

6254

# NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE  
NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS QUINQUAGESIMUS OCTAVUS.

CUM TABULIS XVII.

---

## Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen  
Akademie der Naturforscher.

Acht und fünfzigster Band.

Mit 17 Tafeln.

Halle, 1893.

Druck von E. Blochmann und Sohn  
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.





# Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen  
Akademie der Naturforscher.

---

Acht und fünfzigster Band.

Mit 17 Tafeln.

---

Halle, 1893.

Druck von E. Blochmann und Sohn  
in Dresden.

---

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

# NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE  
NATURAE CURIOSORUM.

---

TOMUS QUINQUAGESIMUS OCTAVUS.

CUM TABULIS XVII.

---

HALIS SAXONUM, MDCCCXCIII.

Ex officina E. Blochmanni et Filii  
Dresdae.

---

Pro Academia apud W. Engelmann. Lipsiae.

# THE UNIVERSITY OF CHICAGO

## PHILOSOPHY

PHILOSOPHY 101: INTRODUCTION TO PHILOSOPHY  
LECTURE 1: THE PHILOSOPHER'S WISDOM

LECTURE 2: THE FOUNDATIONS OF LOGIC

LECTURE 3: THE THEORY OF KNOWLEDGE

LECTURE 4: THE ETHICS OF ACTION

LECTURE 5: THE PHILOSOPHY OF LANGUAGE

RECEIVED  
DEC 19 1898

# GUILIELMO II

REGNI GERMANICI IMPERATORI GLORIOSISSIMO

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE  
NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC QUINQUAGESIMUM OCTAVUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUIT ACADEMIA

PRAESIDE

HERMANNO KNOBLAUCH.

# THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF CHEMISTRY  
5700 SOUTH CAMPUS DRIVE, CHICAGO, ILLINOIS 60637

PHYSICAL CHEMISTRY  
5700 SOUTH CAMPUS DRIVE, CHICAGO, ILLINOIS 60637

PHYSICAL CHEMISTRY

5700 SOUTH CAMPUS DRIVE, CHICAGO, ILLINOIS 60637

PHYSICAL CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY

## Inhalt des LVIII. Bandes.

---

- I. Dr. **Clemens Hartlaub**. Beitrag zur Kenntniss der Comatulidenfauna des Indischen Archipels . . . . . S. 1—120. Taf. I—V.
  - II. Dr. **A. Nestler** und Dr. **V. Schiffner**. Ein neuer Beitrag zur Erklärung der „Zwangsdrehungen“ . . . . . S. 121—136. Taf. VI.
  - III. Dr. **Paul Schreiber**. Untersuchung über das Wesen der sogenannten Bessel'schen Formel, sowie deren Anwendung auf die tägliche periodische Veränderung der Lufttemperatur S. 137—219. Taf. VII—XII.
  - IV. **C. Freih. v. Gumpenberg**. Systema Geometrarum zonae temperatioris septentrionalis. Systematische Bearbeitung der Spanner der nördlichen gemässigten Zone. Fünfter Theil S. 221—359.
  - V. Dr. **Hermann von Ihering**. Zur Kenntniss der Sacoglossen S. 361—435. Taf. XIII—XIV.
  - VI. Dr. **G. Behrends**. Ueber Hornzähne . . . . . S. 437—475. Taf. XV—XVI.
  - VII. Dr. **Victor Schiffner**. Tortula Velenovskýi, eine neue Art der Gattung Tortula aus Böhmen . . . . . S. 477—488. Taf. XVII.
-

# THE HISTORY OF THE

[Faint, illegible text follows]

NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 1.

---

Beitrag zur Kenntniss  
der  
**Comatulidenfauna des Indischen Archipels.**

Von  
**Dr. Clemens Hartlaub**  
in Göttingen.

Mit  $\sqrt{5}$  Tafeln Nr. I—V.

*Eingegangen bei der Akademie am 22. März 1890.*

---

**H A L L E.**

1891.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 350

LECTURE 1

MECHANICS

CHAPTER 1

1.1

1.2

1.3

Dem Andenken  
des Herrn Prof. Dr. **J. Brock**

gewidmet.

1870

1870

Die vorliegende Abhandlung enthält die Bearbeitung einer Anzahl Comatuliden, die von Herrn Professor Dr. J. Brock während der Jahre 1884/85 im Indischen Archipel, und zwar vorwiegend auf Amboina gesammelt wurden. Zugleich sind in den Kreis der Untersuchung gezogen worden das Crinoidenmaterial der Museen von Berlin, Bremen, Göttingen, Frankfurt a. M., Hamburg, Leyden, Lübeck und Stuttgart. Ein Theil der hier zum ersten Male beschriebenen Arten war unter Lütken'schen M. S. Namen bereits früher bekannt. Es handelte sich fast ausschliesslich um littorale Species von *Actinometra* und *Antedon*, den Gattungen, die unter den heutigen Crinoiden durch weite Verbreitung und Artenreichtum den ersten Rang einnehmen.

Professor Brock's Sammelgebiet waren ausser Amboina die beiden bei Batavia gelegenen kleinen Koralleninseln Edam und Noordwachter Eiland. Aber die Comatulidenfauna dieser Inseln bestätigte nur „die Ueberlegenheit der unvergleichlich reicheren Thierwelt Amboinas über Java“, auf welche Brock in der Einleitung seiner „Ophiuriden-Fauna des Indischen Archipels“<sup>1)</sup> bereits hinwies.

Die Brock'sche Sammlung, jetzt ein Besitz des Göttinger Museums, besteht im Ganzen aus einundzwanzig Arten, von denen acht auf *Actinometra*, dreizehn auf *Antedon* kommen. Wenn aber letztere Gattung, wie zu erwarten war, durch Artenzahl prävalirt, so treten andererseits gewisse Species von *Actinometra* durch die Menge ihrer Individuen in den Vordergrund; es sind dies besonders *Actinometra parvicirra* J. Müll. und *Actinometra regalis* Carp.

---

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. wissensch. Zool. XLVII. 3. p. 465. 1888.

Die gewöhnlichsten *Antedon*-Arten Amboinas scheinen *Antedon oxyacantha* n. sp. und *Antedon Ludovici* Carp. zu sein. Es überwiegen die vielarmigen Formen über die zehnamigen. Von letzteren wurden nur *Antedon perspinosa* Carp. und *Antedon nana* n. sp. (*macropygus* Ltk. M. S.) gesammelt. Die zehnamigen Arten treten überhaupt in dem von mir untersuchten Materialé sehr zurück; es hat dies seinen Grund zunächst darin, dass ein grosser Theil von ihnen (*Basicurva*-Gruppe Carp.) von dem Challenger erst entdeckte Tiefseeformen sind, die unseren deutschen Museen einstweilen gänzlich fehlen, und dass andererseits eine Hauptgruppe derselben vorwiegend atlantischen Ursprungs ist und sich in unseren Sammlungen mithin, die namentlich vom Museum Godeffroy versorgt wurden, nur schwach vertreten findet. — Eine besondere Bereicherung dagegen erfuhren die *Palmata*- und *Savignyi*-Gruppe Carpenter's, also diejenigen *Antedon*-Arten, deren eigentlichstes Verbreitungscentrum der Indische Archipel und Polynesien sind. Zur Kenntniss dieser dürfte die vorliegende Abhandlung einen wesentlichen Beitrag liefern.

---

Ueber die systematische Litteratur der Gattung *Actinometra* und *Antedon* kann ich mich kurz fassen. Seit Joh. Müller, welcher 1849 die erste grössere Anzahl von Arten beschrieb, hat sich deutscherseits Niemand eingehender mit Comatuliden beschäftigt. In Beziehung zu unserer Göttinger Sammlung steht W. Böhlische's Beschreibung von *Antedon Dübenii*. Lütken gab den neuen Arten des Museums Godeffroy Namen, ohne sie jedoch später zu beschreiben, und P. H. Carpenter bearbeitete 1882 die Comatuliden des Hamburger Museums, nachdem er bereits früher die der Leydener Sammlung beschrieben hatte. Bedeutenden Aufschwung nahm die Litteratur erst durch die grossen Expeditionen der Neuzeit, unter denen die des Challenger den ersten Rang beansprucht. L. F. de Pourtalès behandelt 1878 einige vom Dampfer „Blake“ gesammelte Formen, F. J. Bell berichtete über die auf der Reise des Alert 1881—1882 gefundenen neuen Arten und P. A. Carpenter fasste 1888 unsere Gesamtkenntniss monographisch zusammen in seinem grossen „Report“ über die ungestielten Crinoiden der Challenger-Expedition. Um von der Bedeutung des letzteren Werkes einen Begriff zu geben, erwähne ich nur, dass die Zahl der bekannten Arten, die vor der Reise etwa 40 betrug, darin bis auf 168

vermehrt wurde, von denen allein 79 durch den Challenger entdeckt sind. — Von demselben Autor erschienen 1889 die Comatulae des Mergui-Archipels.

Ich habe mich in der Behandlung meines Gegenstandes an die erwähnte grundlegende Arbeit Carpenter's angelehnt und die Beschreibungen des Autors zum Muster für die meinigen genommen. Zugleich habe ich durch kurze Einleitungen zu den beiden Gattungen das vortreffliche System wiedergegeben, nach welchem Carpenter die zahlreichen Arten derselben geordnet hat. Nur die zuerst von Bell in Vorschlag gebrachten Formeln habe ich bei Seite gelassen, da ich mich von ihrer Nothwendigkeit nicht überzeugen konnte und mir ausserdem die Charaktere der Comatuliden zu variabel erschienen, um in einfachen, leicht verständlichen Formeln ausgedrückt zu werden.

