolgt; das zweite Rad dreht sich 10 Mal langsamer, so dass sein Platinstift je nach 1000 Umdrehungen des Schalenkreuzes mit der zweiten isolirten Feder *f* einen Contact macht. — Das unterste cylindrische Ende der Schalenkreuzaxe ruht mit ebener Fläche auf einer Stahlkugel *g* auf, welche in einer entsprechenden cylindrischen Bohrung der Stahlschraube *h* liegt. Um das untere, in eine gehärtete Spitze auslaufende Ende dieser Schraube dreht sich wie um eine Vertikalaxe die Röhre *E*, an welcher die Windfahne *G* mit ihrem Bleigegengewicht *H* befestigt ist. Sie ruht mit der Spitze auf dem gehärteten oberen Ende der Stahlstange *iJ* auf, welche bei *i* eine gefässartige Erweiterung zur Aufnahme des von *k* aus einzuzugiessenden Schmieröls hat. Am unteren Ende umfasst ein die Röhre abschliessendes Messingstück *m* die Stahlaxe, während die Messingscheibe *l* aussen auf die Röhre geschraubt ist, welche mit dem an sie angeschraubten Cylinder *n* die innere Contact-Vorrichtung schützt. Die letztere nun besteht aus einem auf der Stahlstange *J* befestigten Ebonit-Cylinder *oo*, auf welchem zunächst ein Messingring *p* befestigt ist. Auf ihm schleift beim Drehen der Windfahne mit dem Rohr *E* die Messingfeder *r*, die von einer vom Deckel isolirten Säule getragen wird und durch den Kupferdraht *q* in leitender Verbindung mit der Contactfeder *f* beim Anemometer steht, während andererseits der Ring *p* durch einen zur Schraube *s* führenden Metallstift mit dem Kupferdraht *9* in leitende Verbindung gesetzt ist. Mit einem weiteren Draht *10* sind durch die Schraube *v* die Stahlstange *J* und damit auch die Röhre *E*, sowie endlich die Axen der Räder *c* und *d* leitend verbunden. Endlich sind auf dem Um-

fang des Ebonit-Cylinders neben einander mit bloss 1 mm. breiten Zwischenräumen 8 Lamellen *w* befestigt, welche einerseits durch die Schrauben *x* mit 8 Drähten 1 bis 8 leitend verbunden sind, während auf ihren oberen Enden eine Messingfeder *y* schleift, die, an einer vom Deckel *l* isolirten Säule befestigt, durch den Kupferdraht *ss* mit der Contactfeder *e* des ersten Zahnrades in leitender Verbindung steht. So wird also erzielt, dass unbeschadet der Beweglichkeit der Windfahne die Contactfeder *f* stets in leitender Verbindung mit dem Draht 9 steht und dass die Contactfeder *e* je nach der Stellung der Windfahne mit einer oder auch zugleich mit zwei benachbarten Lamellen *w*, resp. den Kupferdrähten 1 bis 8, in leitende Verbindung gesetzt wird. Zu dem Zwecke ist am Ende der Feder *y* vermittelt eines Gelenkes ein die halbe Breite einer Lamelle oder  $\frac{1}{16}$  der Peripherie des Cylinders umfassendes Contactstück angebracht. Die Drähte 1 bis 10 sind von einander isolirt zu einem Kabel *L* vereinigt, das durch die excentrische Oeffnung *O* in dem die Contact-Vorrichtung nach unten zu abschliessenden Holzstück *K* austritt. Vermittelt der konischen Holzschraube *R* wird die Stange der Windfahne auf einem Maste oder Thurme in passender Höhe, resp. freier Lage, aufgeschraubt. Im physikalischen Central-Observatorium ist sie am oberen Ende eines das Thurmdach um 3 m. überragenden Gasrohres aufgeschraubt und durch den Hohlraum des letzteren geht dann auch das Kabel in den Thurm herunter. Das Schalenkreuz des Anemometers befindet sich da 3,8 m. über dem Thurmdach und 25,8 m. hoch über dem Erdboden.

Das Kabel *L* mit seinen 10 Drähten führt zu dem Registrir-Apparat *M*, der in irgend einem bequem zugänglichen Raum aufgestellt und in dessen Nähe dann auch die galvanische Batterie *S* untergebracht ist. Im physikalischen Central-Observatorium befindet sich der Registrir-Apparat im Plain-pied des Hauptgebäudes 30 m. vom Anemometer entfernt und ist da im Local der Bulletin-Abtheilung auf einem an der Wand befestigten Schranke aufgestellt, in dessen unterem Theil die Batterie placirt ist. Dasselbst zerfällt das Kabel wieder, und zwar in der Art, dass der Draht 10 zunächst zum Zinkpol einer 4—5elementigen Batterie führt, deren letzter Kohlenpol weiterhin mit einer Messingplatte *M* des in der Tafel nur hiedurch dargestellten Registrir-Apparats verbunden ist. Von den übrigen Drähten 1 bis 9 geht jeder zunächst zum Kohlenpol eines Elementes und dann weiter vom Zinkpol desselben zu einem der 9, auf der Platte *M* befestigten Electromagnete, deren andere Drahtspulenden mit der Platte in leitende Verbindung gesetzt sind. Wenn also irgend einer dieser Drähte oben beim Anemometer in Contact mit der Windfahnenstange und weiterhin mit Draht 10 gesetzt wird, so befindet sich ausser dem entsprechenden

Element und Electromagnet auch noch die 4—5elementige Batterie in der geschlossenen Leitung. Dadurch ist erzielt, dass auf die Electromagnete je der Strom von 5—6 Elementen einwirkt und bei wechselndem Winde je eines dieser nicht constanten Elemente durch ein anderes ersetzt wird, welches kürzere oder längere Zeit in Ruhe gewesen ist und also seine Polarisation wieder verloren hat. Diese erst im Jahre 1888 getroffene Anordnung der Batterie hat sich seither vollkommen bewährt<sup>1)</sup>; dabei werden bei uns seit jenem Zeitpunkte die 36 cm. hohen sogenannten Schweizer-Zink-Kohlen-Elemente mit einer Lösung von Kochsalz und Alaun benutzt, welche durchschnittlich ein halbes Jahr vorhalten und später nach erfolgter Reinigung und Neufüllung wieder dienen können.



Der Registrier-Apparat, wie der vorstehende Holzschnitt ihn darstellt, ist in einen Kasten aus Holz und Glas *AA* eingeschlossen und besteht zu-

1) Siehe *Annalen des physikalischen Central-Observatoriums pro 1888*, I. Theil, Einleitung, S. XLVIII.

*Mélanges phys. et chim.* T. XIII, p. 142.

nächst aus einer Messingplatte *BB*, auf welcher einerseits das Uhrgehäuse *U*, andererseits in zwei Reihen die Electromagnete *E* und *E'* (entsprechend wie auf *M* in der Tafel Fig. 1) befestigt sind. *e* und *e'* repräsentiren die Zuleitungsdrähte zu diesen Electromagneten, *p* das Uhrpendel und *q* den Viereck-Zapfen zum Aufziehen des Uhrwerks. Die Armaturhebel *a* und *a'* der Electromagnete stehen durch vertikale Gelenkstangen *b* mit den 9 Schreibfederhebeln *c*<sub>1</sub> bis *c*<sub>9</sub> in Verbindung, welche die gewöhnliche Einrichtung der Richard'schen Registrir-Apparate haben. Ihre Drehungsachsen werden von der Säule *C* getragen, welche auf der zweiten, metallisch mit der unteren verbundenen Messingplatte *DD* steht. Auf derselben Messingplatte steht auch die Axe der Trommel *T*, auf welche das Papier für die Registrirung aufgelegt ist und welche vom Uhrwerk durch die Stange *d* mit Schraube ohne Ende in 24 Stunden nahezu einmal umgedreht wird. Zur Einstellung der Schreibfederspitzen auf die Stundenmarken des Papiers beim täglichen Wechsel des letzteren dient ein auf das Viereck *e* am vorderen Ende der Stange *d* aufzuschiebender Schlüssel.

Das Papier auf der Trommel, welches Fig. 2 in natürlicher Grösse mit der Registrirung vom 12./24. Januar 1889 als Beispiel darstellt, ist bloss durch vertikale, den ganzen Stunden entsprechende und unten markirte Striche eingetheilt, wobei darauf zu sehen ist, dass diese Striche genau senkrecht auf dem unteren Rande des Papiers stehen, der an den vorstehenden unteren Rand der Trommel angelegt wird. Am vorderen Rande des Papiers sind noch die, den 8 Hauptwindrichtungen entsprechenden internationalen Bezeichnungen: N, NE, E, SE etc. bis NW angebracht, welche den von den oberen 8 Schreibfedern auf dem Papier bei der Drehung der Trommel aufgezeichneten horizontalen Linien gegenüberstehen.

Die Function des Apparats ist folgende. So oft, als nach 100 Umdrehungen des Schalenkreuzes das erste Rad *c* einen Contact macht, wird je nach der Stellung der Windfahne, resp. der Berührung der Contactfeder *y* mit einer oder zwei Lamellen *w*, der eine oder andere, resp. zwei benachbarte, der Electromagnete 1 bis 8 auf der Platte *M* Tafel I Fig. 1 oder *B* im Holzschnitte durch Stromschluss angeregt, also die Enden *c* der betreffenden Schreibhebel heruntergezogen und damit die Schreibfedern selbst am anderen Ende auf einen Augenblick etwas gehoben, so dass auf der oder den betreffenden Längslinien des Papiers kurze vertikale Striche entstehen. Hiemit wird also auf dem Papier nicht bloss die augenblickliche Windrichtung, und zwar bis auf  $\frac{1}{16}$  des Kreisumfanges notirt, sondern auch die Windgeschwindigkeit, indem man bloss die Zahl der auf ein Stunden-Intervall fallenden Striche dieser Art zu zählen hat, um daraus die Um-



drehungen des Robinson'schen Schalenkreuzes während dieser Zeit nach Hunderten zu erhalten. Das Facsimile einer Registrirung Fig. 2 zeigt indessen, dass diese Abzählung der Striche, resp. Geschwindigkeitsbestimmung des Windes, direct nach Hunderten der Umdrehungen des Schalenkreuzes nur möglich ist, wenn nicht mehr als etwa 40 Contacte in der Stunde resp. 4000 Umdrehungen erfolgt sind; bei grösseren Geschwindigkeiten fliessen die Striche ineinander und sind daher nicht mehr zu zählen. Alsdann hat für die Zählung der zweite, 1000 Umdrehungen des Schalenkreuzes entsprechende Contact durch das Rad  $d$  einzutreten, welcher die 9., unterste Schreibfeder ablenkt und somit durch ihre Querstriche die Umdrehungen des Schalenkreuzes nach Tausenden markirt; die oberen Federn geben dann nur die Windrichtung.

Um aus der registrirten Umdrehungszahl des Anemometers die Geschwindigkeit des Windes berechnen zu können, wurde dasselbe auf den Combes'schen Rotationsapparat des physikalischen Central-Observatoriums gebracht und seine Angaben bei verschiedenen Geschwindigkeiten von 5 bis 75 Kilometer pro Stunde bestimmt. Hieraus ergab sich schliesslich, mit Berücksichtigung aller Correctionen in der bei uns üblichen Weise, zur Ableitung der Windgeschwindigkeit  $v$  in Kilometern pro Stunde aus der Anzahl  $c$  der in einer Stunde erfolgten Contacte beim Rade  $d$  i. e. für je 1000 Umdrehungen des Schalenkreuzes die folgende Formel:

$$v = 1,68 + 3,405 \cdot c - 0,0171 \cdot c^2.$$

Hiernach sind also die Zahl der von der untersten Schreibfeder in einer Stunde registrirten Striche nahezu auch die Repräsentanten der mittleren Geschwindigkeit des Windes in Metern pro Secunde während dieses Zeitraumes. Das Instrument gestattet somit Winde bis zu nahe 40 Meter pro Secunde Geschwindigkeit zu messen und doch können auch die schwachen Winde von 4 Meter pro Secunde an abwärts durch Zählen der Hundert-Contacte oder  $0,1c$  noch genau genug bestimmt werden.

Aus der Fig. 2 ist endlich ohne weiteres ersichtlich, dass auch die Ab- und Zunahme der Windgeschwindigkeit innerhalb einer Stunde leicht erkannt und bemessen werden kann.

Nachdem die Batterie die in Fig. 1 dargestellte Anordnung erhalten hatte, haben nur dadurch noch Störungen in der Function des Instrumentes stattgefunden, dass sei es im Rädergehäuse  $F'$ , sei es im Gehäuse  $n$  der Contact-Vorrichtung im Winter durch Condensation des Wasserdampfes isolirende Eiskrystalle sich bildeten und so die Contacte verhinderten. Diesem Übelstand ist wirksam dadurch begegnet worden, dass man in Fliesspapier

lose eingewickelte Stücke geschmolzenen Chlorcalciums in diese Gehäuse legte und dieselben von Zeit zu Zeit durch neue ersetzte.

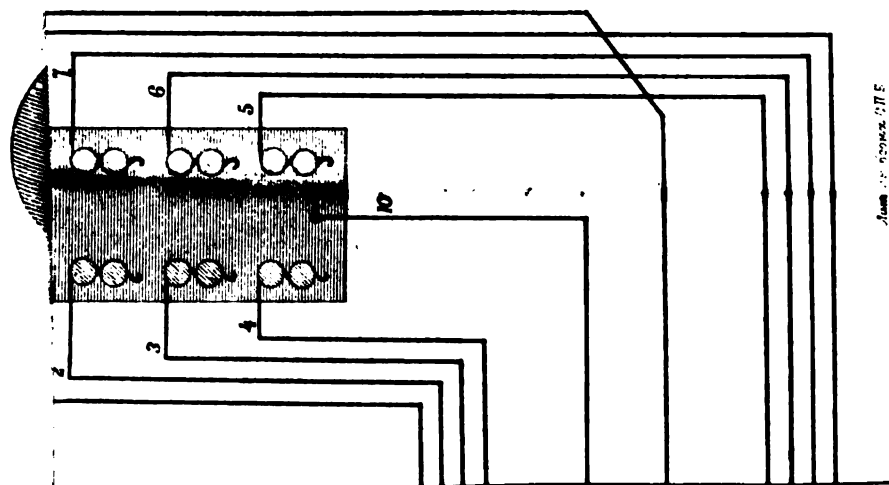
Das Anemoscop stellt gewissermaassen eine Vereinfachung des vorigen Apparats dar. In dem Gehäuse *F* der Windfahnenröhre befindet sich nur ein Zahnrad *c*, welches einen Contact mit einer dem Drahte *q* und weiterhin *qr* 9 entsprechenden Leitung vermittelt. Diese führt dann zum Electromagnet eines electrischen Zählwerks, von da zu einem Schlüssel zum Schliessen und Öffnen des Stromes und weiterhin zum Kohlenpol einer Batterie, deren Zinkpol wie bei unserer Fahne durch den Draht 10 und Schraube *v* mit der Fahnenstange in leitender Verbindung steht. Die Drähte 1 bis 8 von den Lamellen *w* führen zu 8 Electromagneten eines Tableaux mit Fallklappen, welche die Zeichen der 8 Hauptwinde tragen; von ihnen geht ein gemeinsamer Draht zu einem zweiten Schlüssel und dann auch wieder zum Kohlenpol derselben Batterie. Die Feder *y* aber, welche auf den Lamellen *w* schleift, ist hier nicht isolirt, sondern im Gegentheil durch den Deckel *l* u. s. w. mit der Fahnenstange *J* leitend verbunden.

Durch Schliessen der Leitung mit dem ersten Schlüssel während einer bestimmten Zeit, z. B. 10 Minuten, kann man also jeweilen am Zählwerk die Contacte während dieses Zeitintervals resp. die mittlere Windgeschwindigkeit während desselben erhalten, und schliesst man den Strom momentan mit dem zweiten Schlüssel, so gibt die je nach der Stellung der Windfahne von der Feder *y* berührte Lamelle resp. die Berührung zweier benachbarten Lamellen durch den Fall der betreffenden Klappe resp. des Klappenpaares im Tableau die augenblickliche Windrichtung wieder bis zu  $\frac{1}{16}$  des Kreisumfanges an.

Instrumente dieser Art sind sowohl im Observatorium in St. Petersburg als in dem zu Pawlowsk seit über 10 Jahren im Gebrauch und haben sich gut bewährt.







$$\frac{\lambda}{2} = \lambda_n + \lambda_{q-n} + (0 \text{ ou } 1).$$



**Sur la loi de réciprocité des résidus quadratiques. Par Edouard Lucas. (Lu le 10 avril 1890.)**

On peut déduire immédiatement du criterium de Gauss une démonstration de la loi de réciprocité qui nous paraît la plus simple de toutes celles qui ont été données jusqu'à présent. Soit  $p$  un nombre impair et premier,  $p = 2h + 1$ , et  $q$  un entier positif premier à  $p$ . Le nombre  $\mu$  des restes minimums et négatifs des termes

$$q, 2q, 3q, \dots, hq$$

divisés par  $p$ , est égal au nombre des restes positifs compris entre  $\frac{1}{2}p$  et  $p$ . Désignons par  $\lambda_n$  le nombre des termes de la suite (1) qui sont  $< \frac{1}{2}np$ ; on aura évidemment

$$\lambda_n = E \frac{np}{2q},$$

et aussi

$$\mu = -\lambda_1 + \lambda_2 - \lambda_3 + \dots + \lambda_t,$$

$t$  étant le plus grand nombre pair qui ne surpasse pas  $q$ .

Pour  $q = p-1$ ,  $q = 2$ ,  $q = 3$ ,  $q = 5$ ,  $\dots$ , on trouve immédiatement les propriétés quadratiques des nombres  $-1, 2, 3, 5$ . Mais supposons, de plus,  $q$  impair et premier; alors  $t = q-1$ ; pour calculer le reste de  $\mu$  par 2, on peut prendre les termes de  $\mu$  avec un signe quelconque. Posons

$$\begin{aligned} np &= 2q \lambda_n + r, \\ (q-n)p &= 2q \lambda_{q-n} + r', \end{aligned}$$

$r$  et  $r'$  étant compris entre 0 et  $2q$ . Par addition

$$pq = (\lambda_n + \lambda_{q-n}) 2q + r + r';$$

donc  $r + r'$ , impair et divisible par  $q$  est égal à  $q$  ou à  $3q$ . Dans le premier cas,  $r$  et  $r'$  sont tous deux  $< q$ ; dans le second,  $r$  et  $r'$  sont tous deux  $> q$ . On a donc

$$\frac{p-1}{2} = \lambda_n + \lambda_{q-n} + (0 \text{ ou } 1).$$

Faisons la somme de ces égalités, en désignant par  $\nu$  le nombre des 1, on aura

$$\frac{p-1}{2} \frac{q-1}{2} \equiv \mu + \nu. \quad (\text{mod. } 2).$$

Mais  $\nu$  est égal au nombre des restes  $> q$  de la division de

$$2p, 4p, \dots, (q-1)p,$$

par  $2q$ ; c'est-à-dire des restes minimums négatifs de

$$p, 2p, \dots, \frac{q-1}{2} p,$$

divisés par  $q$ . Donc  $\nu$  est ce que devient  $\mu$  quand on échange les lettres  $p$  et  $q$ . Par conséquent, avec le symbole de Legendre

$$\left(\frac{q}{p}\right) \left(\frac{p}{q}\right) = (-1)^{\mu + \nu} = (-1)^{\frac{p-1}{2} \frac{q-1}{2}}.$$

C. q. f. d.

On peut appliquer cette méthode à la démonstration de la loi de réciprocité généralisée par Jacobi. Mais il faut alors donner au théorème de Fermat généralisé par Euler un énoncé qui est de beaucoup préférable dans l'application: Si  $x$  est premier à un nombre  $n = ABC \dots$ , en désignant par  $A, B, C, \dots$  des puissances de nombres premiers différents, et par  $\phi$  le plus petit multiple commun des indicateurs

$$\phi(A), \phi(B), \phi(C), \dots,$$

on a la congruence

$$x^\phi \equiv 1, \quad (\text{mod. } n).$$

Mais lorsque  $n$  est un multiple de 8, on doit remplacer  $\phi$  par  $\frac{1}{2}\phi$ , pour la puissance de 2 correspondante.

Pour adapter le théorème précédent à un nombre quelconque  $x$ , premier ou non, au module  $n$ , il suffit de multiplier les deux membres de la congruence précédente par  $x^\sigma$ , en désignant par  $\sigma$  le plus petit exposant des facteurs premiers contenus dans le module  $n$ . D'ailleurs  $\phi + \sigma$  est toujours plus petit que le module.

Les deux améliorations apportées au théorème de Fermat généralisé par Euler permettent de simplifier la théorie des congruences de module quelconque et de généraliser celle des racines primitives.



**Zur Structur der Nervenfaser. Von Ph. Owsjannikow. (Lu le 30 janvier 1890).**

Ende des Jahres 1888 erschien in den Sitzungsberichten der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften, eine Untersuchung von Dr. Max Joseph, über einige Bestandtheile der peripheren markhaltigen Nervenfasern. In diesem Artikel spricht der Verfasser unter Anderem über die Structur des Axencylinders und weist nach, dass derselbe bei allen von ihm untersuchten Thieren, auf seiner ganzen Länge, eine regelmässige Querstreifung zeigte. Um dieselbe zu erhalten, behandelte er die Nerven mit 1% Lösung von salpetersaurem Silberoxyd und einer Mischung von 10% Salpetersäure mit Wasser. Nachdem die Nerven in dieser Flüssigkeit einige Stunden gelegen haben, bringt er dieselben erst in eine schwache, dann in eine stärkere Lösung von doppeltchromsauren Kali, bis sie erhärten, und untersucht sie alsdann auf Längsschnitten.

Ganz unabhängig von dieser Mittheilung erschien in demselben Jahre, wahrscheinlich um einige Zeit früher, eine Schrift von Jakimowitsch <sup>1)</sup>, welche einen ähnlichen Gegenstand behandelt. Dieser Autor hat die Querstreifung des Axencylinders ebenfalls gesehen und abgebildet. Er geht aber in seinen physiologischen Betrachtungen viel weiter als der erstere. Während Max Joseph die Querstreifung der Cylinderaxis als einen Ausdruck nur wirklicher Structurverhältnisse dieses Gebildes auffasst, bringt Jakimowitsch diese Erscheinung mit der Thätigkeit des Nerven in Verbindung. Er fand keine regelmässige oder scharf ausgesprochene Streifung in den Rückenmarksnerven eines mit Curare vergifteten Frosches, ebenso wenig auch in den Fasern des Opticus, wenn dieser Nerv unthätig war. Jakimowitsch hat die Querstreifung aber auch in den Nervenzellen beobachtet und nimmt in den Nervenfasern mehrere Arten derselben an. Näheres über die Untersuchungsmethode, über einzelne Ergebnisse und Schlüsse, so wie auch über die frühere, hierher einschlagende Literatur, ist in den beiden citirten Arbeiten nachzusehen. Ich gehe jetzt zur Beschreibung meiner eigenen Beobachtungen über.

---

1) Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, normales et pathologiques de l'homme et des animaux. 1888, Paris.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 101.



Ich richtete anfangs meine Aufmerksamkeit auf die marklosen Nerven des Flusskrebses. Es ist bekannt, dass im Centralorgane dieses Thieres die Nerven nur aus Cylinderaxen bestehen, die aber eine überaus grosse Breite erlangen, also zur Untersuchung der feinen Structur sehr geeignet erscheinen, wie ich, vor längerer Zeit, an grösseren Krebsen gezeigt habe. Das Centralnervensystem wurde auf verschiedene Weise, auch nach der Vorschrift von Max Joseph mit salpetersaurem Silberoxyd behandelt, ohne dass die Querstreifung zur Ansicht kam, und auch andere, sehr verschiedene Reactive, wie chlorsaures Gold, Safranin, Osmiumsäure, Salzlösung, Picrinsäure, picrinsaures Carmin, Haematoxylin, so wie noch weitere Färbungsmittel führten zu negativen Resultaten.

Ich ging nun zur Untersuchung der markhaltigen Nerven über und benutzte zu diesem Zwecke den *N. ischiadicus* des Frosches. Nachdem der Frosch durch Decapitation getödtet und sein Rückenmark zerstört worden war, entnahm ich ein Stück des Ischiadicus, legte dasselbe in eine Mischung aus gleichen Theilen 10% Salpetersäure und einer Lösung von 1 Theil salpetersaurem Silberoxyd auf 300 Theile Wasser, liess es einige Stunden darin und brachte es dann in einem dunklen Raume unter. Wie spätere Versuche mir gezeigt haben, ist es durchaus nicht nöthig, die oben angeführte Quantität von 10% Salpetersäure der Silberlösung hinzuzufügen; man erhält dieselben Resultate, wenn man auch nur ein Viertel oder ein Fünftel davon anwendet. Darauf wurde das Präparat in destillirtem Wasser ausgespült und in demselben ein oder zwei Tage gelassen. Jakimowitsch<sup>2)</sup> berichtet, dass die Nerven, nachdem dieselben aus der Salpeterlösung entfernt, in frisches Wasser übergeführt und dann einer intensiven Beleuchtung ausgesetzt worden waren, schon in einigen Minuten braun wurden. Hier, in St. Petersburg, besonders in unseren dunklen Decembertagen, müssen die Präparate stundenlang dem Lichte ausgesetzt werden, bis sie eine bräunliche Farbe erhalten.

Nachdem die Nerven in einem Tropfen Glycerin unter der Lupe mit Präparirnadeln in feine Fasern zerlegt waren, wurden sie unter das Microscop gebracht und bei mässiger Vergrösserung (Seibert 5. Oc. I) untersucht. Es erwies sich, dass einzelne Nerven und Nervenbündel etwas stärker gefärbt waren, als die anderen. Besonders stark färbten sich die Enden des Nervenbündels und boten ein überraschendes Bild. Man glaubte Insectenmuskeln vor sich zu haben. Schwarze oder braune, schmale, regelmässige Streifen wechselten mit hellen ab. Der dunkle Strich war nicht gleichmässig schwarz oder braun, sondern liess zuweilen regelmässige Linien erkennen, welche an die Primitivfibrillen der quergestreiften Muskeln erinnerten. Wenn man in

---

2) l. c., pag. 150.

Mélanges biologiques. T. XIII, p. 102.

einigen Präparaten keine Querstreifung entdecken konnte, so brauchte man nur schwach auf das Deckgläschen zu drücken oder zu klopfen, um ihrer ansichtig zu werden. Durch diese Manipulation wird das Nervenmark zusammengepresst, wodurch der Axencylinder und an ihm die Querstreifung zu Tage tritt. Die nähere Untersuchung der Querstreifung ergab, dass dieselbe in manchen Nerven sich nur auf den Axencylinder beschränkte, in anderen Fällen auf den ganzen Nerveninhalt, nämlich auch auf das Nervenmark verbreitet war. Es fanden sich nämlich Niederschläge in den Lantermann'schen Einkerbungen. Die beiden oben genannten Forscher sprechen nur von den Streifen in dem Axencylinder und bilden dieselben auch nur auf ihm ab. Die Streifung des Cylinders kam allmählich zum Vorschein und wurde erst nach einigen Tagen gut sichtbar. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass bei gewisser Behandlung der Nerven mit salpetersaurem Silberoxyd, der Axencylinder eine sehr regelmässige Streifung erhält, die uns unwillkürlich an quergestreifte Muskeln erinnert. Die schwarzen Streifen wechseln mit hellen ab und wenn der Axencylinder allein gefärbt ist, so fangen die Streifen von den Ranvier'schen Schnürringen an und liegen hier sehr nahe an einander. In einiger Entfernung stehen die dunklen Streifen etwas weiter von einander ab.

Nachdem die oben beschriebene Querstreifung in den markhaltigen Nerven festgestellt worden, ist die Frage zu beantworten, ob dieselbe wirklich mit dem Ruhezustande oder der Thätigkeit des Nerven in irgend einem Zusammenhange steht, wie es Jakimowitsch vermuthet. Ich muss gestehen, dass mir seine Ideen von vorn herein etwas zu kühn erschienen. Allerdings ist es ganz natürlich und verständlich, dass jeder Forscher sich selten mit rein histologischen Thatsachen zufrieden giebt, sondern nach Gesetzen sucht, welche diese Thatsachen hervorgerufen haben, und sich bemüht der anatomischen Structur physiologische Gründe unterzulegen. Da Jakimowitsch bei seinen physiologischen Betrachtungen sich auf Beobachtungen stützt, so unternahm ich auch eine Reihe von Versuchen in seinem Sinne. Zuerst muss ich hervorheben, dass ich meine Beobachtungen im December und Januar angestellt habe, an Fröschen, welche schon ziemlich abgemagert waren. Nachdem ich den Frosch mit Curare vergiftet und das Thier sich eine Zeitlang im Vergiftungszustande befunden hatte, schnitt ich den *N. ischiadicus* heraus. Natürlich konnte von Nerventhätigkeit oder Nervenreizung, nach einem solchen Versuche, nicht mehr die Rede sein. Trotzdem konnte, bei geeigneter Behandlung, die Querstreifung des Axencylinders, fast in allen Nerven, auf's Klarste gesehen werden, ganz in derselben Weise, wie bei unvergifteten Fröschen. Wenn Jakimowitsch bei ähnlichen Versuchen andere Resultate erhalten hat, so müssen höchstwahrscheinlich irgend welche zufällige Bedingungen bestanden und solches hervorgerufen haben.

Einige Forscher — Lawdowsky, Schiefferdecker und andere halten die Fromann'sche Querstreifung für ein Kunstproduct. Lawdowsky glaubt, dass die Membran des Axencylinders, das Axolema, sich in Falten legt und dadurch die Querstreifung bedingt wird, eine Ansicht, die auch von einigen anderen Forschern getheilt wird.

Wir wollen nun versuchen, eine genauere Einsicht über einige, am Axencylinder beschriebene Eigenthümlichkeiten zu gewinnen. Jakimowitsch erwähnt, dass der Axencylinder an der Stelle der Einschnürung des Nerven keine Verdickung zeigt, wie man sie gewöhnlich an dieser Stelle beschreibt. In gewissem Sinne hat er auch vollkommen recht, denn das Auftreten und das Fehlen dieser Verdickung scheint zum Theil von der Art und Weise, wie die Präparate bereitet worden, abzuhängen. Bei practischen Übungen, mit den Studenten der Universität verfahren wir, um die Kreuze von Ranvier zu zeigen, auf folgende Weise: Es wird ein frischer Nerv auf dem Objectivglase in einem Tropfen Wasser mit Nadeln zerzupft, darauf betupft man das Präparat mit ein Paar Tropfen Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, spült dasselbe mit destillirtem Wasser ab, bedeckt das Präparat mit einem Deckgläschen, fügt einen Tropfen Glycerin hinzu und setzt es dem Lichte aus. Nach zwei Stunden hat man bei günstiger Beleuchtung die Ranvier'schen Kreuze vor sich. In diesen Präparaten sind an Stelle der Schnürringe häufig Verdickungen am Axencylinder zu bemerken. Die schwarzen Kreuze, die selbst bei mittelgrossen Systemen zu sehen sind, entstehen auf folgende Weise. Der ziemlich lange Längsstrich rührt vom schwarzgefärbten Axencylinder her, der kürzere Querstrich entspricht häufig fast dem Querschnitte des Nerven und wird durch eine Art von Kittsubstanz bedingt, welche die Stelle der sogenannten Ranvier'schen Schnürringe einnimmt. Wenn unsere Präparate in anderer Weise, und zwar so bereitet waren, dass ein Theil des Nervenstammes in seinem natürlichen Zustande erst zerzupft wurde, nachdem er einige Zeit hindurch in Silberlösung, darauf in destillirtem Wasser gelegen und dann, dem Lichte ausgesetzt, eine bräunliche Farbe erhalten hatte, so zeigten sich die oben erwähnten Kreuze seltener und weniger regelmässig. Die schwarzen Längslinien waren vorhanden, die Querlinien dagegen erschienen kurz, oder fehlten ganz, oder es waren auch anstatt einer, mehrere kürzere Querlinien zu sehen. Ich habe die Bereitung des Präparates noch etwas modificirt: Ich befestigte nämlich den Nervenstamm an einem hölzernen Stäbchen in der Art, wie man mit Muskeln verfährt, welche man in ausgespanntem Zustande untersuchen will, und zwar wurde der Nerv dabei nur mässig ausgezogen. Nachdem derselbe 24 Stunden in Silberlösung und schwacher Salpeterlösung gelegen hatte und eben so lange in destillirtem Wasser, wurde er mit dem Stäbchen zusammen in Spiritus, anfangs in schwa-

chen, später in 95° gelegt und darauf in Nelkenöl übertragen oder auch in Glycerin untersucht. Wenn so behandelte Nerven zerzupft wurden, waren die Kreuze sehr häufig garnicht zu sehen. Die schwarze Längslinie war vorhanden und der Silberniederschlag erstreckte sich über die beiden Stücke der sich gewöhnlich berührenden Schwann'schen Nervenscheiden. Hier waren aber die beiden Nervenstücke durch ein schmales Zwischenstück mit einander verbunden. Der schwarze Niederschlag bedeckte häufig den Axencylinder, wie ein Muff, und liess sich in derselben Form auf eine kurze Strecke im Innern des Nerven verfolgen. In diesen Präparaten waren die Verdickungen des Axencylinders meist nicht vorhanden. Ich versuchte ferner die frischen Nervenstämme an einem Ende mit Gewichten zu belasten und dann in den oben erwähnten Lösungen aufzuhängen, wobei die weiteren Manipulationen dieselben waren wie oben. Diese Versuche gaben Bilder, welche sich wenig von jenen unterschieden, die bei Behandlung des ganzen Nervenstammes mit salpetersaurem Silberoxyd und Salpetersäure gewonnen waren. Unter den Bildern, die häufig vorkommen, wenn die Präparate schwach mit Silber gefärbt sind, ist noch anzuführen, dass an der Stelle der Nerveneinschnürung auf dem Axencylinder eine braune niedrige Scheibe, in der Art einer Schraubenmutter aufsitzt; zu beiden Seiten derselben liegen zwei hellere längliche Streifen, denen niedrige Scheiben oder dunklere Streifen folgen. In einzelnen Fällen habe ich die Scheibe vom Axencylinder sich ablösen gesehen, sie war beweglich, wie ein Ring auf einem Drahte. Mitunter, nämlich bei ausgespannten Nerven, war an der Scheibe der Axencylinder heller gefärbt, während die nebenan liegenden Partien dunkler und dicker erschienen.