In Betreff der Nomenclatur der einzelnen Theile des Crinoidenkörpers habe ich mich der Hauptsache nach Carpenter angeschlossen. Nur in folgendem Punkte hielt ich eine Aenderung für am Platze. Carpenter bezeichnet aus praktischen Gründen die auf das zum Kelch gehörige erste Radiale folgenden ersten beiden Armglieder als zweites und drittes Radiale und lässt von letzterem erst die eigentlichen Arme entspringen, und zwar in der Weise, dass die Distichalia als Arme erster Ordnung, die Palmaria als Arme zweiter Ordnung bezeichnet werden und die sich nicht weiter verzweigenden Arme „definite arms“ heissen. Ich halte es nun für zweckmässiger, nur die letzteren als Arme im engeren Sinne aufzufassen und ihnen sämtliche mit einem Axillare endenden Theilungsserien als Armstämme oder kurzweg Stämme gegenüber zu stellen. Das zweite und dritte Radiale bilden in Folge dessen einen Stamm erster Ordnung, die Distichalia einen Stamm zweiter Ordnung u. s. f. Als einen „Arm“ erster Ordnung könnte man aber nun einen solchen bezeichnen, der ohne weitere Verzweigung von einem Radiale axillare entspringt, einen Arm zweiter Ordnung den, der seinen Ursprung von einem distichalen Axillare nimmt, und so ist es ermöglicht, durch den einfachen Zusatz der Ordnung anzugeben, von welchem Axillare irgend ein definitiver Arm einer noch so vielarmigen Species entspringt. Dies wird da z. B. besonders angebracht sein, wo die Lage der Syzygien oder die Form der unteren Pinnulae an den Armen je nach ihrem Ursprung wechselt.

Mit grösster Anerkennung möchte ich hier der gütigen Unterstützung gedenken, die meinen Bemühungen von verschiedener Seite zu Theil wurde. Insbesondere bin ich verpflichtet, Herrn Dr. P. H. Carpenter in Eton, welcher durch längere Correspondenz meine Arbeit von Anfang an fördern half, ferner aber den Directoren der oben genannten Museen, die mir liberaler Weise ihr Material zur Verfügung stellten. Herrn Professor K. Kraepelin, der mir durch die freundlichste Aufnahme im Hamburger Museum Gelegenheit gab, die dortigen Comatuliden durchzuarbeiten und mir ausserdem einen Theil derselben Behufs Anfertigung von Zeichnungen nach Göttingen sandte, sei auch an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.

Für die von der Hand des Herrn Universitätszeichenlehrer O. Peters angefertigten Tafeln bin ich, ausser dem Künstler, aufrichtig verpflichtet, dem Director des Göttinger Museums, Herrn Geh. Regierungsrath Professor Dr. E. Ehlers, welcher die Güte hatte, mir die Bearbeitung der werthvollen Brock'schen Sammlung anzuvertrauen.

---

### Verzeichniss der wichtigsten Litteratur.

- Bell, F. J. An Attempt to apply method of formulation to the species of Comatulidae with the description of a new species. Proc. Zool. Soc. London 1882, pag. 530—536, pl. XX.
- Report on the Zoological collections made in the Indo-Pacific Ocean during the Voyage of H. M. S. Alert, 1881—1882. Crinoidea in pag. 153—170, pls. X—XVII. London 1884.
- Bölsche, W. Ueber *Actinometra Bennetii* und eine neue *Comatula*-Art (*Antedon Dübenii*). Arch. f. Naturgesch. Bd. XXXII. 1866, pag. 90—92.
- Carpenter, P. H. The Comatulæ of the Leyden Museum. Notes from the Leyden Museum Vol. III. 1881, pag. 173—217.
- Descriptions of new or little known Comatulæ. I. On the species of Atelecrinus and Eudiocrinus. II. The Comatulæ of the Hamburg Museum. Journ. Linn. Soc. (Zool.), Vol. XVI. London 1882, pag. 487—526.
- On the Classification of Comatulæ. Proc. Zool. Soc. London 1882, pag. 731—747.
- Report of the Comatulæ of the Mergui Archipelago, Journ. Linn. Soc. (Zool.), Vol. XXI, London 1888, pag. 304—316, pls. 26, 27.
- Hartlaub, C. Beitrag zur Kenntniss der Comatulidenfauna des Indischen Archipels. Vorl. Mitth. in: Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. etc. Göttingen 1890.
- Müller, J. Ueber die Gattung *Comatula* Lam. und ihre Arten. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1847, pag. 237—265.

Pourtalès, L. F. de. List of Crinoids obtained on the coasts of Florida and Cuba, by the United States Coast Survey Golf Stream Expeditions in 1867, 1868, 1869. Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. I Nr. 11 1869, pag. 355—358.

Smith, Edg. Zoology of Rodriguez. Crinoida. Phil. Trans. Royal. Soc. Lond. Vol. 168. 1879.

Die von Herrn Professor Bröck gesammelten Arten sind folgende:

<i>Antedon affinis</i> n. sp.	<i>Antedon perspinosa</i> Carp.
„ <i>bella</i> n. sp.	„ <i>spinipinna</i> n. sp.
„ <i>brevicuneata</i> Carp.	<i>Actinometra Bennetti</i> J. Müll.
„ <i>Brockii</i> n. sp.	„ <i>Coppingeri</i> Bell.
„ <i>Clarae</i> n. sp.	„ <i>divaricata</i> Carp.
„ <i>crassipinna</i> n. sp.	„ <i>gracilis</i> n. sp.
„ <i>elongata</i> J. Müll.	„ <i>parvicirra</i> J. Müll.
„ <i>imparipinna</i> Carp.	„ <i>pectinata</i> Retz.
„ <i>Ludovici</i> Carp.	„ <i>regalis</i> Carp.
„ <i>nana</i> n. sp.	„ <i>typica</i> Lovén.
„ <i>oxyacantha</i> n. sp.	

### Genus *Antedon*<sup>1)</sup> de Fréminville.

De Fréminville, Bull. Soc. Philom. Paris 1811. t. II. p. 349.

„Centrodorsale gewöhnlich etwas halbkugelig oder conisch, selten scheibenförmig und gewöhnlich mit wenigstens zwanzig Cirren, oft einigen mehr, die nur wenig von seiner unteren Fläche freilassen. Aeussere Flächen der Radialia relativ hoch mit grossen Muskelplatten und starker Neigung gegen die Verticalachse des Kelches.

<sup>1)</sup> Das fälschlich meist als männlichen Geschlechts gebrauchte Wort *Antedon* stammt von dem Namen einer Nymphe „*Anthedon*“, die zuerst von Pausanias erwähnt wird. (Vergl. Chall. Rep. XXVI. p. 91.)

Scheibe mit centralem oder subcentralem Mund und fünf gleichmässigen Ambulacren, welche sich auf alle Arme fortstrecken. Die Zahl dieser ist fünf; sie sind sämmtlich von gleicher Länge und können ein Ambulacralskelett besitzen, das in diesem Falle am besten an den Pinnulae differenzirt ist. Sacculi, wenn nicht auch sonst, so doch fast immer an den Pinnulae vorhanden.“ (Carpenter.)

Carpenter theilt die *Antedon*-Arten in vier Serien nach der Lage der ersten Syzygie, sowie nach dem Charakter der Radien und der Art und Weise ihrer etwaigen Verzweigungen.

Die Serie I ist im Gegensatz zu allen übrigen dadurch ausgezeichnet, dass ihre beiden äusseren Radialia durch Syzygien verbunden sind. 3 Arten.

Die Serie II umfasst sämmtliche zehnamige Species. Ihre 62 Arten sind, wie auch die der folgenden Serien, in eine Anzahl Gruppen geordnet, welche nach der ältest bekannten resp. einer besonders typischen Art benannt wurden.

1) Basicurva-Gruppe. 20 Arten.

„Die Radialia und unteren Brachialia mit abgeplatteten Seiten; Ambulacra der Pinnulae gewöhnlich gefäelt.“

(Durchweg neue vom Challenger gesammelte Arten aus grösseren Tiefen; vorwiegend pacifisch.)

2) Acoela-Gruppe. 2 Arten.

„Die Radien nicht seitlich abgeplattet. Ambulacra der Pinnulae wohl gefäelt.“

(Ebenfalls zwei neue vom Challenger gesammelte Species aus grösseren Tiefen; West-Polynesien.)

3) Eschrichti-Gruppe. 7 Arten.

„Die ersten zwei oder drei Pinnulae lang und geisselförmig mit zahlreichen kurzen und breiten Gliedern.“

(Arktische und antarktische Arten.)

4) Tenella-Gruppe. 19 Arten.

„Die Glieder der untersten Pinnulae, die oft lang und dünn sind, sind länger wie breit, oft um ein beträchtliches.“

(Siehe pag. 88.)

5) Milberti-Gruppe. 14 Arten.

„Das erste Paar Pinnulae ist verhältnissmässig klein und ihre Glieder nur wenig länger wie breit. Ein oder mehrere von dem zweiten, dritten und vierten Paare sind länger und massiver, mit dickeren Gliedern als die folgenden.“

(Siehe pag. 80.)

Die Serie III umfasst die Arten, deren Radien sich so theilen, dass die aus der ersten Theilung hervorgehenden beiden Stämme (Distichalia) aus zwei Gliedern bestehen. 44 Arten.

1) Spinifera-Gruppe. 12 Arten.

„Die radialen Axillaria und einige der folgenden Glieder mit mehr oder weniger abgeplatteten Seiten (wallsided) und einem wohl ausgebildeten Ambulacralskelett auf den Pinnulae.“

(Siehe pag. 75.)

2) Palmata-Gruppe. 30 Arten.

„Scheibe ungetäfelt, ohne bestimmtes Ambulacralskelett. Die Seiten der unteren Brachialia sind, wenn überhaupt, so doch kaum abgeplattet. Die erste Pinnula kleiner als die folgende.“

(Siehe pag. 35.)

Die Serie IV enthält die Arten, deren distichale Stämme dreigliederig sind. 22 Arten.

1) Granulifera-Gruppe. 6 Arten.

„Getäfelte Ambulacra und die unteren Partien der Radien seitlich abgeplattet.“

(Formen aus grösseren Tiefen.)

2) Savignyi-Gruppe. 16 Arten.

„Arten mit ungetäfelter Scheibe und ohne bestimmtes Ambulacralskelett. Die Basis der Radien nicht abgeplattet seitlich.“

(Siehe pag. 15.)

Als die besten Merkmale des Genus *Antedon* betrachte ich die centrale Lage des Mundes, die damit zusammenhängende Gleichmässigkeit der Ambulacren und das fast constante Vorhandensein der sogenannten Sacculi, jener merkwürdigen, besonders an den Pinnulae sitzenden braunen Körper, über

deren Natur man bis jetzt völlig im Unklaren ist. Weniger constant dagegen ist die an der Spitze der Carpenter'schen Definition stehende halbkugelige oder conische Form des Centrodorsale. Allerdings scheint dieselbe für manche Abtheilungen, wie z. B. die *Basicurva*-Gruppe, durchaus die Regel zu bilden, allein unter den mehr littoralen Arten der *Milberti*-, *Palmata*- und *Savignyi*-Gruppe ist die flache oder selbst leicht eingesenkte Scheibenform des Centrodorsale nicht ungewöhnlich.

Die geographische Verbreitung der Gattung ist eine sehr ausgedehnte. Wir kennen arktische und antarktische Formen und finden ihre Arten an fast allen Küsten des atlantischen wie pacifischen Oceans. Nichtsdestoweniger lässt sich erkennen, dass der Schwerpunkt ihrer Verbreitung im Indischen Archipel und Polynesien liegt und dass wir als ein zweites Centrum vielleicht die Caraibische See aufzufassen haben. Zu bemerken ist auch, dass die Verbreitung einzelner Gruppen auf gewisse Meere mehr oder weniger beschränkt geblieben ist, wie z. B. die der sehr natürlichen, fast nur atlantischen *Tenella*-Gruppe, und dass wir andererseits aber auch gewisse Formen kennen, wie z. B. *Antedon carinata* Carp., die sich einer ausserordentlich weiten Verbreitung erfreuen. Vom bathymetrischen Gesichtspunkt scheint ein strenger Gegensatz zwischen Tiefsee- und Flachwasser-Arten nicht zu existiren. Wir finden allerdings, dass gewisse Gruppen, wie die *Basicurva* und *Acoela*, wesentlich auf die Tiefsee angewiesen sind und sich auch durch bestimmte Charaktere, wie z. B. die Tüfelung der Ambulacren, von anderen Species abheben, allein wir sehen in der *Tenella*-Gruppe andererseits auch Arten vereinigt, von denen einzelne, wie *Antedon abyssorum* (1600 Faden) und *Antedon abyssicola* (2600—2900 Faden) zu den tiefsten Vertretern der Gattung zählen, andere dagegen, wie die bekannte *Antedon rosacea* des Mittelmeeres, ganz littoral sind.

Die von Professor Brock gesammelten Arten sind sämmtlich littoral und stammen mit Ausnahme von *Antedon bella* n. sp. von Amboina. Die Insel lieferte eine Ausbeute von fünf beschriebenen und acht neuen Species, unter denen sich auffallender Weise nicht die von Amboina bekannte *Antedon bimaculata* Carp. befand.

Von den neuen Arten fallen vier auf die *Palmata*-, drei auf die *Savignyi*- und eine auf die *Tenella*-Gruppe.

Von den schon bekannten Species sind von besonderem Interesse *Antedon elongata* J. Müll. und *perspinosa* Carp., von denen je ein Exemplar gesammelt wurde. Erstere ist eine seltene Art, deren Fundort bisher unbekannt blieb, letztere ist bemerkenswerth als einziger Vertreter der *Milberti*-Gruppe, deren Verbreitung doch gerade im Indischen Archipel eine sehr erhebliche ist.

Eine sehr gemeine Form scheint auf Amboina *Antedon Ludovici* Carp. zu sein, von der bisher nur das Original Exemplar von China bekannt wurde. Nächst ihr ist wohl *Antedon oxyacantha* n. sp. am häufigsten, eine neue Art, die viel Aehnlichkeit mit *Antedon spicata* Carp. besitzt. Nicht selten scheinen ferner *Antedon imparipinna* Carp. und *brevicuneata* Carp. zu sein.

Vorwiegend um Vertreter der *Palmata*- und *Savignyi*-Gruppe handelte es sich auch bei der Bearbeitung der Crinoiden des Hamburger und Berliner Museums. Die Zahl der zu beschreibenden Species wuchs durch sie natürlich wesentlich, was sich namentlich in der *Savignyi*-Gruppe bemerkbar macht, deren Artenzahl auf das Doppelte gestiegen ist.

Im Ganzen wurden 22 neue Arten aufgestellt, so dass die Gesamtzahl der überhaupt bekannten *Antedon*-Arten auf 142 gestiegen ist.

### Die Savignyi-Gruppe.

„Drei Distichalia; Scheibe ungetäfelt; kein bestimmtes Ambulacralskelett. Die Basis der Radien seitlich nicht abgeplattet“ (Carpenter).

Die Verbreitung dieser Gruppe erstreckt sich von der afrikanischen Küste und dem Rothen Meere nach dem Indischen Archipel und den pacifischen Inseln.

Bemerkenswerth ist, dass der Hauptcharakter, nämlich der Besitz von drei distichalen Gliedern bei einzelnen Arten, wie z. B. *Antedon nematodon* n. sp., *crassipinna* n. sp., nicht constant ist, und dass dieselben neben den typischen dreigliederigen Distichalstämmen eine Anzahl zweigliederiger aufweisen können.

Auf Amboina wurden vier hierher gehörige Arten gesammelt, und zwar zwölf Exemplare von *Antedon Ludovici* Carp., drei Exemplare von *Antedon crassipinna* n. sp. und je ein Exemplar von *Antedon affinis* n. sp. und *Antedon Brockii* n. sp.

Die *Antedon Ludovici* sind in vieler Hinsicht abweichend von dem aus China stammenden Original-Exemplare in Hamburg und wohl als locale Varietät aufzufassen.

Das Göttinger Museum besitzt von früher her eine neue zu dieser Gruppe gehörige Species, die *bengalensis* benannt wurde. Das Exemplar derselben hat elf Arme und demnach nur eine dreigliedrige Distichalserie. Die Art wird daher vermuthlich wie *Ant. anceps* Carp. und *variipinna* Carp. auch als zehnamige Form vorkommen und als solche zur *Milberti*-Gruppe gezählt werden müssen.

*Ant. Martensi* n. sp., Singapore, ist eine andere hierher gehörige *Antedon* aus der Berliner Sammlung. Die Species ist leicht kenntlich an ihren distichalen Pinnulae, die sehr massiv sind und aus nur wenigen grossen Gliedern bestehen.

Im Hamburger Museum fand ich zwei neue Arten, nämlich *Ant. Kraepelini* von Akyab und *Ant. nematodon* (Ltk. M. S.) von Bowen. Die erstere ähnelt *Ant. Martensi* durch sehr dicke untere Pinnulae, die letztere ist eine Form mit zweigliederigen palmaren und einzelnen postpalmaren Serien, rauhen Armen, ungekielten Pinnulae und dornigen Cirrusgliedern.

Die *Savignyi*-Gruppe, die nach Carpenters Aufstellung aus 9 Arten bestand, ist somit jetzt um 7 neue bereichert. Einen Ueberblick über die nunmehr beschriebenen Species und ihre gegenseitigen Beziehungen möge die folgende Tabelle geben. Sie ist wesentlich eine Wiedergabe und Erweiterung der Carpenter'schen. Nur *Antedon acuticirra* Carp., die ich für identisch mit *Antedon Ludovici* halte, wurde gestrichen.

#### A. Drei Distichalia, keine Palmaria.

- I. Das Centrodorsale trägt 10 verticale Reihen von Cirren mit 60—70 Gliedern.  
Die distichale Pinnula ist länger wie die folgende

*angustiradia* Carp.

II. Nicht mehr als 45 Cirrusglieder. Cirren ohne bestimmte Anordnung. Die distichale Pinnula gewöhnlich kleiner als die folgende.

a. Die Glieder der unteren Pinnulae ohne seitliche Fortsätze.

- 1) 40—45 Cirrusglieder, die meist dornig sind. Gewöhnlicher syzygialer Zwischenraum, 7—10 Glieder.

*Reymaudi* J. Müll.

- 2) 25—35 Cirrusglieder. Syzygialer Zwischenraum, gewöhnlich 3—7 Glieder.

α. 25—30 Cirren mit starken Dornen an den äusseren Gliedern. Zweite Syzygie um das 18. Brachiale herum. Distichalia immer vorhanden, manchmal auch Palmaria. Arme glatt.

*Savignyi* J. Müll.

β. 15—20 Cirren, die äusseren Glieder nicht dornig. Zweite Syzygie nicht jenseits des 14. Brachiale. Distichalia zuweilen fehlend.

*anceps* Carp.

- 3) 20—25 Cirrusglieder, die äusseren dornig. Syzygialer Zwischenraum 7—9 Glieder. Untere Pinnulae gekielt. Radien mit abgeplatteten Seiten. (Distichalia wahrscheinlich zuweilen ganz fehlend).

1) *bengalensis* n. sp. (pag. 19)

b. Die Glieder der unteren Pinnulae haben seitliche Fortsätze an ihren Enden.

*variipinna* Carp.

### B. Palmaria vorhanden.

I. Zwei Palmaria, das Axillare keine Syzygie.

a. Die Glieder der unteren Pinnulae haben seitliche Fortsätze an ihren Enden.

*variipinna* Carp.

b. Die Glieder der unteren Pinnulae haben keine seitlichen Fortsätze an ihren Enden.

## 1) Distichale Pinnulae sehr dick.

$\alpha$ . Die Armglieder haben vom dritten an stark aufgeworfene distale Ränder; die Gliedergrösse an der distichalen Pinnula nimmt sprungweise ab.

2) *Martensi* n. sp. (pag. 21)

$\beta$ . Die 7—8 basalen Armglieder haben glattere Verbindung als die übrigen. Die Dicke der distichalen Pinnula nimmt nach ihrem Ende allmählich ab. Aeussere Palmarserien oft dreigliederig.

3) *Kraepelini* n. sp. (pag. 22)

## 2) Distichale Pinnula nicht durch besondere Dicke ausgezeichnet.

## a. 25—35 Cirrusglieder.

$\alpha$ . Distichale Pinnula ungefähr so gross wie die des zweiten Brachiale; 20 Cirren. Die äusseren Glieder ohne Dornen. Zweite Syzygie nicht jenseits des 14. Brachiale.

*quinduplicava* Carp.