Ich habe auch einige Untersuchungen an den Nerven weisser Ratten angestellt. Die Kittsubstanz war hier in viel grösserer Quantität vorhanden, als an den Nerven des Frosches und zeigte sich auch viel resistenter gegen äussere Angriffe. Die Querstriche waren in vielen Fällen auch an ausgespannt gewesenen Nerven zu sehen und die Ranvier'schen Kreuze erschienen in sehr regelmässiger Form. An manchen Nerven dagegen löste sich die Kittsubstanz und erschien als breiter Ring, oder bloss als schwarzer Fleck, oder in der Weise, wie ich es an Froschnerven beschrieben habe.

Eine der wichtigsten Fragen, die zu beantworten sind, bezieht sich auf die Ursache der Querstreifung des Axencylinders. Befinden sich die Silberniederschläge auf dem Axencylinder oder aber in demselben? Zunächst kann es als eine feststehende Thatsache angesehen werden, dass die Substanz, in der sich die Silberniederschläge bilden, den Axencylinder häufig in der Gegend der Ranvier'schen Einschnürungen mit einer regelmässig dicken Lage bedeckt. In diesem Falle ist es leicht einzusehen, dass sie dem Axencylinder aufliegt. Die braune, dicke, mit unregelmässigen Conturen versehene

Masse zieht sich, auf eine kurze Strecke, als ein dünnes Häutchen hin und dann erst folgen die Querstreifen, die uns näher interessiren. Von diesen ist es viel schwieriger zu sagen, ob sie nur äusserlich liegen. Um diese Frage zu entscheiden, machte ich mich an die Untersuchung von Querschnitten und verfertigte mir mehrere aus Nervenstämmen verschiedener Thiere, wie Frosch, Ratte, Ochs, auch einiger Fische. Alle diese Präparate lagen anfangs in Silberlösung und einige von ihnen wurden ausserdem mit Carmin, Anilinblau, Haematoxylin oder Safranin gefärbt. Es kamen Querschnitte vor, in welchen fast der ganze Innenraum einer Schwann'schen Scheide mit einer schwarzen oder braunen Masse ausgefüllt war, die entweder in allen ihren Theilen gleichmässig schwarz erschien, oder in ihrer Mitte eine rundliche Stelle zeigte, die weniger dunkel gefärbt war. Dieses war der Axencylinder. Alsdann fanden sich im Präparate mehrere dunkle Ringe vor, welche den Axencylinder umgaben und etwas von demselben abstanden, wobei dieser Letztere gewöhnlich bräunlich gefärbt erschien. Bei sehr starker Färbung endlich, fanden sich Niederschläge in dem Axencylinder selbst, scheinbar zwischen den Fibrillen desselben. Die zuerst beschriebenen Figuren, nämlich die grossen dunklen Scheiben, gehören jenen Querschnitten, welche aus der Gegend der Ranvier'schen Einschnürungen stammen. Da die schwarzen Massen innerhalb der Schwann'schen Scheide liegen, so ist es ganz klar, dass wir es hier nicht mit Schnürringen zu thun haben, sondern mit einer Kittmasse, die in der Nervenscheide liegt. Sie umgiebt den Axencylinder und legt sich zuweilen an die innere Fläche der beiden Ausbuchtungen der Schwann'schen Scheide an. In anderen Fällen liegt sie nur auf dem Axencylinder und kann in der Schwann'schen Scheide nach der einen oder anderen Richtung verschoben werden. Da diese Masse an frischen oder überhaupt an nicht gefärbten Nerven durchsichtig ist und dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie die Nervenscheide, so entzieht sie sich gewöhnlich der Beobachtung. An Silberpräparaten dagegen gelingt es zuweilen, durch Klopfen auf das Deckgläschen, den Querstrich des Kreuzes in zwei gleiche Theile zu sondern. Da die Substanz, welche den Querbalken des Ranvier'schen Kreuzes bildet, innerhalb der Nervenscheide liegt, so passt der deutsche Ausdruck Schnürring nicht zur Bezeichnung der von Ranvier an Nerven beschriebenen Verengung ihrer Membran und es muss ein anderes Wort dazu gewählt werden. Darauf macht schon P. Schiefferdecker aufmerksam, dem wir eine sehr eingehende Untersuchung über die Structur der Nerven verdanken.

Die grössere Zahl der Präparate von verschiedenen Thieren, die allmählich gewonnen wurden, machte es wahrscheinlich, dass eine Querstreifung auch an marklosen Nerven auftreten kann.

Meine Untersuchungen, die ich in dieser Richtung, aber an Fasern der Krebse angestellt habe, gaben, wie ich schon erwähnt habe, nur negative Resultate. Andere Forscher, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten, haben auch keine Querstreifung entdecken können. Ich wandte mich nun zu der Untersuchung eines Objectes, welches mir in früheren Jahren eine Reihe von interessanten Thatsachen geliefert hatte, nämlich zu den Nerven und zum Rückenmark des Neunauges. Aber auch hier haben die ersten Präparate mir nichts Neues geliefert. Schliesslich erhielt ich doch auch hier eine ebenso regelmässige Streifung, wie an markhaltigen Nerven, wobei aber eine nothwendige Bedingung darin besteht, dass man die Nerven und das Rückenmark von eben getödteten Thieren nimmt. Die grösseren Rückenmarksstücke müssen durch Nadeln in etwas kleinere zerzupft und dann erst in die Silberlösung gethan werden. Benutzt man ganze Stücke des Rückenmarks, so färbt sich gewöhnlich das ganze Object nur äusserlich, da die Silberlösung wahrscheinlich nicht genug in die Tiefe zwischen die einzelnen Fasern eindringt. In der genannten Lösung (1 auf 200—300) müssen die Objecte im dunklen Raume 20—24 Stunden liegen. Dann, wenn die Beleuchtung gut ist, hält man sie 6—24 Stunden in Aq. destillata. Schliesslich wird das Präparat auf einem Objectglas in destillirtem Wasser noch etwas mehr zerzupft, mit einem Deckgläschen bedeckt und nach Zufügung eines Tropfens Glycerin untersucht.

Die Manipulationen, die ich beschrieben habe, können wahrscheinlich auch verkürzt werden, und es mag auch die Querstreifung hier und da beim Einlegen grösserer Stücke eintreten; ich hielt es aber für nöthig, das Verfahren genauer anzugeben, welches mir ohne Ausnahme gute Präparate lieferte. Man erhält die Querstreifung besonders an denjenigen Stellen, wo die Silberlösung mehr der Beleuchtung ausgesetzt war, und dabei in einer so regelmässigen und schönen Form, dass man ganz überrascht ist. Man traut seinen Augen nicht recht und vermuthet in der ersten Zeit, dass vielleicht zufällig Muskelstücke in das Präparat gelangt sind. Man mustert ein Stück nach dem anderen und findet verschiedene Übergänge von kaum sichtbaren Streifen zu vollkommen ausgebildeten. Da beim Zerzupfen des Rückenmarks auf dem Objectglase natürlicher Weise auch tiefere Schichten zum Vorschein kommen, so findet man nicht selten Müller'sche Fasern, nämlich sehr breite, nackte Axencylinder, die an dem einen Ende hell, durchsichtig, schwach längsgestreift erscheinen, am anderen dagegen mit einer regelmässigen Querstreifung versehen sind. Zuweilen, wenn man das Object gut beleuchtet und Ausdauer hat, dasselbe längere Zeit zu beobachten, sieht man unter den Augen die Querstreifung in jenen Theilen auftreten, die früher frei davon waren. Gewöhnlich zeigt sich aber eine starke, dunklere Streifung an

jenem Ende, welches der Einwirkung des Silbers mehr ausgesetzt war. Hat man ein grösseres Stück des Rückenmarks vor sich, an dem das eine Ende besonders stark durch Silber gefärbt ist, so sieht man an demselben die einzelnen Schichten stufenartig sich abblättern. Die oberflächlichsten, die am dunkelsten erscheinen, sind auch kürzer als die übrigen und etwas aufgerollt. In diesen Schichten, theils an einzelnen Fasern, theils an ganzen Bündeln, ist die Querstreifung besonders schön zu sehen. Die Ähnlichkeit zwischen den quergestreiften Muskeln und den mit Silber bearbeiteten Axencylindern ist besonders auffallend, wenn man die Müller'schen Fasern betrachtet. Da sieht man nicht allein die dunklen querliegenden Streifen mit hellen sich regelmässig abwechseln, sondern man erkennt noch eine sehr deutliche Längsstreifung, welche lebhaft an die Köllicker'schen Muskelprimitivfibrillen erinnert und in der That durch die Nervenfibrillen hervorgerufen wird.

Man hat die Querstreifung bis jetzt, wie schon oben angeführt, nur an Cylinderaxen der markhaltigen Nerven beobachtet und es konnte daher diese Entdeckung zu keiner allgemeinen Geltung kommen. Immer tauchte die Frage auf, wenn die Querstreifung durch einen normalen Bestandtheil des Nerven bedingt ist, warum kommt sie nicht in allen Nerven, also auch in marklosen, vor. Die Entdeckung der Querstreifung an Letzteren, sollte man glauben, müsste jener Erscheinung eine positive Grundlage verleihen und sie aus dem Bereiche der Kunstproducte herausführen. Es hat sich aber diese Voraussetzung, wie man sehen wird, nicht bestätigt. Ich habe aus dem Rückenmarke des Neunauges, welches auf die oben beschriebene Weise behandelt wurde, Querschnitte verfertigt. Natürlich fanden sich darunter viele Nervenfasern, welche schief geschnitten waren. Die Durchmusterung solcher Präparate, namentlich die Betrachtung der Müller'schen Fasern, hat erwiesen, dass die Querstreifung nur an der äusseren Fläche der Faser vorkommt und sich nicht in die Tiefe erstreckt. Sind die Elemente sehr stark gefärbt, so ist auch das Innere der Faser entweder gleichmässig braun, oder es finden sich dunkle Körnchen, die zwischen den Elementarfäserchen mehr oder weniger regelmässig vertheilt sind. Ein sehr anziehendes und instructives Bild zeigte mir ein schiefer Querschnitt einer sehr breiten Müller'schen Faser. Dieselbe war äusserlich mit einer schönen regelmässigen Querstreifung bedeckt. An ihrem oberen Ende, welches etwas schief abgeschnitten war, befand sich ein dunkler breiter und etwas erhabener Ring. Er hatte sich dadurch gebildet, dass die äussere Schicht der Faser sich in der Art einer Membran aufgerollt hatte. Aus diesem Ringe, also aus dem Faserabschnitte, ragte eine sehr grosse Anzahl von Nervenprimitivfibrillen hervor, an welchen keine Querstreifung vorhanden war. Man könnte das Bild

mit einem Sacke vergleichen, aus welchem ein Strohbund heraussteckt. Wenn, nach dieser Beobachtung, kein Zweifel mehr darüber bestehen kann, dass die Querstreifung nur an der äusseren Fläche des Axencylinders vorkommt und in gar keiner Beziehung zu den Primitivfibrillen steht, so möchte ich noch einige Thatsachen anführen, welche dafür sprechen, dass die Behandlung der Nervenfasern mit Silber dieselben stark verändert und Veranlassung zu Kunstproducten giebt. Ich gehe nun wieder zu den Ranvier'schen Querlinien an den markhaltigen Nerven über. Jeder Histologe weiss, dass nach Behandlung von frischen Nerven mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in der Gegend jener Linie der Axencylinder schmaler und dunkler ist. Je mehr er sich von der Querlinie entfernt, um so heller und dicker wird er, bis er seine normale Dimension erlangt hat. Jede Flüssigkeit, jeder Farbstoff dringt leichter an den erwähnten Stellen ein, als an anderen, da dort der Axencylinder vom Marke entblösst ist. Von dort verbreitet sich die Färbung oder Wirkung des Reactivs nach beiden entgegengesetzten Richtungen. Je entfernter die Punkte liegen, um so weniger und später werden sie angegriffen.

Nicht Alle werden aber mit der eben ausgesprochenen Erklärung einverstanden sein. Einige Forscher glaubten, dass die Cylinderaxen an der Grenze der Marksegmente auch bei frischen Nerven dünner seien, als an ihren übrigen Theilen. Dass dieses nicht der Fall ist, dafür sprechen sorgfältig angestellte Untersuchungen. Ich habe mich auch oftmals überzeugt, dass die Axencylinder an jener Stelle dieselben Dimensionen besitzen, wie an allen übrigen.

Als einen zweiten Beweis für die Veränderlichkeit und Schrumpfung des Gewebes durch Silberbehandlung möchte ich folgende Thatsache anführen. Unter den Rückenmarksstückchen des Neunauges, die mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd behandelt waren, traf ich einige, welche an einem Ende schmaler waren, als am anderen. An dem ersteren waren sie stärker gefärbt, hier war die Querstreifung viel intensiver und die einzelnen Streifen standen einander viel näher. Je mehr man sich von dem starkgefärbten Ende des Rückenmarksstückchens entfernte, desto breiter und dicker wurde das Stückchen und um so entfernter lagen die Querstreifen von einander. Wir sehen hier an ganzen Rückenmarksstückchen dieselben Erscheinungen, die man an einzelnen Axencyclindern beobachtet hat. Beweise genug, dass hier und dort dieselben Ursachen, die Schrumpfungsprocessse, statthaben.

Bei Weitem der grösste Theil der Histologen hat sich der Ansicht angeschlossen, dass der Axencylinder aus Primitivfibrillen besteht, nur wenige haben, auf Grund ihrer eigenen Untersuchungen, sich eine andere Meinung



über die Structur dieses Gebildes geschaffen. So glauben manche, dass der Axencylinder ein Rohr ist, dessen Inhalt eine halbflüssige Masse darstellt. Da viele Axencylinder aus dem Rückenmarke des Neunauges eine bedeutende Breite besitzen, so wird dadurch die Untersuchung ihres feineren Baues sehr erleichtert. Wenn auch in den Nerven fast sämtlicher Thiere die Längsstreifung und die Primitivfibrillen im Axencylinder bei starker Vergrößerung erkannt werden können, so sind dieselben in den Centralfasern des Neunauges deutlicher und schöner zu sehen, als bei irgend einem anderen Thiere. Die erste Beobachtung über die Zusammensetzung der breiten Axencylinder aus feinen Fasern (Primitivfibrillen) ist, so viel ich weiss, von mir (1854) an den Nerven des Neunauges gemacht worden. Ich habe Fasern von den Nervenzellen zu dem breiten Axencylinder verfolgt und ihr Verschmelzen mit jenem gesehen und auch eine Abbildung davon gegeben (Fig. 3).

Ganz ähnliche Verhältnisse habe ich später auch an den Nerven der Wirbellosen beschrieben und abgebildet (Fig. 1). Obgleich man über die Fibrillen-Structur des Axencylinders viel geschrieben hat, so ist mir nicht bekannt, dass meine Beobachtung über die Verschmelzung der feineren Nervenzellenausläufer in Centralorganen zu breiten Axencylindern eine Bestätigung erfahren hat.

Ich gehe nun zur Schilderung meiner späteren Beobachtungen über. Das Bild, welches ein ganz frischer, eben aus dem lebenden Thier herausgenommener oder ein todter, besonders mit verschiedenen Reactiven behandelter Axencylinder giebt, ist ein verschiedenes. Deshalb stimmen die Beobachtungen verschiedener Forscher über die Structur des Axencylinders des Neunauges nicht in allen Stücken mit einander überein. Sowohl im frischen Axencylinder, als auch in einem solchen, welcher mit Essigsäure oder anderen Reagentien behandelt wurde, lassen sich die Längsstreifen und die Primitivfibrillen bei stärkeren Vergrößerungen sehr gut erkennen. Im frischen Axencylinder lässt sich das Axolema von den Primitivfibrillen nicht trennen und diese scheinen die ganze Breite der Faser einzunehmen. In einem mit schwacher Essigsäure behandelten Axencylinder dagegen trennt sich der Inhalt vom Axolema. Ein Bündel, bestehend aus Primitivfibrillen, nimmt die Mitte des Cylinders ein und liegt in einiger Entfernung von der peripheren Schicht. Das Bild erinnert mich an die Fig. 3, b, c, die ich von den Nervenfibrillen in der Schwann'schen Scheide der Krebse gegeben habe.

Die Primitivfibrillen zeigen Varicositäten und sind durch eine Zwischensubstanz von einander getrennt. Die Müller'schen Fasern des Rückenmarks des Neunauges werden gewöhnlich mit glatten Rändern beschrieben, ich

habe aber eine Faser gesehen, an welcher sehr viele dünne Fäserchen hingen, ungefähr in der Weise, wie die Rückenmarkswurzeln am Rückenmarke zu hängen pflegen. Freilich zeigte sich dieses nicht auf der ganzen Länge des Axencylinders, sondern nur an einer beschränkten Stelle, denn weiter waren die Ränder wieder glatt und eben. Dieser Umstand sprach aber gerade deutlich dafür, dass das untersuchte Object wirklich der Axencylinder war. Auf welche Weise könnte man diese verschiedenen Befunde erklären? Es ist möglich, dass die Nervenzellenfortsätze, die sich mit der Müller'schen Faser verbinden, sehr zart sind und beim Zerzupfen der Präparate, namentlich wenn dieselben erhärtet sind, leicht von der Faser abreißen. Ähnliches kann man auch an den Nervenzellenfortsätzen in der Grosshirnrinde beobachten. Ist das Präparat ziemlich stark in Chromsäure erhärtet, so reißen bei der Präparation mit Nadeln alle kleinen Fortsätze ab und man erhält einen nackten unverästelten Axencylinder. Ganz andere Resultate erhält man, wenn man frische Nervenzellen oder solche, die nur kurze Zeit mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali behandelt worden sind, untersucht.

Die Axencylinder erscheinen an zerzupften Präparaten als flache Bänder, in der That sind sie, wie die Querschnitte es zeigen, runde Fäden. Sehr häufig hat man an Querschnitten den Axencylinder eckig oder gar sternförmig gesehen und beschrieben, nur hatte man in diesen Fällen Schrumpfungsproducte vor Augen. Wenn man das Präparat in seiner natürlichen Form erhalten will, so muss die Erhärtung allmählich vor sich gehen und zu diesem Zwecke ist die Chromsäure noch immer sehr zu empfehlen.

Man hat in der letzten Zeit nicht selten die Ansicht ausgesprochen, dass das Keratinnetz von Ewald-Kühne zu den Kunstproducten zu rechnen sei. Es wurde festgestellt, dass dasselbe durch die Verdauungsflüssigkeit eben so wie jedes andere Gewebe aufgelöst wird. Da dieses Netz sich mit Osmiumsäure nicht färbt, so muss dasselbe eine andere Zusammensetzung besitzen als das Nervenmark. Die Ansicht, dass wir in diesem Netze Fortsätze des Plasma der Nervenfasern besitzen, kann nicht bewiesen werden. Hätte dieses Netz in der That seine Entstehung einem halbfüssigen Plasma zu verdanken, so würde dasselbe nicht unter allen Umständen ein und dieselbe Form besitzen, sondern man würde Stellen finden, an welchen sich das Plasma zu grösseren Tropfen vereinigt hätte.

Das auf gewöhnliche Art dargestellte Ewald-Kühne'sche Netz hat mir nichts Neues gezeigt. Um so interessanter war das Bild, welches mir Nerven von Torpedo und einigen Haifischen gaben. Diese Nerven hatten eine Zeit lang in einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali, dann aber einige Jahre in Spiritus von 95% gelegen, welcher seiner Zeit einige Mal gewechselt

worden war. In diesen Präparaten war jede Spur von Nervenmark verschwunden, das Netz war grobmaschig, aber es fanden sich ausserdem Fäden vor, welche den Axencylinder auf grösseren Strecken spiralförmig umgaben, und dabei gingen Netz und Spiralfaser nicht von einem Nervenmarksegmente in das andere über.

Aus Allem, was ich an dem Ewald-Kühne'schen Netze beobachtet habe, bin ich zu dem Schlusse gekommen, dass wir in demselben ein normales Gebilde des markhaltigen Nerven besitzen, welches keineswegs als Kunstproduct betrachtet werden kann.

### Litteratur.

Ph. Owsjannikow. Disquisitiones microscopicae de medullae spinalis textura imprimis in piscibus factitatae. Dorpati 1854.

—— Recherches sur la structure intime du système nerveux des crustacées et principalement du homard. Ann. des sc. naturelles, tome XV, 1861.

Schiefferdecker. Beiträge zur Kenntniss des Baus der Nervenfasern. Archiv für mikr. Anatomie Bd. XXX, 1887.

Max Joseph. Über einige Bestandtheile der peripheren markhaltigen Nervenfasern. Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. December 1888.

J. Jakimowitch. Sur la structure du cylindre-axe et des cellules nerveuses. Journal de l'Anat. et de la Physiol. normales et pathologiques, 1888.



### Koptische apokryphe Apostelacten. Von Dr. O. v. Lemm. (Lu le 23 mai 1890).

Die im Folgenden nach einer Handschrift der Kaiserlichen Öffentlichen Bibliothek <sup>1)</sup> veröffentlichten Bruchstücke apokrypher Apostelacten in untersahidischer Mundart bilden eine Ergänzung zu den von Georgi <sup>2)</sup>, Zoëga <sup>3)</sup>, Dulaurier <sup>4)</sup> und Guidi <sup>5)</sup> nach Borganischen Handschriften und von Mingarelli <sup>6)</sup> nach einer Handschrift der Sammlung Nani zu Venedig herausgegebenen und behandelten sahidischen Texten verwandten Inhalts.

Die meisten der St. Petersburger Fragmente enthalten solche Abschnitte, welche unter den oben genannten Fragmenten fehlen, so den Schluss der Acten des Bartholomäus in den Oasen, einen grossen Theil der Acten des Andreas und Matthäus in der Stadt der Menschenfresser und

1) Cod. Copt. Tischendorfianus VI. Vergl. meine Bruchstücke der Sahid. Bibelübersetzung, pag. XVI ff.

2) De miraculis S. Coluthi et reliquiis actorum S. Panesniw martyrum Thebaica fragmenta duo. Romae, 1798. — 4<sup>o</sup>. Enthält auf pag. 102 die Geschichte von der Erwählung des Apostels Matthias nach dem Cod. Borg. CXXIV.

3) Catalogus codd. Copticorum manu scriptorum, etc. Cod. CXXII—CXXXVII. — Aus dem Cod. CXXXII, welcher die Acten des Andreas und Paulus, so wie die des Bartholomäus bei den Parthern enthält, theilt Zoëga einen grösseren Abschnitt mit (l. l., pag. 230—235).

4) Fragment des révélations apocryphes de Saint-Barthélemy et de l'histoire des communautés fondées par Saint-Pakhome. Paris, 1835. — Auf pag. 80 ff. findet sich eine französische Übersetzung des von Zoëga aus dem Cod. Borg. CXXXII veröffentlichten Abschnittes der Acten des Andreas und Paulus; letztere ist zum grössten Theile wieder abgedruckt bei Tischendorf, Apocalypses apocryphae Mosis etc. .... additis evangeliorum et actuum apocryphorum supplementis. Lipsiae, 1866. Prolegomena, pag. XLVII ff. Anm. 1.

5) Frammenti Copti. Note I—VII. Romae 1888. [Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. III, 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> semestre; Vol. IV, 1<sup>o</sup> sem.] — Note I—V enthalten die apokryphen Apostelacten nach den Borganischen Handschriften CXXII—CXXXVII mit Ausnahme des von Zoëga veröffentlichten Abschnittes aus Cod. CXXXII und des von Georgi mitgetheilten Fragmentes der Acten des Matthias; zu diesem letzteren giebt Guidi einige Textverbesserungen. Ausserdem theilt Guidi in Nota II ein Fragment der Bodleiana mit, welches zu den Acten des Petrus gehört. Nota VI enthält ein im Besitze des Lord Crawford befindliches Fragment der Andreasacten. Ferner sind in Note VI und VII die neutestamentlichen legendarischen Erzählungen nach den Borg. Handschriften CXI—CXV abgedruckt. — Guidi, Gli atti apocrifi degli apostoli nei testi copti, arabi e etiopici in «Giornale della Società Asiatica Italiana». Vol. II, 1888, pag. 1—66. — Enthält die Übersetzung und Besprechung der von Guidi edierten Fragmente apokrypher Apostelacten.

6) Aegyptiorum codicum reliquiae Venetiis in Bibliotheca Naniana asservatae. — Bononiae, 1785.—4<sup>o</sup>. — Auf pag. 800 ff. findet sich die dem Prochorus zugeschriebene Vita S. Johannis.

den Schluss der Acten des Philippus, wogegen nur die 10 ersten Columnen dieser letzteren dem von Guidi<sup>7)</sup> edierten Bruchstücke derselben nach dem Cod. Borg. CXXVI entsprechen.

Im Ganzen sind hier Fragmente von 9 Blättern erhalten, vom 9-ten nur ein ganz winziges.

Der Zustand der St. Petersburgers Handschrift ist leider ein sehr beklagenswerther, da dieselbe bis auf einige wenige besser erhaltene Fragmente fast ausnahmslos aus vielen kleinen Stückchen besteht, die in kurzer Zeit ganz zu Staub zerfallen sein werden. Letzterer Umstand veranlasste mich die anderen St. Petersburgers Fragmente für's Erste bei Seite zu legen und an die Veröffentlichung der apokryphen Apostelacten zu schreiten um sie vor gänzlichem Untergange zu retten.

Trotz ihrer schlechten Conservierung enthalten diese Fragmente ein höchst werthvolles und interessantes Material sowohl in sprachlicher wie in culturhistorischer Hinsicht; auch bestätigen sie auf's Neue die schon mehrfach ausgesprochene Ansicht, dass die unter dem Namen *Gadla Hawaryât* bekannten aethiopischen apokryphen Apostelacten wenn auch durch die Mittelstufe der arabischen Version auf die koptischen Apostelacten zurückzuführen seien<sup>8)</sup>. Erstere repräsentieren eine zum Theil überarbeitete zum Theil verkürzte Gestalt der letzteren.

Beim Ordnen der St. Petersburgers Fragmente und zum Verständniss derselben hat mir die englische Übersetzung der *Gadla Hawaryât*<sup>9)</sup> nicht unwesentliche Dienste geleistet; besonders war dies der Fall bei dem Bruchstücke der Acten des Bartholomäus in den Oasen und dem Schlusse der Acten des Philippus. Bei den Acten des Andreas und Matthäus in der Stadt der Menschenfresser konnte ich ausserdem noch die griechischen *πράξεις Ἀνδρέου καὶ Ματθαίου εἰς τὴν πόλιν τῶν ἀνθρωποφάγων*<sup>10)</sup> benutzen, da die koptischen Acten diesem Texte sehr nahe kommen und ohne Zweifel auf letzteren zurückgehen.

Nach der englischen Übersetzung des aethiopischen Textes dieser Acten zu urtheilen müssen sowohl in der arabischen wie in der koptischen Version an mehreren Stellen grosse Kürzungen des griechischen Originals gemacht worden sein<sup>11)</sup>. Obgleich der koptische Text sehr fragmentarisch und die

7) Frammenti, pag. 20 ff.

8) Lipsius, Die apokryphen Apostelgeschichten und Apostellegenden. I, pag. 220. — Zotenberg, Catalogue des mss. éthiopiens de la Bibl. Nationale, pag. 56.

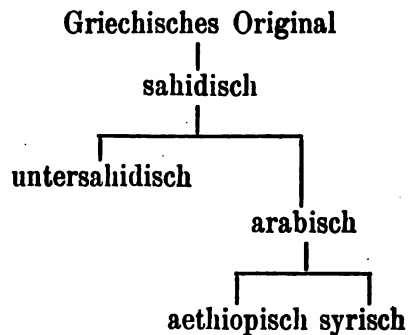
9) Malan, The Conflicts of the Holy Apostles, an Apocryphal Book of the Early Christian Church. Translated from an Ethiopic MS. London, 1871.

10) Tischendorf, Acta apostolorum apocrypha. Lipsiae, 1851, pag. 182—166.

11) Vergl. z. B. Malan, l. I., pag. 152 ff. Tischendorf, l. I., pag. 142 ff. und Lipsius, l. I., I, 547.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 103.

Stelle, wo nach dem aethiopischen Texte die grösste Kürzung in der Erzählung vorliegt, gar nicht erhalten ist, so lässt sich doch auf Grund des aethiopischen Textes mit Sicherheit behaupten, dass auch diese Kürzungen bereits im koptischen Texte vorhanden gewesen sein müssen. Merkwürdig ist der Umstand, dass fast dieselben Kürzungen in der syrischen Version dieser Acten auftreten und dass z. B. die ganze Geschichte von den Sphinxen sowohl im aethiopischen wie im syrischen Texte fehlt<sup>12)</sup>. Sollte vielleicht neben den von Lipsius erwähnten zwei Redactionen<sup>13)</sup> dieser Acten, deren eine Tischendorf mit Varianten ediert hat, noch eine dritte kürzere existiert haben, nach der sowohl die koptische wie die syrische Version gemacht worden, oder geht vielleicht der syrische Text, wenn auch durch die Mittelstufe des arabischen auf den koptischen zurück? In letzterem Falle müssen die Kürzungen zuerst im koptischen Text aufgetreten sein, wobei dann von der Annahme der Existenz einer dritten griechischen Redaction abgesehen werden kann. Letzteres wäre nicht unmöglich, da Beziehungen der syrischen Litteratur zur koptischen bereits nachgewiesen sind<sup>14)</sup>. Das Verhältniss der verschiedenen Versionen der Andreas- und Matthäusacten zu einander würde sich demnach folgendermassen gestalten:



Bei den Acten des Bartholomäus in den Oasen konnte ich keinen griechischen Text benutzen, da eigentliche Acten (πράξεις oder περίοδοι, ταπεινότητες und πωونه εφολ, virtutes, russ. дѣянія, хождения) des Bartholomäus im Griechischen nicht erhalten sind, sondern bloss ein Martyrium; selbst wenn auch ein griechischer Text der Acten des Bartholomäus erhalten wäre, so würde er sicherlich von der koptisch-arabisch-aethiopischen Redaction bedeutend abweichen, da, wie Lipsius es in seiner bereits citierten Arbeit nachgewiesen

12) Wright, W., The Apocryphal Acts of the Apostles, edited from Syriac Manuscripts in the British Museum and other Libraries. 2 Vols. London, 1871. Vol. II, pag. 98, 100, 101.

13) Lipsius, l. l., I, pag. 546.

14) Guidi, Le traduzioni dal copto. [Nachrichten d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. 1889. 6. Februar. № 3, pag. 49—56].

Mélanges asiatiques. T. X, p. 101.

hat, die koptisch-aethiopischen Acten des Bartholomäus aegyptischen Ursprungs sind und vielfach auf Localtradition beruhen<sup>15)</sup>.

Ebensowenig konnte ich einen griechischen Text der Acten des Philippus zu Rathe ziehn, da die koptisch-aethiopische Redaction derselben von den griechischen πράξεις Φιλίππου ganz bedeutend abweicht und sicher eine von Grund aus auf Localditation beruhende Überarbeitung der griechischen Acten des Philippus zu Hierapolis darbietet; die entsprechenden Abschnitte des sahidischen Textes der Philippusacten sind selbstverständlich zum Vergleiche mit herangezogen worden.

Ich hielt es aus praktischen Gründen für zweckmässig überall neben der Übersetzung des untersahidischen Textes — so weit eine solche überhaupt noch möglich war — auch die anderen entsprechenden Texte mitabzudrucken: bei sämmtlichen Acten die englische Übersetzung des aethiopischen Textes, bei den Acten des Andreas und Matthäus auch noch den griechischen Text, schliesslich noch bei den Acten des Philippus das sahidisch erhaltene Stück derselben nebst einer Übersetzung.

Aus dem Vergleiche der beiden koptischen Texte der Philippusacten unter einander wird man den Schluss ziehen müssen, dass im Koptischen zwei verschiedene Redactionen existiert haben, und zwar will es scheinen, als liege dem untersahidischen Texte eine ältere sahidische Redaction zu Grunde, als die uns im Cod. Borg. CXXVI vorliegende. Die Existenz von zwei verschiedenen sahidischen Redactionen der Acten des Philippus gewinnt noch grössere Wahrscheinlichkeit dadurch, dass von mehreren anderen Acten sich gleichfalls zwei verschiedene Redactionen erhalten haben, wie von den Acten des Jacobus (Cod. Borg. CXXVII u. CXXVIII, Guidi, l. I., pag. (8) — (13), den Acten des Paulus (Cod. Borg. CXXVIII., CXXX. Guidi, l. I. pag., (23) — (34)), und den Acten des Bartholomäus bei den Parthern (Cod. Borg. CXXXII. CXXXIII. Guidi, l. I., pag. (52) — (59)). Auch der Umstand, dass der aethiopische Text in sehr vielen Punkten dem untersahidischen Texte näher kommt, als dem sahidischen, spricht, glaube ich, dafür, dass die untersahidische Redaction auf eine ältere sahidische zurückgehe, da man wohl annehmen darf, dass die vermittelnde arabische Version, welche dem aethiopischen Texte zu Grunde liegt, nach einem sahidischen und nicht nach einem untersahidischen Texte gemacht worden sei.

Als eine Eigenthümlichkeit des uns vorliegenden untersahidischen Textes muss besonders hervorgehoben werden, dass statt *ⲛⲉⲗⲉ* und der davon abgeleiteten Formen fast regelmässig *ⲙⲛⲉⲗⲉ*, *ⲙⲛⲉⲗⲉⲓ* etc. steht.

15) Lipsius, l. I., II, 2. Hälfte, pag. 85 ff.

## Die Acten des Bartholomäus in den Oasen.

## Fragment 1.

## Avers.

Malan, l. l. pag. 88.

Then the Apostle said unto him:

If thy request be good, I will grant it. Tell me what it is.

Then his master said unto him: I wish to inquire after the wine concerning which thou hast commanded me. I will build a beautiful church in the same place where I died, and came again to life, and on which blessing came down.

a. .... ѿ енанотѣ 1  
 [петен] нежааѣ нни  
 [тин] есѡтм есѡн  
 [н]лнн аѣс епета  
 [ѣ]с еперонтъ. 5  
 [ѡ]ѣрелотѡ нѡн пар  
 [х]ѡн мпезеѣ ннѣ  
 [ѡ]ѣтѡш ептрѣн  
 [отарсер]ни · нсемотѣ  
 [еѡал] ене]рмреѡ нсе 10  
 ...<sup>сѡ</sup>ренѣс мпем  
 [а н]шен мн пема н  
 [а]лааѡи ѡати т  
 ....аѡс ммеѣ нта не  
 [с]мѡт ес еѡѡт нсе 15  
 ...тѣ нни нотѣн  
 [н]леса ѡе пѣс не п  
 [ме н]тархн мннѣсѣ  
 [ете] не пме нтаѡѡ 20  
 [и].....нрнтѣ.  
 .....нтинѡт ен  
 [неѡ]е папѡстѡлѡс  
 [ннѣ] ѡе пѣшеѡи  
 .....ет аѡѡ нтеѣ  
 [нѡт] аѡттарсерни е 25  
 [наѡ]арѣсѣ мпма  
 [наѡ]аѡи · аѡени н  
 [нѣ]нѡтѡн нтѡѡ  
 [ѡтѡ а папѡс]тѡлѡс ѡѡѡѡ  
 [неѣ]нтен]леса 30  
 .....мас  
 .....ѡ  
 .....

Ist es gut was du mir sagen wirst, so werde ich dich hören; sage indess, was in dein Herz gekommen ist.

Und es antwortete der Älteste und sprach zu ihm: Ich wünsche, dass du befehlst die Knechte rufen zu lassen, damit sie diesen Wald und diesen Weinberg, über die der Segen gekommen. . . . . mit Ausnahme des mittleren . . . . . und uns eine Kirche . . . . ., denn dies ist der Ort des Anfangs des Glaubens, der Ort auf welchem ich stehe.

. . . . . ich werde nicht sterben.

Es sprach der Apostel zu ihm: Diese Rede . . . . . Und sofort befahl er den Weinberg zu reinigen. Sie brachten ihm einen Korb mit Stroh.

Und der Apostel machte ihnen den Plan der Kirche

And the Apostle said to him: Be it so, as thou hast said. And on that hour he commanded that they should level that wine, and they brought straw and berries, and spread them over the face of the earth, for the foundation of the church.



And as they brought them he gave orders to all builders and all workmen to build, and the church was built, a beautiful building until it was finished. Then Bartholomew commanded that all the people should be gathered unto him and he baptized them in the name of the Father, of the Son, and of the Holy Ghost.

*Fragment 1.*

*Avers.*

|                            |    |                             |                              |
|----------------------------|----|-----------------------------|------------------------------|
| b. ατω α . . . . .         | 1  | und . . . . .               | Then he took a bunch         |
| ναλααλι . . . . .          |    | Traube . . . . .            | of grapes from the vine-     |
| ση ητα . . . . .           |    | . . . . .                   | yard which he had planted,   |
| αδ αγοτερ . . [εοτηρα]     |    | . . . . .legte sie in einen | and which had yielded        |
| τηριον . . . . .           | 5  | Becher.                     | fruit through his hands.     |
| ατω αδχι [ηρεκαιη]         |    | Und er nahm Brot und        | And he pressed some          |
| αψηλη ε[ρηνη ε]            |    | betete für sie und gab      | grapes into a cup, and       |
| χωστ . αδ[τι ηετ]          |    | ihnen von dem Leibe und     | they brought white bread,    |
| εβαλ ρμ η[σωμα]            |    | dem Blute Jesu Christi...   | and he intreated God and     |
| μεν ηεε[ηαδ ηηε]           | 10 |                             | gave thanks; and he brake    |
| ηεχρε αψη . . . . .        |    |                             | it and gave it to those that |
| επαρχων . . . . .          |    | den Ältesten . . . . .      | were assembled, of the       |
| μπερενη[τερος]             |    | zum Presbyter und er        | Body and of the precious     |
| ατω αψχηρ[ωτοηε]           |    | weihte Diakone ein und      | Blood of our Lord; and       |
| ηρητιανω[ηος]              | 15 | setzte sie in . . . . .     | ordained his master pres-    |
| αδηεετ ρη τ . . . . .      |    |                             | byter and other deacons.     |
| αψελ ηετ η[ηεατ]           |    | Und er blieb noch drei      | Then he continued there      |
| εαψεληαοη[ηεη ματ]         |    | Monate und lehrte sie       | three months, teaching       |
| ατω αψελη[ερλι]? . . . . . |    | und heilte (?) . . . . .    | them; and healed all the     |
| αη ηημετ . . . . .         | 20 | . . . . .                   | sick that were in the city,  |
| ηρητοτ μ . . . . .         |    | in ihnen . . . . .          | and turned them unto         |
| ρηλασλασ η . . . . .       |    | die Gebrechen. . . . .      | God.                         |
| ατω μενηε[ηεα ηεη αδ]      |    | Und darnach gab er          | And when he departed         |
| τεητοτ εταα[τ . . . .]     |    | sie in die. . . . .         | from among them, they        |
| μη ηψεη[ι . . . . .]       |    | und das Wort. . . . .       | sent him away in peace,      |
| τεψχαρις . . . . .         |    | seine Gnade . . . . .       | and said unto him:           |
| εβαλ ρητα[ατ]              |    | durch ihn . . . . .         |                              |

## Fragment 1.

## Revers.

|                                            |    |                            |                           |
|--------------------------------------------|----|----------------------------|---------------------------|
| a. . . . . нте $\overline{\Phi\bar{\tau}}$ | 1  | . . . . . Gott             | There is no other God     |
| [мн]аποστολος бар                          |    | des Apostels Bartholo-     | but thine,                |
| [ѳолом]еос .                               |    | mäus,                      |                           |
| [не]хрс нт]аϣτενιαот                       |    | Christus, der dich uns     | Christ, who sent thee     |
| [ман нин] етρεпнеϣ                         | 5  | gesandt hat damit du uns   | to us, that thou should-  |
| [мен е]баал енен                           |    | erlösest von unseren Sün-  | est cleanse us from our   |
| [наϣи .]                                   |    | den.                       | sins.                     |
| [Аτω аϣеи е]баал ϣни отери                 |    | Und er kam aus den         | Then he came forth        |
| [аһп]от енеїнтос                           |    | Oasen und ging nach        | from the city of Elwa,    |
| [нϣта]μεαιϣ μπот                           | 10 | Nintos und verkündigte     | and went to the city of   |
| [инс не]хрс пей е                          |    | den Herrn Jesum Chri-      | Naidas, to preach there   |
| [баал ϣи]таатϣ пеат                        |    | stum, durch welchen ihm    | in the namè of our Lord   |
| ? [ниϣ] ми пеϣиот                          |    | Ehre zukommt und sei-      | Jesus Christ, to whom be  |
| [ннапа]ѳос ми пна <sup>16</sup>            |    | nem guten Vater und dem    | honour and glory, and     |
| [етоте]еһ нлеϣтан                          | 15 | lebenschaffenden und       | worship and blessing, now |
| [ϣа ат]ω нρωμω <sup>16</sup> )             |    | wesensgleichen Heiligen    | and ever. Amen, and       |
| [отсїω]н ѳиот атω                          |    | Geiste, jetzt und zu aller | Amen.                     |
| [нинота]иϣ ним <sup>16</sup>               |    | Zeit bis in alle Ewig-     |                           |
| [ща н]еωн тнлот                            |    | keiten der Ewigkeiten.     |                           |
| [ние]ωн ϣамни .                            | 20 | Amen.                      |                           |

16) In der von Guidi (Frammenti, pag. 51) ergänzten Stelle: н[епна ет]отааһ нреϣ[ωнϣ] ist das letzte Wort in нреϣтанго zu verbessern. Der h. Geist führt häufig den Beinamen реϣтанго entsprechend dem πνεῦμα ζωοποιόν z. B. Concil zu Nicaea (Zoëga, 246.) тпнстете енепна етотааһ нреϣтанго «Wir glauben an den lebenschaffenden heiligen Geist».

### Erläuterungen.

Nach der koptisch-arabisch-aethiopischen Tradition hat der Apostel Bartholomäus seine Missionsthätigkeit in zwei verschiedenen Gegenden entfaltet: in den aegyptischen Oasen und in dem Lande der «Parther» oder «Berber».

In unserem Bruchstücke ist nur der Schluss des Berichtes über Bartholomäus' Thätigkeit in den Oasen erhalten; zum Ganzen vergl. man Malan, l. l. pag. 29—39. Lipsius, l. l. II, pag. 86 ff. und Wüstenfeld, Synaxar pag. 6 zum 1. Tut.

Das Synaxar, welches uns den Bericht in kürzester Fassung erhalten hat, weiss über Bartholomäus' Aufenthalt in den Oasen Folgendes zu berichten: «Diesen Apostel traf das Loos in die Wahat (Oasen in Aegypten) zu gehen und er that dies in Gemeinschaft mit Petrus und forderte die Leute auf zum Bekenntniss des Glaubens an Gott, nachdem er Zeichen und Wunder gethan, die über ihr Fassungsvermögen giengen und ihren Verstand staunen machten. Er war mit List dadurch in die Stadt gekommen, dass ihn St. Paulus als Sklaven verkaufte und arbeitete nun in dem Weinberge mit seinem Herrn, und so oft er einen Steckling an den Wasserleitungen einsetzte, brachte er sogleich Früchte hervor. Als der Sohn des Ortsvorstehers gestorben war, liess ihn der Apostel von den Todten wieder auferstehen, da wurden sie alle gläubig und er führte sie zur Erkenntniss Gottes. Hierauf befahl ihm Christus der Herr in das Land der Berbern zu gehen und er sandte ihm seinen Schüler Andreas zu Hülfe».

Wie man sieht, ist hier vom Weinbau in den Oasen die Rede. Es ist zu beachten, dass bereits im grauen Alterthume in den Oasen eine bedeutende Weincultur existierte und dass der Oasenwein bei den alten Aegyptern hoch geschätzt war. Es werden in den aegyptischen Inschriften mehrere Oasen erwähnt, die besonders durch ihren Weinbau berühmt waren, so die von Khargeh (hierogl. Kenem), Dakhel (hier. Desdes) und Behnasa (hier. wet mehet «die nördliche Oase»), wo Ramses III (XX Dynastie) Weingärten hatte anlegen lassen. Sehr häufig werden «Oasenweine» erwähnt und wie hoch sie geschätzt wurden, sieht man schon daraus, dass in auf uns gekommenen Weinkarten dieselben an erster Stelle genannt werden. Auch in späterer, ptolemäisch-römischer Zeit werden die Oasenweine von Kenem und Desdes in den Texten der Tempellaboratorien häufig genannt; auch heutzutage ist die Weincultur in den Oasen nicht völlig ausgestorben<sup>17)</sup>. In

17) Brugsch, Reise nach der grossen Oase El-Khargeh in der Libyschen Wüste. Leipzig, 1878, p. 79 ff. und pag. 90 ff.; ferner pagg. 56, 64 und Taf. XVII. № 11 und Taf. XXII. — Dümichen, Die Oasen der Libyschen Wüste. Strassburg, 1877.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 106.

unserem Fragmente haben wir nun ein weiteres Zeugniß für den Weinbau in den Oasen in den ersten christlichen Jahrhunderten.

*Fragm. 1. Av. a. l. 24—28.* — *ατω πτε[νοτ] αφοταρσερνι* *ε[καθ]αριζεε μπμα [καλα]αλι · ατεινι κ[ηκ] κ[οτ]ηιλ κτωρ*. «Und sofort befahl er den Weinberg zu reinigen. Sie brachten ihm einen Korb mit Stroh». — Vergl. dazu zunächst *Fragm. 5. Av. a. α. l. 5—8.* in den Acten des Philippus: *φιλ[ιππος] τ[ε] αβηελετε [ετρετ]εινι κηκ [κοτ]ηιλ κτωρ* «und Philippus befahl einen Korb mit Stroh zu bringen». — Ferner ist dazu zu vergleichen das Martyrium des h. Georg 43,29—44,4. *οτορ αφοροτσι μπωμα μπιατιος γεωργιος εδοτη εφεκκλησια σωτοτερκαθαρizin μπμα ετατκωτ ασωπι δε ετατερκαθαρizin μπμα εοροτχα-σεντ εδρνι αφοροτсортоρ ката ѿмай μπικωχι ιτοπος δε κηκωτ ката τεκωμ*<sup>18)</sup>. «Und er liess den Leib des heiligen Georg in die Kirche hineinbringen, bis man den Platz gereinigt hatte, wo man bauen wollte. Es geschah nun, als man den Ort gereinigt hatte um das Fundament legen zu lassen, dass er Stroh streuen liess gemäss dem Umfange des kleinen Heiligthums, welches er nach seinen Mitteln bauen wollte».

Das Streuen von Stroh bei einer Grundsteinlegung im Allgemeinen oder bei der Grundsteinlegung einer Kirche im Speciellen hatte — wie Amélineau meint — den Zweck, den Umfang des Gebäudes zu bestimmen; es muss wahrscheinlich eine Ceremonie gewesen sein, ähnlich der des Sandstreuens bei der Grundsteinlegung eines Tempels im Alten Aegypten<sup>19)</sup>. Wie Amélineau, der treffliche Kenner koptischen Lebens, angiebt, scheint sich die Ceremonie des Strohstreuens bei den heutigen Kopten nicht erhalten zu haben<sup>20)</sup>. — Zum Ausdruck *сортоρ ката ѿмай μπικωχι ιτοπος* vergleiche man das hierogl. *db snti m šā r qar-f* «bedecken mit Sand den Grundstein nach Maassgabe seines Umfanges» im Horustempel von Edfu (Apollinopolis Magna<sup>21)</sup>).

*Fragm. 1. Av. a. l. 29. 30.* — [*ατω α παπος*]τολος *σωλρ [κωτ] κηκ* *ε[καθ]αριζεε . . . . .* Vergl. dazu Jacobusacten, Cod. Borg. CXXVII. *ατω α παποστολος σωλρ κωτ κωτηκκλησια*. — Cod. Borg. CXXVI: *ατω παποστολος ατωσωλρ κωτ κωτηκκλησια*<sup>22)</sup>. — Vita S. Hilarionis, pag. 72. *κποτκα ριλαριω εβολ ειμντεϊ αωσωλρ κωτ κωτηκκλησια*

18) The Martyrdom and Miracles of Saint George of Cappadocia. The Coptic Text edited with an English Translation by Ernest A. Wallis Budge. London, 1888. Oriental Text Series, I.

19) Dümichen, Baugeschichte des Denderatempels. Strassburg, 1877, Taf. LI. — Victor von Strauss und Torney, Der altaegypt. Götterglaube I. Die altaegypt. Götter und Göttersagen. Heidelberg, 1889, pag. 400. — Lemm, Das Ritualbuch des Ammondienstes, pag. 69 ff.

20) Contes et romans de l'Égypte chrétienne. 2 Volumes. Paris, 1888. (Collection de contes et chansons populaires). Vol. II, pag. 213. Anm. 1.

21) Brugsch, Hieroglyph.-demot. Wörterb. V, 1360. 1394.

22) Guidi, Frammenti, p. 58.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 107.

ατω πετογνηκ̄ ερε πεκлом ριζωγ̄ ρως ρεθνος̄ πατμοεῑ ᾱ πμανα-  
 ριος̄ ριλαριων̄ ταρογ̄ ερατ̄γ̄ εαρεφρατιζε̄ μμογ̄ ρη̄ τεςφρατιε̄  
 μπεχ̄ς<sup>25)</sup>). Das lateinische Original des Hieronymus bietet dafür: «Mira  
 Domini gratia, non prius abire passi sunt, quam futurae Ecclesiae lineam  
 mitteret, et sacerdos eorum, ut erat Coronatus, Christi signo denotaretur»<sup>24)</sup>.  
 Schliesslich vergl. noch *Fragm. 5. Av. a. α.* l. 8—10. der Philippusacten:  
 [αγγ]ωλαρ̄ σιντ̄ [πτ]εν[ηλεσιᾱ].

*Fragment 1. Rev. a. l. 8.* — στερῑ Oase; sah. σταρε, στορε; boh.  
 σταρ. — In στερῑ etc. haben wir wahrscheinlich das hieroglyph. wet, we  
 vor uns, welches dann auch aus dem Koptischen ins Arabische als الواع̄  
 el-wāḥ plur. الواحات̄ el-wāḥāt übergegangen ist; dasselbe steckt auch in  
 Elwa, Elwah oder Hawa der aethiopischen Version, wie das Zotenberg<sup>26)</sup>  
 zuerst richtig erkannt hat. Das Elwa liefert auch einen weiteren Beweis,  
 dass die aethiopische Version auf die arabische zurückgeht, da das el in  
 Elwa zweifellos der arabische Artikel ist.

Das in der Überschrift der Acten des Bartholomäus und Andreas (Cod.  
 Borg. CXXXII) enthaltene πτωγ̄ ποτορε̄ ist meiner Ansicht nach von  
 Zoëga missverstanden worden, indem er dasselbe durch «fines Ichthyophago-  
 rum»<sup>25)</sup> übersetzt. Guidi übersetzt «confini dei pescatori», setzt aber in Klam-  
 mern daneben «ittiofagi»<sup>27)</sup>. Zoëga's Irrthum ist nun auch zu Lipsius über-  
 gegangen und veranlasst ihn über die Ichthyophagen ein Näheres zu sagen<sup>28)</sup>.  
 Ich glaube, dass wir es hier weder mit Ichthyophagen, noch mit Fischern zu  
 thun haben, sondern dass στορε̄ einfach als nomen proprium «Oase» bedeutet.  
 Zoëga hat zunächst στορε̄ mit στωρε̄ verwechselt; doch bedeutet letzteres  
 auch nur «Fischer» (so übersetzt Guidi) und nicht Ichthyophage. Ichthyophage  
 dürfte nach Analogie von στεμαγ̄ «Fleischesser», στεμσνογ̄ «Blutsauger»,  
 στεμερωτε̄ «Milchesser», ρεγοστεμρωμε̄ «Anthropophage» u. s. w. nur  
 \*οτεμτ̄τ̄ oder \*ρεγοτεμτ̄τ̄ heissen. Den besten Beweis, dass hier unter  
 στορε̄ nur die Oasen gemeint sein können, haben wir im Synaxar, welches aus-

25) Rossi, I Papiri Copti del Museo Egizio di Torino. I. fasc. 4. = Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino. Serie II, Tom. XXXVIII, pag. 29. — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass der in der 5. Lief. der Turiner Papyri auf pag. 52 als «Frammento relativo alla vita di Sant' Ilarione» bezeichnete Text keiner «Vita S. Hilarionis» entstammt und mit dem h. Hilarion absolut nichts zu schaffen hat; derselbe enthält vielmehr ein Bruchstück aus der Geschichte von Kaiser Zeno und seinen zwei Töchtern und deckt sich fast wörtlich mit dem von Amélineau in den «Proceedings of the Soc. of Bibl. Archaeology». X, pag. 198 mitgetheilten Abschnitte der genannten Geschichte.

24) Migne, Patrologia Latina. Tom. XXIII, 42.

25) Catalogue des manuscrits éthiopiens de la Bibliothèque Nationale, pag. 54, h. Vergl. Guidi, Giornale, pag. 55. Anm.

26) Zoëga, l. I., pag. 235.

27) Guidi, l. I., pag. 46.

28) L. I. II, 2, pag. 84.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 108.

drücklich bemerkt, dass den Bartholomäus das Loos traf, in die Wahat (Oasen in Aegypten) zu gehen. Bei Zoëga haben wir aber den Bericht über seine gemeinschaftliche Wirksamkeit mit dem Apostel Andreas bei den Parthern, nachdem er die Oasen verlassen hatte. Es heisst eben da in der Überschrift: **και νε πραξις** (muss **και νε νεπραξις** heissen) **κθαρολομαιος κταγετ εβολ ρη πτωχ ποτορε, αψων εμπρεος μη ανδρεας μη χριστanos προμε προ ποτσορ**. «Dies sind die Acten des Bartholomäus, welcher kam aus den Gebieten der Oasen und zu den Parthern ging mit Andreas und Christianos dem Manne mit dem Hundsgesichte». Man vergleiche dazu, was das Synaxar bemerkt, nachdem es über Bartholomäus' Thätigkeit in den Oasen berichtet hat. «Hierauf befahl ihm Christus der Herr in das Land der «Berbern» zu gehen und er sandte ihm seinen Schüler Andreas zu Hülfe». Von Ichthyophagen ist hier mit keiner Silbe die Rede. Auch die aethiopische Version weiss nichts von Ichthyophagen oder Fischern, sondern sagt zu Beginn des Berichtes über Bartholomäus' Aufenthalt in den Oasen: «And it came to pass when the apostles were gathered together to divide among themselves the cities of the world, that the lot fell unto Bartholomew to go and preach in Elwa, in the name of our Lord Jesus Christ». Und die Überschrift der Acten des Andreas und Bartholomäus' bei den Parthern lautet daselbst: «The book of the Acts of the two blessed disciples, Andrew and Bartholomew, Apostles of our Lord Jesus Christ, which they did in the city of Barthos, after they returned from the city Hawa, which is called Elwa, in the peace of God. Amen».

So stimmen denn alle Berichte in Bezug auf die beiden Gebiete von Bartholomäus' Missionsthätigkeit miteinander genau überein; dies sind das Gebiet der Oasen und das Land der Parther; von einem Gebiete der Ichthyophagen ist nirgends die Rede. Wenn Bartholomäus nach der Tradition im Gebiete der Ichthyophagen gewirkt hätte, so würde sicherlich an irgend einer Stelle der Erzählung davon die Rede sein; indess findet sich in keinem der Berichte auch nur die geringste Erwähnung von Ichthyophagen.

*Fragm. 1. Rev. a. 9.* — **νεϊντος**. Die hier genannte Stadt Neintos, Nintos, wohin sich der Apostel aus den Oasen hinbegeben haben soll, wird im aethiopischen Texte Naidas genannt. Wenn wir diese Notiz mit den übrigen Angaben combinieren, so muss diese Stadt im Lande der Parther oder Berbern gelegen haben. In dem aethiopischen Martyrium des Bartholomäus wird die Stadt näher bezeichnet als «the largest of cities ever built on the sea shore», wonach dieselbe also am Meere oder sonst an irgend einem Wasser gelegen gewesen sein muss.

## Die Acten des Philippus.

## Fragment 1.

## Revers.

Codex Borg. CXXVI (cf. Guidi, Frammenti 20 ff.).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>б. пташеаиш а[тѡ п]<br/> <sup>αις</sup><br/>         поне еѡал мп[ρατιος]<br/>         напостоѡлос ф[ιλιν]<br/>         пос · пей птацташе<br/>         аиш притѣ рн те<br/>         фрѣца рни отъри<br/>         рини нте ф† рам[ни.]</p>                                                                                                                                                                                                                 | 1  | <p>ρωματος<br/>         пташеоеиш<br/> <sup>μ</sup>[п]ατιος<br/>         [н]α[πος]τολος ф[ιλιν]<br/>         пос</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Асшѡпи де [нте]<br/>         ле неапостоѡлос с[ω]<br/>         отар енеталит риж[н]<br/>         птаѣт нпезаѣт еѣ<br/>         шѣжѣ мп неталит<br/>         рн неметнаѡ нф†<br/>         реитес аѣотѡнаѣ<br/>         еѡат нже пѡр еѣ<br/>         жѡ ммас нит ж[е]<br/>         хере наѡнѡл еме[лос]<br/>         еттанотт етѣе о[тн]<br/>         тетенремас ете[тен]<br/>         аѣ пнамеѡнс ·<br/>         Ештмташеаиш ет<br/>         метера мф†</p> | 10 | <p>Асшѡпе де нте<br/>         ре напостоѡлос сѡ<br/>         отъ еротн · рижм<br/>         птоот нпезаѣт · аѣ<br/>         шѣже мп нетерит<br/>         енемитноѡ мпнотте ·<br/>         Еис пѡтир аѣотонѣѣ<br/>         ероот ·<br/>         пѣжаѣ нат · же<br/>         хере наснит на<br/>         ѡнѡирмѡлос · етѣе отъ<br/>         тетн</p> |
| <p>†но[т]<br/>         си ринѡлрос м[н]<br/>         нетенаѡлит нт[етн]<br/>         еѡ пносмос мѡ<br/>         нотѡн · нтетн[та]<br/>         шеаиш ернтѣ ·</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 25 | <p>амеѡеѣ<br/>         еташеоеиш [н]не<br/>         митноѡ [м]пнотте<br/>         [м]н тмитро нм<br/>         пнте · Тенот<br/>         се нежнѡлрос мп<br/>         нетнѣрит · нтетн<br/>         р пносмос ммнтноотс<br/>         нотѡн ·</p>                                                                                                   |
| <p>аѣ† нат нтрн[рн]<br/>         ни [αβ]пѡт ерѡн[и]<br/>         [енем]ни[отн.]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 80 | <p>Аѡ птерѣѣе наѣ нат<br/>         аѣ† нат н†рн<br/>         ни аѣѡн<br/>         енампнте</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Die Acten des Philippus.

*Fr. 1. Rev. b.*

Cod. Borgianus CXXVI.

Malan, l. l. pag. 66 ff.

Die Predigt und die Reise des heiligen Apostels Philippus; jene predigte er in Phrygien. Im Frieden Gottes. Amen.

Desgleichen die Predigt des heiligen Apostels Philippus, welche er predigte in Phrygien. Im Frieden Gottes. Amen.

The book of the preaching of Philip, the Apostle of our Lord Jesus Christ, which he held in the city of Assakia, in the peace of God. Amen.

Es geschah aber, als die Apostel mit einander auf dem Ölberge versammelt waren, dass sie mit einander von der Grösse Gottes sprachen; siehe, da erschien ihnen der Heiland und sprach zu ihnen:

Seid gegrüsst, meine Genossen und geehrten Glieder! Warum sitzt ihr müssig da und prediget nicht das Reich Gottes?

Es geschah aber, als die Apostel auf dem Ölberge versammelt waren, dass sie mit einander von der Grösse Gottes sprachen; siehe, da erschien ihnen der Heiland und sprach zu ihnen:

Seid gegrüsst, meine Brüder, meine Genossen und Glieder! Warum seid ihr müssig zu predigen die Grösse Gottes und das Himmelreich?

And it came to pass, when the Apostles were assembled on the Mount of Olives, to talk among themselves of the glory of God, that the Lord appeared unto them, and said to them:

Peace be unto you, My beloved ones! Why abide ye here and do not go forth into the world to preach the gospel of My Kingdom?

Werfet jetzt nun unter einander das Loos und theilet die Welt in zwölf Theile und prediget in denselben.

Er gab ihnen den Frieden und entfloh hinauf gen Himmel.

Werfet jetzt nun unter einander das Loos und theilet die Welt in zwölf Theile.

Und als er ihnen das gesagt hatte, gab er ihnen den Frieden und entfloh nach den himmlischen Regionen.

Now, therefore, cast ye lots among yourselves, and divide the world into twelve parts, for you to preach in them.

And saying this He gave them His peace, and went up into heaven with great glory.





*Fr. 2. Av. a.*

Sie warfen nun unter einander das Loos; das Loos fiel auf Philippus, dass er predigen sollte im Lande Phrygien.

Und er säumte nicht, sondern stand auf . . . . und sprach zu Petrus: «Mein Vater! Unser Heiland hat verkündet indem er sprach: «Du bist derjenige, welcher mit einem jeden in sein Land gehn wird». So komm nun jetzt, mein Vater, mit mir in mein Land.

Und also giengen sie mit einander.

. . . . erschien ihnen Christus und sprach:

Seid gegrüsst, meine geehrten Jünger . . . ., jetzt nun kämpfet und prediget der Menschheit und erlöset sie von dem Feinde.

Amen sage ich

Und sie warfen das Loos unter einander; das Loos fiel auf Philippus, dass er predigen sollte in Phrygien.

Er aber säumte nicht, sondern machte sich so gleich auf. Er sprach zu Petrus: «Mein Herr und Vater! Unser Heiland hat verkündet, dass du derjenige seist, welcher einen jeden von uns an seinen Ort führen wird. So komm nun jetzt, mein Vater mit mir, bis dass du mich bringest an meinen Ort in Frieden.

Und sie standen auf und gingen mit einander, die zweie. Während sie noch auf der Strasse giengen, erschien ihnen der Herr in der Gestalt eines lichtglänzenden Mannes und sprach zu ihnen:

Freuet euch, meine Jünger, kämpfet und prediget der ganzen Menschheit.

Amen sage ich

Then they cast lots, and the lot fell unto Philip to (pag. 67) go to the city of Assakia;

and he delayed not to go; but he said unto Peter: Behold God has commanded thee to go with every one of us to his own city, and I wish thou wouldest come with me to my country. And Peter said: Well.

Then they both started together; and our Lord appeared again to them, and said to them:

Peace be unto you, My chosen disciples; go ye and preach unto every creature, so that they may be saved from the hand of Satan.

Verily, I say

## Fragment 2.

## Avers.

|                            |    |                          |
|----------------------------|----|--------------------------|
| b. [мас нити · же . . . .] | 1  | мос нити же нан          |
| .....                      |    | шатетн̄ш̄пр̄исе          |
| .....                      |    | мн̄ перωме               |
| ша .....                   |    | шантототжаі ·            |
|                            |    | апон ρω †жω              |
|                            |    | м̄мос нити · же          |
| отан емт[ан нешωпи         | 6  | отн̄ от̄м̄тон нашωпе     |
| нити нте[ти . . . . .]     |    | нитн̄                    |
| цеш енетн̄р[исе тилот ·]   |    |                          |
|                            |    | ρн̄ тамн̄тр̄ро ·         |
| Неі те нтелец[жаат]        |    |                          |
| ац† нит н[тр̄нр̄ини]       |    |                          |
| аһпот ерлн̄ е[немпи]       | 10 | Нтоот же атмооше         |
| от̄н̄ · нта† те ат[мааши]  |    | ρн̄ тб̄м̄ м̄п̄жоеіс ·    |
| ρн̄ тб̄м̄ м̄п̄еχ[рс̄] ·    |    | Тоте петрос              |
| Тωте петрос а[һн̄]         |    | ац†тб̄м̄ м̄ф̄л̄л̄        |
| ωт ец̄т̄б̄м̄ еф[л̄л̄]      | 15 | ппос                     |
| ппос ·                     |    | шантецеіре               |
| шантецжωн̄ е[һал̄]         |    | нтец̄а̄нопа ·            |
| нтец̄т̄анωн̄[а ·]          |    |                          |
| асшωпи же нте[ле]          |    | Нтере                    |
| неапосто́лос ρω[н̄]        |    | папосто́лос же ρωн̄      |
| еротн̄ етп̄ол̄іс а[һн̄]    | 20 | еротн̄ етп̄ол̄іс · ацеі  |
| еһал̄ ρажωот н[же]         |    | еһол̄ ρажωц̄ · н̄с̄т̄    |
| от̄лωм̄ еле от̄п̄[на̄]     |    | от̄рωме ере от̄п̄на̄     |
| н̄лец̄ш̄ин̄ нем[нц̄ ·]     |    | н̄рец̄ш̄ине н̄м̄мац̄ ·   |
| аһωш̄ еһал̄ ец̄жω м̄       |    | ацωш̄ еһол̄ ец̄жω м̄     |
| мас · же ω неап[с̄]        | 25 | мос · Же ω папос         |
| то́лос еп̄еχ̄рс̄ ·         |    | то́лос м̄п̄еχ̄с̄ ·       |
| нт̄некетн̄от               |    | н̄†накат[н̄т̄]ти ан̄     |
| ееі еротн̄ етп̄ол̄[іс ·]   |    | ееі [еротн̄] етп̄ол̄іс · |
| Тωте петрос аһн̄[ет̄]      |    | Петрос [же ац̄]еіме      |
| же от̄п̄на̄ н̄лец̄ш̄       | 30 | же от̄п̄на̄ н̄рец̄ш̄     |
| н̄і пет̄н̄р̄нт̄[ц̄]        |    | не пет̄н̄р̄нт̄ц̄ ·       |
| атω н̄те̄н̄от              |    | Нте̄н̄от                 |

*Fr. 2. Av. b.*

euch . . . . .  
 . . . . .  
 . . . . .  
 . . . . .  
 eine Ruhe wird euch  
 sein . . . und ihr werdet  
 befreit sein von allen  
 euren Leiden.»