$\beta$ . Distichale Pinnula kleiner wie die des zweiten Brachiale.

1) 25—30 Cirren mit starken Dornen an den äusseren Gliedern. Erste Radialia sichtbar. Arme ganz glatt. Pinnulae nicht gekielt.

*Savignyi* J. Müll.

2) Circa 30 Cirren, die äusseren Glieder mit kräftigen Dornen. Arme nicht glatt. Glieder der unteren Pinnulae mit vorstehenden dornigen distalen Rändern.

4) *Brockii* n. sp. (pag. 23)

3) Nur die äussersten Cirrusglieder mit kleinen Dornen. Erste Radialia nicht sichtbar. Arme nicht ganz glatt. Pinnulae der proximalen Armregion gekielt.

5) *affinis* n. sp. (pag. 25)

b. 35—55 Cirrusglieder.

α. Dritte äussere Pinnula kürzer als die zweite. Pinnulae nicht gekielt. Glieder der äusseren Cirrushälfte mit ziemlich kräftigen Dornen.

6) *nematodon* (Ltk. M. S.) n. sp. (pag. 27)

β. Dritte äussere Pinnula länger wie die zweite. Pinnulae der proximalen Armregion gekielt.

7) *Ludovici* Carp. (pag. 29)

II. Palmar-Serien zweigliederig und dreigliederig.

a. Fast 60 Cirrusglieder; die äusseren länger als breit und ganz glatt. Die terminalen Glieder der unteren Pinnulae viel kleiner als die basalen. Keine Postpalmaria.

*bipartipinna* Carp.

b. Ungefähr 37 Cirren mit 30—40 Gliedern; die äussersten derselben zuweilen mit kleinen Dornen. Postpalmaria vorhanden. Die unteren Pinnulae sehr dick und steif.

8) *crassipinna* n. sp. (pag. 32)

III. Palmar-Serien dreigliederig, das Axillare mit Syzygie.

45 Cirrusglieder, die äusseren kurz und dornig.

*Philiberti* J. Müll.

Abgebildet wurde ausser den neuen Arten noch ein Original-Exemplar von *Antedon Savignyi* J. Müll., welches die Direction des Berliner Museums die Güte hatte der Göttinger Sammlung im Tausch zu überlassen. S. Taf. 2, Fig. 20. Erwähnt sei hierbei, dass die Species durchaus nicht immer die vom Autor angegebene Armzahl 20 erreicht, und dass vielmehr ein ebenfalls in Göttingen befindliches zweites Original-Exemplar nicht mehr wie 13 Arme besitzt.

1) ***Antedon bengalensis* n. sp.** (Taf. 1. Fig. 2. Taf. 2. Fig. 16.)

Centrodorsale eine ziemlich grosse convexe Scheibe mit 17 Cirren in einer und theilweise zwei Reihen an seinen abfallenden Seiten. Die freie con-

vexe Oberfläche ist mit kleinen Grübchen sculpturirt. Die Cirren sind ungefähr 13 mm lang und haben 22—24 Glieder, von denen das 5., 6., 7. und 8. etwas länger, wie breit sind. Die äusseren Glieder sind ein Bisschen comprimirt und tragen vom neunten an wohlentwickelte Dornen.

Erste Radialia theilweise sichtbar; zweite kurz und breit, frei an den Seiten oder in theilweiser Berührung; die Axillaria kurz, breit, fünfeckig. Nur eine Distichalserie, die übrigen Arme entspringen von einem Radiale axillare. Die Distichalserie ist dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Die Radien haben abgeplattete Seiten vom zweiten Radiale bis zweiten Brachiale, und zwar in Form von niedrigen Leisten, die etwas vortreten und von der abgerundeten dorsalen Partie der Glieder scharf abgesetzt sind.

11 Arme mit stumpf gesägter Rückenlinie. Ihre Glieder sind sehr kurz. Die ersten acht basalen Armglieder, das dritte nicht ausgenommen, so kurz, wie die übrigen. Sie haben, besonders das zweite, alternirend seitliche, schwache Hervorragungen am distalen Rande. Die folgenden Glieder sind keilförmig, mit etwas vorstehenden distalen Rändern, später werden sie mehr scheibenförmig und bleiben kurz bis zum Ende des Armes.

Erste Armsyzygie im dritten Brachiale; die nächste im achten oder neunten Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von zwei bis fünf, gewöhnlich drei Gliedern. Gegen das Ende des Armes werden die Zwischenräume etwas grösser. Zweite Syzygie in den Armen zweiter Ordnung erst im 15. Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 7—9.

Die unteren Pinnulae sind ziemlich steif. Die Distichale, resp. unterste Armpinnula, ist kurz und besteht aus ungefähr 20 Gliedern. Die zweite und dritte Pinnula sind nahezu gleichlang, 7 mm. Die folgenden nehmen allmählich an Länge ab bis zum sechsten Paare, welches das kürzeste ist. Von hier ab nehmen sie rasch an Grösse wieder zu, bis zu ihrer definitiven Länge von etwa 5 mm. Die Pinnulae vom 2., 4. und 6. Brachiale sind etwas länger, als die entsprechenden an der Innenseite des Armes. Die proximalen Glieder aller dieser Pinnulae sind kurz und breit und in den acht oder neun ersten Paaren deutlich und scharf gekielt. — Sacculi: an den Pinnulae gross und dichtstehend, zwei sehr regelmässige Reihen bildend. Auf der Scheibe fehlen sie. Scheibe: 8 mm Durchmesser, stark eingeschnitten. Klafferung: wahrscheinlich 10 cm. Färbung: Skelett: Centrodorsale und Cirren weiss.

Arme: fleischfarben mit chocoladebraunen Bändern zwischen den Gliedern. Scheibe: hell graubraun. Fundort: Golf von Bengalen. Ein Exemplar. Göttinger Museum.

Die unserer Art vielleicht am nächsten verwandte Species dieser Gruppe ist *Ant. anceps* Carp., welche auch nur 10—14 Arme besitzt. Aber *Ant. bengalensis* ist von ihr durch folgende gute Kennzeichen unterschieden. Zunächst hat sie nur 22—24 Cirrusglieder gegen 25—35 bei der anderen Art; dann sind die äusseren dieser Glieder bei ihr deutlich dornig, während sie bei dieser keine Dornen haben. Bei *Ant. anceps* befindet sich auf der Mitte der Verbindung zwischen 2. und 3. Radiale ein „more or less distinct tubercle“, bei *Ant. bengalensis* nicht. Ferner ist unsere neue Art ausgezeichnet durch die abgeplatteten Seiten ihrer Radialen und schliesslich durch die Kielung der Pinnula-Glieder im proximalen Theile der Arme.

2) **Antedon Martensi n. sp.** (Taf. 1. Fig. 3 und 6.)

Centrodorsale eine dicke Scheibe mit flacher, cirrusfreier Oberfläche und ungefähr 20 ziemlich dicken Cirren in zwei Reihen. Die Cirren sind ungefähr 18 mm lang und haben etwa 25 Glieder, von denen die äusseren kleine Dornen tragen können. Die distalen Ränder der Glieder treten etwas vor; das vorletzte Glied mit starkem Dorn.

Erste Radialia an ihren Seiten etwas sichtbar; zweite seitlich ganz frei; Axillaria pentagonal. Die distichalen Serien sind dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Palmarserien zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie.

Erste Distichalia theilweise mit dem Nachbargliede vereinigt. Glatte Verbindung der Glieder. Die Radialia axillaria und ersten Distichalia haben kleine seitliche Hervorragungen.

Wahrscheinlich nicht mehr als 30 Arme. Kurze, übergreifende Glieder, die mit Ausnahme der beiden ersten stark vorstehende distale Ränder haben.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; nächste um das dreiundzwanzigste herum.

Die distichalen Pinnulae sind sehr dick und steif und von etwa 9 mm Länge. Sie bestehen aus 12—15 Gliedern, von denen die drei basalen sehr gross sind und die folgenden sprungweise an Grösse abnehmen. Die Pinnula des zweiten Brachiale ist kleiner und weniger steif, obwohl ihre basalen

Glieder auch sehr gross sind. Die darauf folgende des vierten Brachiale ist viel kleiner, kaum 4 mm lang, und hinter den basalen Gliedern schnell dünn werdend. — Sacculi an den Pinnulae ziemlich spärlich. Scheibe: 10 mm Durchmesser, stark eingeschnitten. Färbung: Skelett: graubraun. Scheibe: braun. Klaffung: —. Fundort: Singapore. Ein Exemplar, gesammelt von Prof. Ed. von Martens. Berliner Museum.

Das dieser Species zu Grunde gelegte Exemplar ist leider recht mangelhaft erhalten, insofern ihm die Arme bis auf einen Stummel fehlen. Indessen werden die angeführten Kennzeichen ausreichen, um die Art von jeder anderen zu unterscheiden. Besonders charakteristisch sind die massiven, höchst eigentümlich gestalteten distichalen Pinnulae und die schon am dritten Brachiale stark hervortretenden distalen Ränder der Armglieder. Die Art steht am nächsten unserem *Antedon Kraepelini* n. sp. von Akyab, mit dem sie u. A. auch die Lage der zweiten Syzygie theilt. (s. unten.)

### 3) *Antedon Kraepelini* n. sp. (Taf. 2. Fig. 15.)

Centrodorsale dick, in der Mitte stark ausgehöhlt; die Seiten gewölbt; circa 30 Cirren (davon nur 2 Stummel erhalten).

Die ersten Radialia nur wenig zu sehen; seitlich getrennt; zweite Radialia seitlich vollkommen frei; Axillaria ziemlich kurz, pentagonal. Distichalserien dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Palmarserien — innere stets zweigliederig, äussere oft dreigliederig und dann mit Syzygie im Axillare. Glatte Verbindungen der Stammglieder; die jederseits auf ein Axillare folgenden ersten Glieder theilweise mit einander vereinigt.

33 rauhe, ziemlich kurze Arme, die sich rasch verjüngen. Die Glieder werden von ungefähr dem achten an sehr kurz und keilförmig, mit ziemlich stark vorspringenden distalen Rändern. In der äusseren Hälfte des Armes sind sie wieder mehr scheibenförmig. Die basalen Armglieder sind scheibenförmig und haben glattere Verbindung.

Erste Syzygie im dritten Brachiale. Zweite um das 23. herum und die folgenden in Zwischenräumen von meist 8 Gliedern.

Distichale und palmare Pinnulae dick und massiv. Die ersteren sind etwa 13 mm lang und bestehen aus etwa 18 annähernd quadratischen Gliedern, die nach dem Ende der Pinnula hin allmählich etwas dünner werden. Die

palmaran Pinnulae haben dieselbe Gestalt und manchmal auch fast dieselbe Länge. Im Allgemeinen aber sind sie etwas kürzer. Die Pinnula des zweiten Brachiale an äusseren Armen hat an ihrer Basis ähnliche Form, aber sie ist viel kürzer und wird nach den basalen Gliedern schnell dünn. An den inneren Armen ist sie bedeutend schwächer. Die Pinnula des dritten Gliedes ist ausserordentlich klein. Die darauf folgenden Paare sind, besonders vom dritten an, sehr winzig und von annähernd gleicher Länge. Sie werden erst vom 14. Brachiale an wieder ganz allmählich grösser, ohne überhaupt mehr als 5 mm Länge zu erreichen. — Sacculi an den Pinnulae klein und spärlich. Scheibe: verloren. Farbe des Skeletts: weisslich hellbraun. Klafferung: wahrscheinlich 8—10 cm. Fundort: Akyab. Ein Exemplar (Museum Godeffroy). Hamburger Museum.

Ich erlaube mir diese neue Art nach Herrn Professor Dr. K. Kraepelin, dem Director des Naturhistorischen Museums zu Hamburg, zu nennen. Das Exemplar, welches ihrer Beschreibung zu Grunde liegt, ist leider insofern recht defect, als die Cirren und grösstentheils auch die Arme abgebrochen sind. — Die Species ist auffallend durch die Dickigkeit ihrer proximalen Pinnulae, welche um so mehr hervortritt, als die mehr distalen Pinnulae ungemein klein und zart sind. Auch ist die Kürze und schnelle Verjüngung der Arme bemerkenswerth, welche im Gegensatze steht zu dem centralen Theile des Thieres, der ein kräftiges Centrodorsale und relativ starke erste Theilungsserien besitzt. Die Art scheint am nächsten *Ant. Martensi* zu stehen. Doch unterscheiden sich beide in der Form des Centrodorsale, der Arme und der unteren Pinnulae. Letztere sind bei beiden Arten sehr massiv, aber bei *Ant. Martensi* in noch höherem Grade und mit besonderer Vergrösserung der basalen Glieder (vergl. Taf. 1. Fig. 6). Die dicken Pinnulae haben bei dieser Species ausserdem eine unebene Oberfläche durch etwas sprungweise Grössenabnahme ihrer Glieder, was bei *Ant. Kraepelini* nicht der Fall ist. Auch ist für *Ant. Martensi* charakteristisch, dass das starke Vorspringen der distalen Ränder der Armglieder bereits am dritten Brachiale beginnt.

4) **Antedon Brockii n. sp.** (Taf. 1. Fig. 4, 12, 13. Taf. 2, 17.)

Centrodorsale ziemlich gross und dick, mit flacher, cirrusfreier Oberfläche. Ungefähr 30 kräftige Cirren in zwei und theilweise drei Reihen,

die nicht ganz auf den Rand beschränkt sind. Sie erreichen 30 mm Länge und bestehen aus 30—37 Gliedern, von denen einige wenige ein Bisschen länger als breit sein mögen. Starke Dornen vom 10. oder 12. Gliede aufwärts.

Erste Radialia sehr wenig sichtbar; zweite kurz, in theilweiser seitlicher Vereinigung; Axillaria sehr kurz, pentagonal. Drei Distichalia, das Axillare mit Syzygie. Palmarserien zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie; nur von der Innenseite der distichalen Axillaria entspringend. Auf der Verbindung von je zwei auf ein Axillare folgenden Gliedern eine schwache dorsale Erhebung, am stärksten entwickelt zwischen dem ersten und zweiten Brachiale. Keine Postpalmaria.

28 Arme mit kurzen Gliedern und ziemlich langen Pinnulae. Rückenlinie des Armes in Folge der vortretenden distalen Gliedränder schwach gesägt. Die ersten 8 oder 9 Glieder haben glatte Verbindung und sind länger als die übrigen. Das dritte (Syzygie) fast quadratisch. Die wenigen zunächst folgenden sind scheibenförmig und bilden mit einander schwache, alternirend seitlich gelegene Erhabenheiten und Vertiefungen, was ihre Gesamtoberfläche etwas uneben macht. Dann eine Reihe etwas keilförmiger Glieder, die bald wieder in scheibenförmige übergehen. Die Glieder bleiben kurz bis zum Armende.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; zweite vom 22. bis 26. Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 7—9 Gliedern.

Distichale Pinnulae, resp. die des zweiten Brachiale in Armen erster Ordnung, schlank und zart, von ungefähr 11 mm Länge. Die des zweiten Brachiale an anderen Armen fast so lang, aber nicht ganz so stark, wie die des vierten Brachiale, die 20 mm erreicht und ungefähr 30—35 Glieder hat. Die Pinnula des sechsten Gliedes bedeutend kürzer und auch die Länge der beiden folgenden nimmt noch ab. Die Pinnula des dritten Brachiale variirt in der Grösse, ist aber meistens so lang wie die Distichale. Zuweilen ist sie fast so lang wie die des fünften Brachiale, die ihrerseits stets ein gutes Stück kürzer ist als die lange, schlanke und in ihrem äusseren Theile sehr dünn werdende Pinnula des vierten Brachiale. Die äusseren Pinnulae erreichen 12 mm. Sämmtlichen unteren Pinnulae eigenthümlich sind die etwas vorstehenden, fein gezähnten distalen Ränder ihrer Glieder (s. Taf. 1. Fig. 12). — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend, obwohl wegen der allgemeinen tiefen Färbung nicht

auffallend. Scheibe: 15 mm Durchmesser, stark eingeschnitten; mit eigenthümlichen kleinen, conischen, an den Einschnitten und an der Basis der ersten Verzweigungen gelegenen Auswüchsen, auf welche sich die Ambulacralrinne fortsetzt. Analrohr getäfelt. Färbung: tief schwarzbraun, mit einem Stich ins Röthliche. Klaffung: circa 28 cm. Fundort: Amboina. Ein Exemplar.

Die neue Art ähnelt auf den ersten Blick *Antedon Ludovici* durch ihre schwarze Färbung, ihr Centrodorsale, ihre Cirren und die Form der Armglieder. Doch wird eine Vergleichung der Pinnulae sofort genügen, beide Arten zu unterscheiden, da die für *Antedon Ludovici* so charakteristische Kielung der unteren Pinnulae unserer *Antedon Brockii* vollkommen fehlt.

Die kleinen conischen Auswüchse der Scheibe dürften frühzeitig abgelösten und selbständig weitergewachsenen Weichtheilen der untersten Pinnulae entsprechen. Sehr ausgeprägt findet man sie an dem in Hamburg befindlichen Original von *Hyponome Sarsii* Lovén, ferner auf den Abbildungen von *Antedon multiradiata* Lam. (Challenger, Rep. Vol. XI. Pl. LV. Fig. 3, 4).

5) **Antedon affinis n. sp.** (Taf 1. Fig. 14. Taf. 2. Fig. 18 und 21.)

Centrodorsale eine ziemlich kleine Scheibe mit ungefähr 24 Cirren in zwei unregelmässigen Reihen. Grösste Länge der Cirren 20 mm. Gliederzahl 20—30. Einige Glieder sind ein wenig länger wie breit. Die äusseren sind stark comprimirt und gekielt; sie überragen dorsal stark die Basis des nächsten Gliedes, wodurch der Cirrus hier gesägt erscheint, und die äussersten Glieder haben kleine Dornen. Die Cirren sind nicht auf den Rand beschränkt und lassen nur einen ziemlich kleinen, unregelmässigen, centralen Raum der Scheibe frei.

Erste Radialia nur wenig zu sehen; zweite theilweise seitlich vereinigt; Axillaria ziemlich kurz, pentagonal. Von einem derselben entspringt jederseits ein definitiver Arm; von den vier anderen entspringen auf der einen Seite ein definitiver Arm, auf der anderen Seite eine dreigliederige Distichalserie, deren Axillare eine Syzygie hat. Auf jede Distichalserie folgt eine zweigliederige Palmarserie. Keine postpalmarischen Stämme. Die ersten Distichalia sind kurz und haben die Länge von dem ersten Brachiale des anstossenden Armes, mit dem sie seitlich vereinigt sind.

18 schlanke und ziemlich glatte Arme. Die basalen Glieder sind kurz; das erste Glied ist kürzer als das zweite, das dritte Glied ebenfalls kurz, die folgenden Glieder sind kurze Scheiben mit schwachen Vorragungen nach rückwärts. Dann, vom achten oder neunten Gliede an, eine Reihe von Gliedern, die dreieckig und ein gut Theil länger sind; diese werden um das 30. Glied herum kürzer und abgestumpfter, keilförmig, dann weiterhin kurz scheibenförmig und schliesslich mehr quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste vom 10. zum 13. Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 8—10 Gliedern. Die zweite Syzygie in Armen erster Ordnung ist im siebenten oder achten Brachiale mit den folgenden in Zwischenräumen von 4 oder 5 Gliedern.

Die untersten Pinnulae, ob distichal oder brachial, sind sehr klein und zart, mit gekielten, ziemlich grossen Basalgliedern. Die Pinnula des zweiten Brachiale, wenn sie auf eine distichale Pinnula folgt, ist ein gutes Stück länger wie diese und misst ungefähr 9 mm; die vom dritten Brachiale ist sehr klein. Die grösste Pinnula ist die vom vierten Brachiale mit 12 mm; die auf sie folgenden nehmen an Länge ab bis zum 12. Gliede. Die Pinnula des fünften Brachiale ist kürzer als die vom vierten. Die Pinnula des sechsten Brachiale an Armen erster Ordnung ist fast so lang als die des vierten. Die Pinnulae ungefähr der ersten 20 Armglieder haben einige gekielte Glieder an ihrer Basis. Die Länge der übrigen Pinnulae erreicht 7 mm. — Sacculi in Menge an den Armen und Pinnulae. Scheibe: nackt, eingeschnitten; 13 mm Durchmesser. Klaffung: wahrscheinlich um 13 cm. Färbung: Skelett hell chocoladebraun; Scheibe dunkelbraun. Fundort: Amboina. Ein Exemplar.