Und als er ihnen das  
 gesagt hatte, gab er  
 ihnen den Frieden und  
 entfloß hinauf gen Him-  
 mel. Sie giengen nun in  
 der Kraft Christi und  
 Petrus stärkte den Phi-  
 lippus, bis er seinen  
 Dienst vollendet hatte.

Es geschah aber, als  
 die Apostel sich der  
 Stadt genähert hatten,  
 daß ihnen ein Mann mit  
 einem Wahrsagergeiste  
 entgegen kam. Er schrie  
 und sprach: «O, ihr Apo-  
 stel Christi! Ich werde  
 euch in die Stadt nicht  
 hineingehn lassen».

Da sah Petrus, daß  
 es ein Wahrsagergeist  
 wäre, welcher mit ihm  
 war und sofort

euch: «Denn obgleich  
 ihr leiden werdet mit  
 den Menschen, bis sie  
 erlöst werden, so sage  
 Ich euch, daß euch eine  
 Ruhe sein wird in Mei-  
 nem Reiche.»

Sie giengen nun in der  
 Kraft des Herrn; und  
 Petrus stärkte den Phi-  
 lippus, bis er seinen  
 Dienst vollendet hatte.

Als der Apostel sich  
 der Stadt genähert hatte,  
 kam ihm ein Mann mit  
 einem Wahrsagergeiste  
 entgegen. Er schrie und  
 sprach: «O, ihr Apostel  
 Christi! Ich werde euch  
 in die Stadt nicht hinein-  
 gehn lassen».

Petrus aber wusste,  
 daß es ein Wahrsager-  
 geist wäre, welcher mit  
 ihm war. Sofort

unto you, ye shall have  
 to toil and to struggle  
 with this world until ye  
 pass from darkness into  
 light. Verily, I say unto  
 you, that great shall be  
 your reward in heaven,  
 when ye enter into your  
 rest, and forget all your  
 sorrows.

And as He spake these  
 things unto them He gave  
 them His peace, and went  
 up into heaven with great  
 glory. Then their hearts  
 were comforted, and they  
 went on their way.

And, as they drew  
 nigh unto the city, a man  
 met them who had an  
 unclean spirit, and who  
 cried, saying: O Apostles  
 of Christ, I will not let  
 you come into the city.

And Peter, knowing  
 that he was possessed  
 with a devil, rebuked  
 him; and forthwith



*Fr. 2. Rev. a.*

.....er gieng mit den Aposteln und sie eilten in die Stadt; es war aber eine grosse Säule in dem Thore der Stadt, welche sehr hoch war.

Und zur Stunde, als sie das Thor der Stadt erreichten, flehte Petrus ..... und sprach: «Im Namen Jesu Christi! Senke dich herab mit der Säule, welche auf dir ist, bis du uns erreichest!»

Und zu derselben Stunde senkte sich das Thor und auch die Säule auf ihr, bis dass das Kapital der Säule mit der Erde gleich (wörtlich zusammen) war.

Und Petrus sprach zu dem Mann: «Besteige diese Säule und sprich

als er mit ihm sprach, kam er aus ihm heraus. Und es wurde ruhig der Mann und gieng mit den Aposteln und sie eilten in die Stadt. Es war eine grosse Säule in dem Thore der Stadt.

Und zur Stunde, als sie sich demselben näherten, sprach Petrus: «Im Namen Jesu Christi! Lass diese Säule sich herabsenken».

Zur Stunde senkte sich dieselbe herab und berührte die Erde.

Und Petrus sprach zu dem Manne: «Besteige diese Säule!»

Satan came out of him. And that man lived and followed the Apostles and came to where was the city. It was on the top of a very high pillar;

and when Peter came to the gates of that city he prayed unto the Lord, and said: I beseech Thee, O my Lord Jesus Christ, that this gate and this high pillar be lowered to the earth until my hands reach it.

He then laid hold on the gate and at the same moment came down to the earth both the gate, the pillar, and all they were on it, until they appeared level with the ground.

Then Peter spoke unto the man out of whom he had cast an unclean spirit, and commanded him to climb upon the top of the pillar, and

## Fragment 2.

## Revers.

|                  |                                      |    |                                |
|------------------|--------------------------------------|----|--------------------------------|
| b. . . . .       | εἶτοτ ερο . . . . .                  | 1  |                                |
| . . . . .        | м п̄ла енш . . . . .                 |    |                                |
|                  | н[а]м̄ <sup>sic1</sup> р̄ натпол[ис] |    |                                |
| Тωте             | п̄λωми а[ѣа]                         |    | ατω ααα                        |
| ли               | ер̄ли ежн п[ес]                      | 5  | λε ероϗ · Итереααλε            |
| ти               | лос етнн ер̄[ли]                     |    | αε ероϗ ·                      |
| ежн              | тп̄т̄ли м . . . . .                  |    | πεξε                           |
| петрос           | епест[илос]                          |    | петрос                         |
| же               | мπεξε . . . . .                      |    | ξε ρ̄м̄ пран̄ н̄с              |
| сων . . . . .    |                                      | 10 | πεχ̄с̄ п̄αχ̄οε̄с̄ · ατω        |
| ти               | ноτ̄ епес̄ . . . . .                 |    | п̄ααα · е̄нетре̄ п̄ε̄          |
| ш̄а̄ла̄ӣ ·      |                                      |    | с̄т̄т̄λλ̄ос̄ т̄ωот̄н̄ еρ̄ра̄ӣ |
| же               | т̄ωот̄н̄ мат̄не                      |    | п̄теαρε̄ · п̄ααερᾱт̄ᾱ        |
|                  |                                      |    | ρ̄ӣ п̄εᾱма̄ п̄εᾱма̄ ·       |
| аӣ · ρ̄н̄       | то̄т̄ноτ̄ а[с]                       |    | ατω ас̄ш̄ω̄пе̄                 |
| т̄ω̄н̄с̄         | н̄же̄ т̄п̄н̄                         | 15 | ρ̄ӣ на̄ӣ                     |
| лӣ              | м̄н̄ п̄ест̄ил̄[ос̄]                  |    |                                |
| ет̄рӣж̄ω̄с̄ ·   |                                      |    | Πεξε                           |
|                  |                                      |    | петрос̄ м̄пр̄ω̄ме̄             |
|                  |                                      |    | ξε̄ ж̄ω̄ н̄нет̄ере̄            |
|                  |                                      |    | п̄ε̄п̄на̄ на̄χ̄ω̄р̄н̄с̄ε̄ӣ    |
|                  |                                      |    | м̄моот̄ на̄н̄ · Пр̄ω̄ме̄       |
|                  |                                      |    | αε̄ аᾱш̄ω̄ е̄бо̄л̄            |
|                  |                                      |    | ρ̄н̄ от̄но̄б̄ н̄с̄м̄н̄ ·       |
|                  |                                      | 20 |                                |
| Ж̄е̄ ω̄          | п̄ε̄λω̄мӣ н̄те̄                     |    | ξε̄ IIĪ пер̄ω̄ме̄ н̄те̄       |
| пол̄ис̄          | те̄ фр̄ӣγ̄ӣᾱ                      |    | φρ̄н̄γ̄ӣᾱ т̄пол̄ис̄ ·        |
| а̄м̄ω̄нӣ        | т̄ил̄т̄[н̄]                          |    | ᾱм̄ω̄нӣ                      |
| е̄п̄е̄ӣме̄      | ρ̄ат̄н̄ н̄[ε̄а̄]                     |    | ε̄п̄е̄ӣма̄ ρ̄ат̄н̄ на̄        |
| п̄ост̄ол̄ос̄     | м̄п̄ε̄χ̄ρ̄[с̄]                       | 25 | п̄ост̄ол̄ос̄ м̄п̄ᾱο̄ε̄с̄ ·    |
| н̄с̄ε̄с̄ᾱп̄с̄   | е̄ж̄н̄т̄н̄[но̄τ̄]                    |    | н̄то̄т̄с̄оп̄с̄ е̄ж̄ω̄т̄н̄      |
| н̄с̄ε̄κ̄ω̄       | н̄ит̄н̄ [ε̄ѣ̄а̄л̄]                   |    | н̄с̄ε̄κ̄ω̄ н̄ит̄н̄ с̄бо̄л̄     |
| н̄ит̄н̄на̄ᾱӣ · |                                      |    | н̄нет̄н̄но̄ѣ̄ ·                |
| Н̄е̄ӣ           | те̄ ε̄ѣ̄ж̄ω̄ м̄[ма̄т̄]               |    | На̄ӣ αε̄ ε̄ᾱш̄ω̄ м̄моот̄     |
| н̄же̄            | п̄λω̄[мӣ а̄т̄]                      | 30 | н̄с̄ӣ пр̄ω̄ме̄ · а̄т̄         |
| ω̄ш̄             | ε̄ѣ̄а̄л̄ [н̄же̄ ρ̄н̄]                |    | ω̄ш̄ е̄бо̄л̄ н̄с̄ӣ ρ̄н̄       |
| ρ̄а̄ра̄β̄е̄ӣ    |                                      |    | ρ̄ρο̄т̄ѣ̄ӣ ·                  |

*Fr. 2. Rev. b.*

.....  
 .... Mund .....  
 ermahne die Einwöhner  
 der Stadt. Der Mann  
 bestieg nun die Säule,  
 welche auf das Thor ge-  
 setzt war und Petrus  
 sprach zur Säule:

«.....  
 .....  
 .....  
 bis zu mir.

Erhebe dich und steh  
 wiederum still!» Und zur  
 Stunde erhob sich das  
 Thor mit der Säule da-  
 rauf.

Der  
 Mann schrie nun mit  
 lauter Stimme und  
 sprach:

«O, ihr Männer der  
 Stadt Phrygien! Kom-  
 met alle an diesen Ort  
 zu den Aposteln Christi,  
 damit sie für euch flehen  
 und euch eure Sünden  
 vergeben».

Und als der Mann das  
 sprach, erscholl Donner

Und er bestieg  
 dieselbe. Als er sie be-  
 stiegen hatte, sprach  
 Petrus: «Im Namen Jesu  
 Christi, meines Herrn  
 und Meisters! Lass diese  
 Säule sich erheben und  
 dass sie stehe an ihrem  
 alten Orte». Und es ge-  
 schah also.

Es sprach  
 Petrus zu dem Manne:  
 «Sprich, was dir der  
 Geist eingeben wird».  
 Der Mann schrie nun  
 mit lauter Stimme:

«O, ihr Männer der  
 Stadt Phrygien! Kom-  
 met an diesen Ort zu den  
 Aposteln des Herrn, da-  
 mit sie für euch flehen  
 und euch eure Sünden  
 vergeben».

Und als der Mann das  
 sprach, erscholl Donner

to utter curses against  
 the inhabitants of the  
 city.

(pag. 68). That man  
 then got upon the top  
 of the pillar. And Peter  
 said to the pillar: In  
 the name of our Lord  
 stand up high as before.

And the  
 man cried with a loud  
 voice, and said to those  
 that were in the city:

Come turn ye unto  
 the Apostle of our Lord  
 Jesus Christ that he may  
 bless you.

And when he had  
 said this there was an  
 earthquake,





*Fr. 3 Av. a.*

.... mit einander  
 ... die Leute wurden  
 unruhig und flohen in  
 die Höhlen und die  
 .....  
 ..... erreichten sie

und sie wurden unruhig  
 und eine Menge von ihnen  
 floh in die Höhlen. Und  
 die Blitze erschreckten  
 sie sehr und erreichten  
 sie in den Höhlen,

and great trembling  
 came upon all: so that  
 the men of the city en-  
 tered into caves and  
 holes, and went upon  
 islands, whither light-  
 ning drove them;

.....  
 so dass eine Menge von  
 Männern und Weibern  
 .... durch die .... des  
 Donners  
 ..... Der Mann schrie  
 nun: «Kommet alle an  
 diesen Ort!»

so dass die Weiber, wel-  
 che schwanger waren,  
 niederkamen wegen des  
 Schreckens des Donners.

and they died, many  
 men and women, from  
 the uproar and the earth-  
 quake.

Und es kamen alle  
 Leute der Stadt und  
 flehten zu den Aposteln  
 mit ausgestreckten Hän-  
 den; sie beteten zu Gott;  
 sie warfen sich vor die  
 Apostel und weinten,  
 indem sie sprachen:

Die Leute der Stadt  
 schriegen:

Then there came unto  
 him many people gather-  
 ed together, and they  
 looked upon the Apostles  
 spreading their hands in  
 prayer. And they also  
 prayed, and fell and wor-  
 shipped them, weeping,  
 and saying unto them:

«Wir bitten euch, ihr  
 Männer Gottes

«Wir bitten euch, ihr  
 Männer Gottes,

O, servants of God,  
 we entreat you to pray  
 for us.

..... sie spra-  
 chen: «Wahrer Gott, den  
 wir nicht kennen .....

..... vergieb uns  
 unsere Sünden!»

erbarmt euch unser, ver-  
 gebt uns unsere Sünden!

## Fragment 3.

## Avers.

|    |                                      |    |                       |
|----|--------------------------------------|----|-----------------------|
| b. | ατω α . . . . .                      | 1  | Λχις ναν же от        |
|    | отант[и . . . . .                    |    | петенпааαγ нтн        |
|    | ммет ατω те                          |    | отхаг .               |
|    | тпкета . . . . .                     |    |                       |
|    | ερλнι μωνон [hi м]                   | 5  | μωνон чи м            |
|    | мет мπειпаб еш                       |    | пейшторт̄р ммаτ       |
|    | талтел етрѣων                        |    |                       |
|    | [T]ωτε νεανοστολος                   |    | Напостолос де         |
|    | [ατσαпс е]пос                        |    | атсопс мпхоеис .      |
|    | . . ептелпаαγλι                      | 10 |                       |
|    | Λτω ατ·ω нже н                       |    | ατλο ммаτ н̄си пе     |
|    | [сет]рhнб мн пе[рара]                |    | шторт̄р мп неорот-    |
|    | [hei] ατω α пλωм[и]                  |    | хаг . Λ прωме         |
|    | [и]αλωα αβλα εβш[εжг]                |    | нарωγ αγλο еγшаже .   |
|    | . . . . ме шωпг еhc . . . . .        | 15 |                       |
|    | α тпнлн натс епе                     |    | Λ нест̄λλос нажωγ епе |
|    | сит ақи епесит нже                   |    | сит аqотарq ебоλ н̄си |
|    | пλωмг .                              |    | прωме .               |
|    | Ителотнет де нж[ε]                   |    | Итеротнат             |
|    | <sup>αιc i</sup> нимнше же α нл[ωмг] | 20 | же α прωме            |
|    | наλωγ ατω ατла [и]                   |    | нарωγ . ατло н̄       |
|    | же ншталтел                          |    | бг нетерhнб мп        |
|    |                                      |    | неоротхаг .           |
|    | на[тм]                               |    | нетм                  |
|    | поти нже нимнш[и]                    |    | ееге .                |
|    | же отнот̄т̄ пе нл[ω]                 |    | же отнотте пе прω     |
|    | мг . α пмншн                         | 25 | ме . Нет              |
|    | ωш ебаλ рпн от                       |    | ωш ебоλ ероγ          |
|    | [паб̄ нсмн .] жптан                  |    | же нтон               |

*Fr. 3. Av. b.*

. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
. . . . .  
... ..nimmt nur fort  
diese grosse Verwirrung  
welche bei uns ist.»

## Da flehten die Apostel zum Herrn

**Und die Blitze und der Donner liessen nach und der Mann schwieg und hörte auf zu sprechen...**

Und das Thor senkte  
sich und der Mann kam  
herunter.

Als die Menge sah, dass der Mann schwieg und die Verwirrung nachliess, glaubte die Menge, dass der Mann ein Gott sei. Und die Menge schrie mit lauter Stimme: «Bist du

**Sagt uns, was wir  
thun sollen, um errettet  
zu werden, nehmt nur  
den Schrecken fort».**

## Die Apostel flehten zum Herrn.

Und die Verwirrung und der Donner liessen nach. Der Mann schwieg und hörte auf zu sprechen.

Und die Säule senkte sich herunter und der Mann stieg herab.

Als sie sahen, dass der Mann schwieg und die Blitze und der Donner nachliessen, glaubten sie, dass der Mann ein Gott sei. Sie riefen zu ihm: «Bist du

**Tell us what ye desire,  
and what sacrifice you  
wish us to offer unto  
you, and we will do it.**

Pray intercede for us,  
and remove from us this  
terror and consterna-  
tion.

Then the Apostles  
prayed unto the Lord  
for them; and the earth-  
quake ceased,  
and the lightning dis-  
appeared; that man also  
ceased to speak,

and the gate, together with the pillar and them that were on it, went back to where it was and remained there. And that man came down from it;

and when the people assembled and saw that when that man remained silent the tumult ceased, they said of him: He is a god; and they cried with a loud voice, and said: Art thou

*Fragment 3.**Revers.*

|    |                                                                                                                                                            |    |                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. | [не не <sup>от</sup> † ет]                                                                                                                                 | 1  | не не <sup>от</sup> те ет                                                                                                                                             |
|    | [нтенса <sup>от</sup> ти] ма <sup>с</sup>                                                                                                                  |    | нтенса <sup>от</sup> ти ма <sup>с</sup>                                                                                                                               |
|    | [ен · аτω] а <sup>с</sup> ωω е <sup>с</sup> а <sup>с</sup> л                                                                                               |    | ан · Пе <sup>с</sup> е н <sup>с</sup> ωме на <sup>с</sup> τ                                                                                                           |
|    | [же] · на <sup>с</sup> на <sup>с</sup> е <sup>с</sup> и                                                                                                    |    | же на <sup>с</sup> но <sup>с</sup> от                                                                                                                                 |
|    | [от]но <sup>с</sup> † а <sup>с</sup> л <sup>с</sup> ла                                                                                                     | 5  | но <sup>с</sup> те ан · а <sup>с</sup> л <sup>с</sup> ла                                                                                                              |
|    | [ан]а <sup>с</sup> н от <sup>с</sup> л <sup>с</sup> ω <sup>с</sup> ми                                                                                      |    | а <sup>с</sup> но <sup>с</sup> от <sup>с</sup> р <sup>с</sup> ω <sup>с</sup> ме                                                                                       |
|    | [нте]ти <sup>с</sup> ри н <sup>с</sup> та                                                                                                                  |    | н <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> ре · н <sup>с</sup> та                                                                                                 |
|    | [н]е <sup>с</sup> нна м <sup>с</sup> ф <sup>с</sup> †                                                                                                      |    | не <sup>с</sup> нна м <sup>с</sup> но <sup>с</sup> те                                                                                                                 |
|    | ш[а]н н <sup>с</sup> ри <sup>с</sup> т <sup>с</sup>                                                                                                        |    | ш <sup>с</sup> а <sup>с</sup> же н <sup>с</sup> ри <sup>с</sup> т ·                                                                                                   |
|    | [е]а <sup>с</sup> л ρ <sup>с</sup> ита <sup>с</sup> а <sup>с</sup> т <sup>с</sup> т н <sup>с</sup> не                                                      | 10 |                                                                                                                                                                       |
|    | а <sup>с</sup> но <sup>с</sup> сто <sup>с</sup> ло <sup>с</sup> с · τω                                                                                     |    |                                                                                                                                                                       |
|    | н <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> но <sup>с</sup> τ н <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ти                                                                         |    |                                                                                                                                                                       |
|    | но <sup>с</sup> τ ш <sup>с</sup> а не <sup>с</sup> а <sup>с</sup> но <sup>с</sup> с                                                                        |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [τ]о <sup>с</sup> ло <sup>с</sup> с м <sup>с</sup> и[е <sup>с</sup> хе]τ н[е <sup>с</sup> τ же]                                                            |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [не]то <sup>с</sup> т <sup>с</sup> не <sup>с</sup> жа <sup>с</sup> τ н <sup>с</sup> ти                                                                     | 15 | Пе <sup>с</sup> тере на <sup>с</sup> но <sup>с</sup> сто <sup>с</sup> ло <sup>с</sup> с                                                                               |
|    | [а]λι <sup>с</sup> ττ · н <sup>с</sup> та <sup>с</sup> ле <sup>с</sup> те                                                                                  |    | на <sup>с</sup> жо <sup>с</sup> ωτ н <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> н <sup>с</sup> ωτ                                                                                   |
|    | [τ]и <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ω <sup>с</sup> на <sup>с</sup> τ                                                                                          |    | а <sup>с</sup> а <sup>с</sup> τ та <sup>с</sup> ре <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> ω <sup>с</sup> и <sup>с</sup> τ ·                                     |
|    | [н]та <sup>с</sup> τ те а <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> ω <sup>с</sup> и                                                                                     |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [от] а <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> но <sup>с</sup> τ ш <sup>с</sup> а <sup>с</sup> ла <sup>с</sup> τ                                                       |    | А <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> ω а <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ωτ ш <sup>с</sup> а на <sup>с</sup> но <sup>с</sup> сто <sup>с</sup> ло <sup>с</sup> с · |
|    | [аτ]ти <sup>с</sup> е не <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> β <sup>с</sup> ι <sup>с</sup> х                                                                       | 20 | а <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> и <sup>с</sup> е                                                                                                                        |
|    | [м]и <sup>с</sup> не <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ри <sup>с</sup> † ·                                                                                      |    | е <sup>с</sup> не <sup>с</sup> то <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ри <sup>с</sup> те ·                                                                                   |
|    | [еτ]х <sup>с</sup> ω м <sup>с</sup> ма <sup>с</sup> с же н                                                                                                 |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [та]ти <sup>с</sup> от <sup>с</sup> и н <sup>с</sup> те <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ри                                                                     |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [еτ]е <sup>с</sup> те <sup>с</sup> на <sup>с</sup> и н <sup>с</sup> ра <sup>с</sup> †                                                                      |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [Т]ω <sup>с</sup> те φ <sup>с</sup> ι <sup>с</sup> λι <sup>с</sup> π <sup>с</sup> но <sup>с</sup> с                                                        | 25 | Пе <sup>с</sup> е φ <sup>с</sup> ι <sup>с</sup> λι <sup>с</sup> π <sup>с</sup> но <sup>с</sup> с                                                                      |
|    | [αβ]ш <sup>с</sup> е <sup>с</sup> хи м <sup>с</sup> и не <sup>с</sup> л <sup>с</sup> ω                                                                     |    | на <sup>с</sup> τ                                                                                                                                                     |
|    | [м]и <sup>с</sup> е <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> х <sup>с</sup> ω м <sup>с</sup> ма <sup>с</sup> с                                                          |    |                                                                                                                                                                       |
|    | [же · ] а <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и                                                      |    | же а <sup>с</sup> те <sup>с</sup> ти <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> е                                                                      |
|    | [ни]ρ <sup>с</sup> ти · н <sup>с</sup> та <sup>с</sup> τ те                                                                                                |    | ни <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и ·                                                                                                                                    |
|    | [м]не <sup>с</sup> хе <sup>с</sup> τ н <sup>с</sup> и <sup>с</sup> τ же                                                                                    | 30 | Пе <sup>с</sup> жа <sup>с</sup> τ же                                                                                                                                  |
|    | [α]и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и <sup>с</sup> н <sup>с</sup> ο <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> β <sup>с</sup> ι <sup>с</sup> σ |    | а <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> и <sup>с</sup> ш <sup>с</sup> е н <sup>с</sup> ο <sup>с</sup> τ <sup>с</sup> β <sup>с</sup> ι <sup>с</sup> σ ·           |
|    | [н]та <sup>с</sup> τ те м <sup>с</sup> не <sup>с</sup> хе <sup>с</sup> τ                                                                                   |    | Пе <sup>с</sup> жа <sup>с</sup> τ                                                                                                                                     |
|    | [ни <sup>с</sup> τ · же] н <sup>с</sup> ωτ · · · ·                                                                                                         |    | на <sup>с</sup> τ же н <sup>с</sup> ωτ                                                                                                                                |

*Fr. 3. Rev. a.*

der Gott, den wir nicht kennen?» Und er schrie: «Ich bin kein Gott, sondern ein Mensch wie ihr, in dem der Geist Gottes sich befindet durch die Vermittelung der Apostel. Erhebet euch und eilet zu den Aposteln!» Und ersprach zu ihnen: «Was sie euch sagen werden, das thut und ihr werdet leben.»

Sie erhoben sich und eilten zu ihnen; sie küssten ihre Hände und ihre Füße und sprachen: «Wer seid ihr denn, ihr Schrecklichen?»

Da sprach Philippus mit den Männern und sagte: «Wem dienet ihr?» Sie sagten zu ihm: «Wir dienen einem Sperber». Er aber sprach zu ihnen: «Eilet . . . . .

der Gott den wir nicht kennen. Und der Mann sprach zu ihnen: «Ich bin kein Gott, sondern ein Mensch wie ihr, in dem der Geist Gottes spricht.

Was die Apostel euch sagen werden, das beeilt euch zu thun, damit ihr lebet.»

Und sie flohen zu den Aposteln und küssten ihre Füße.

Spricht Philippus zu ihnen:

«Wem dienet ihr?» Sie sprachen: «Wir dienen einem Sperber». Er sprach zu ihnen: «Eilet

God himself or not? that we may know who thou art. Then the man said to them: I am no god, but I am a man like unto yourselves, through whose mouth the Spirit of God spake the commands of the holy Apostles. But come ye to Saint Peter and to Saint Philip, and hearken to all they shall tell you, and give you to know, that ye may be saved.

Then they arose and came to the Apostles, and said (pag. 69) to them: Whence are ye? And Philip said to them: Which among the gods do ye serve?

Then they answered: We serve a statue of gold. And Philipp said:

## Fragment 3.

## Revers.

|    |                         |    |                              |
|----|-------------------------|----|------------------------------|
| b. | апітү нн҃ епем[е]       | 1  | аппе ммоч епеіма             |
|    | атпот рн отнѡл[ем]      |    | Атѡ атпот                    |
|    | нже ннмнншн             |    |                              |
|    | атїні мац ннц еѣ[нѡ е]  |    | атеіне ммоч .                |
|    |                         |    | ..                           |
|    | нотѣ . атѡш еѣал        | 5  | а нмннше ѡш еѣол             |
|    | етѡ ммас . х[е н]       |    | же                           |
|    | т[атен] мпелтан[е м]    |    | мнѡр мнртане н               |
|    | фѣ нтнполіс п[еі]       |    | нотте нтнполіс .             |
|    | петѡіѡі елан р[н]       |    |                              |
|    | рѡѣ нѣи . емман         | 10 | ммон                         |
|    | [елешѡ]н отполімос      |    |                              |
|    | [т]ѡотн рѣхѡн           |    |                              |
|    | [неі] петнесѡт          |    | нтоот петнотрѣ               |
|    | . . . . . нтатен        |    | ммон .                       |
|    | мпелѡрѣ . . .           | 15 |                              |
|    | [не]тнбїѡ . ат . . .    |    |                              |
|    | . . . . . ан нже н[імн] |    |                              |
|    | [н]шн етѡ м[мас]        |    |                              |
|    | [ѡ]е нанотс тнс[ѡ]      |    |                              |
|    | тм нса неапос[то]       | 20 |                              |
|    | лос петрос нн [фї]      |    | Пеже петрос мн фїлїппос .    |
|    | лїппос . ерѡта          |    | же неїнотте наї              |
|    | елатн н[етн]нот[тї]     |    | рїмнотнѣ нбїѡ не .           |
|    | мнотнн ебїѡ [не]        |    | метнат еѣол . отѡе метсѡтѣ . |
|    | еметнет метс[ѡтѣ]       | 25 | отѡе метшѡлѣ . отѡе          |
|    | рїтенеї .               |    | метшѡже . отѡе метмооше .    |
|    |                         |    |                              |
|    | атеїн[ї]                |    |                              |
|    | мац епме н[неапос]      |    |                              |
|    | толос . нна[тмаа]       |    |                              |
|    | шн не нже н[еот]        |    |                              |
|    | еѣ нса неа[посто]       | 30 | Нетмооше ѡе                  |
|    | лос етѡш е[ѣал ет]      |    | нса напостонос               |
|    | ѡ мм[ас же .]           |    | нбї неотннѣ .                |
|    | [Атетн]рїс[е ететн]     |    | ет                           |
|    |                         |    | ѡ ммос . Хе                  |
|    |                         |    | атетнрїсе ететн              |

*Fr. 3. Rev. b.*

und bringet ihn mir an diesen Ort.» Und in Eile gieng die Menge und sie brachten ihm den goldenen Sperber.

Und sie schrieen und sprachen: «Zerstöret nicht den Gott unserer Stadt; dieser ist es der uns hilft in allen Dingen.

Wenn ein Krieg über uns ausbricht, so ist's er, welcher [uns] errettet . . . . . ihr verunreiniget nicht . . . . eure Hände!» Und es [rief] die Menge und sprach: «Es ist gut, dass wir den Aposteln Petrus und Philippus mehr als euch gehorcht haben.

Eure Götter sind von Menschenhandgefertigt, wesshalb sie weder sehen, noch hören».

Sie brachten ihn an den Ort der Apostel. Und die Priester giengen hinter den Aposteln her und schrieen und sprachen: «Ihr gebet euch Mühe zu verführen

bringet ihn an diesen Ort.» Und sie giengen und brachten ihn.

Und die Menge schrie: «Zerstöret nicht die Götter unserer Stadt!»

Petrus und Philippus sprachen: «Diese Götter sind von Menschenhandgefertigte (Bilder); sie sehen nicht, noch hören sie, noch riechen sie, noch reden sie, noch gehen sie».

Die Priester giengen hinter den Aposteln und sprachen: «Ihr gebet euch Mühe zu verführen

Go and bring it me. Then they did as Philip commanded them. But the priests cried: Destroy ye not the gods of the city, that deliver you at all times; for when war arises against you ye shall cry unto them and they will help you.

But the men of the city said unto them: We prefer to hearken to the voice of the Disciples than to the voice of these your gods, the work of men's hands, that neither hear, nor see, nor smell, nor walk.

Then when the priests came to the Apostles they cried, and said to them: Ye deceive



## Fragment 4.

Axeve.

|                      |                                    |    |                                               |
|----------------------|------------------------------------|----|-----------------------------------------------|
| α. . . . .           | τιμαρια                            | 1  | с̄ωρ̄м̄ м̄п̄р̄нт̄ н̄к̄ер̄ωме̄ н̄т̄е̄п̄ол̄ис̄. |
| . . . . .            | н̄к̄ер̄т̄ е̄от̄                    |    | р̄н̄ н̄т̄ӣр̄ѣ̄н̄т̄е̄ м̄м̄а̄г̄ӣа̄.           |
| [н̄от̄т̄.]           | х̄е̄ о̄т̄н̄от̄т̄                   |    | ш̄а̄н̄т̄от̄н̄ис̄т̄ет̄е̄ е̄от̄                 |
| . . . . .            | н̄т̄ан̄с̄ . . . . .                |    | н̄от̄т̄е̄                                     |
| . . . . .            | γ̄ х̄е̄ а̄т̄р̄ӣн̄                 | 5  |                                               |
| [λ̄ӣρ̄ос̄]          | х̄е̄ п̄ῑλ̄ᾱт̄ос̄                 |    |                                               |
| . . . . .            | ε̄γ̄ ε̄м̄ᾱβ̄ . а̄т̄ω̄             |    |                                               |
| [н̄ т̄а̄]            | м̄ᾱρ̄ӣа̄ х̄н̄ᾱ[γ̄]              |    | н̄т̄а̄ м̄ᾱρ̄ӣа̄ х̄н̄ο̄γ̄ . а̄т̄ω̄           |
| . . .                | а̄т̄ м̄ᾱс̄т̄[ӣс̄от̄ . . . . .    |    | а̄т̄р̄ӣг̄ε̄μ̄ω̄н̄ м̄ᾱс̄т̄ӣс̄от̄ м̄μ̄ο̄γ̄.  |
| [н̄ от̄т̄]           | ӣс̄ ш̄ᾱ . . . . .                | 10 |                                               |
| . . .                | н̄от̄т̄ м̄ο̄т̄ ε̄ρ̄ . . . . .      |    |                                               |
| . .                  | н̄ο̄ т̄ѣ̄ ρ̄ӣ ρ̄ε̄т̄ н̄ . . . . . |    |                                               |
| . . .                | н̄ε̄λ̄ω̄μ̄ῑ ш̄ω̄ . . . . .        |    |                                               |
| . . .                | н̄ο̄т̄ ε̄н̄ε̄с̄ω̄ . . . . .        |    |                                               |
| . . . .              | ш̄ӣт̄ᾱм̄ . . . . .               | 15 |                                               |
| . . . .              | ρ̄ᾱ т̄ω̄т̄ε̄                      |    |                                               |
| [φ̄ῑλ̄ῑ π̄ӣнос̄]  | ᾱγ̄μ̄ο̄т̄ρ̄                       |    | φ̄ῑλ̄ῑπ̄п̄ос̄ х̄ε̄ ᾱγ̄μ̄ο̄т̄ρ̄             |
| [ε̄β̄ᾱλ̄]           | ρ̄ӣ т̄σ̄ᾱм̄ ε̄н̄ε̄               |    | ε̄β̄ο̄λ̄ ρ̄μ̄ п̄ε̄                            |
| [π̄ӣ ᾱ]            | ε̄т̄ο̄т̄ε̄ε̄β̄                     |    | π̄ӣᾱ ε̄т̄ο̄т̄ᾱᾱβ̄                         |
| [м̄н̄ε̄х̄ε̄γ̄]       | х̄ε̄ п̄ᾱο̄с̄                      | 20 | п̄ε̄х̄ᾱγ̄ х̄ε̄ п̄ᾱх̄ο̄ε̄ӣс̄                |
| [ӣӣ с̄]            | ε̄н̄ε̄т̄р̄ε̄                       |    | ӣс̄ ε̄н̄ε̄т̄р̄ε̄ ο̄т̄ш̄ᾱρ̄                  |
| [ο̄т̄ӣλ̄ω̄]         | м̄ н̄ω̄                            |    | π̄ӣκ̄ω̄ρ̄т̄ κ̄ω̄                             |
| [т̄ε̄ ε̄н̄ε̄ο̄т̄]    | ε̄ε̄β̄                             |    | т̄ε̄ ε̄н̄ε̄ο̄т̄ӣӣβ̄ .                       |
| . .                  | м̄ӣ х̄ε̄ ᾱ . . . . .             |    | х̄ε̄ н̄т̄ο̄ο̄т̄ н̄ε̄т̄                        |
| м̄н̄ӣш̄ӣ           | с̄ᾱρ̄м̄ . . . . .                 | 25 | с̄ω̄ρ̄м̄ м̄п̄р̄нт̄                            |
| ο̄т̄                 | [н̄т̄ε̄т̄]                         |    | м̄п̄μ̄н̄ӣш̄ε̄ . н̄т̄ε̄т̄                     |
| [н̄ο̄ т̄]            | ε̄т̄ε̄μ̄μ̄ε̄т̄ ᾱс̄ӣ              |    | н̄ο̄т̄ ᾱ π̄ӣκ̄ω̄ρ̄т̄ н̄ω̄т̄ε̄               |
| [н̄х̄ε̄ ο̄ т̄σ̄ӣӣ] | н̄ӣ[λ̄ω̄μ̄]                       |    |                                               |
| [ε̄ρ̄λ̄ӣӣ]         | ε̄λ̄ᾱγ̄ м̄ӣμ̄[т̄а̄ ε̄β̄ᾱλ̄]     |    |                                               |
| [ӣп̄ο̄т̄ᾱ]         | ӣ н̄ӣβ̄ῑ .                      | 30 |                                               |
| . . . . .            | х̄ε̄ н̄ӣο̄т̄ε̄ε̄β̄                |    |                                               |
| . . . . .            | н̄ . . . . .                       |    |                                               |

Finis.

*Fr. 4. Av. a.*

..... eure Zauberei  
 ..... glauben an  
 einen Gott; ein Gott  
 .....  
 ..... sie warfen  
 das Loos ..... Pilatus  
 ..... ihn und  
 den Maria gebar  
 ... sie geisselten ...  
 Gott. Siehe .....  
 ..... Gott stirbt ...  
 .... Gold und Silber . .  
 .... die Menschen . . .

..... Da ward  
 Philippus von der Kraft  
 des Heiligen Geistes er-  
 füllt und sprach: «Mein  
 Herr Jesus! Lass eine  
 Flamme die Priester um-  
 zingeln».

.....  
 die Menge .....  
 ..... Und zu  
 jener Stunde kam eine  
 Feuerwolke über sie an-  
 gesichts aller Leute

..... die Priester  
 .....

das Herz  
 der Leute dieser Stadt  
 durch eure Zauberkünste,  
 bis sie an einen Gott glauben,

den Maria gebar und  
 den ein Landpfleger geisselte.»

Philippus ward vom  
 Heiligen Geiste erfüllt  
 und sprach: Mein Herr  
 Jesus! Lass eine Feuer-  
 flamme die Priester um-  
 geben, denn sie ver-  
 führen das Herz der  
 Menge!» Sofort umgab  
 sie die Flamme

men by your enchantments;  
 by saying that God is a man  
 born of the Virgin Mary,  
 and that Pilate put him to  
 death. Was there ever a  
 god that was smitten or  
 that died? On the other  
 hand, the gold and the  
 silver we fashion, and  
 call gods, suffer not.

Then Philip was endowed  
 with the power of the  
 Holy Ghost that came  
 upon him, and was  
 strengthened in His  
 might, and entreated  
 God, saying: O God send  
 fire from heaven to de-  
 vour these priests that  
 lead astray the people,  
 that the people may be-  
 lieve in Thy name; and  
 at that same moment  
 fire came down [from  
 heaven] and consumed them;

*Fragment 4.**Avers.*

|                         |    |                              |
|-------------------------|----|------------------------------|
| b. μ. . . . .           | 1  | but not the people, that     |
| οὐτ . . . . .           |    | wept over them.              |
| νωμία . . . . .         |    | Then Philip said to          |
| Φίλιππος τε μ[νεχερ]    |    | them: Why weep ye and        |
| νητ же еѣе от[и те]     | 5  | lament. Because they         |
| τηνωυ еѣал [ρη тпо]     |    | said to you: When there      |
| [λς] тѣс · мн мн[е]     |    | arises war against you       |
| жес же елешан о[тпо]    |    | ye will cry unto your        |
| [λ]εμος τωοτη ρ[ιχων]   |    | gods to deliver you?         |
| τηνωυ ерлѣи [отѣ]       | 10 |                              |
| пнпотѣ ѡаѣи             |    | Philippus sprach zu          |
| [е]рме ман мн тн[по]    |    | ihnen: «Warum schreiet       |
| λς тѣс · ѣпот бн        |    | ihr durch die ganze Stadt.   |
| малеѣнеѣметн            |    | Sagt sie nicht: wenn ein     |
| [н]от ешже нтатн . . .  | 15 | Kriegüberunsausbrüche,       |
| . . . . . неѣеѣ         |    | würden wir zu unserem        |
| петрос те аѣи м[н]      |    | Gotte schreien und er        |
| [ѣ]нѣ пнотѣ · аѣсет[ѣ]  |    | würde uns und unsere         |
| [е]ротн епекλωм         |    | ganze Stadt erretten?        |
| . . . . . неѣеѣ еротн   | 20 | Jetzt nun, möge er euch      |
| . . . . . ерѣω мм[ас]   |    | retten, wenn ihr den Prie-   |
| [же еш]же отпотѣ [не]   |    | stern [glaubt.]              |
| малеѣнеѣмеѣ             |    |                              |
| . . . . . нѣеѣ          |    | Petrus nahm den gold-        |
| . . . . . ѣωш е . . . . |    | nen Sperber und schleu-      |
| . . . . . пенλωм        |    | derte ihn in die Flamme.     |
| еѣе тн . . . . .        |    | . . . die Priester . . . . . |
| тпестс наѣω[ш]          |    | . . . und sprach: «Wenn      |
| еѣал еѣѣω ммас [же]     |    | er ein Gott ist, möge er     |
| ω неапостоѣо[с е]       | 30 | sich retten                  |
| пехрс ѣѣ мм[еѣ]         |    | . . . . . ich rufe . . . . . |
| мπελѣαζαν[ιѣε маѣ]      |    | . . . . . die Flamme         |
|                         |    | wegen . . . . .              |
|                         |    | der Glaube — und schrie      |
|                         |    | und sprach also:             |
|                         |    | «O ihr Jünger Christi,       |
|                         |    | des wahren Gottes, quä-      |
|                         |    | let [mich] nicht             |

but not the people, that wept over them.

Then Philip said to them: Why weep ye and lament. Because they said to you: When there arises war against you ye will cry unto your gods to deliver you?

And Peter also took the image of gold, and then cried, and made it say:

O ye disciples of Christ, be not angry with me;

## Fragment 4.

## Revers.

α. . . . . ω  
 . . . . . αηαν  
 . . . . . εβαλ ρμ πη  
 . . . . . τ ηξε ηιλωμι  
 . . . . . ησι μμαι ποτῆ  
 . . . . . πεσματ ηποτῆ[ησ]  
  
 . . . . . αταν ηετε ατῳ  
 [μ]μαι ηροτη επελ  
 ηηη: ετσανῆι ετπο  
 . . . . . ραλαν ηιμ ατῳ  
 ωωτ ηρητε[ποτι]  
 ψατσαψσεψ ηη  
 [ι] μπετσαϑ ψατ  
 [ψ]ωῆτ ηηη ποτῆλ  
 [α]τω ατελ[ρελ ηηιμνηψ  
 [ε ετ]χω μμας ηητ ξε  
 [α]ηαν ηετοτωμ ατ[ω]  
 [ηετ]ρω ηηοτ ση [μ]  
 [ηι]οτωμ οτ[αε μπισω]  
 [οτ]αε μπισ[εχι ετ]  
 [λ]ωμι αχ . . . . .  
 . . . . . αη . ηαηαν εη  
 . . . . . ψ[εχι αλλα . . .  
 . . . . . ρη ταν . . . . .  
 . . . . . οηητα[ι]  
 [μμετ . . . . .] ετρησε[ι]  
 [ετῆ]ε τ[ηις]τις ηηετω  
 [ρι ελ]ετοτ . ηηει τε  
 [εϑχ]ω μματ ηξε η  
 [αησ] εποτῆ . . . . .

. . . . .  
 . . . . . ich  
 . . . . .  
 . . . . . die Männer  
 . . . . .  
 . . . . . die Gestalt eines  
 Sperbers  
 . . . . . sie  
 stellen mich in einen  
 Tempel hinein . . . . .  
 . . . . . sie  
 schlachten Thiere, sie be-  
 sprengen mich mit ihrem  
 Blute, sie mischen (es)  
 mir mit Wein.

Und sie verführen die  
 Menge und sprechen zu  
 ihnen: Ich bin einer der  
 isst und trinkt; jetzt nun,  
 weder esse ich, noch trin-  
 ke ich, noch rede ich mit  
 einem Menschen . . . . .  
 . . . . . ich bin nicht  
 . . . . . sprechen, sondern

. . . . .  
 . . . . . habe  
 ich (die Kraft) zu spre-  
 chen von dem Glauben  
 der Anwesenden. Als der  
 goldene Sperber dies ge-  
 sprochen hatte

I will ask you to have  
 pity on me, that am  
 among you sinful men;  
 for those men made me  
 of things of the earth,  
 and have thus placed me  
 by their arts that they  
 should see me, and install  
 me in a temple, and sacri-  
 fice animals to me, and  
 mingle their blood with  
 wine, and deceive the  
 people. And they fancy  
 (pag. 70) that I eat and  
 drink, but I eat and drink  
 not, and converse with no  
 one; but the power that  
 dwells in you is the same  
 that will enable me to  
 converse with this people,  
 and will reprove them  
 because their works are  
 evil.

And when it had spok-  
 en with them



## Fragment 5.

## Avers.

|       |       |                     |       |   |                           |
|-------|-------|---------------------|-------|---|---------------------------|
| a. α. | ..... | ментн               | ..... | 1 | .....                     |
|       | ..... | і ннѣ н             | ..... |   | .....                     |
|       |       | [ж]е пєі пє пєм[е]  |       |   | dies ist der Ort an wel-  |
|       |       | [нт]аѣпистєѣ        |       |   | chem sie glaubten.»       |
|       |       | [нрнт]ѣ фїл[н]      | 5     |   | Philippus befahl nun      |
|       |       | [нос т]е аѣнєлєтє   |       |   | sich einen Korb mit Stroh |
|       |       | [єтрєт]єїни ннѣ [н] |       |   | zu bringen und er grenzte |
|       |       | [отѣ]л нтѡѣ [аѣ]    |       |   | den Plan der Kirche ab    |
|       |       | [ш]ѡлаѣ .. снн[ѣ]   |       |   |                           |
|       |       | [нт]єн[нлєсіа       | 10    |   |                           |

Fehlen mehrere Zeilen.

|    |       |                     |       |   |                        |
|----|-------|---------------------|-------|---|------------------------|
| β. | ..... | ммѣ                 | ..... | 1 | .....                  |
|    | ..... | лє нѡ               | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | мєѣ жннєѣ           | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | шѡнн                | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | нѡт єнє[мє]         | 5     |   | ..... gehe an den Ort  |
|    |       | [мнєл]ннн мнєѣ      |       |   | des Tempels des Herrn. |
|    |       | [рн]тѡтнѡѣ ѡє асїє  |       |   | Und sofort senkte sich |
|    |       | [нєсн]т нѣє тннл[н] |       |   | das Thör mit der Säule |
|    |       | [мн]пнєстнл[ос єт]  |       |   | darauf.....            |
|    |       | [р]їѡс асшѡ         | 10    |   | .....                  |
|    | ..... | тѡ ннм              | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | аѣ нѡѣ              | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | мнѡтѡ[тєм           |       |   | sie hörten nicht       |
|    | ..... | тн тнєѣ             | ..... |   | .....                  |
|    | ..... | фїлн[нос]           | 15    |   | ..... Philippus        |
|    | ..... | аѣ єн               | ..... |   | .....                  |

in the very place in which they had believed. And they agreed to all he said.

And he commanded that they should bring him straw, and he weighed some for the foundation of the church, and he commanded them to dig the foundation, and he founded it. And when they had done and finished all he commanded them to do, he came to the gates of the city, and mounted the pillar, and said: In the name of our Lord I command thee that thou remove from this place as far as to the church, which is called by the name of God.

And at that same hour the gate fell, and the pillar that stood up came down. And the people assembled removed as far as the place where [the church] was being built; where they heard no noise neither saw any dust.

## Fragment 5.

## Avers.

|                               |    |                          |
|-------------------------------|----|--------------------------|
| б. α. επ . . . . .            | 1  | . . . . .                |
| ширеши[м . . . . .            |    | . . . . .                |
| ни мпотх . . . . .            |    | . . . . .                |
| нео · мн неш . . . . .        |    | . . . . .                |
| ... ττάνοττ . . . . .         | 5  | . . . . .                |
| ... οτι κσεελρ[ωα             |    | . . . . . sie arbeiteten |
| ... . . . . . εσαν . . . . .  |    | . . . . .                |
| ... . . . . . αν . . . . .    |    | . . . . .                |
| ... . . . . . ншт . . . . .   |    | . . . . .                |
| ... . . . . . мн нериа[ми]    | 10 | . . und die Weiber       |
| ... . . . . . тнлот . . . . . |    | . . . . . alle . . . . . |
| ... . . . . . φ† . . . . .    |    | . . . . . Gott . . . . . |

Fehlen mehrere Zeilen (?).

|                                  |    |                                     |
|----------------------------------|----|-------------------------------------|
| β. . . . . ατ . . . . .          | 7  | . . . . .                           |
| . . . . . ωс . . . . .           |    | . . . . .                           |
| . . . . . οτх . . . . .          |    | . . . . .                           |
| . . . . . неа[постолос . . . . . |    | . . . . . die Apostel . . . . .     |
| . . . . . τшап ρ . . . . .       | 5  | . . . . .                           |
| . . . . . λон парх[ων]           |    | . . . . . dem Ältesten              |
| нтолс · етот[рат]                |    | . . . . . der Stadt; sie freuten    |
| мат · ерлн · еж[е]               |    | . . . . . sich über die Menge       |
| н немниш[е . . . . .             |    | . . . . .                           |
| . . . . . е ннос ин[с пехрс ш]   | 10 | . . . . . unser Herr Jesus          |
| они нефрат[ис нот]               |    | . . . . . Christus ist zum Siegel   |
| ан ниди аџи ш[алаτ]              |    | . . . . . für Jedermann geworden    |
| мпежеџ ннот[хе]                  |    | . . . . . und Er kam zu ihnen und   |
| хере петрос мн[φιλιν]            |    | . . . . . sprach zu ihnen:          |
| [нос] неапостол[ос ет]           | 15 | . . . . . «Seid gegrüsst, Petrus    |
| танотт нтати . . . . .           |    | . . . . . und Philippus, ihr ge-    |
| енимн[н]ше н . . . . .           |    | . . . . . ehrten Apostel! Ihr . . . |
| метанωι †нот[σн]                 |    | . . . . . die Menge . . . . .       |
| пот нити ша[лаτ]                 |    | . . . . . Busse thun. Jetzt nun,    |
| нтетнтнсџω [μματ]                | 20 | . . . . . gehet zu ihnen und unter- |
| ρн петншежн . . . . .            |    | . . . . . weiset sie in euren Wor-  |
|                                  |    | . . . . . ten . . . . .             |

And the king said to the assembly: There is no god but the God of Peter and of Philip, Apostles of God.

Then Philip turned round and said to them: Behold I have not delayed to build you a church and a house (pag. 71) of God; I now wish that ye gather into it maidens to carry water, and elderly men, and young men, and all the men of the city, for every one to do what he can for the house of God; and of all assembled there not one refused to do as he told them.

And the Apostles dwelt with *Karou*, the judge of the city, rejoicing at the many people assembled that had so soon turned to the faith.

After this our Lord appeared unto them in the form of a man, bright with light, who said to them: Peace be unto you, My blessed Apostles. Behold, I have seen the faith of the inhabitants of this city; why remain ye in it? Go ye forth, and teach the World of Life.

*Fragment 5.**Revers.*

unto all that ask after Me.  
I will be with you.

a. α. . . . . ι ετῆιτϣ 1 . . . . .  
 . . . . . ψωπῖ μετῖ . . . . .  
 [τρῖ]ρῖνῖν εσεψω der Friede sei mit euch  
 [πῖ] μεμετῖ ν 4 . . . . .»

Fehlen mehrere Zeilen.

β. . . . . Φ . . . 1 . . . . .  
 . . . . .  
 . . . . .  
 [αδ]πωτ ερλ]νῖ εν er entfloх gen Himmel.  
 [εμ]π]νοτῖ τωте 5 Da glänzte das Angesicht  
 [п]етрос мн φ[ίλ]ι des Petrus und Philippus  
 [п]п]с α петра елот in dem Glanze Jesu, wel-  
 [α]ν ρм ποτῖν ν cher ihnen erschienen  
 [ι]нс нтаботωнаρ war. Sie  
 [ελ]ατ нтаτ те 10 . . . . .  
 . . . αλ ннем . . . . .  
 . . . нт еатпертоτ . . . . . sie warfen sich  
 [ρα] неперн† нтаτ nieder vor ihre Füße.  
 [те] аττοτна[сот аτ] Sie hoben sie auf und  
 [тῖ] ннτ ποτсῶ . . . 15 gaben ihnen eine Lehre  
 . . ψω[πῖ]. еτταχρ . . . . .  
 . . ματ мпса отнω . . . . .

Having said this our Lord went up into heaven; and the face of Peter and that of Philip shone of the glory of the Lord, who had appeared unto them; and they returned to the assembly. And when the people assembled saw their faces shining they fell upon the earth, and the Apostles blessed them, and made them rise, and taught them and confirmed them in the right truth



*Fragment 5.**Revers.*

b. α. [ετρε]τσαρωω[τ ε] 1 zu verlassen die Sünden  
 [ααλ] ηνεαηι . . . .  
 . . . π . . . . .  
 . . . . . υητ . . . . .  
 εϋνατ πετεχ . . . . 5  
 . . αλητ ετο . . . . .  
 . . ιςμη ηη . . . . .  
 . . ος μ]αλις[τα . . . . .

Fehlen mehrere Zeilen.

β. . . . . τις]απε εμα 1 . . . . . ich bitte euch,  
 тен ω неапост[о] o ihr Apostel Christi,  
 [λος] мπεχрс м[пеа] quälet mich nicht; ich  
 αααηιςε μαι [τι] gehe aus ihm hinaus.»  
 ηητ εβαλ ερηт[υ] 5 Petrus aber und Philip-  
 петрос де мп ф[ι] pus schalten ihn und er  
 [λιν]пос атепит kam heraus .  
 . . . неϋ αβι εϋαλ еρ  
 . . . маτ епλωми  
 . . . ηι ρμ пе . . . . 10  
 αηпертϋ ρα [пет] er warf sich zu den Füßen  
 рηт ηнеап[οστολος] der Apostel und küsste  
 αβтпι ελα[τ . . . . . sie . . . . .

of our Lord, and commanded them not to return to their former sins. And the number of these that received the blessing of the Apostles was increased; and they wondered at the glory of God that rested on them, on their faces.

And there was a man from among the assembly possessed with a devil, who cried with a loud voice saying:

I entreat you, O ye disciples of Christ, that ye torment me not; I will come out of this man; and at once [the unclean spirit] threw the man on the ground and came out of him. For Peter und Philip commanded that devil to come out of the man and not to return into him for ever. And the man who was healed fell down at the feet of the Apostles, in worship.





## Fragment 6.

## Revers.

|                                  |    |                                                 |                            |
|----------------------------------|----|-------------------------------------------------|----------------------------|
| a. .... πιστ]ετι ηχι             | 1  | .... sie glaubten, klein                        |                            |
| [η πετ]νο]τι ψα πετ              |    | und gross. Und man setzte                       |                            |
| наб аτω аτπω                     |    | ihnen einen Bischof und                         |                            |
| [ен не]τ ποτεπισκο               |    | Priester ein und so schieden sie von ihnen .... | They also set over them    |
| [п]ос ми рипресб[ите]            | 5  | .....                                           | bishops and presbyters     |
| [рос] аτω нтеиη аτ               |    | .....                                           | and deacons, and went      |
| [еи е]βαλ ριτατοτ етф            |    | .....                                           | from them wondering at     |
| .... ммат еβαλ тилоτ             |    | .....                                           | the powers they had        |
| .... тротташеаиш                 |    | ..... zu verkünden                              | wrought in the name of     |
| ... пне..... [п]ολις             | 10 | ..... Städte                                    | our Lord Jesus Christ;     |
| .... м..... нмнн                 |    | ..... die Menge                                 |                            |
| [шн]..... мф† пе <sup>α</sup> χс |    | ..... Gott Christus                             |                            |
| ..... шп]ири неба м              |    | ..... die Zeichen                               |                            |
| ..... ειλι ммат                  |    | ..... die sie machten                           |                            |
| [Πει] еβαλ ριταταг п[е]          | 15 | welchem Ehre zukommt                            | to whom belong glory and   |
| [аτ] ннц ми пеѳиот               |    | und Seinem guten Vater                          | honour, as unto the Father |
| [нна] наѳос ми пеи               |    | und dem lebensschaffenden                       | and to the Holy Ghost,     |
| на етогееб нлеу[т]               |    | und wesensgleichen                              | now and henceforth, for    |
| [а] ηρα аτω ηρω м[ω]             |    | Heiligen Geiste, jetzt                          | ever and ever. Amen, and   |
| [от] сион †иот аτω               | 20 | und in alle Zeit von                            | amen; so be it, so be it.  |
| [нно] таиш нѳи нша               |    | Ewigkeit zu Ewigkeit.                           |                            |
| [ен] ер нне[ρ ρа] мнн.           |    | Amen.                                           |                            |

Forgive me, O my brethren, if I have either added or omitted anything.

### Erläuterungen.

Der interessanteste und merkwürdigste Abschnitt in den Acten des Philippus ist ohne Zweifel der darin enthaltene Bericht über das Wunder mit dem Thore und der Säule. Und zwar gewährt derselbe besonders nach zwei Seiten hin ein Interesse, erstens, was speciell die Construction des Thores mit der Säule und zweitens, was die Predigt des geheilten Dämonischen von der Säule aus betrifft. In diesen beiden Theilen des Berichtes stecken, wie ich glaube, alte Erinnerungen, die in der Tradition fortlebten.

Betrachten wir zunächst das Thor mit seiner Säule.

Als Lipsius vor mehreren Jahren sein Werk über die apokryphen Apostelgeschichten schrieb, war der sahidische Text der Philippusacten nach dem Cod. Borg. CXXVI weder ediert noch übersetzt, so dass damals die einzige ihm zugängliche Quelle für die speciell aegyptisch-arabisch-aethiopische Fassung der Philippuslegende die englische Übersetzung der *Gadla Hawariyât* war. Allein auf letztere gestützt, war es Lipsius nicht möglich gewesen, eine klare Vorstellung darüber zu gewinnen, wo die Säule sich befand, — ob dieselbe in der Nähe des Thores oder sonst wo anders am Thore angebracht war, da der aethiopische Text, wenigstens so weit man nach der englischen Übersetzung urtheilen kann, sich darüber sehr unklar ausdrückt<sup>29)</sup>. Heute, wo uns der sahidische und der untersahidische Text der Philippusacten vorliegen, steht es über alle Zweifel erhaben fest, wie man sich das Verhältniss der Säule zum Thore zu denken hat; die Säule befand sich, wie das die beiden Texte zu wiederholten Malen bezeugen, über dem Thore.

Bei dieser Beschreibung wurde ich unwillkürlich an das bekannte Löwenthor von Mykenae erinnert, wo bekanntlich über dem Thore eine grosse Säule zwischen zwei Löwen angebracht ist.

Da nun der Schauplatz unserer Erzählung Phrygien ist, so vermuthete ich, dass möglicherweise auch in Phrygien ähnliche Denkmäler existiert oder gar sich noch erhalten haben könnten und ich suchte darüber nachzuforschen. Als ich nun meine Vermuthung meinem lieben Freunde und Kollegen Dr. Alexander Enmann mittheilte, fand ich dieselbe auf's glänzendste bestätigt, indem er mich auf eine Arbeit in dem «Journal of Hellenic Studies» hinwies<sup>30)</sup>; hier fand ich eine ganze Reihe von ähnlichen Denkmälern aus Phrygien, zum Theil von sehr roher Arbeit.

29) Lipsius, l. I., II, 2-te Hälfte, pag. 47.

30) Ramsay, Studies in Asia Minor. l. I., Vol. 3, pag. 18 ff. u. Pl. XVII.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 140.



drungen war und man eine Kirche bauen wollte, geschah es, dass eine sehr grosse und schwere Säule nicht von der Stelle zu bringen war, so dass die Arbeiter bereits den Muth sinken liessen. In der Nacht geschah aber ein Wunder. Durch das Gebet einer gläubigen Gefangenen erhob sich die Säule und blieb genau über der für sie bestimmten Basis in der Luft hängen; nach einiger Zeit senkte sich zur Verwunderung aller Anwesenden die Säule auf ihre Basis herab.

Wir kommen jetzt schliesslich auf das Predigen von der Säule aus zu sprechen.

Wenn ich nicht irre, so liegt hier eine Reminiscenz an die Styliten und ganz speciell an Symeon den Styliten vor. In unseren Philippusacten scheinen eben zwei alte Erinnerungen, die an Thor mit der Säule und die an Symeon den Styliten mit einander verschmolzen zu sein.

Vergleicht man nun den nur in den koptischen Apophthegmata patrum erhaltenen Abschnitt über Symeon den Styliten mit unserem Berichte über die Predigt des geheilten Besessenen, so wird man die grosse Ähnlichkeit, die zwischen beiden Berichten besteht, sofort erkennen; ja es werden in beiden Berichten, sowohl dem Volke wie dem Redner fast dieselben Worte in den Mund gelegt, so dass man zu der Annahme geneigt ist, beide Berichte gehen auf eine gemeinsame Quelle zurück oder der eine habe aus dem anderen geschöpft.

Ich lasse den Text selber reden<sup>34)</sup>:

ατχοος ετ̃ε ἀπα σ̃μεων π̃τρος, ἔε α̃φρ̃ ροτο ε̃ε ρομπε  
ε̃γα̃ρε̃ρατ̃ ρ̃ι̃χ̃ν ο̃τ̃ε̃τ̃λλος, η̃φ̃ο̃τε̃μ̃λα̃α̃τ̃ ἀν̃ ε̃β̃ολ̃ ρ̃η̃ τε̃τρο̃φ̃η̃  
η̃η̃ρω̃με̃, ο̃τ̃ε̃ ο̃η̃ μ̃η̃ ρ̃ω̃με̃ (σ̃πε̃) σο̃ο̃τη̃ δ̃ε̃ ε̃φ̃ο̃η̃ρ̃ η̃α̃ψ̃ η̃ρε̃ · π̃τε̃  
ρ̃ο̃τ̃α̃ι̃σ̃τα̃ζε̃ δ̃ε̃ η̃σ̃ι̃ η̃ε̃τ̃μ̃η̃ε̃κ̃ω̃τε̃ α̃τ̃μ̃ε̃ε̃τε̃ ε̃ρο̃φ̃ ἔε τα̃χα̃ ο̃τ̃ι̃η̃  
η̃ε̃, α̃τ̃ω̃ η̃τε̃ρ̃ο̃τ̃ω̃ο̃τ̃ρ̃ μ̃μ̃η̃τ̃σ̃η̃ο̃ο̃τ̃ε̃ η̃ε̃π̃ι̃σ̃η̃ο̃πο̃ς α̃τ̃ψ̃λ̃η̃λ̃ ε̃η̃κ̃ο̃τ̃τε̃,  
ἔε̃να̃ς ε̃τε̃ε̃ι̃με̃ ε̃πα̃ι̃· α̃ε̃ψ̃ω̃η̃ε̃ δ̃ε̃ ρ̃η̃α̃ι̃ ε̃τ̃η̃κ̃σ̃τε̃τε̃ μ̃η̃ε̃κ̃ω̃τε̃<sup>35)</sup>  
α̃τ̃ω̃ ε̃τ̃ψ̃λ̃η̃λ̃, η̃ρα̃τ̃ι̃ος̃ δ̃ε̃ ἀπα σ̃μεων η̃ε̃ψ̃α̃ζε̃ η̃μ̃μα̃τ̃ η̃ε̃, ἔε  
ἀη̃τ̃ ο̃τ̃ρ̃ω̃με̃ ρ̃ω̃ η̃ε̃ η̃ο̃το̃η̃ η̃ι̃μ̃ ε̃τ̃c.

«Man erzählt von Apa Symeon dem Syrer, dass er mehr als sechszig Jahre auf einer Säule stehend zugebracht habe. Weder ass er etwas von menschlicher Speise, noch wusste Jemand, wovon er lebte. Nachdem die Leute aus seiner Nachbarschaft im Zweifel gewesen waren, glaubten sie, dass er vielleicht ein Geist sei. Und als sie zwölf Bischöfe versammelt hatten, beteten sie zu Gott um es zu erfahren. Es geschah aber, während sie fasteten und beteten, dass der heilige Apa Symeon zu ihnen sprach: «Ich bin

34) Zoëga, pag. 348. — Georgi, De miraculis S. Coluthi, pag. 140 ff.

35) Es muss hier η̃σ̃ι̃ η̃ε̃τ̃μ̃η̃ε̃κ̃ω̃τε̃ heissen.

auch ein Mensch wie alle Menschen!» etc. — Vergl. dazu die ähnlichen Redensarten in den Philippusacten. Als nach der Predigt des Mannes die Blitze und der Donner nachliessen, «glaubten sie, dass der Mann ein Gott sei»; nachdem er nun von der Säule heruntergestiegen war, sprach er zu ihnen: «Ich bin kein Gott, sondern ich bin ein Mensch wie ihr, in dem der Geist Gottes sich befindet durch die Vermittelung der Apostel.»

Vergl. noch zu diesen Redensarten die bekannte Stelle aus der Apostelgeschichte, wo Barnabas und Paulus zu Lystra für Götter gehalten wurden, worauf sie antworteten: ἀνὴρ ὡς καὶ ἄνθρωποι καὶ ἄνθρωποι. «Auch wir sind Menschen wie ihr». (Act. XIV, 15) und schliesslich Acta X, 26, wo Petrus dem Cornelius, der sich vor ihm niederwarf, antwortete: ἀνὴρ ὡς καὶ ἄνθρωποι.

*Fragm. 2. Av. b. l. 18—28.* ⲁⲥϣⲱⲡⲓ ⲁⲓ ⲛⲧⲉ[ⲗⲉ] ⲛⲉⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ϣⲱ[ⲛ] ⲉϣⲟⲩⲛ ⲉⲧⲡⲟⲗⲓⲥ ⲁ[ⲗⲓ] ⲉⲃⲁⲗ ϣⲁϣⲱⲟⲩ ⲛⲧ[ⲉ] ⲟⲩⲗⲱⲙⲓ — ⲁⲃⲱϣ ⲉⲃⲁⲗ ⲉϣϣⲱ ⲙⲙⲁⲥ. ⲕⲉ ⲱ ⲛⲉⲁⲡⲟ[ⲥ]ⲧⲟⲗⲟⲥ ⲉⲛⲉϣⲣⲥ. ⲛⲧⲓⲛⲉⲛⲉⲧⲛⲓⲛⲟⲩ ⲉⲉⲓ ⲉϣⲟⲩⲛ ⲉⲧⲡⲟⲗ[ⲓⲥ.] «Und es geschah, als die Apostel sich der Stadt genähert hatten, dass ihnen ein Mann entgegen kam — er schrie und sprach: «O, ihr Apostel Christi, ich werde euch in die Stadt nicht hereinlassen!» Vergl. dazu Acta Andreae et Pauli (Cod. Borg. CXXXII, Zoëga, pag. 231). ⲁⲧⲙⲟⲟϣⲱ ⲁⲓ ⲕⲉ ⲉⲧⲛⲁⲉⲓ ⲉϣⲟⲩⲛ ⲉⲧⲡⲟⲗⲓⲥ. ⲁ ⲛⲉⲓⲟⲩⲁⲓ ⲛⲱⲗⲧ ⲙⲙⲟⲟⲩ ⲉⲧϣⲱ ⲙⲙⲟⲥ ⲕⲉ ⲛⲧⲓⲛⲁⲛⲁⲁⲛ ⲁⲛ ⲉⲉⲓ ⲉϣⲟⲩⲛ ⲉⲧⲉⲛⲡⲟⲗⲓⲥ. «Sie giengen nun um in die Stadt hineinzugehn. Und die Juden hinderten sie und sprachen: wir werden dich in unsere Stadt nicht hineinlassen».