Die neue Species zeigt viel Aehnlichkeit mit den wahrscheinlich identischen beiden Arten *Antedon bipartipinna* Carp. und *Ludovici* Carp., d. h. also Formen, welche mit dem Besitze von Palmarserien schlanke, gekielte Pinnulae in der proximalen Armregion verbinden. Da das Exemplar nicht geschlechtsreif ist, so erscheint es auch nicht ausgeschlossen, dass sich unsere neue Art nur als ein Jugendstadium von *Ant. Ludovici* erweisen könnte, obwohl mir nachstehende Eigenthümlichkeiten mehr auf eine spezifische Selbständigkeit hinzuweisen scheinen. *Antedon affinis* unterscheidet sich von *Antedon Ludovici* durch viel geringere Grösse und einen sehr gracilen Bau.

Ausserdem haben seine Cirren eine relativ entschieden feinere Structur und eine geringere Zahl von Gliedern [20—30 gegen 35—40 (Amboina) und 40—50 (Hongkong)], vergl. pag. 30. Sodann fehlen unserem *Ant. affinis* die für *Ant. Ludovici* so charakteristischen Buckel auf den Verbindungen der den Axillaria folgenden zwei Glieder, und die Gesammtoberfläche der ersten 8 oder 9 Armglieder hat nur eine Andeutung der Unebenheit, die wir so ausgeprägt bei jener Art finden. Endlich sind bei ihm die dreieckigen Glieder, welche auf die Armbasis folgen, entschieden länger als die entsprechenden Glieder der anderen Art, die auch nicht dreieckig sind (vergl. Taf. 1. Fig. 11 und 14). Die Uebereinstimmung zwischen beiden Formen liegt einmal, wie erwähnt, in der Kielung der Pinnulae, sodann in der Form der unteren Armglieder, insbesondere der der kurzen dritten Brachiale und schliesslich in der Anordnung der Arme und der Theilungsart der Radialien.

6) **Antedon nematodon (Ltk. M. S.) n. sp.** (Taf. 1. Fig. 9.)

Centrodorsale eine dicke convexe Scheibe mit ungefähr 30 Cirren in 2 und stellenweise 3 unregelmässigen Reihen. Die Cirren haben 40—50 annähernd gleichförmige Glieder, von denen keines länger als breit ist. In den äusseren zwei Dritttheilen, mindestens in der äusseren Hälfte des Cirrus, tragen sie ziemlich kräftige Dornen. An ihrem Ende sind die Cirren ziemlich stark comprimirt. Ihre Länge beträgt etwa 25 mm.

Erste Radialia nicht sichtbar; zweite sehr kurz, vollkommen freiseitlich; die Axillaria fast dreieckig, ebenfalls sehr kurz. Distichalserien dreigliederig, ausnahmsweise auch zweigliederig. Palmarserien zweigliederig, aber dreigliederig, wenn sie auf zweigliederige Distichalserien folgen. Postpalmarserien nur wenige entwickelt; zweigliederig. Die Glieder der Theilungsseries sind, verglichen mit denen der Radialia, ziemlich lang. Die auf ein Axillare folgenden ersten Glieder seitlich fast vollständig mit einander vereinigt.

38 rauhe, etwas comprimirte Arme mit schmalen Rücken: kurze scheibenförmige Glieder, deren distale Ränder ziemlich stark vortreten und im ersten Drittel des Armes seitlich etwas übergreifen. Nur die basalen Glieder haben glatte Verbindung.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 22. Gliede an, oft um das 30. Glied herum, aber auch weiter hinaus, um das 40. Die folgenden in Zwischenräumen von 12—20 Gliedern.

Die unteren Pinnulae im Allgemeinen von feiner Structur und glatten cylindrischen Gliedern. Distichale Pinnula etwa 12 mm lang mit circa 25 Gliedern, von denen die unteren ziemlich dick, die der äusseren Hälfte sehr dünn sind und gegen das Ende hin etwas länger wie breit werden. Die Glieder sind in der Mitte dunkel und an ihren Enden hell gefärbt. Die Pinnula des zweiten Brachiale von ähnlichem Aussehen, mit circa 30 Gliedern, etwa 14 mm lang, sich etwas allmählicher verjüngend; die des dritten Brachiale sehr klein; die auf das zweite Brachiale folgenden Pinnulae nehmen ziemlich sprungweise an Länge ab bis zum 12. Gliede, von dem an sie wieder länger werden. Sie erreichen dann etwa 10 mm. — Sacculi bei der allgemeinen tiefen Färbung nicht auffallend. Scheibe: etwa 15 mm Durchmesser; tief eingeschnitten. Klafferung: über 16 cm. (Die Armenden sind abgebrochen.) Färbung: tief schwärzlich braun. Fundort: Bowen. 1 Exemplar (Museum Godeffroy). Hamburger Museum.

*Antedon nematodon* gehört zu den Arten der *Savignyi*-Gruppe, die zwei Palmaria besitzen und deren untere Pinnulae nicht durch besondere Dicke ausgezeichnet sind. Von den hierher zu rechnenden Formen haben *Ant. bipartipinna* Carp. und *Ant. Ludovici* Carp. die ziemlich bedeutende Anzahl von Cirrusgliedern mit *Ant. nematodon* gemein, allein die beiden ersteren unterscheiden sich von ihm durch Kielung ihrer Pinnulae in der proximalen Armregion und ferner dadurch, dass die Pinnula ihres vierten Brachiale länger ist als die des zweiten. Bemerkenswerth für unsere Art ist ausserdem die Lage der zweiten Syzygie im 30. Brachiale und darüber hinaus, sodann die ansehnliche Zahl der Arme, die auf dem Vorhandensein von postpalmarischen Serien beruht, und schliesslich die zwischen zwei und drei wechselnde Zahl der Distichalia und resp. Palmaria. Viel Aehnlichkeit hat die neue Art mit *Antedon variipinna* Carp., wenn man absieht von der viel geringeren Grösse dieser Species und der Eigenthümlichkeit ihrer unteren Pinnulae, seitliche Fortsätze an den Gliedern zu bilden. Auch ist die Zahl der Cirrusglieder bei *Antedon nematodon* grösser.

7) **Antedon Ludovici** Carp. (Taf. 1. Fig. 7, 8 und 11.)

P. H. Carpenter, Description of new or little known Comatulæ in: Journal of the Linnean Society, Vol. XVI, 1882.

Syn.: *Antedon acuticirra* Carp. 1882, ibid. — ? *Antedon bipartipinna* Carp. ibid.

Centrodorsale gross, leicht convex; die cirrusfreie Oberfläche desselben oft mit kleinen Grübchen sculpturirt. Ungefähr 25 ziemlich lange und dicke Cirren in zwei unregelmässigen Reihen. Sie werden ungefähr 35 mm lang und haben 35—40 Glieder, von denen keines länger als breit ist. Die äusseren Glieder tragen dorsale Knötchen und die letzten zuweilen selbst deutliche Dornen.

Erste Radialia gerade sichtbar an den Winkeln der Radien oder gänzlich verborgen; die zweiten mit ihren Seiten vollständig vereinigt; Axillaria kurz, fünfeckig. Die Distichalserien als Regel dreigliederig, das Axillare mit Syzygie, zuweilen aber einzelne von ihnen zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die Palmarserien entspringen meist nur von der Innenseite der distichalen Axillaria. Sie sind zweigliederig, aber immer dreigliederig, wenn sie auf zweigliederige Distichalserien folgen, und dann das Axillare mit Syzygie. Auf der Verbindung des zweiten und dritten Radiale, sowie auf denen von je zwei auf ein Axillare folgenden Gliedern ziemlich starke Erhebungen. Die Seiten der Radien frei, obwohl manchmal einander stark genähert.

16—22 lange Arme, von denen einzelne direct von einem Radiale axillare entspringen. Die Rückenlinie der Arme nur wenig gesägt; die Gesamtoberfläche der ersten sieben Armglieder aber sehr uneben in Folge von alternirend seitlich gelegenen Vertiefungen und Erhabenheiten. Die Armglieder sind kurz; das erste kürzer als das zweite, auf der Verbindung beider ein wohl ausgeprägter dorsaler Höcker; das dritte Glied (Syzygie) ist ganz kurz; dann einige scheibenförmige Glieder und darauf eine Serie von keilförmigen, die weiterhin immer mehr abgestumpft werden und in der Mitte des Armes in kurze breit rechteckige übergehen.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste zwischen dem elften und neunzehnten Gliede; dann in Zwischenräumen von 6—10 Gliedern. Zweite Syzygie in Armen erster Ordnung im achten Brachiale, manchmal aber auch erst im fünfzehnten; die folgenden häufig in Zwischenräumen von 6 oder 7 Gliedern.

Die erste Pinnula (zweites Distichale, resp. zweites Brachiale) ist 8—9 mm lang und hat ungefähr die Länge der Pinnula der dritten Brachiale, die gewöhnlich etwas kleiner ist. Die zweite Pinnula derselben Armseite gewöhnlich viel länger und fast so gross wie die nächste; etwa 18 mm. Die Länge der vierten Pinnula variirt, ist aber meist geringer; die der folgenden Pinnulae nimmt ab bis zum fünfzehnten Gliede, wo sie noch 7 oder 8 mm beträgt. Die grösste Länge der äusseren Pinnulae beträgt 14 mm. Die unteren Glieder aller Pinnulae im proximalen Drittel des Armes sind stark gekielt. Die grossen unteren Pinnulae sind ziemlich steif und die vom vierten und fünften Brachiale bestehen aus einigen 20 Gliedern, von denen keines länger als breit ist. Sie haben scharfe Kanten. Die kleinen ersten Pinnulae sind schlank und werden nach den ersten basalen Gliedern sehr dünn. — Sacculi in Menge an den Pinnulae, aber wegen der allgemeinen tiefen Färbung nicht hervortretend. Scheibe: ungefähr 14 mm Durchmesser; stark eingeschnitten. Färbung: in Spiritus gleichmässig schwarz; in trockenen Exemplaren etwas röthlich braun. Klafferung: 36 cm. Fundort: Amboina. 12 Exemplare.