*Fragm. 3. Revers. a. 1—3.* ⲕⲓⲧⲁⲛ [ⲛⲉ ⲛⲉⲛⲟⲩⲧⲉⲧⲛⲉⲛⲁⲟⲩⲛ] ⲙⲁϣ ⲉⲛ, «Bist du der Gott, den wir nicht kennen?». Vergl. dazu Acta 17, 23: ⲁⲓⲣⲉ ⲉⲧϣⲓⲛⲧⲉ ⲉϣⲓⲛⲣⲉ ⲉⲣⲟⲥ. ⲕⲉ ⲛⲛⲟⲩⲧⲉ ⲉⲧⲉ ⲛⲥⲉⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙⲙⲟϣ ⲁⲛ. «Ich fand einen Altar auf dem geschrieben steht: Dem unbekannten Gotte».

*Fragment 3. Revers. a. l. 25 ff.* Auf die Frage, die Philippus an die Einwohner der Stadt richtet, wem sie dienten, erhält er zur Antwort: «Wir dienen einem Sperber». Wie aus dem Weiteren hervorgeht, war dieser Sperber von Gold. (ⲛⲁⲛⲥⲉⲛⲟⲩⲁ). Der koptische Bericht ist hier viel genauer, als der aethiopische, welcher nur von einer goldenen Bildsäule spricht («We serve a statue of gold»). Diese Notiz über den goldenen Sperber ist nicht ohne Interesse; es ist hier ein echt altaegyptischer Zug erhalten.

Wie bereits oben bemerkt worden, sind die koptischen Philippusacten eine von Grund aus umgearbeitete Fassung der griechischen Philippusacten in der Stadt Hierapolis in Phrygien, und mehrere Züge, wie z. B. das Erdbeben, die Feuerwolke und das Mischen von Blut und Wein, sind ohne Zweifel den letzteren entlehnt; dagegen finden wir in unseren Acten an Stelle des Schlangencultus den Vogelcultus, welcher Zug, wie Guidi meint,



nicht ohne Einfluss des altaegyptischen Ibiscultus in die Acten eingedrungen ist<sup>36</sup>). Ich kann in diesem Punkte Guidi nicht beistimmen, sondern glaube vielmehr, dass hier nur von einem Sperbercultus die Rede sein kann. Guidi übersetzt  $\Delta\eta\sigma$  mit «avvoltoio», also «Geier»; doch bedeutet  $\Delta\eta\sigma$ , welches auf das hierogl.  $b\bar{i}wk$  zurückgeht, nicht «Geier», sondern «Sperber»<sup>37</sup>). Somit glaube ich, dass dieser Zug auf den altaegyptischen Sperbercultus zurückzuführen ist. Letzterer spielte ja im alten Aegypten eine sehr grosse Rolle. Zunächst war der Sperber das heilige Thier des Gottes Horus und des Gottes Ra, besonders des ersteren; er war der Sonnenvogel  $\kappa\alpha\tau' \epsilon\chi\omicron\chi\eta\nu$ . Das hierogl. Zeichen des Sperbers war die gebräuchlichste Schreibung des Namens Horus. «Horus» war auch ein Ehrentitel der Könige. Ferner war nach dem 77. Kapitel des Todtenbuches ein goldner Sperber ( $b\bar{i}wk n nub$  genau entsprechend dem  $\Delta\eta\sigma \eta\eta\sigma\tau\bar{h}$  unseres Textes) eine der heiligen symbolischen Gestalten, die der Verstorbene nach Belieben annehmen konnte<sup>38</sup>). Sodann erfahren wir aus der bekannten Geschichte der Prinzessin Bentesch, dass der Gott Chonsu seinen Naos in der Gestalt eines goldnen Sperbers verliess<sup>39</sup>). Schliesslich sei noch bemerkt, dass es im alten Aegypten einen Schmuck gab, der sich auf alten Sarkophagen abgebildet findet und mit dem Namen  $nub n b\bar{i}wk$  d. h. «Gold des Sperbers» bezeichnet wurde<sup>40</sup>). Kurzum, wir begegnen im alten Aegypten dem Sperber auf Schritt und Tritt und ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass der Zug vom goldnen Sperber nicht ohne Einfluss des altaegyptischen Sperbercultus in die koptischen Apostelacten eingedrungen sei.

*Fragment 3. Revers b. l. 23—26.*  $\kappa[\epsilon\tau\eta]\eta\sigma\tau[τι] \mu\mu\sigma\tau\eta\kappa \epsilon\sigma\iota\chi [\eta\epsilon] \epsilon\mu\epsilon\tau\eta\epsilon\tau \mu\epsilon\tau\epsilon[\omega\tau\mu] \varsigma\iota\tau\eta\epsilon\iota$ . «Eure Götter sind von Menschenhand gefertigt, weshalb sie weder sehn, noch hören». Vergl. dazu das Bruchstück des Martyriums des h. Coluthus<sup>41</sup>):  $\alpha\gamma\sigma\tau\omega\psi\bar{h} \eta\sigma\iota \eta\rho\alpha\tau\iota\omicron\varsigma \alpha\eta\alpha \kappa\omicron\lambda\lambda\omicron\tau\omicron\theta\omicron\varsigma \chi\epsilon \eta\eta\epsilon\sigma\psi\omega\eta\epsilon \mu\mu\omicron\iota \epsilon\eta\epsilon\zeta \epsilon\tau\rho\alpha\kappa\alpha \eta\alpha\eta\omicron\tau\tau\epsilon \eta\epsilon\omega\iota \tau\alpha\psi\mu\psi\epsilon \eta\rho\eta\epsilon\iota\alpha\omega\lambda\omicron\kappa \epsilon\rho\eta\eta\delta\eta\eta\tau\epsilon \eta\epsilon \eta\sigma\iota\chi \eta\rho\omega\mu\epsilon \omicron\tau\eta \delta\alpha\lambda \mu\mu\omicron\sigma\tau$

36) Giornale etc. II, pag. 29, Anm. 1.

37) Obgleich das griech.  $\iota\epsilon\rho\alpha\zeta$  eigentlich speciell den «Habicht» bedeutet, so ist überall, wo in griech. Texten vom aegyptischen Sperber die Rede ist, das Wort  $\iota\epsilon\rho\alpha\zeta$  gebraucht, so z. B. regelmässig bei Horapollo. In der sahid. Übersetzung der Septuaginta wird  $\iota\epsilon\rho\alpha\zeta$  durch  $\Delta\eta\sigma$  wiedergegeben, z. B. Deut. XIV, 15.

38) Brugsch, Die Capitel von den Verwandlungen im Todtenbuch 76—88, in der Zeitschr. f. Aegypt. Sprache u. Alterthumsk. 1867, pag. 21 ff. — Husson, La chaîne traditionnelle, contes et légendes au point de vue mythique. Paris 1874, p. 97. —

39) Vergl. z. B. Brugsch, Gesch. Aegyptens, pag. 640.

40) Lepsius, Älteste Texte des Todtenbuchs nach Sarkophagen des altaegypt. Reichs im Berliner Museum. Berlin, 1867. — Taf. 40.

41) Peyron, Grammatica linguae Copticae. Taurini, 1841, pag. 165.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 144.



Stadt, in die sie kommen, verdrehn sie das Herz der Einwohner durch ihre Zaubereien».

*Fragment 4. Avers. a. l. 16 — 19.* τωτε [φιλι]ππος αψμοτρ [εβαλ] ρη τσαμ ενε[πн]α ετοτεεε. «Da ward Philippus von der Kraft des heiligen Geistes erfüllt». Cod. Borg. CXXVI. φιλιππος δε αψμοτρ εβαλ ρμ πεππα ετοτααε. Vergl. dazu Acta Andreae et Pauli (Cod. Borg. CXXXII. Zoëga, pag. 234). τότε παυλος αψμοτρ εβαλ ρμ πεππα ετοτααε. «Da ward Paulus vom heiligen Geiste erfüllt».

*Fragment 4. Revers. a. l. 9 — 19.* ετσανηι ετпо . . . ραλαν ηιμ. Diese Worte bieten grosse Schwierigkeiten dar. Was *σανηι* bedeuten könnte, weiss ich nicht zu sagen: *ετσανηι* steht jedenfalls für *εοτσανηι* wenn es Nomen sein sollte, an *σανηινοс*<sup>42)</sup> = griech. *σαγάπηνον* oder *σαγαπηνόν* (Dioscorides 3, 85. Galen XIII, 226), lat. *sagapenum*, *sacopenium* (Plin. H. Nat. 12, 25) als Name eines Pflanzensaftes ist wohl kaum zu denken. Ebenso ist mit *ραλαν* nichts anzufangen. Es kann=sah. *ραρον* sein, doch will das hier nicht gut passen.

*Fragment 4. Rev. b. 10 — 12.* — εψχε αтетн[κω] ηсωтн [ηтет]κ-πλανη «wenn ihr euren Irrthum verlassen habt». Vergl. dazu Coluthus<sup>43)</sup> ατω сηκω ηсωс ηтеспланη «Und sie wird ihren Irrthum verlassen».

*Fragment 6. Avers. b. 1 — 7.* — ψεχι мф† . . . λε φιλιπ[πος ωψ] ρμ πκομαс м[н ηε]профитис· ел[е петрос] ρωωε εωλ [εβαλ е]λατ ρμ πεпπα ηηεγтι мпeχpc. «Philippus las in dem Gesetze und den Propheten, und Petrus erklärte ihnen durch den Geist den Glauben an Christus.» Vergl. dazu Jacobus-Acten, (Cod. Borg. CXXVII)<sup>44)</sup> ατω ηερε ιανωεос ωψ ероот мпκοмас мн ηεпрофитис петрос δε ρωωη ηεγ-εωλ εβαλ ммоот ероот. «Und Jacobus las ihnen das Gesetz und die Propheten, während Petrus ihnen dieselben erklärte.» — Cod. Borg. CXXVI<sup>44)</sup>: Ατω ηερε ιανωεос †εωη ηατ ρη εοτε мпχοεис· еγωψ ероот мпκοмас мн ηεпрофитис· «Und Jacobus unterwies sie in der Furcht des Herrn, er las ihnen das Gesetz und die Propheten».

*Fragment 6. Avers. b. l. 19 — 25.* [ατ]ω ατηι ηтепросф[ωρα·] αтстηаге мма[τ т]ηлот еχпη ηετ[ηотι] ψα ηετηαб η[ραο]тт мη ηεγιαм[ι] мпсωма мн п[ес]ηаε е[пe]χpc, «Und sie brachten das Opfer und liessen sie theilnehmen, klein und gross, Männer und Weiber am Leibe und Blute Christi», und ib. l. 31 — 34. — ηт[е]λοτсηηаге мма[τ] ρηη ηεпросфω[ра] ετοτεεε: «als man sie am heiligen Opfer hatte theil-

42) Tattam, Lexicon Aegyptiaco-Latinum 861.

43) Georgi, De miraculis S. Coluthi, pag. 24.

44) Guidi, Frammenti, pag. (12).

Mélanges asiatiques. T. X, p. 146.

nehmen lassen». Vergl. dazu Jacobus-Acten (Cod. Borg. CXXVII): ⲁⲩⲱ ⲁⲩⲩⲏⲁⲩⲉ ⲙⲡⲓⲗⲁⲟⲥ ⲧⲏⲣⲥ ϣⲏ ⲧⲉⲡⲣⲟⲥϥⲟⲣⲁ ⲉⲩⲟⲩⲁⲗ<sup>45)</sup>. «Sie liessen das ganze Volk am heiligen Opfer theilnehmen». (Cod. Borg. CXXVI): ⲡⲥⲉⲥⲧⲏⲁⲩⲉ ⲙⲙⲟⲟⲩ ϣⲏ ⲧⲉⲡⲣⲟⲥϥⲟⲣⲁ ⲕⲁⲡⲉⲣⲁⲛⲧⲟⲛ<sup>46)</sup>. «Sie liessen sie am unvergänglichen Opfer theilnehmen».

*Fragment 6. Revers. a. l. 3—5.* — ⲁⲩⲱ ⲁⲩⲡⲱⲩⲱ[ⲉⲛ ⲕⲉ]ⲩ ⲕⲟⲩⲉⲛⲓⲕⲟ[ⲡ]ⲟⲥ ⲙⲏ ϣⲏⲡⲣⲉⲥⲗ[ⲏⲧⲉⲣⲟⲥ]. «Und sie setzten ihnen einen Bischof und Priester ein». Vergl. dazu Jacobus-Acten. (Cod. Borg. CXXVII). ⲙⲏⲏⲥⲁ ⲕⲁⲓ ⲁⲩⲕⲁⲑⲱⲥⲧⲁ ⲡⲟⲩⲉⲛⲓⲕⲟⲡⲟⲥ ⲕⲁⲩ.<sup>46)</sup> «Darnach setzten sie ihnen einen Bischof ein». Cod. Borg. CXXVI: ⲉⲁⲩⲡⲱⲩⲱⲏ ⲕⲁⲩ ⲕⲟⲩⲉⲛⲓⲕⲟⲡⲟⲥ ⲙⲏ ϣⲏⲡⲣⲉⲥⲗⲧⲉⲣⲟⲥ. ⲙⲏ ϣⲏⲗⲁⲕⲟⲛⲟⲥ.<sup>47)</sup> «Er setzte ihnen Bischöfe ein, und Priester, und Diakone».

---

45) Guidi, l. l., pag. (12).

46) Guidi, l. l., pag. (12).

47) Guidi, l. l., pag. (13).



*Fr. 6. Rev. b.*

Malan, l. l. pag. 147 ff.

Die Predigt und die Reise des heiligen Apostels Matthias. Die Predigt verkündete er in der Stadt der Menschenfresser. Im Frieden Gottes. Amen.

In the name of the Father, and of the Son, and of the Holy Ghost, one God.

This is the book of the preaching of Matthias, Apostle of the Lord Jesus Christ, which he preached in the city of Ba'alatsaby, and ended his conflict on the 8th of Magabit (March), in the peace of our Lord. Amen.

Es geschah aber, als die Apostel unter einander die Länder theilten, einem Jeden nach seinem Loose, dass das Loos bestimmte über Matthias in die Stadt der Menschenfresser zu gehn.

And it came to pass, when the Apostles had parted among themselves the cities of the world, and cast lots about it, that the lot fell to Matthias to go to the city of Ba'alatsaby.

Die Leute jener Stadt aber assen weder Brot, noch tranken sie Wein, sondern sie assen Menschenfleisch und tranken Menschenblut. [Alle] Leute, welche in jene Stadt kamen ergriffen sie und rissen ihnen die Augen aus mit ihrem Werkzeuge... mit dem Zaubermittel . . . . .  
 . . . . .

The men of that city neither ate bread nor drank water, but they ate the flesh of men and drank their blood; and every wayfaring man who came into their city they took and bound him tight, until his heart fainted and his eyes came out of their sockets; then they gave him grass to eat as to an animal,

## Fragment 7.

## Avers.

α. . . . . δε ραοτ μεν 1  
 . . . . . ατεντοτ εβα[λ]  
 . . . . . τεβ εματ  
 [η]σεηαησοτ ησε  
 [οταμοτ] μαθιας δε 5  
 [ητελεγηω]τ εροτη  
 . . . . . μμας . . .  
 . . . . . ατιηι ηεγ[ηελ]  
 [εβα]λ ριτη ρμπερ[λι]  
 [αττ]ι ηηγ επεχω[ρτος] 10  
 [α]λλα μπε[γοτα]μγ  
 . . . εν . . . . . τ  
 . . α]τσετγ επεω[τε]  
 [ηα] ατω ηαγσαης  
 εβχω μμας δε 15  
 [ποτ ι]ης ηεχωρς ηι  
 [ετ]ηηω ηεωη η  
 [ηηα η]ιμ ετγηηγ .  
 [ητη]οτερη εεωη εν  
 [εαοτη ηε] ηταν ηε η 20  
 [ηον]θος ηποταη  
 [ηιμ] . . . . ατω αη  
 . . . . τελλοτ μπεη  
 . . . . ατιλι ηηγ η  
 [θη ηρ]ητεγηηατ . . . 25  
 . . . . ετσαοτη εποτ  
 . . . . .  
 . . . . ηιβι . αη . . . .  
 . . . . [ετρ]αμοτ ρη τει  
 . . . . . τει ητπιτε η 30  
 . . . . . τεηρηκωη  
 . . . . . αλλα τι ποτ  
 [αειη επαδ]ελ μπελη  
 [ω μαι] . . . . ποτ μπελ  
 . . . . . επεμοτ 35  
 . . . . . αμετ

Τοῦ οὖν Ματθεῖα  
 εἰσελθόντος ἐν τῇ πύλῃ τῆς πόλεως  
 αὐτῶν ἐκράτησαν αὐτόν οἱ ἄνθρωποι  
 τῆς πόλεως ἐκείνης καὶ ἐξέβαλον αὐτοῦ  
 τοὺς ὀφθαλμούς, καὶ μετὰ τὸ ἐξενεγ-  
 κεῖν ἐπότισαν αὐτόν τὸ φάρμακον τῆς  
 μαγικῆς αὐτῶν πλάνης,

καὶ ἀπήγαγον αὐτόν ἐν τῇ φυλακῇ,  
 καὶ παρέδθηκαν αὐτῷ χόρτον ἐσθίειν,  
 καὶ οὐκ ἤσθιεν. μεταλαβὼν γὰρ ἐκ  
 τοῦ φαρμάκου αὐτῶν οὐκ ἠλλοιώθη ἡ  
 καρδία αὐτοῦ οὔτε ὁ νοῦς αὐτοῦ μετηλ-  
 λάγη, ἀλλ' ἦν εὐχόμενος τῷ θεῷ  
 κλαίων καὶ λέγων Κύριε Ἰησοῦ Χρι-  
 στέ, δι' ὃν τὰ πάντα κατελείψαμεν  
 καὶ ἠκολουθήσαμεν σοι, γινώσκοντες  
 ὅτι σὺ εἰ βοηθὸς πάντων τῶν ἐλπίζόν-  
 των ἐπὶ σοί, πρόσχες οὖν καὶ θέασαι  
 ἃ ἐποίησαν Ματθεῖα τῷ δούλῳ σου,  
 πῶς παρεπλησίασάν με τοῖς κτήνεσιν.  
 σὺ γὰρ εἰ ὁ γινώσκων τὰ πάντα. εἰ  
 οὖν ὠρισάς με ἵνα καταφάγωσίν με οἱ  
 ἐν τῇ πόλει ταύτῃ ἄνθρωποι ἄνομοι,  
 οὐ μὴ ἐκφεύξωμαι τὴν οἰκονομίαν σου.  
 παράσχου οὖν μοι, κύριε, τὸ φῶς τῶν  
 ὀφθαλμῶν μου, ἵνα κἂν θεάσωμαι ἃ  
 ἐπιχειροῦσίν μοι οἱ ἐν τῇ πόλει ταύτῃ  
 ἄνομοι ἄνδρες. μὴ ἐγκαταλίπῃς με,  
 κύριέ μου Ἰησοῦ Χριστέ, καὶ μὴ πα-  
 ραδώσεις με τῷ θανάτῳ τῷ πικρῷ  
 τούτῳ.

Ταῦτα δὲ προσευχομένου τοῦ Ματθεῖα ἐν τῇ φυλακῇ ἐλαμψεν φῶς, καὶ  
 ἐξῆλθεν ἐκ τοῦ φωτός φωνὴ λέγουσα Ματθεῖα ἀγαπητέ, ἀνάβλεψον. καὶ εὐθέως  
 ἀνέβλεψεν.

*Fr. 7. Av. a.*

..... Tage .....  
 ..... führten sie dieselben hinaus  
 .....  
 um sie zu schlachten und zu essen.

Als nun Matthias [in die Stadt]  
 kam [griffen sie] ihn .....

..... und entfernten seine  
 Augen mit Zaubermitteln und gaben  
 ihm Grass, aber er ass es nicht

.....  
 ... sie warfen ihn ins Gefängniß;  
 und er betete und sprach:

«O Herr Jesu Christe, um dessent-  
 willen wir Alles verlassen haben  
 und Dir nachgefolgt sind, wir wis-  
 sen, dass Du der Helfer aller Men-  
 schen bist .....

..... sie behandeln ihn wie  
 das Vieh .....

..... welcher kennet den Herrn  
 .....  
 ..... alle .....  
 ..... dass ich sterbe in dieser ...  
 .....  
 ..... Bild  
 ..... sondern gieb  
 das Licht meinen Augen und ver-  
 lass mich nicht. ....  
 o Herr, nicht. ....

and they cast him into a dark  
 place for thirty days, after which  
 they brought him out to eat him.

But, when the blessed  
 Matthias came to this city, they  
 took him and put out his eyes with  
 a medicine, and they gave him grass  
 to eat like a beast; but he would  
 not eat it, for the power of God was  
 on him;

then they cast him into prison.  
 And he prayed unto God, and made  
 his request, saying: O my Lord and  
 God Jesus Christ, for whose sake  
 we renounced the world and follow-  
 ed Thee, since we have no help  
 but in Thee, look, O Lord, on what  
 they do to me Thy servant;

how they treat me like a beast.  
 Thou, O Lord, knowest what has  
 been, and also what shall be, and if  
 it be Thy will that I die in this  
 city, be it as Thou wilt;

but if not, give light to my eyes,  
 and do not allow these men to eat  
 my flesh like that of a beast.

---

And when he had ended his prayer his eyes were opened, and he saw  
 perfectly and was as before;



## Fragment 7.

## Avers.

б. нo[т етммет оу] 1  
 смн шω[πи шалац]  
 есхω ммa[с же · жра]  
 ммaн ма[θιαс нтaн]  
 пωи пe · м[πελελρα† же] 5  
 нтинекен [ен ·]  
 Нтaн мн пен . . . . .  
 †шaπ нeмн[н] oder [тн]  
 епиме етепне . . . . .  
 e[λ]aт алла 10  
 м[енненса] кeнe  
<sup>10</sup>м[ραот] †не[τεпнаот]  
 шала[н ннап]apeас [же]  
 heнтн [eβα]λ ρм [пeи]  
 [ме] мен нн ет[hне] 15  
 снтоу немнн [ρм]  
 пeштенa · aт[ω aβ]  
 тн ннq нтoнp[ннн]  
 aβпoт epλнг [енem]  
 пнoтi aтo н[aλε] 20  
 маθιαс жω мм[aс · же]  
 [ма]λε пенpемaт [ш]  
 [ω]πи немни ποτ  
 Aтo нтeиpн aт[шaπн]  
 [ρ]м пeштенa [eтcmот] 25  
 [e]пoт · eшoπи [тe eт]  
 [шaн] нaтпoλic [i]  
 [ep]oтн eнeт eπи[λωмi]  
 нceeiπи eβαλ нo[тλωмi]  
 нceπaнeтq · шaл[e] 30  
 Πaθιαс штeм eπ[eт]  
 heλ жннeтм[нoтi]  
 жеhнeт eβαλ н . . .  
 пoт нceωш . . . . .  
 жωωмe eтжω [ммaс] 35

και πάλιν ἐξῆλθεν φωνὴ λέγουσα  
 Ἐνισχυρίζου, ἡμέτερε Ματθεΐα, καὶ  
 μὴ πτοηθῆς. οὐ μὴ γάρ σε ἐγκατα-  
 λείψω· ἐγὼ γάρ σε ῥύσομαι ἀπὸ παν-  
 τὸς κινδύνου, οὐ μόνον δὲ σέ ἀλλὰ  
 καὶ πάντας τοὺς ἀδελφούς σου τοὺς  
 ὄντας μετὰ σοῦ. μετὰ σοῦ γάρ εἰμι  
 πᾶσαν ὥραν καὶ πάντοτε. ἀλλ' ὑπο-  
 μέινον ἐνταῦθα ἡμέρας κ' δι' οἰκono-  
 μίαν πολλῶν ψυχῶν, καὶ μετὰ ταῦτα  
 ἐξαποστελῶ σοὶ Ἀνδρέαν καὶ ἐξάξει σε  
 ἐκ τῆς φυλακῆς ταύτης, οὐ μόνον δὲ  
 σέ ἀλλὰ καὶ πάντας τοὺς ἀκούοντας.  
 ταῦτα εἰπὼν ὁ σωτὴρ εἶπεν πάλιν τῷ  
 Ματθεΐᾳ Εἰρήνη σοι, ἡμέτερε Ματθεΐα.  
 καὶ ἐπορεύθη εἰς τὸν οὐρανόν. τότε ὁ  
 Ματθεΐας θαυμάσμενος εἶπεν πρὸς τὸν  
 κύριον Ἡ χάρις σου διαμένη μετ'  
 ἐμοῦ, κύριέ μου Ἰησοῦ.

Τότε οὖν ὁ Ματθεΐας ἐκαδέσθη ἐν  
 τῇ φυλακῇ καὶ ἦν ψάλλων. καὶ ἐγέ-  
 νετο ἐν τῷ εἰσέρχεσθαι τοὺς δημίους  
 εἰς τὴν φυλακὴν ἵνα ἐξενέγκωσιν τοὺς  
 ἀνθρώπους εἰς βρῶσιν αὐτῶν, καὶ ἦν  
 ὁ Ματθεΐας κλείων αὐτοῦ τοὺς ὀφθαλ-  
 μούς, ὥπως μὴ θεωρήσωσιν αὐτὸν  
 βλέποντα. καὶ ἐλθόντες οἱ δῆμιοι πρὸς  
 αὐτὸν ἀνέγνωσαν τὴν ἐν τῇ χειρὶ αὐ-  
 τοῦ τάβλαν, καὶ εἶπαν ἐν ἑαυτοῖς

*Fr. 7 Av. b.*

zu jener Stunde erscholl eine Stimme und sprach also: «Sei stark, o Matthias, du bist Mein; fürchte dich nicht, denn Ich werde dich nicht verlassen.

Du mit deinen [Jüngern], ich werde mit dir sein an allen Orten, wohin du gehen wirst, aber nach 26 (sic) Tagen werde Ich zu dir den Andreas senden, damit er dich aus diesem Orte herausführe und diejenigen, welche er mit dir im Gefängnisse finden wird». Und er gab ihnen den Frieden und entwich gen Himmel und Matthias sprach: «Möge Deine Gnade mit mir sein, o Herr . . . .!»

Und also blieb er im Gefängniss [preisend] den Herrn. Als nun die Einwohner der Stadt hineingingen um die Leute zu sehn und um einen Menschen hinauszuführen um ihn zu schlachten, da schloss Matthias seine Augen, damit sie nicht glauben sollten, er könne sehn; und sie kamen und . . . . . eine Rolle und sprachen:

and there came to him a voice that said: Be strong, O Matthias, for I will be with thee, and I will not forsake (pag. 148) thee;

but I will be with thee in every place to which thou shalt go; be patient and fear not; for in ten days I will send to thee Andrew who will bring thee out of this prison. Then Mathias gave thanks to the Lord, and preached continually; his soul rejoiced and was glad;

and he continued in the prison as our Lord had told him. But when they came to the prison, to take out one man in order to put him to death, Matthiasshuthis eyesthatthey might not see him and look at him [with his eyes open]. For their custom was, when they cast a man into prison on the first day, when they brought him, they wrote a writing

## Fragment 7.

## Revers.

|                          |    |
|--------------------------|----|
| a. .... ec               | 1  |
| ..... mi                 |    |
| ..... ραοτ               |    |
| ..... ηε ηρα             |    |
| [οτ α ποτ ιης] πεχρς     | 5  |
| [οτωηαρ ε] ανηρεας       |    |
| ..... αρα ηταγ           |    |
| ..... μαοιης             |    |
| [εφχω μ] μας ηηγ         |    |
| [χε τωη] η ηηη[ωτ]       | 10 |
| [μη ηεν μαοιης]          |    |
| [ετπολις επελες]         |    |
| [οτεμλωμι] ρμ πε         |    |
| ..... εμμαη              |    |
| ..... ησεηητς            | 15 |
| [εβαλ ησε] ηανης μ       |    |
| [πεχε αν] ηρεας ηεγ      |    |
| [χε . . . ] ηηη ηετ η    |    |
| [ραοτ . . . ] ηε ηαντοτ  |    |
| [εηητς] εβαλ ησεηαν      | 20 |
| [εγ . . . η] ηηηηηωτ     |    |
| [εη εμετ] αλλα αχατ      |    |
| [ηηγ ηοηατ] ηελος ιε οτλ |    |
| [ηαμης'] ηησεηηη μ       |    |
| [μας εβα] λ ταχη εμ      | 25 |
| [μετ χε α] ηαν οτλωμι    |    |
| [πε] ηηηηη               |    |
| [πωτ] ηη εμετ ηηη τ      |    |
| [ηραοτ] ηπεχε ποτ        |    |
| [ηης εανη] ηρεας χε εω   | 30 |
| [ημ εσα η] ηεηηωητ       |    |
| [μμηη ω] ανηρεας         |    |

Ἔτι τρεῖς ἡμέρας καὶ ἐξάχομεν καὶ τοῦτον ἐκ τῆς φυλακῆς καὶ σφάζομεν αὐτόν. ἐπεὶ δὲ πάντα ἀνδρῶπον ὃν κατεῖχον, ἐσημειοῦντο τὴν ἡμέραν ἐκείνην ἐν ᾗ κατεῖχον αὐτόν, καὶ προσέδεσαν τῇ χειρὶ αὐτοῦ τῇ δεξιᾷ τάβλαν ἵνα γινῶσι τὴν πλήρωσιν τῶν τριάκοντα ἡμερῶν.

Καὶ ἐγένετο ὅτι ἐπληρώθησαν αἱ κζ' ἡμέραι ἐν τῷ συλλημφθῆναι τὸν Ματθαῖον, ἐφάνη δὲ κύριος ἐν τῇ χώρᾳ ᾗ ἦν διδάσκων ὁ Ἀνδρέας καὶ εἶπεν αὐτῷ

Ἀνάστηθι καὶ πορεύθητι μετὰ τῶν μαθητῶν σου ἐν τῇ χώρᾳ τῶν ἀνθρωποφάγων καὶ ἐξάγαγε Ματθαῖον ἐκ τοῦ τόπου ἐκείνου. ἔτι γὰρ τρεῖς ἡμέραι καὶ ἐξάξουσιν αὐτόν οἱ τῆς πόλεως καὶ σφάξουσιν αὐτόν εἰς τροφὴν αὐτῶν.

καὶ ἀποκριθεὶς Ἀνδρέας εἶπεν Κυρίε μου, οὐ δυνήσομαι φθάσαι τοῦ ἀπελθεῖν ἐκεῖ πρὸ τῆς προδεσμίας τῶν τριῶν ἡμερῶν, ἀλλ' ἀπόστειλον τὸν ἄγγελόν σου τὸ τάχος ἵνα ἐξάξει αὐτόν ἐκεῖθεν. σὺ γὰρ γινώσκεις, κύριε, ὅτι καγὼ σάρξ εἰμι καὶ οὐ δυνήσομαι τὸ τάχος πορευθῆναι ἐκεῖ· καὶ λέγει τῷ Ἀνδρέᾳ Ἐπάκουσον τῷ ποιήσαντί σε, τῷ καὶ δυναμένῳ λόγῳ εἰπεῖν

*Fr. 7. Rev. a.*

..... 26 Tagen erschien der  
Herr Jesus Christus dem Andreas  
.....  
..... Jünger und sprach zu  
ihm:

«Erhebe dich und geh mit deinen  
Jüngern in die Stadt der Menschen-  
fresser in.....  
.....  
..... sie werden ihn her-  
ausführen und schlachten».

Spricht Andreas zu ihm: «. . . .  
drei Tage bleiben übrig, bis sie ihn  
herausführen und schlachten werden  
und ich kann nicht dorthin gelan-  
gen, aber sende ihm einen Engel oder  
eine Kraft, damit sie ihn schnell her-  
ausführen; denn ich bin ein Mensch  
und kann nicht dorthin gelangen in  
drei Tagen».

Da sprach der Herr Jesus zu  
Andreas: «Gehorche dem, welcher  
dich erwählt hat, o Andreas!

and tied him by the neck; and  
when his thirty days were ended,  
they brought him out to eat him;  
for such was their law.

But when Matthias had been  
twenty-seven days in prison, the  
Lord appeared to Andrew, who was  
in Syria, and said to him:

Arise and go to Matthias, in order  
to bring him out of prison, for the  
men of that city will in three days  
bring him out to eat him.

Then Andreas said to the Lord:  
If it be within three days, how can  
I get at him in so short a time? But  
rather send one of thy angels that  
may reach him at once, and bring  
him out of prison; for I cannot get  
there in three days.

Then the Lord answered and said  
to Andrew: Hear what I say unto  
thee:

---

If I will I can say to the city: Come to me,



*Fr. 7. Rev. b.*

... die ganze Stadt wird an diesen Ort kommen mit den Leuten, welche in derselben sind.....  
 .....

erhebe dich früh morgens mit deinen Jüngern, besteige (ein Schiff) und fahre mit ihnen.» Und Christus gab ihnen den Frieden und entwich gen Himmel.

Andreas erhob sich am Morgen mit seinen Jüngern. Er gieng ans Meer, wie der Herr ihm gesagt hatte. Und Christus liess ein Schiff entstehen; Er hatte die Gestalt eines Schiffers und führte bei sich zwei Engel in menschlicher Gestalt, welche im Schiffe, das am Ufer lag, sassen. Er näherte sich ihm (dem Schiffe), in welchem Jesus sich befand, ohne zu wissen, dass es Jesus sei und sprach zu ihm: «O Schiffsoberster. Jesus....

Spricht Andreas: «Wohin schiffet ihr?»

and it would come with all the men that are on it, and they would come hither:

but rather, to morrow arise thou, and thy two disciples, and go, and thou shalt find a ship ready to sail; go on board, and it will bring thee to the place. Having said this, our Lord gave him His peace, and went up into heaven with glory.

And on the morrow Andrew rose, as the Lord had commanded him, and went, and came to the sea-shore, where the Lord had made him a good ship, on board of which the Lord Himself sat, as Captain of the ship, (pag. 149) with two angels for sailors. So that when Andrew arrived at the sea-shore, he found the Lord Jesus Christ sitting at the head of the ship; but Andrew knew not that it was the Lord. And he said to the Captain: Peace be to Thee, O Captain. And our Lord said to him: The peace of God abide with thee, O Andrew. Then Andrew said to Him: Whither goest Thou in this ship?

---

And the Captain answered: I go to the city of Ba'alatsaby.

## Fragment 8.

## Avers.

|                       |    |                                        |
|-----------------------|----|----------------------------------------|
| α. ....αηα]ρεας νεγ   | 1  | λέγει αὐτῷ Πᾶς ἄνθρωπος φεύγει τὴν     |
| .....ελω λωμι         |    | πόλιν ἐκεῖνην, καὶ πῶς ὑμεῖς πορεύ-    |
| .....π ραβαλ η        |    | εσθε ἐκεῖ;                             |
| [τπολις ε]τεμμετ      |    |                                        |
| .....ητετη            | 6  |                                        |
| .....                 |    |                                        |
| [πεξε ης] νεγ же от   |    | καὶ ἀποκριθεὶς Ἀνδρέας εἶπεν Πρᾶγμα    |
| [επη μμετ]ποτηοτι     |    | τι μικρὸν ἔχομεν ἐκεῖ διαπράξασθαι,    |
| [ηρωβ ρ]μ πμε е       |    | καὶ δεῖ ἡμᾶς ἐκτελέσαι αὐτό. ἀλλ' εἰ   |
| [τεμμετ] τποτω        | 10 | δύνασαι, ποιήσον μεθ' ἡμῶν τὴν φι-     |
| .....ετβιτγ           |    | λανθρωπίαν ταύτην τοῦ ἀπάξει ἡμᾶς      |
| [πεξε α]ηαρεας η[εγ]  |    | ἐν τῇ χώρᾳ τῶν ἀνθρωποφάγων, ἐν ᾗ      |
| .....νευελ тмет       |    | καὶ ὑμεῖς μέλλετε πορεύεσθαι. ἀπο-     |
| [μείλω]μι немни       | 15 | κριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς εἶπεν αὐτοῖς Ἀνέλ- |
| .....η немни          |    | θατε.                                  |
| [ετπολ]ις етеμμεт     |    |                                        |
| [μπεξεγ ηε]η же сн αμ |    |                                        |
| [ωη]η · πεξε αη       |    | Καὶ εἶπεν Ἀνδρέας Θέλω σοὶ τι          |
| [αρεας η]ηγ же        |    | φανερὸν ποιῆσαι, νεανίσκε, πρὸ τοῦ     |
| .....μπατη            | 20 | ἡμᾶς ἀνελθεῖν ἐν τῷ πλοίῳ σου· ὁ δὲ    |
| .....ек мн̄т[ен]      |    | Ἰησοῦς εἶπεν Λέγε ὁ βουλη. ὁ δὲ Ἀν-    |
| [отрет м]мет тнт]     |    | δρέας εἶπεν αὐτῷ Ναῦλον οὐκ ἔχομέν     |
| .....ατω αη           |    | σοι παρασχεῖν, ἀλλ' οὔτε ἄρτον ἔχο-    |
| [μн̄тн...ωм етн η     |    | μεν εἰς διατροφήν. καὶ ἀποκριθεὶς ὁ    |
| [πεξε ι]ηс ηεη же     | 25 | Ἰησοῦς εἶπεν αὐτῷ Πῶς οὖν ἀπέρ-        |
| .....тпнеот           |    | χεσθε μὴ παρέχοντες ἡμῖν τὸν ναῦλον    |
| .....тнн ме           |    | μήτε ἄρτον ἔχοντες εἰς διατροφήν;      |
| .....ттннот           |    | εἶπεν δὲ Ἀνδρέας τῷ Ἰησοῦ Ἄκουσον,     |
| .....екωη             |    | ἀδελφέ. μὴ νομίσης ὅτι κατὰ τυραν-     |
| .....ηтн еβαλ         | 30 | νίαν οὐ διδομέν σοι τὸν ναῦλον ἡμῶν,   |
| .....же етне          |    | ἀλλ' ἡμεῖς μαθηταὶ ἐσμεν τοῦ κυρίου    |
| .....мнн              |    | ἡμῶν Ἰησοῦ Χριστοῦ τοῦ ἀγαθοῦ          |
| .....пе               |    | θεοῦ.                                  |
| .....с]ωтм            |    |                                        |





## Fragment 8.

## Avers.

b. κα..... 1  
 ἰης ελθω[πτ.....  
 μεριῆ · αἱ.....  
 ερнсѣати же е[ψχε]  
 ететпташеαι[ψ μπελ] 5  
 ἡι ποτῆ неμнте[η ρι]  
 терин отъе рет о[τῶε]  
 ρамет ρη нити.....  
 ψα ерлнι етаин ен...  
 μπελιτq неμн[тен] 10  
 ρι тер[ин е]тῆе пει  
 тни φни....  
 еψχε нпеелтмт.....  
 λωμι немен ен  
 λαν ιе талан· 15  
 Εψωπι мантн [εμμετ]  
 нса неотеи μπ[εχε]  
 ἰης неч же αμωιη[ι ηη]  
 αλη · φотωψ тар [ηна]  
 λη немен мпара 20  
 сιςтῆе ηρημнι·  
 Παντος ητανεμπ[ε]  
 ψηη нте неапост[ο]  
 лос мπεχрс αλη η[ε]  
 мен мπεχε аηα[ρε] 25  
 ас ηηq же еле пе  
 таααη ρη тαι α  
 αβαλη мη неqм[α]  
 онтис · аτρεмас ρ[α]  
 тн пештн мпж[αι] 30  
 पेχε ἰης ποтеи ρ[η]  
 ηια<sup>10</sup>ητελος · ета[τελ]  
 песмат ηηιλω[μι]  
 же тωотн ηηη[ωт]  
 ηηсаδῆ† ποτα[ηη] 35

ἐξελέξατο γὰρ ἡμᾶς τοὺς δώδεκα, καὶ  
 παρέδωκεν ἡμῖν ἐντολὴν τοιαύτην λέ-  
 γων ὅτι πορευόμενοι κηρύσσειν μὴ  
 βαστάζετε ἀργύριον ἐν τῇ ὁδῷ μῆτε  
 ἄρτον μῆτε πῆραν μῆτε ὑποδήματα  
 μῆτε ῥάβδον μῆτε δύο χιτῶνας· εἰ οὖν  
 ποιῆς τὴν φιланθρωπίαν μεθ' ἡμῶν,  
 ἀδελφέ, εἰπέ ἡμῖν συντόμως. εἰ οὐ  
 ποιῆς, φανέρωσον ἡμῖν, καὶ πορευθέν-  
 τες ζητήσομεν ἑαυτοῖς ἕτερον πλοῖον.

ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς  
 εἶπεν τῷ Ἀνδρέᾳ· Εἰ αὕτη ἐστὶν ἡ ἐν-  
 тоλὴ ἣν ἐλάβετε καὶ τηρεῖτε αὐτήν,  
 ἀνέλθατε μετὰ πάσης χαρᾶς ἐν τῷ  
 πλοίῳ μου· ἀληθῶς γὰρ βούλομαι  
 ὑμᾶς τοὺς μαθητὰς τοῦ λεγομένου  
 Ἰησοῦ ἀνελθεῖν ἐν τῷ πλοίῳ μου ἢ  
 τοὺς παρέχοντάς μοι χρυσίου καὶ  
 ἀργυρίου.

πάντως γὰρ ἄξιός εἰμι ἵνα ὁ ἀπόστο-  
 λος τοῦ κυρίου ἀνέλθῃ ἐν τῷ πλοίῳ  
 μου. ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἀνδρέας εἶπεν  
 Συγχώρησόν μοι, ἀδελφέ, ὁ κύριος  
 παράσχῃ σοι τὴν δόξαν καὶ τὴν τιμὴν.  
 καὶ ἀνῆλθεν Ἀνδρέας μετὰ τῶν αὐτοῦ  
 μαθητῶν εἰς τὸ πλοῖον. Καὶ εἰσελθὼν  
 ἐκαθέσθη παρὰ τὸ ἱστίον τοῦ πλοίου.  
 καὶ ἀποκριθεὶς ὁ Ἰησοῦς εἶπεν ἐνὶ τῶν  
 ἀγγέλων Ἀναστὰς κάτελθε εἰς τὴν  
 κοίλην τοῦ πλοίου καὶ ἀνένεγκε τρεῖς  
 ἄρτους,

*Fr. 8. Av. b.*

.....  
 Jesus erwählte .....  
 [gab er uns] .....  
 die Lehren: Wenn ihr prediget,  
 nehmet mit euch kein Gold auf den  
 Weg, noch Silber, noch Erz, in  
 euren .....; selbst ein  
 Brot nehmet nicht auf euren Weg»,  
 Deshalb .....

wenn du die Menschenfreundlichkeit  
 .....

wenn wir nichts anderes haben». Spricht Jesus zu ihm: «Komm und steige ein! Denn ich wünsche lieber, dass du mit uns fährst, als 5000 als Fährlohn;

denn wir sind wirklich würdig, dass die Apostel Christi mit uns fahren.» Da sprach Andreas: .....

und er stieg ein mit seinen Jüngern. Sie setzten sich an das Steuer des Schiffes.

Da sprach Jesus zu einem der Engel in Menschengestalt: «Erhebe dich und gehe und bereite [uns ein Mahl].

but we are disciples of a good God, whose name is Jesus; we are twelve chosen Apostles, and He gave us rules of conduct, and has sent us to preach in His name all over the world. And He commanded us to own neither gold nor silver; nor anything of the goods of this world; therefore do we not labour for such; and therefore, also, seest thou us as we are. But if Thou wilt be so good as to let us come on board, thou wilt do us a great kindness; but if thou wilt not do so, nor let us come on board, tell us how we may go, and we will look for another ship.

And the Captain said to him: I will take you on board My ship; I wish that, instead of paying Me, your fare, ye do Me a greater good, to sail with Me,

for this is a great joy to Me, that my ship should have been ready for you to sail with Me in my ship, O ye Apostles of Jesus Christ.

Then Andrew said: The Lord bless Thee with blessing of the Holy Ghost. And Andrew and his two disciples went on board the ship with him. But our Lord said to one of the angels: Bring bread and let us feed these brethren, for they are come from a far country.

*Fragment 8.*  
*Revers.*

a. [xpa m]enpht re 1  
[nh toho]ti nain  
.....tenbowte  
.....nepe anpre<sup>10</sup>  
[ac en]epnoti nsh  
[hli x]e twotn a 5  
.....shhli nten  
xpa m[pet]enpht  
[reh] ot[noti n]ain  
...oti de mmaon 10  
[tn]c mporeshm  
[bam] esheji mnh a  
[hpa]ca ethe tra† n  
[θαλ]acca· adhaty  
[ein]c nhe anpasc<sup>10</sup> 15  
[en]hcaotn en xe  
[in]c ne · nepey  
[nhq] · xe mi antw  
[har] ω pasan ele  
[i]nc peχpc tren 20  
[o]twm ebal qn  
[t]etrapeza qn  
[t]metepa nhem  
pnoti cinpaw  
pi nki notnoti 25  
xe ntneshotw  
[m] en · ie mpe nama  
[o]ntnc otwm ne  
[m]ni · xe a petrit  
...t ebal etpe tra† 30

ἵνα φάγωσιν οἱ ἄνδρες, μή ποτε ἄσι-  
τοι ὑπάρχουσιν ἀπὸ ὁδοῦ μακρᾶς ἐλη-  
ληθότες πρὸς ἡμᾶς. καὶ ἀναστὰς κα-  
τῆλθεν ἐπὶ τὴν κοιλὴν τοῦ πλοίου καὶ  
ἀνήνεγκε τρεῖς ἄρτους, καθὼς ὁ κύριος.  
αὐτῷ ἐνετείλατο, καὶ παρέθηκεν αὐτοῖς  
τοὺς ἄρτους· τότε ὁ Ἰησοῦς εἶπε τῷ  
Ἀνδρέᾳ Ἀνάστα, ἀδελφέ, ἅμα τοῖς  
ιδίοις σου, μεταλάβετε τροφῆς, ἵνα  
ισχύσητε ὑπενεγκεῖν τὸν κλύδωνα τῆς  
θαλάσσης.

ἀποκριθεὶς δὲ Ἀνδρέας εἶπεν πρὸς τοὺς  
μαθητὰς αὐτοῦ Τεκνία μου, μεγάλην  
φιλανθρωπίαν ἡύραμεν παρὰ τῷ ἄν-  
θρώπῳ τούτῳ. ἀναστάντες οὖν μετα-  
λάβετε ἄρτου τροφῆς, ἵνα ἰσχύσητε  
ὑπενεγκεῖν τὸν κλύδωνα τῆς θαλάσ-  
σης. καὶ οὐκ ἠδυνήθησαν οἱ μαθηταὶ  
αὐτοῦ ἀποκριθῆναι αὐτῷ λόγον. ἐτα-  
ράχθησαν γὰρ διὰ τὴν θάλασσαν· τό-  
τε ὁ Ἰησοῦς ἠνάγκαζεν τὸν Ἀνδρέαν  
ἵνα μεταλάβῃ καὶ αὐτὸς ἄρτου τροφῆς  
σὺν τοῖς μαθηταῖς αὐτοῦ. ἀποκριθεὶς  
δὲ Ἀνδρέας εἶπεν τῷ Ἰησοῦ, μὴ γινώ-  
σκων ὅτι Ἰησοῦς ἐστίν, Ἀδελφέ, ὁ κύ-  
ριος παράσχη σοι ἄρτον ἐπυράνιον ἐκ  
τῆς βασιλείας αὐτοῦ. ἔασον οὖν, ἀδελ-  
φέ. ὁρᾷς γὰρ τὰ παιδιά ὅτι τεταρα-  
γμένα εἰσὶν ἐνεκεν τῆς θαλάσσης.

*Fr. 3. Rev. α.*

Stärke dein Herz mit etwas Brot  
 .....  
 .....  
 Sprach Andreas  
 zu seinen kleinen Kindern: «Erhebet  
 euch.....»

Stärket euer Herz mit etwas  
 Brot.....»  
 die Jünger aber  
 konnten nicht sprechen mit Andreas  
 aus Furcht vor dem Meere. Andreas  
 wandte sich zu Jesus, nicht wissend,  
 dass es Jesus sei, und spricht zu ihm:  
 «Bittest du nicht, o mein Bruder, dass  
 Jesus Christus dich essen lassen  
 möge von dem Tische im Himmel-  
 reiche?»

Habe mit mir ein  
 wenig Nachsicht, denn ich kann  
 nicht essen, wenn nicht meine Jün-  
 ger mit mir essen, da ihr Herz...  
 aus Furcht

Then the angel did as the Lord  
 commanded him. And the Lord said  
 to Andrew: Arise thou and thy dis-  
 ciples, and eat bread, ere we go from  
 land in my ship.

Andrew then said to his disciples:  
 Let us eat bread. But they could  
 not speak to him for fear of the sea.

Then Andrew returned and spoke  
 to the Captain of the ship: O Cap-  
 tain, may our Lord Jesus Christ do  
 Thee good in the Kingdom of heav-  
 en: bear with me a little, for my  
 disciples do not eat with me because  
 they are afraid of the sea, and they  
 are not yet on board.

## Fragment 8.

## Revers.

б. παντος . . . . . 1  
 εοτ εροτ . . . . .  
 ме ѡан[тен жων еѡал]  
 επρωѡ [ηταττη]  
 ηοοτ[η етѡηнтѣ] 6

Тωте п[еже аηαρε]  
 ас ппеч[μαθηтис]  
 же ещ[αтетηλ]  
 ρα† ещ . . . . .  
 . . . λρατι . . . . . 10  
 οτѡал е . . . . .  
 тпωт [тажων еѡал  
 таττηη[αοοτ . . . . .  
 аτω таη . . . . .  
 латη ге οτ . . . . . 16  
 аτω мω . . . . .  
 ѡмѡам ет . . . . .  
 ηηѣ же е . . . . .  
 . . . еλρα[ти] . . . . .  
 же мпе . . . . . [ѡα] 20  
 ласса еп . . . . .  
 ѡщеп еο . . . . .  
 же епс не . . . . .  
 еанаѡос . . . . .  
 ηеп ηж[е ποτ] 25

Тωте п[еже ηηс еан]  
 αρεас же · [εщ[αтетηη]  
 таη пм[αθηтис пе]  
 ηη<sup>10</sup> ηηс · ѣ . . . . .  
 ηепма[θηтис η] 30  
 сеѡа ете[λρατι]  
 ѡαλαсс[α . . . . .  
 тесѣ . . . . .  
 м . . . . .

Καὶ ἀποκριθεὶς ὁ Ἰησοῦς εἶπεν τῷ  
 Ἀνδρέᾳ Ὅτι ἀπειροὶ εἰσὶν οἱ ἀδελφοὶ  
 θαλάσσης. ἀλλ' ἐξέτασον αὐτοὺς εἰ θέ-  
 λουσιν ἐπανελθεῖν ἐπὶ τὴν γῆν καὶ  
 προσμεῖναί σε, ἕως ἄν ἐκτελέσεις τὴν  
 διακονίαν σου καὶ πάλιν ἐπανέλθῃς  
 πρὸς αὐτούς.

τότε Ἀνδρέας εἶπεν τοῖς μαθηταῖς  
 αὐτοῦ Τεκνία μου, εἰ θέλετε ἀνελθεῖν  
 ἐπὶ τὴν γῆν καὶ προσμεῖναί με ἐνταῦθα  
 ἕως ἐκτελέσω τὴν διακονίαν μου εἰς  
 ἣν ἀπεστάλην; καὶ ἀποκριθέντες εἶπον  
 τῷ Ἀνδρέᾳ Ἐὰν ἀποστῶμεν ἀπὸ σοῦ,  
 ξένοι γενώμεθα τῶν ἀγαθῶν ὧν παρ-  
 ἔσχεν ἡμῖν ὁ κύριος. νῦν οὖν μετὰ  
 σοῦ ἐσμέν, ὅπου δ' ἂν πορεύει.

Ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς εἶπεν τῷ  
 Ἀνδρέᾳ Εἰ ἀληθῶς μαθητὴς εἶ τοῦ  
 λεγομένου Ἰησοῦ, ἀλλήσον τοῖς μαθη-  
 ταῖς σου τὰς δυνάμεις ἃς ἐποίησεν ὁ  
 διδάσκαλός σου, ἵνα χαίρῃ αὐτῶν ἡ  
 ψυχὴ καὶ ἐπιλάβωνται τὸν φόβον τῆς  
 θαλάσσης.



*Fragment 9.**Avers.*

L. I. pag. 141.

Malau, l. I. 151.

|                         |                 |                    |                    |
|-------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| a. . . . . αἰσω         | ἤκούσαμεν γὰρ   | . . . . . Ich habe | we have also       |
| [τμ] κε αἰσῶ            | ὅτι ἐφάνερωσεν  | gehört, dass Er    | heard concern-     |
| [καρ π]τεῖσθαι τῇ       | τὴν θεότητα αὐ- | seine Wunder-      | ing you, that He   |
| [λς π]νευματολογ        | τοῦ τοῖς μαθη-  | kraft den Apo-     | showed His mir-    |
| εἰρη πτατ ημε           | ταῖς αὐτοῦ· καὶ | steltn auf dem Öl- | acles to His dis-  |
| καὶ τ· περὶ αὐτ         | ἀποκριθεὶς Ἄν-  | berge offenbar-    | ciples, on the     |
| αρεας ημε κε σω         | δρέας εἶπεν     | te.» Da sprach     | Mount of Olives.   |
| [τμ]. . . . αμακене     |                 | Andreas zu ihm:    | Then Andrew        |
| . . . . μεταθεῖ. . . .  |                 | «Höre              | said to him: Hear  |
| . . . . ἑλληνοτ ἀδ. . . |                 | . . . . .          | me, Thou good      |
| . . . . πετ ε. . . . .  |                 | . . . die Blinden  | man; I will tell   |
|                         |                 | . . . . .          | thee what He did   |
|                         |                 |                    | He opened the      |
|                         |                 |                    | eyes of the blind. |

L. I. pag. 142.

L. I. pag. 152.

|                            |                          |                             |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| b. λω. . . . .             | καὶ ἀποκριθεὶς Ἄνδρέας   | Then Andrew said to         |
| εἶπα . . . . .             | εἶπεν Ὡς ἀνδρῶπε ὁ ἔχων  | Him: But tell me now, also, |
| νοσῶ . . . . .             | τὸ πνεῦμα τῆς ἐπερωτή-   | why thou inquirest of me    |
| οτιμωτερερ . . . .         | σεως, τί με ἐκπειράζεις; | all these things? Wishest   |
| . . . . . πειράζε. . . . . | καὶ ἀποκριθεὶς ὁ Ἰησοῦς  | thou to know it in truth,   |
| ἀλλὰ ημεα. . . . .         | εἶπεν Οὐκ ἐκπειράζω σε   | or wilt thou laugh at me?   |
| τας ημεοτ. . . . [οτ]      | ταῦτα λέγων, μαθητὰ τοῦ  | And the Lord said to        |
| αὐτ ημεα. . . . .          | λεγόμενου Ἰησοῦ, ἀλλὰ    | him: If thou knewest the    |
| ρμ π. . . . .              | χαίρει ἡ ψυχὴ μου καὶ    | joy I feel, thou wouldst    |
|                            | ἀγάλλεται, οὐ μόνον δὲ ἡ | know that I would not       |
|                            | ἐμή, ἀλλὰ καὶ πᾶσα ψυχὴ  | laugh at thee; on the       |
|                            | ἡ ἀκούουσα τὰ θαυμάσια   | contrary, I too rejoice,    |
|                            | τοῦ Ἰησοῦ.               | and am glad with those      |
|                            |                          | who make mention of the     |
|                            |                          | name of Christ.             |

Diese Zeilen lassen keine Übersetzung zu; nur muss diese Stelle wohl der aus dem griechischen und aethiopischen Texte angeführten Stelle entsprechen haben; als Anhaltspunkte dafür dienen die Wörter *πειράζε* = *πειράζειν* und *[οτ]αὐτ ημεα* = *πᾶσα ψυχὴ*. — Die Rückseite dieses Fragmentes ist unleserlich.

## Erläuterungen.

Obgleich im koptischen und griechischen Texte stets *μαθιας*, resp. *Ματθαίος* steht, habe ich in der Überschrift Matthäus gesetzt. *μαθιας*, resp. *Ματθαίος* beruht auf einer Verwechselung mit *Ματθαῖος*. Vergl. dazu die Ausführungen bei Lipsius, I. I., II, 2-te Hälfte, pag. 135 ff.

*Fragm. 6. Rev. b. l. 28 — 31.* — [ϣατι]νι ηνετθε[λ εβαλ] ρμ πετ-  
 ςαϩ . . . . ρηνεϩλι . . . . «sie rissen ihnen die Augen aus mit ihrem  
 Bohrer . . . . mit dem Zaubermittel . . . .». Vergl. dazu das Martyrium  
 des h. Anub<sup>48</sup>): οτοϩ αϩοροτινι η̄σαϩ ε̄ ετλοϩϣ η̄χρωμ : αϩριτοϩ  
 ε̄σοτι ενεϩβαλ αϩοροτϩι† μωωτ ιϣατε ιαλλοτ η̄τε νεϩβαλ  
 ϕωρη ε̄βολ η̄σερει ενεϩχιϩ «Und er (Cyprianus) liess zwei feuerglühende  
 Bohrer<sup>49</sup>) bringen und stach sie in seine (Anub's) Augen; er liess sie drehen,  
 bis die Pupillen seiner Augen heraustraten und in seine Hände fielen». —  
 αϩοροταμονι μ̄ηατιοϩ ᾱπα ᾱνοτ̄η̄ η̄σεϣτοϩ ριϩεν νεϩκοι η̄σενι η̄ι  
 η̄ρεν†ονιον<sup>50</sup>) η̄θενινι ετλοϩϣ η̄οτχρωμ η̄σετορτωροτ ε̄σοτι σε̄ν  
 νεϩρωμα ε̄ ε̄σοτι σε̄ν νεϩβαλ ε̄ ιϣατοτι ε̄βαλ σε̄ν νεϩμοττ «Er  
 (Armenius) liess den heiligen Apa Anub greifen und ihn auf seinen Rücken  
 legen; man brachte 10 glühende eiserne Nägel und bohrte sie in seinen  
 Leib; zwei in seine beiden Augen, bis sie aus ihren Höhlen heraustraten». Martyrium des h. Epime: αϩοροτινι η̄οτϣλιϩ η̄θενινι ετλοϩϣ  
 η̄χρωμ : η̄σεριτϩ ε̄σοτι ενεϩμαϣϩ η̄οτιμαμ<sup>51</sup>) «Er liess ein glühendes  
 eisernes Messer<sup>52</sup>) bringen und es in sein rechtes Ohr stechen».

Märtyrer von Kark<sup>hā</sup><sup>53</sup>): «Auch machten sie Nägel glühend und stachen sie in die Pupillen ihrer Augen».

*Fragm. 7. Av. a. l. 16 — 19.* — [η̄οτ̄ ι]η̄ς η̄εχ̄ρ̄ς ιι[ετ]η̄κω η̄ων  
 η̄[η̄α η̄]ιμ ετϣητϩ · [η̄τι]οτερη̄ ε̄ωε «O Herr Jesu Christe, um dessent-  
 willen wir alle Dinge verlassen haben und Ihm nachgefolgt sind». Zu dieser

48) Georgi, De miraculis S. Coluthi etc. pag. LXXIII u. LXXXII.

49) *σαϩ* bedeutet ohne Zweifel «Bohrer», da es in Samannūdi's Scala durch الثقب wiedergegeben und unter den Werkzeugen eines Zimmermannes aufgeführt wird, bei Kircher, Lingua Aegyptiaca restituta. Romae 1643. pag. 123.

50) *φεν†ονιον* scheint für *φερωνιον*, was etwas weiter im Texte folgt, verschrieben zu sein; letzteres ist das griech. *περόνιον*. Vergl. Sophocles, Lexicon s. v.

51) Georgi, I. I. pag. LXXX.

52) *ϣλιϩ* wird in der Scala unter den Werkzeugen eines Fleischers aufgeführt und mit الرضم übersetzt.

53) Auszüge aus syrischen Acten persischer Märtyrer übersetzt von Georg Hoffmann. Leipzig, 1880. pag. 55. [Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. VII Band. № 3.]

Mélanges asiatiques. T. X, p. 167.



Stelle vergl. man Matth. 19, 27. τότε ἀφ' ὧν ἡσὶ πετρος ἐρχώ-  
 μμος παρ' ἧς εἰς ῥήντε ἀπον ἀπὸ ἀπὸ πᾶν ἡσὼν ἀποταρῇ ἡσὼν.  
 Τότε ἀποκριθεὶς ὁ Πέτρος εἶπεν αὐτῷ, Ἰδοὺ, ἡμεῖς ἀφήκαμεν πάντα, καὶ ἡκολού-  
 θησάμεν σοι.

*Fragm. 7. Av. b. l. 11.* —  $\overline{\kappa\epsilon}$   $\mu\rho\alpha\sigma\tau$  «26 Tage». — Im koptischen  
 Texte ist immer von 26 Tagen die Rede, wogegen der griechische Text  
 immer von 27 Tagen spricht. Das koptische  $\overline{\kappa\epsilon}$  beruht offenbar auf einer  
 Verwechslung mit  $\overline{\mu\zeta}$ . Merkwürdiger Weise spricht der aethiopische Text  
 an dieser Stelle nur von 10 Tagen, während er an den übrigen Stellen wie  
 im Griechischen stets von 27 Tagen spricht.

*Fragm. 8. Av. b. l. 4 — 11.*  $\epsilon[\psi\chi\epsilon]$   $\epsilon\tau\epsilon\tau\eta\tau\alpha\psi\epsilon\alpha\iota[\psi\ \mu\eta\epsilon\lambda]\beta\iota\ \nu\sigma\tau\acute{\eta}$   
 $\nu\epsilon\mu\iota\tau\epsilon[\eta\ \rho\iota]$   $\tau\epsilon\rho\iota\eta\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \rho\epsilon\tau\ \sigma[\tau\alpha\epsilon]$   $\rho\alpha\mu\epsilon\tau\ \rho\eta\ \nu\iota\tau\eta\ . . . . \psi\alpha\ \epsilon\rho\lambda\iota\iota$   
 $\epsilon\tau\alpha\iota\eta\ \epsilon\tau\ . . . . \mu\eta\epsilon\lambda\beta\iota\tau\epsilon\ \nu\epsilon\mu\eta[\tau\epsilon\eta]$   $\rho\iota\ \tau\epsilon\rho\iota\eta$ . «Wenn ihr prediget,  
 nehmet nicht Gold mit auf den Weg, noch Silber, noch Erz in euren [Gür-  
 teln], selbst kein Brot führet mit euch auf dem Wege!» Vergl. dazu folgende  
 Bibelstellen:

Ev. Matth. 10, 9 — 10.

$\overline{\mu\eta\rho}$   $\chi\pi\sigma\ \eta\eta\tau\eta\ \nu\sigma\tau\text{--}$   
 $\nu\sigma\tau\acute{\eta}\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \sigma\tau\gamma\alpha\tau$   
 $\sigma\tau\alpha\epsilon\ \rho\omicron\mu\eta\tau\ \rho\eta\ \nu\epsilon\tau\eta\text{--}$   
 $\mu\omicron\chi\epsilon\ \cdot\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \eta\eta\tau\alpha$   
 $\epsilon\tau\epsilon\rho\eta\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \psi\tau\eta\eta$   
 $\epsilon\eta\tau\epsilon\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \sigma\tau\tau\omicron\sigma\tau\epsilon$   
 $\sigma\tau\alpha\epsilon\ \sigma\tau\delta\epsilon\rho\omega\acute{\eta}$ .

Μὴ κτήσησθε χρυσόν,  
 μηδὲ ἀργυρον, μηδὲ χαλ-  
 κόν εἰς τὰς ζώνας ὑμῶν,  
 μὴ πήραν εἰς ὁδόν, μηδὲ  
 δύο χιτῶνας, μηδὲ ὑπο-  
 δήματα, μηδὲ ῥάβδον.

Ev. Marc. 6, 8. 9.

$\sigma\tau\omicron\sigma\ \alpha\chi\tau\omicron\eta\sigma\eta\eta\ \eta\omega\sigma\tau$   
 $\epsilon\psi\tau\epsilon\mu\epsilon\lambda\ \epsilon\eta\iota\ \eta\epsilon\mu\omega\sigma\tau$   
 $\rho\iota\ \epsilon\eta\mu\omega\iota\tau\ \epsilon\eta\iota\ \epsilon\sigma\tau\psi\text{--}$   
 $\eta\omega\tau\ \mu\mu\alpha\tau\alpha\tau\epsilon\ \sigma\tau\alpha\epsilon$   
 $\omega\iota\eta\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \eta\eta\tau\alpha\ \sigma\tau\text{--}$   
 $\alpha\epsilon\ \rho\omicron\mu\tau\ \rho\eta\eta\ \nu\epsilon\tau\epsilon\eta$   
 $\mu\omicron\chi\epsilon$ . 9. ἀλλὰ ἔρε  
 $\rho\alpha\eta\epsilon\alpha\eta\alpha\delta\alpha\iota\omicron\eta\ \tau\omicron\iota$   
 $\epsilon\tau\alpha\tau\epsilon\eta\eta\eta\eta\sigma\tau\ \sigma\tau\omicron\sigma\$   
 $\mu\eta\epsilon\rho\tau\ \psi\omega\eta\eta\ \epsilon\eta\sigma\tau\tau$   
 $\rho\iota\eta\eta\eta\sigma\tau$ .