Ich habe die oben beschriebene Form anfänglich für eine neue Species gehalten. Dr. Carpenter aber, dem ich ein Exemplar derselben schickte, hatte die Güte, mich auf die Wahrscheinlichkeit ihrer Identität mit seiner *Antedon Ludovici* von Hongkong hinzuweisen, und in der That überzeugte ich mich in Hamburg von der Richtigkeit seiner Vermuthung. Wir haben es hier offenbar mit einer der so sehr variablen Formen zu thun, die ähnlich der *Actinometra parvicirra* J. Müll. den Systematiker leicht irre leiten. Folgendes sind die Unterschiede der chinesischen und amboinensischen Varietät.

*Antedon Ludovici* von Hongkong hat eine Centrodorsale „with flattened dorsal surface“, Cirren mit 40—50 Gliedern, die volle Zahl der Distichalserien, nur dreigliederige Distichalserien, die längste untere Pinnula (vierte) am sechsten Brachiale (35 mm) und hellbraune Färbung.

*Antedon Ludovici* von Amboina hat ein convexes Centrodorsale, nie mehr als 40 Cirrusglieder, niemals die volle Zahl der Distichalserien, stets einige zweigliederige Distichalserien, die längste untere Pinnula (dritte) am vierten Brachiale (18 mm) und schwarze Färbung.

Wie weit freilich die Eigenschaften des Carpenterschen Originals die einer besonderen Varietät repräsentiren, bleibt die Frage. Ich halte die chinesische Form, zu der ich auch die Typen von *Ant. bipartipinna* Carp. und *acuticirra* Carp. rechne, für sehr variabel, glaube, aber, dass sie constant durch eine grössere Armzahl von der amboinensischen unterschieden ist. Der Hauptgrund, der mich bewog, die chinesische und amboinensische Form trotzdem für identisch zu halten, ist die Uebereinstimmung in der Form der Cirren, der Arme, Armglieder und der Pinnulae. Charakteristisch sind auch die buckelige Verbindung von je zwei jederseits auf ein Axillare folgenden Gliedern, die Kürze des dritten Brachiale, die unebene Gesamtoberfläche der ersten 7 oder 8 Armglieder und die Kielung der Pinnulae im proximalen Theile der Arme.

Legt man Gewicht auf diese, wie es scheint, beständigen Merkmale und zieht man andererseits die offenbare Neigung des *Ant. Ludovici* zur Variation in Betracht, so bleibt wohl zu erwägen, ob nicht auch die ebenfalls von Hongkong stammende *Antedon bipartipinna* Carp. zur gleichen Art gehört. Das Originalexemplar dieser Art macht auf den ersten Blick ganz den Eindruck eines *Antedon Ludovici* von Amboina. Das Auffallendste an ihm sind die Cirren, die lang sind, in einer Reihe stehen, keine Dornen am vorletzten Gliede und keine Klauen haben. Doch kann man diesen Eigenthümlichkeiten kaum grossen Werth beimessen, da gewisse andere Gesichtspunkte auf eine anomale Entwicklung des Exemplares hinweisen. Dies betrifft zunächst die unregelmässige Lage der ersten Syzygie; in manchen Armen liegt sie im dritten Brachiale, in anderen im zweiten, in wieder anderen folgt der im dritten eine im vierten, und einzeln liegt sie erst im zwölften oder dreizehnten Gliede. Was aber die eigenthümlichen unteren Pinnulae betrifft, die den Eindruck machen sollen als „if they had been broken and regenerated“, so sei bemerkt, dass dies in der That einzeln der Fall ist, dass aber das Thier daneben auch die entsprechenden Pinnulae ganz von der Form besitzt, die dem *Ant. Ludovici* eigenthümlich ist. — Beide Arten stimmen ferner überein in dem Besitz von zweigliederigen und dreigliederigen Palmarserien. Carpenters Angabe ist nicht genau, wenn er sagt „second (division) usually the same (three joints) but sometimes of two joints the axillary without a syzygie“. Das Exemplar hat vielmehr ebenso viel zweigliederige als dreigliederige Palmarserien, und zwar sind es gewöhnlich die inneren, welche zweigliederig sind. —

Die Form der Arme, die Kielung der Pinnulae, die kräftigen Höcker auf den Theilungsserien und der Verbindung der ersten beiden Armglieder und schliesslich die Farbe sind weitere Eigenschaften, die beiden Arten gemeinsam zukommen und ihre Identität in hohem Grade wahrscheinlich machen.

Für *Ant. acuticirra* Carp. hat bereits Carpenter, wie er mir schreibt, Aehnliches vermuthet, und ich nehme deshalb keinen Anstand, sie als Synonym von *Ant. Ludovici* zu betrachten. Sie ist ebenfalls eine Art mit langen klauenlosen Cirren. In der Farbe gleicht sie dem *Ant. Ludovici* von Hongkong und in vieler anderer Beziehung der Varietät von Amboina. Mit dieser hat sie gemein die Form des Centrodorsale, die Form der Arme und Armglieder, die Gestalt der Theilungsserien, die stark gekielten Pinnulae, die sich bei beiden Formen gleich weit den Arm hinauf verfolgen lassen, ferner das auffallend kurze dritte Brachiale und den Umstand, dass einige Arme direct von einem Radiale axillare entspringen. Auch ist, ganz wie das bei *Ant. Ludovici* gewöhnlich ist, eine Distichalserie zweigliederig.

8) **Antedon crassipinna n. sp.** (Taf. 1. Fig. 1, 5, 10.)

Centrodorsale gross und dick, in der Mitte zuweilen tief ausgehöhlt. Ungefähr 37 dicke und ziemlich lange Cirren in 3 Reihen. Sie werden 46 mm lang und haben 30—40 gleichförmige Glieder, von denen keines länger als breit ist. Gegen das Ende werden die Cirren comprimirt und ihre äussersten Glieder können kleine Dornen tragen.

Erste Radialia ganz verborgen oder doch nur wenig sichtbar, zweite Radialia seitlich in theilweiser Vereinigung. Axillaria pentagonal. Distichalia dreigliederig oder einige von ihnen zweigliederig. 2—3 postdistichale Axillaria. Palmarserien zweigliederige und dreigliederige, zuweilen in gesetzmässiger Anordnung derart vertheilt, dass die inneren zweigliederig, die äusseren dreigliederig sind; in anderen Fällen die dreigliederigen bedeutend überwiegend. Alle postpalmares Serien dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Die Axillaria der Theilungsserien sind ziemlich gross. Die auf eine Axillare folgenden beiden Glieder stets in theilweiser Vereinigung seitlich. Die beiden ersten Glieder jeder Theilungsserie bilden auf der Mitte ihrer Vereinigung ein, manchmal allerdings kaum angedeutetes dorsales Knöpfchen; ebenso meist die zwei ersten Brachialia, obwohl nur in geringem Grade. Die

Axillaria der dreigliederigen Theilungsserien bilden mit dem vorhergehenden Gliede manchmal einen kleinen seitlichen Buckel über dem Ansatz der Pinnula.

46—56 Arme von schmalen Rücken, gesägter Rückenlinie und kurzen, gleichförmigen Gliedern. Bereits die basalen Armglieder haben vortretende, distale Ränder, doch lässt diese Eigenschaft gegen das Armende hin immer mehr nach, so dass hier die Oberfläche ziemlich glatt ist. Die fünf oder sechs ersten Glieder, besonders die drei untersten, sind etwas länger wie die übrigen, welche kurz scheibenförmig und im Ganzen sehr gleichförmig sind.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 22. bis 30. und die folgenden gewöhnlich in Zwischenräumen von 12—15 Gliedern.

Die distichale, palmare, postpalmare und erste brachiale Pinnula contrastiren durch bedeutende Dicke, Grösse und Steifigkeit auffallend gegen die übrigen Pinnulae. Sie haben dicke cylindrische Glieder mit besonders verdickten distalen Enden, die mit glattem Rande über die Basis des folgenden Gliedes vorragen. Die distichale und palmare Pinnula annähernd gleich gross, mit ungefähr 20 Gliedern und circa 20 mm Länge. Die inneren palmaren Pinnulae etwas kleiner wie die äusseren. Die postpalmare Pinnula zuweilen etwas kürzer. Die Pinnula des zweiten Brachiale an äusseren Armen etwa 16 mm lang, an inneren beträchtlich kleiner. Die nun folgenden Pinnulae variiren in ihrer Länge ein wenig, sind aber stets viel kleiner und schwächer. Ihre Länge nimmt bis zum 10. Brachiale ab. Die dann kommenden werden wieder grösser, bis sie etwa 10 mm erreichen. Die Pinnula des dritten Brachiale 10 mm, annähernd so lang wie die des fünften. Die Glieder derselben haben zuweilen stumpfe, seitliche Fortsätze an ihren distalen Enden. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: 32 mm Durchmesser, eingeschnitten. Färbung: purpurviolett oder chocoladebraun. Klafterung: etwa 40 cm. Fundort: Amboina; 3 Exemplare. Cochinchina; 1 Exemplar. (Hamburger Museum.)