καὶ παρήγγειλεν αὐτοῖς,  
 ἵνα μηδὲν αἴρωσιν εἰς  
 ὁδόν, εἰ μὴ ῥάβδον μόνον.  
 μὴ πήραν, μὴ ἄρτον, μὴ  
 εἰς τὴν ζώνην χαλκόν.  
 ἀλλ' ὑποδεδεμένους σαν-  
 δάλια. καὶ μὴ ἐνδύσασθαι  
 δύο χιτῶνας.

Ev. Luc. 9, 3.

$\mu\eta\epsilon\rho\beta\iota\ \lambda\alpha\alpha\tau\ \epsilon\tau\epsilon\rho\iota\eta$   
 $\sigma\tau\alpha\epsilon\ \delta\epsilon\rho\omega\acute{\eta}\ \cdot\ \sigma\tau\alpha\epsilon\text{--}$   
 $\eta\tau\alpha\ \sigma\tau\alpha\epsilon\ \sigma\epsilon\iota\eta\ \sigma\tau\text{--}$   
 $\alpha\epsilon\ \rho\omicron\mu\eta\tau\ \cdot\ \sigma\tau\alpha\epsilon$   
 $\epsilon\rho\epsilon\ \psi\tau\eta\eta\ \epsilon\eta\tau\epsilon\ \rho\eta\omega\tau\text{--}$   
 $\tau\eta\tau\eta\eta$ .

Μηδὲν αἶρετε εἰς τὴν  
 ὁδόν. μήτε ῥάβδους, μήτε  
 πήραν, μήτε ἄρτον, μήτε  
 ἀργύριον, μήτε ἀνά δύο  
 χιτῶνας ἔχειν.

Die von Lipsius ausgesprochene Ansicht, dass die Acten des Bartho-  
 lomäus und Andreas «nach dem Vorbilde älterer Acten, insbesondere der

Acten des Andreas und Matthäus (nicht Matthias) gearbeitet<sup>54)</sup>, findet auch in unseren Fragmenten ihre Bestätigung; besonders deutlich sieht man den Zusammenhang dieser Acten aus dem Abschnitte, welcher die Geschichte mit dem Schiffe enthält; häufig decken sich sogar die Ausdrücke in diesen beiden Acten. Man vergleiche z. B. folgende Sätze.

*Andreas und Matthäus.*

Нтаи ми нен[маѡиѡис] ꙗꙗи  
немн[и] еиѡе етєнне.....е[λ]ατ

«Du mit deinen Jüngern, ich bin mit dir an den Orten, wo du hingehn wirst».

ꙗне[тєнпаѡт] ꙗαα[и] нпани-  
αρεαс [ѡе]ѡєтн [єѡ]αλ ρм  
[пеиѡе] мен нн ет[ѡне]ѡитѡт  
немнн [ρм] неѡтєпа.

«Ich werde den Andreas zu dir senden, damit er dich aus diesem Orte herausführe und diejenigen, welche er mit dir im Gefängniß finden wird».

тѡѡтн н[ꙗꙗѡлен] ми нєнмаѡ[и-  
ѡис] αλнѡт нпѡт [нм]мєт.

«Erhebe dich früh morgens mit deinen Jüngern und gehe mit ihnen».

ατѡ α н[єχρс] тρε ѡтѡи ꙗꙗ-  
[и] αѡєλ несмаѡт н[пѡт]нннꙗ ·  
αѡѡи н[неαтτєλ]ѡс ѡ нем[єꙗ]  
е[т]ѡи нпєсма[т нꙗєн]λѡми ет-  
ρεма[с ρм н]ѡи єѡмани.

«Und Christus liess ein Schiff entstehen und Er hatte die Gestalt eines Schiffers und führte bei sich zwei andere Engel in Menschengestalt, welche auf dem Schiffe, welches landete, saßen».

*Bartholomäus und Andreas.*

Guidi, l. I., pag. 178.

тѡи нꙗт м̄пєр̄рꙗѡтє ѡе ꙗꙗѡи  
нммаи

«Sei stark, fürchte dich nicht, ich bin mit dir».

єи ρннѡт ꙗпаѡѡт ѡарѡк н̄ан-  
αρεαс таτρεꙗѡити етпѡлѡс ет-  
ммаѡ.

«Siehe, ich werde den Andreas zu dir senden, damit er dich in jene Stadt führe».

тѡѡтн н̄тѡи еꙗꙗи етє. . . . .  
. . . мн. . . е

«Erhebe dich und gehe. . . . .»

I. I., pag. 180.

єтєи етꙗѡѡе м̄н неτєрнѡт · не-  
ре пꙗѡи моѡѡе еꙗѡѡт нѡтн нѡтн  
· еꙗє ꙗс таλнѡт еꙗѡꙗ м̄пєсѡѡт  
нѡтнєѡѡ.

«Während sie mit einander redeten, kam das Schiff allmählich an sie heran; auf demselben befand sich Christus in der Gestalt eines Schiffers».

<sup>54)</sup> Lipsius, l. I. II. 2<sup>te</sup> Hälfte. pag. 89.

Mélanges asiatiques. T. X, p. 169.

Besondere Beachtung verdient der zuletzt angeführte Abschnitt der Acten des Andreas und Matthäus.

Es findet sich nämlich in dem von Besa oder Wisa (ἄνσα) verfassten Leben des heiligen Schenuti eine Stelle, die zweifellos auf unsere Acten zurückgeht. Der Verfasser der Vita S. Senuthii ward nicht müde das Leben seines geliebten Meisters mit wunderbaren Geschichten aller Art auszuschnücken; und dabei schöpfte er nicht nur aus der Überlieferung der ältesten heidnischen Zeiten, wie das Amélineau gezeigt hat<sup>55</sup>), sondern wie aus dem Vergleiche des unten angeführten Abschnittes aus Schenuti's Leben mit unseren Apostelacten hervorgeht auch aus der christlichen Legende, wobei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass dieser Erzählung vielleicht auch ein altaegyptisches Vorbild zu Grunde liege.

L. I. pag. 15.

αὐτῶνι δὲ οὐκ ἠνέχετο ἐξέρμεναι καὶ πενίῳτ ἀπα σενουτὶ δατὴν  
 πύλακρ μπετρα κῆοϋ κὲν πενῶτ ἡς καὶ ἐτσαχὶ κὲν κότερνοτ.  
 τότε περὶ παῖωτ μπεροφνῆς καὶ καὶ παῶτ ἐπερεπῶτμιν ἐπατ  
 εἰοτχοι ἐπερρῶτ μπεαῖμα· ὁτορ περὶ πῶτ καὶ καὶ τῆατ μπερ  
 κρητ καὶ ἀν ὡ πασῶτ σενουτὶ ὁτορ ἀϋσε ἐβῶλ ριτοτϋ· μενεκσα  
 ὁκνοτχοι δὲ ἀ πῖμα μορ μμῶωτ ριτεν φοταρσαρῖνι μπεζημιοτρ-  
 ρος φῆτ ὁτορ ἀϋρε πῖχοι σῶνι ἐπερρῶτ δὲν πῖχανε μμῶωτ  
 ἐταϋσῶνι· ὁτορ κῆοϋ πῶτ ἐχοι μπεμοτ μπενιϋτ κὲν ὁτορ ραν-  
 κεαττελὸς οὐκ ἐχοι μπεμοτ κρηκκενὲϋ ἀπερρῶτ σῶτεϋφῶρ ἐφν-  
 εῶταδ ἀπα σενουτὶ ἐχορὶ ἐρατϋ ἐϋσῶλνλ.

«Es geschah eines Tages, dass unser Vater Apa Schenuti auf einem Felsenstücke sass und er und unser Herr Jesus Christus mit einander redeten. Da sprach mein Vater der Prophet zu Ihm also: «Mein Herr! Ich wünsche an diesem Orte ein Schiff fahren zu sehn». Und der Herr sprach zu ihm: «Ich werde dich nicht betrüben, o mein auserwählter Schenuti!» Und Er entwich von ihm. In Kurzem füllte sich die Stelle mit Wasser auf das Geheiss Gottes des Demiurgen und Er liess das Schiff entstehn und auf der Tiefe des Wassers, das entstanden war, fahren. Und der Herr selbst war in der Gestalt des grossen Schiffers (Capitäns) und die Engel waren gleichfalls in der Gestalt von anderen Schiffern. Und Er fuhr bis Er den heiligen Apa Schenuti erreicht hatte, welcher da stand und betete».

55) Monuments pour servir à l'histoire de l'Égypte chrétienne aux IV<sup>e</sup> et V<sup>e</sup> siècles, pag. LXX suiv. [= Mémoires publiés par les membres de la Mission archéologique française au Caire. Tome IV. Paris, 1888.]

Mélanges asiatiques. T. X, p. 170.

Es ist hier genau dieselbe Geschichte wie in unseren Acten und der Umstand, dass Besa diese Acten gekannt haben muss, ist in bestimmter Hinsicht von Bedeutung. Wir gewinnen nämlich dadurch das unzweifelhafte Resultat, dass diese Acten nicht später als im 4-ten Jahrhundert entstanden sind, da wir genau wissen, wann Schenuti lebte. Er wurde geboren im Jahre 333 und starb 451 <sup>56)</sup>. Wenn nun Besa im 5-ten Jahrhundert schrieb, so werden diese Acten schwerlich erst im 5-ten Jahrhundert entstanden sein.

### Berichtigung.

*Fragm. 7. Av. a. l. 19* ist für *εσωκ* — *εσωκ*, u. l. 20 für *κταν* — *κτακ* zu lesen. Dementsprechend ist in der Übersetzung «Ihm,» und «Er... ist» zu lesen.

---

56) Amélineau, l. l., pag. LXXXIX u. XCIII. — Ders., *Les moines égyptiens. Vie de Schnoudi*. Paris, 1889, pagg. 18 und 358.

---

Paris le 12 novembre 1890.

---



# ÉTAT DU PERSONNEL DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

AU 1 OCTOBRE 1890.

---

## A. CONFÉRENCE ACADÉMIQUE.

Président, Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Constantin Constantinovitch. 1889.

Vice-Président, Académ. Ord., conseiller privé actuel J. Grot. 1889.

Secrétaire Perpétuel, Académ. Ord., cons. d'état act. A. Strauch. 1890.

## MEMBRES EFFECTIFS DE L'ACADÉMIE.

### I. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

*Mathématiques pures*: Académ. Ord., cons. d'état act. B. Imchénetzky. 1881.

—— Académ. Extraord., cons. de collègue A. Markof. 1886.

*Mathématiques appliquées*: Académ. Ord., cons. privé P. Tchébychef. 1853.

*Astronomie*: Académ. Ord., cons. d'état O. Backlund. 1883.

—— Académ. Ord., cons. privé Th. Bredikhine. 1890.

*Physique*: Académ. Ord., cons. d'état act. H. Wild. 1868.

—— Académ. Extraord., général d'artillerie A. Gadoline. 1875.

*Chimie*: Académ. Ord., cons. privé N. Békétof. 1886.

*Technologie et chimie appliquée aux arts et métiers*: Académ. Ord., cons. d'état act. Th. Beilstein. 1886.

*Minéralogie*: Académ. Ord., cons. privé N. Kokcharof. 1855.

*Géognosie et Paléontologie*: Académ. Ord., cons. d'état act. Fr. Schmidt. 1872.

—— Académ. Extraord., cons. d'état act. A. Karpinsky. 1886.

*Botanique*: Académ. Ord., cons. privé Ch. Maximovicz. 1865.

—— Acad. Extraord., cons. d'état act. A. Famintzine. 1878.

*Zoologie*: Académ. Ord., cons. privé L. de Schrenck. 1862.

—— Académ. Ord., cons. d'état act. A. Strauch. (Secrétaire Perpétuel). 1867.

—— Académ. Ord., cons. d'état act. A. Kowalewsky. 1890.

—— Adjoint, cons. titulaire Th. Pleske. 1890.

*Anatomie comparée et physiologie*: Académ. Ord., cons. privé Ph. Ovsianikof. 1862.

## II. CLASSE DE LA LANGUE ET DE LA LITTÉRATURE RUSSES.

Académ. Ord., cons. privé actuel J. Grot, Président de la Classe (Vice-Président). 1855.

Académ. Ord., cons. privé Th. Bouslaéf, à Moscou, 1860.

Académ. Ord., cons. privé actuel A. Bychkof. 1866.

Académ. Ord., cons. privé M. Soukhomlinof. 1872.

Académ. Ord., cons. d'état act. A. Vessélofsky. 1877.

Académ. Ord., cons. d'état act. J. Jagić, à Vienne. 1880.

Académ. Ord., cons. d'état act. N. Tikhonravof, à Moscou. 1890.

Académ. Ord., cons. d'état act. C. Bestoujef-Rioumine. 1890.

Académ. Ord., cons. privé N. Lavrofsky, à Riga. 1890.

Académ. Extraord. cons. d'état act. L. Maïkof. 1889.

## III. CLASSE HISTORICO-PHILOLOGIQUE.

*Statistique et Économie Politique*: Académ. Ord., cons. privé actuel C. Vessélofsky. 1852.

—— Académ. Ord., cons. privé actuel N. Bunge. 1890.

*Histoire et Antiquités russes*: Académ. Ord., cons. d'état act. B. Wassilief-sky. 1890.

—— Académ. Extraord., cons. d'état actuel E. Kunik. 1844.

—— Académ. Extraord., général-lieutenant N. Doubrovine. 1887.

*Philologie et Archéologie classiques*: Académ. Ord., cons. privé A. Nauck. 1858.

—— Adjoint, cons. d'état act. P. Nikitine. 1888.

*Littérature et Histoire des peuples asiatiques*: Académ. Ord., cons. privé O. Bøthlingk, à Leipzig. 1842.

—— Académ. Ord., cons. d'état actuel W. Radloff. 1884.

—— Académ. Ord., cons. privé B. Wassilief. 1886.

—— Académ. Extraord., cons. de collège Ch. Salemann. 1886.

---

### **B. MEMBRES HONORAIRES.**

Sa Majesté l'Empereur Alexandre III. 1865.

Son Altesse Impériale, le Césarévitch Grand-Duc Héritier Nicolas. 1876.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Wladimir. 1875.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Alexis. 1875.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Serge. 1876.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Paul. 1886.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Constantin père. 1844.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Constantin fils. 1887.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Nicolas père. 1855.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Grand-Duc Michel. 1855.

Son Altesse Impériale Monseigneur le Prince Romanovsky Duc Nicolas de Leuchtenberg. 1865.

Sa Majesté Don Pedro II, Empereur du Brésil. 1876.

Son Altesse Nicolas I, Prince de Monténégro. 1889.

---

Mgr. le métropolitain Isidore. 1857.

MM. le conseiller privé actuel Hoube. 1857.

le conseiller privé actuel Kerbedz. 1858.

le conseiller privé actuel comte Delianof. 1859.

le conseiller privé A. Th. de Middendorff. 1865.

l'aide-de-camp général comte Milioutine. 1866.

l'amiral S. Zelenoï. 1873.

le conseiller privé P. Sémenof. 1873.

le conseiller privé actuel Abaza. 1876.

le conseiller privé actuel N. de Giers. 1876.

le conseiller privé prince Lobanof-Rostofsky. 1876.



- MM.** le conseiller privé Kotchoubey. 1876.  
P. A. Tchikhatchef. 1876.  
le conseiller privé actuel baron Buehler, à Moscou. 1878.  
l'aide-de-camp général Possiet. 1879.  
le conseiller privé actuel Pobédonostzef. 1880.  
le conseiller privé Sabourof. 1880.  
le conseiller privé actuel baron A. Nicolaï. 1881.  
le conseiller privé D. Rovinsky. 1883.  
le général-lieutenant Wésélago. 1884.  
le conseiller d'état actuel Bidder, à Dorpat. 1884.  
le conseiller privé actuel A. Polowtzof. 1884.  
l'aide-de-camp général de Kaufmann. 1885.  
le conseiller privé actuel Zdekauer. 1885.  
le conseiller privé Zakhariine, à Moscou. 1885.  
le conseiller privé actuel Ostrowsky. 1886.  
le comte A. de Keyserling, à Reval. 1887.  
l'aide-de-camp général Wannofsky. 1888.  
le conseiller privé actuel Wychnégradsky. 1888.  
l'aide-de-camp général Obroutschef. 1888.  
**Mgr.** le métropolitain Platon. 1889.  
l'Archevêque Nicanor. 1889.  
**MM.** le conseiller privé A. de Hubbenet. 1889.  
le conseiller privé baron Osten-Sacken. 1889.
- 

le marquis de Pietra Catella, à Naples. 1846.  
le prince Louis Lucien Bonaparte. 1858.  
le comte Moltke, à Berlin. 1871.  
de Lesseps, membre de l'Institut, à Paris. 1876.

---

## **C. MEMBRES-CORRESPONDANTS.**

### **I. CLASSE PHYSICO-MATHEMATIQUE.**

#### **1. SECTION MATHÉMATIQUE.**

- MM.** Lorenz-Leo Lindelöf, à Helsingfors. 1868.  
le conseiller privé Döllen, à Poulkova. 1871.  
le général d'artillerie Maïefsky, à St.-Pétersbourg. 1878.

MM. le général-lieutenant Stebnitzky, à St.-Pétersbourg. 1878.  
le conseiller d'état Yermakof, à Kief. 1884.  
le conseiller d'état Andréïef, à Kharkof. 1884.

---

MM. Airy, à Greenwich. 1840.  
Hermite, à Paris. 1857.  
Bertrand, à Paris. 1859.  
Kummer, à Berlin. 1862.  
Winnecke, à Strasbourg. 1864.  
Weierstrass, à Berlin. 1864.  
Adams, à Cambridge. 1864.  
Ross-Clarke, à Southhampton. 1867.  
Cayley, à Cambridge. 1870.  
Kronecker, à Berlin. 1872.  
Sylvester, à Londres. 1872.  
Auwers, à Berlin. 1873.  
Schiaparelli, à Milan. 1874.  
Newcomb, à Washington. 1875.  
Gould, à Cordoba (Rep. Argent.). 1875.  
Hind, à Londres. 1878.  
Asaph Hall, à Washington. 1880.  
Catalan, à Liège. 1881.  
Gyldén, à Stockholm. 1882.  
Tissérand, à Paris. 1883.  
Brioschi, à Rome. 1884.  
Repsold, à Hambourg. 1885.  
D. Gill, au Cap de Bonne Espérance. 1885.  
Sophie Kowalewsky, à Stockholm. 1889.  
Maurice Loewy, à Paris. 1889.

## 2. SECTION PHYSIQUE.

MM. le conseiller d'état actuel Ch. Schmidt, à Dorpat. 1873.  
le conseiller privé Yérémeïef, à St.-Pétersbourg. 1875.  
le conseiller d'état actuel Mendéleïef, à St.-Pétersbourg. 1876.  
le conseiller d'état actuel d'Oettingen, à Dorpat. 1876.  
le conseiller d'état actuel Avenarius, à Kief. 1876.  
le conseiller d'état actuel Lenz, à St.-Pétersbourg. 1876.

- MM. le conseiller d'état actuel Henri Struve, à Tiflis. 1876.  
le conseiller privé Möller, à St.-Pétersbourg. 1883.  
le conseiller d'état actuel Zaitzef, à Kazan. 1885.
- 

- MM. Neumann, à Königsberg. 1838.  
Weber, à Goettingue. 1853.  
Frémy, à Paris. 1856.  
Hofmann, à Berlin. 1857.  
Dana, à New-Haven. 1858.  
Daubrée, à Paris. 1861.  
Bunsen, à Heidelberg. 1862.  
Des Cloiseaux, à Paris. 1871.  
Cahours, à Paris. 1873.  
Römer, à Breslau. 1874.  
Berthelot, à Paris. 1876.  
Frankland, à Londres. 1876.  
Beyrich, à Berlin. 1876.  
Damour, à Paris. 1876.  
Sir William Thomson, à Glasgow. 1877.  
le baron Nordenskjöld, à Stockholm. 1879.  
Werner Siemens, à Berlin. 1882.  
Gustave Wiedemann, à Leipzig. 1883.  
P. Groth, à Munich. 1883.  
G. Kenngott, à Zurich. 1884.  
Gust. Lindström, à Stockholm. 1886.  
Kekulé, à Bonn. 1887.  
Süss, à Vienne. 1887.  
Vict. de Zepharovich, à Prague. 1887.  
M. A. Cornu, à Paris. 1888.  
A. Kundt, à Berlin. 1888.  
Mallard, à Paris. 1888.  
E. Mojsisovics de Mojsvár, à Vienne. 1888.  
Stanislao Cannizzaro, à Rome. 1889.

### 3. SECTION BIOLOGIQUE.

- MM. le conseiller privé Mercklin, à St.-Pétersbourg. 1864.  
le conseiller d'état actuel Setchénof, à Moscou. 1869.  
le conseiller privé Regel, à St.-Pétersbourg. 1875.  
le conseiller d'état actuel Metchnikof, à Odessa. 1883.

- MM. le conseiller d'état Woronine, à St.-Pétersbourg. 1884.  
le conseiller d'état actuel Radde, à Tiflis. 1884.  
le conseiller d'état actuel Ed. Russow, à Dorpat. 1885.  
le conseiller d'état Borodine, à St.-Pétersbourg. 1887.  
le conseiller d'état actuel Th. Köppen, à St.-Pétersbourg. 1889.
- 

- MM. Gaimard, à Paris. 1839.  
Owen, à Londres. 1839.  
Burmeister, à Buenos Ayres. 1855.  
Kölliker, à Würzburg. 1858.  
Alf. Decandolle, à Genève. 1858.  
Jos. Dalton Hooker, à Londres. 1859.  
Hyrthl, à Vienne. 1859.  
Lovén, à Stockholm. 1860.  
Leuckart, à Leipzig. 1861.  
Steenstrup, à Copenhague. 1861.  
Huxley, à Londres. 1864.  
Naegeli, à Munich. 1865.  
Helmholtz, à Berlin. 1868.  
Van Beneden, à Louvain. 1869.  
E. Weber, à Leipzig. 1869.  
Ludwig, à Leipzig. 1871.  
Virchow, à Berlin. 1881.  
Ludw. Ruetimeyer, à Bâle. 1882.  
Alb. Guenther, à Londres. 1882.  
L. Ranvier, à Paris. 1882.  
L. Pasteur, à Paris. 1884.  
R. Koch, à Berlin. 1884.  
A. Milne-Edwards, à Paris. 1885.  
E. de Martens, à Berlin. 1885.  
Ch. Gegenbaur, à Heidelberg. 1885.  
G. His, à Leipzig. 1885.  
Donders, à Utrecht. 1887.  
Ad. Engler, à Breslau. 1888.  
H. Baillon, à Paris. 1889.

## II. CLASSE DE LA LANGUE ET DE LA LITTÉRATURE RUSSES.

- MM. le conseiller privé Apollon Maïkof, à St.-Pétersbourg. 1853.  
le conseiller d'état actuel Gontcharof, à St.-Pétersbourg. 1860.

- MM.** le conseiller privé Galakhof, à St.-Pétersbourg. 1868.  
l'Archimandrite Amphilochius, à Moscou. 1868.  
le conseiller d'état actuel Savvaïtof, à St.-Pétersbourg. 1872.  
le comte Léon Tolstoï, à Moscou. 1873.  
le conseiller d'état actuel Pavlof, à Moscou. 1873.  
le conseiller d'état actuel Porfirief, à Kazan. 1873.  
le conseiller privé Tchistovitch, à St.-Pétersbourg. 1874.  
le conseiller d'état Potebnia, à Kharkof. 1875.  
l'Archimandrite Léonide, à la Laure de la S<sup>te</sup> Trinité près Moscou.  
1882.  
le conseiller d'état actuel Boudilovitch, à Varsovie. 1882.  
le conseiller privé Boulitch, à Kazan. 1883.  
le conseiller d'état actuel Jacques Polonsky, à St.-Pétersbourg. 1886.  
le conseiller d'état actuel Athanase Chenchine (Fet). 1886.  
le conseiller d'état actuel Grigorovitch, à St.-Pétersbourg. 1888.  
le conseiller d'état actuel Strakhof, à St.-Pétersbourg. 1889.
- 

- MM.** Miklošič, à Vienne. 1856.  
Hattala, à Prague. 1862.  
Rački, à Agram. 1869.  
Emler, à Prague. 1876.  
Novakovič, à Belgrade. 1876.  
Leskien, à Leipzig. 1876.  
Rambaud, à Paris. 1876.  
Milan Miličević, à Belgrade. 1877.  
Patera, à Prague. 1877.  
Tomek, à Prague. 1878.  
Nehring, à Breslau. 1881.  
Matkovič, à Agram. 1882.  
Guillaume Tomaschek, à Gratz. 1883.  
Hășdeu, à Bucarest. 1883.  
L. Léger, à Paris. 1884.  
Dr. Gr. Krek, à Gratz. 1887.  
C. Jireček, à Prague. 1888.  
Vicomte E. M. de Vogué, à Paris. 1889.  
A. Brueckner, à Berlin. 1889.  
P. Boudmani, à Agram. 1889.

### III. CLASSE HISTORICO-PHILOLOGIQUE.

#### 1. SECTION HISTORICO-POLITIQUE.

- MM. le conseiller d'état actuel Skalkovsky, à Odessa. 1856.  
le conseiller privé Eugène Lamansky, à St. Pétersbourg. 1859.  
le conseiller d'état Goloubinsky, à Moscou. 1882.  
le conseiller d'état actuel Nilus Popof, à Moscou. 1883.  
le conseiller d'état actuel Zabéline, à Moscou. 1884.  
le général-lieutenant Henri Leer, à St.-Pétersbourg. 1887.  
le conseiller d'état actuel A. Tchouprof, à Moscou. 1887.  
le conseiller d'état actuel G. Zamyslofsky, à St.-Pétersbourg. 1888.  
le conseiller d'état actuel B. Klioutchefsky, à Moscou. 1889.
- 

- MM. Za'chariae de Lingenthal, près Mersebourg. 1856.  
Renan, à Paris. 1860.  
Schirren, à Kiel. 1864.  
Michaelis, à Berlin. 1868.  
A. Maury, à Paris. 1872.  
E. Freeman, à Oxford. 1875.  
Ferd. Hirsch, à Berlin. 1877.  
H. Jireček, à Vienne. 1882.  
F. Loeber, à Munich. 1884.  
Soph. Mueller, à Copenhague. 1885.  
L. Bodio, à Rome. 1886.  
J. Caro, à Breslau. 1886.  
G. Molinari, à Paris. 1887.  
P. Leroy Beaulieu, à Paris. 1888.

#### 2. SECTION DE PHILOGIE CLASSIQUE ET D'ARCHÉOLOGIE.

- MM. Wieseler, à Göttingue. 1856.  
Brunn, à Munich. 1861.  
Mueller, à Copenhague. 1867.  
H. Sauppe, à Göttingue. 1874.  
Ad. Kirchhoff, à Berlin. 1876.  
Helbig, à Rome. 1876.  
Newton, à Londres. 1876.  
Fiorelli, à Naples. 1876.  
Chr. Froehner, à Paris. 1877.

Henr. Keil, à Halle. 1877.  
A. Rhangabé, à Berlin. 1878.  
H. Weil, à Paris. 1882.  
Th. Gomperz, à Vienne. 1883.  
Fr. Buecheler, à Bonn. 1886.  
H. Usener, à Bonn. 1886.  
S. A. Naber, à Amsterdam. 1887.  
H. van Herwerden, à Utrecht. 1887.  
M. Hertz, à Breslau. 1888.

### 3. SECTION DES LETTRES ORIENTALES.

MM. le conseiller d'état actuel Chwolson, à St.-Pétersbourg. 1858.  
le conseiller d'état actuel Ilminsky, à Kazan. 1870.  
le conseiller d'état actuel Gottwald, à Kazan. 1870.

---

MM. R. Roth, à Tubingue. 1855.  
A. Weber, à Berlin. 1860.  
F. Spiegel, à Erlangen. 1870.  
H. F. Wuestenfeld, à Göttingue. 1874.  
F. Nève, à Louvain. 1875.  
H. Kern, à Leyde. 1876.  
Edw. Thomas, à Londres. 1879.  
Th. Noeldeke, à Strasbourg. 1885.  
Ch. Schéfer, à Paris. 1885.  
J. De Goeje, à Leyde. 1886.  
H. Brugsch, à Berlin. 1887.  
le marquis J. Z. d'Hervey de Saint Denys, à Paris. 1888.  
E. Sachau, à Berlin. 1888.  
R. G. Bhandarkar, à Poonah dans la présidence de Bombay. 1888.

### 4. SECTION DE LINGUISTIQUE.

MM. W. Whitney, à New-Haven. 1875.  
Ascoli, à Milan. 1876.  
Budenz, à Buda-Pest. 1876.  
Jules Oppert, à Paris. 1883.

---

## D. APPARTENANCES SCIENTIFIQUES.

### I. *Bibliothèque.*

1<sup>re</sup> Section (Livres en langue russe et dialectes slaves). Bibliothécaire: M. l'académicien Kunik. Aides: MM. Lambine, Orlof, Sirkou.

2<sup>ème</sup> Section (Livres en langues étrangères). Bibliothécaire: M. l'académicien Salemann. Aides: MM. Fuss, Enmann et Peters.

II. *Cabinet de Physique.* Directeur: M. l'académicien Wild. Aide: M. Chwolson.

III. *Laboratoire chimique.* Directeurs: MM. les académiciens Békétof et Beilstein. Aides: MM. Krakau et Grosset.

IV. *Musée minéralogique.* Directeur: M. l'académicien Schmidt. Conservateur: M. le baron de Toll.

V. *Musée botanique.* Directeur: M. l'académicien Maximovicz. Conservateur: M. Meinshausen.

VI. *Laboratoire botanique.* Directeur: M. l'académicien Famintzine. Aide: M. Iwanofsky.

VII. *Musée zoologique.* Directeur: M. l'académicien Strauch. Conservateurs: MM. Herzenstein, Buechner, Bianchi et Schalféew. Préparateurs: MM. Ananof, Désiatof, Firley et Prikhodko.

VIII. *Laboratoire physiologique.* Directeur: M. l'académicien Ovsiannikof. Aide: M. Féoktistof.

IX. *Musée asiatique.* Directeur: M. l'académicien Salemann. Conservateur: M. Lemm.

X. *Musée d'archéologie classique.* Directeur: M. l'adjoint Nikitine. Conservateur: M. Kieseritzky.

XI. *Cabinet numismatique russe.* Directeur: M. l'académicien Kunik.

XII. *Musée ethnographique et anthropologique.* Directeur: M. l'académicien de Schrenck. Conservateur: M. Russow.

XIII. *Observatoire physique central.* Directeur: M. l'académicien Wild. Aide: MM. Rykatschef. Secrétaire: M. J. Kiersnowsky. Inspecteur des stations météorologiques: M. Schönrock. Physiciens: MM. Bergmann, Berg, Friedrichs, Sresnewsky, Br. Kiersnowsky. Observateurs: MM. Hlassek et Neumann. Calculateurs: MM. Kaminsky, Harnack, Séménnikof. Adjoints: MM. Simikhof et Néander. Intendant: M. Pern. Mécanicien: M. Freiberg.



- XIV. *Observatoire magnétique et météorologique à Pavlovsk.* Chef: M. Leyst.  
Physicien: M. Dubinsky. Observateurs: MM. Bergsträsser,  
Godmann, Schukewitsch.
- XV. *Observatoire physique à Tiflis.* Directeur: M. Mielberg. Aide:  
M. Assafrey. Observateurs: MM. Wosnessensky et Iliine.
- XVI. *Observatoire magnétique et météorologique à Yekatéribourg.* Directeur:  
M. Abels. Aide: M. Müller. Observateurs: MM. Maseïne,  
Korowine, Golenef, Ismosheref et Morosof.
- XVII. *Observatoire magnétique et météorologique à Irkoutsk.* Directeur: M.  
Stelling. Aide: M. Rosenthal. Observateurs: MM. Broden-  
feldt, Kossowitch et Liebhardt.
- 

#### **E. COMITÉ ADMINISTRATIF DE L'ACADÉMIE.**

Mgr. le Président.

Mr. le Vice-Président.

Membres du comité: délégué de la classe physico-mathématique M. l'académicien Strauch, — de la classe de la langue et de la littérature russes M. l'académicien Soukhomlinof et — de la classe historico-philologique M. l'académicien Radloff.

Conseillers, préposés aux écritures: MM. Lange et Yakowlef.

---

#### **F. CHANCELLERIE DE LA CONFÉRENCE DE L'ACADÉMIE.**

Chef de bureau et translateur: M. Stein; Sous-chef de bureau: M. Kaléri.

Archiviste et gérant du dépôt des éditions académiques: M. Schemiot.

---

Commissionnaires de l'Académie pour la vente de ses publications:

J. Glazounof, Eggers & C°, à St.-Pétersbourg.

N. Kymmél, à Riga.

Voss' Sortiment (G. Haessel), à Leipzig.

---





**This book is a preservation photocopy.  
It was produced on Hammermill Laser Print natural white,  
a 60 # book weight acid-free archival paper  
which meets the requirements of  
ANSI/NISO Z39.48-1992 (permanence of paper)**

**Preservation photocopying and binding  
by  
Acme Bookbinding  
Charlestown, Massachusetts  
☐  
1995**















3 2044 022 672 794