Die obige Beschreibung basirt auf drei von Professor Brock gesammelten Exemplaren. Die Species *crassipinna* dürfte wohl die grösste und armreichste unter den bis jetzt bekannten Formen der *Savignyi*-Gruppe sein. Sie ist leicht kenntlich an ihren plumpen, massiven, unteren Pinnulae und besonders interessant, weil sie eine Eigenschaft besitzt, die bei der Gattung *Antedon* bisher nicht beobachtet wurde, wohl aber von einzelnen *Actinometra*-

Arten bekannt ist. Es ist dies das gleichzeitige Vorkommen von zwei- und dreigliederigen Palmarserien und deren bisweilen ganz gesetzmässiger Vertheilung. Unter den Actinometren ist dies Verhalten durch vier von Carpenter's neuen Arten aus der *Parvicirra*-Gruppe bekannt geworden, und zwar von *Act. duplex*, *belli*, *nobilis* und *regalis*, deren innere Palmarserien dreigliederig und äussere Palmarserien zweigliederig sind, also gerade die entgegengesetzte Anordnung zeigen wie unsere *Antedon*-Art. Aber wie bei der letzteren Species von *Actinometra* (vergl. pag. 99) die gesetzmässige Vertheilung nicht ganz constant ist, so finden wir auch Exemplare von *Antedon crassipinna* mit bei Weitem überwiegend dreigliederigen oder zwei- und dreigliederigen Palmarserien in annähernd gleicher Menge ohne gesetzmässige Vertheilung. Welches Verhalten bei unserer Art das häufigste ist, kann erst ein grösseres Material ergeben. Von den vier Stücken, die ich daraufhin prüfte, zeigten gesetzmässige Anordnung nur eines von Amboina und das von Cochinchina im Hamburger Museum.

Die postpalmarischen Serien sind derart gestellt, dass auf die inneren Palmarserien eine oder zwei derselben folgen, auf die äusseren dagegen höchstens eine oder überhaupt keine.

Bemerkenswerth ist schliesslich das Vorkommen von zweigliederigen Distichalserien, deren ein Amboina-Exemplar drei aufweist. Derartige Schwankungen in der Zahl der Distichalia scheinen in der *Savignyi*-Gruppe nicht ungewöhnlich zu sein (vergl. *Ant. Ludovici nematodon*, *angustiradia* Carp.), wenn dieselben auch bei keiner der bis jetzt bekannten Arten einen so hohen Grad erreichen wie bei *Actinometra parvicirra*, für die die grösste Regellosigkeit in dieser Hinsicht geradezu charakteristisch ist.

Das Hamburger Exemplar von Cochinchina ist schön purpurviolett gefärbt. Seine zweiten Radialia sind im Gegensatze zu denen von Amboina ganz frei-seitlich. 45 Arme; einige davon entspringen an der Aussenseite der Radien direct von einem distichalen Axillare. Die distichalen Pinnulae sind relativ sehr lang, etwa 28 mm und, wie auch die folgenden dicken Pinnulae, etwas schlanker als bei den Exemplaren von Amboina.

### Die Palmata-Gruppe.

„Arten mit zweigliederigen Distichalstämmen, einer nicht getäfelten Scheibe, und keinem bestimmten Ambulacralskelett. Die Seiten der unteren Brachialia sind nicht oder nur sehr wenig abgeplattet. Die erste Pinnula kleiner als die folgenden.“ (Carpenter.)

Die Verbreitung dieser, wie es scheint, artenreichsten aller *Antedon*-Gruppen ist eine fast durchaus tropische und mit wenigen Ausnahmen littoral. Ihr Centrum liegt im Indischen Archipel; östlich reicht sie bis zu den Sandwich-Inseln, westlich bis zum Rothen Meere, doch sind die hier (*Antedon palmata* J. Müller) und im Indischen Ocean gefundenen Arten nur sehr wenige.

Die Mehrzahl der von Professor Brock gesammelten Species gehört dieser Gruppe an. Es sind im Ganzen sieben, von denen *Antedon elongata* J. Müll., *brevicuneata* Carp. und *imparipinna* Carp. bereits bekannt waren.

Von *Antedon elongata*, einer seltenen Form, deren Fundort man bisher nicht wusste, wurde leider nur ein Exemplar mitgebracht. Dagegen scheint die sehr verbreitete und gewöhnliche *Antedon imparipinna* (Syn.: *protecta* Ltk. M. S.) wie auch *Antedon brevicuneata* Carp. auf Amboina nicht selten zu sein. Letztere Art ist eine von denen, deren Original Exemplar auf Amboina gefunden wurde.

Eine Anzahl Formen dieser Gruppe heben sich von den übrigen sehr scharf ab durch den dornartigen Charakter gewisser unterer Pinnulae. Den mit dieser Schutzvorrichtung versehenen bekannten Arten konnte ich verschiedene neue hinzufügen, von denen *Antedon oxyacantha* Nob. auf Amboina besonders häufig zu sein scheint. Die schönste Entwicklung des Stachel-schutzes zeigt eine neue Species von den Cebu-Inseln, die ich *Antedon erinacea* genannt habe; bei ihr ist die Scheibe von einem förmlichen Walde der spitzesten Stacheln umgeben.

Eine andere, aber nur kleinere Zahl von Arten zeichnet sich durch den Mangel einer Pinnula am dritten Brachiale aus. Zu ihnen füge ich die neue Species *Antedon Clarae* von Amboina.

Bei der Bearbeitung der Berliner Sammlung waren als neu zu beschreiben die von Herrn Dr. O. Finsch in Neu-Britannien gesammelten

beiden Arten *Antedon Finschii* und *tenuipinna*. Erstere gehört zu den schönsten und stattlichsten ihrer Gattung. Sie hat lange dornige Cirren und ist bemerkenswerth wegen der starken, seitlich abgeplatteten Leisten an den Seiten ihrer Radien. Während eines kurzen Aufenthaltes in Berlin wurden ferner die sämtlichen Originalexemplare von *Antedon palmata* J. Müll. einer genauen Untersuchung unterzogen und eine neue Beschreibung der Art für nothwendig erachtet, weil die ursprüngliche in manchen Punkten unzutreffend ist. Von *Antedon flagellata* J. Müll., deren Fundort, ähnlich dem von *Antedon elongata* J. Müll., bisher unbekannt war, wurde Singapore als ein solcher festgestellt.

Als Resultat meines Aufenthaltes in Hamburg führe ich die Beschreibungen von *Antedon tenera* Ltk. M. S. und der schon erwähnten *Antedon erinacea* Nob. an. Die dornähnlichen unteren Pinnulae dieser Species unterscheiden sich auffallend von denen anderer Arten dadurch, dass ihre Glieder kurz und zahlreich sind.

Dem Bremer Museum verdanke ich die neue Art *Antedon monacantha* von den Mortlock-Inseln und dem Stuttgarter Naturalien cabinet *Antedon Klunzingeri* aus dem Rothen Meere.

Die *Palmata*-Gruppe wurde, eine Lütken'sche M. S. Art eingerechnet, um 10 neue Formen bereichert und umfasst jetzt im Ganzen 30 Arten. Ein Ueberblick über sie und ihre gegenseitigen Beziehungen möge die folgende Tabelle geben, die ich im Wesentlichen dem Carpenter'schen Werke entlehne.

#### A. Keine Pinnula am dritten Brachiale.

I. Zwei postradiale Axillaria; die inneren Arme eines jeden Radius gewöhnlich ohne eine Pinnula am zweiten Brachiale.

*manca* Carp.

II. Ein postradiales Axillare; das zweite Brachiale hat stets eine Pinnula.

a. 15—20 Arme. Pinnula des vierten Brachiale bedeutend länger wie die des zweiten. Einige Cirrusglieder länger wie breit.

*disciformis* Carp.

b. Weniger wie 15 Arme; Pinnula des vierten Brachiale annähernd so lang wie die des zweiten. Kein Cirrusglied länger wie breit.

9) *Clarae* n. sp. (pag. 41)

**B. Das dritte Brachiale hat eine Pinnula.**

I. Ein postradiales Axillare. Die Radien seitlich ganz frei.

a. 30 Cirrusglieder; Brachialia sehr kurz; Seiten der Radien glatt.

*clemons* Carp.

b. 20 Cirrusglieder; Brachialia nicht besonders kurz; unregelmässige Hervorragungen an den Seiten der Radien.

*marginata* Carp.

II. Zwei oder mehr postradiale Axillaria.

a. Die Pinnula des vierten Brachiale länger wie die des sechsten.

1) Die Radien seitlich frei.

a'. Die Pinnula des vierten Brachiale hat 25 oder mehr Glieder, die nicht besonders verlängert sind.

α. Pinnula des vierten Brachiale nicht griffelförmig.

i. Nicht über 20 Arme. Zweite Radialia vollkommen frei; die Radien weichen stark auseinander.

Die Glieder der unteren Pinnulae haben gezähnte und hervorragende distale Ränder. Erhabenheiten am Aussenrande der Radien.

10) *bella* n. sp. (pag. 43)

Die Glieder der unteren Pinnulae glatt. Aussenrand der Radien glatt.

11) *Klunzingeri* n. sp. (pag. 46)

ii. Ueber 20 Arme; zweite Radialia in der Regel mehr oder minder vereinigt.

α'. Aeussere Cirrusglieder dornig.

60—80 Cirrusglieder; Aussenseite der Radien häufig abgeplattet.

12) *Finschii* n. sp. (pag. 47)

Nicht mehr wie 30 Cirrusglieder.

13) *palmata* J. Müll. (pag. 49)

β'. Cirrusglieder glatt; gegen 40 Arme.

*laevicirra* Carp.

- β. Die Pinnula des vierten Brachiale ganz oder annähernd griffelförmig.
- i. Die ersten vier Paar Pinnulae gestreckt und ausgesprochen dornförmig.  
14) *erinacea* n. sp. (pag. 52)
- ii. Die Pinnula des vierten Brachiale an den äusseren Armen eines jeden Distichiums durch besondere Grösse ausgezeichnet, dabei steif und annähernd griffelförmig.  
*imparipinna* Carp. (pag. 63)
- b'. Die Pinnula des vierten Brachiale hat 12—18 (selten weniger) stark verlängerte Glieder und ist steif und griffelförmig.
- α. Erste Pinnula wie die des vierten Brachiale.  
15) *tenuipinna* n. sp. (pag. 54)
- β. Erste Pinnula aus kürzeren und zahlreicheren Gliedern zusammengesetzt wie die des vierten Brachiale; dabei geisselförmig.
- i. Die Radien haben marginale Erhabenheiten.
- α'. Die Pinnula des sechsten Brachiale von dem Charakter derjenigen des vierten und nur wenig oder gar nicht kürzer.
- α". Pinnula des vierten Brachiale mit 16—20 Gliedern; äussere Pinnulae lang und fadenförmig.  
*spicata* Carp.
- β". Pinnula des vierten Brachiale mit weniger als 16, meist etwa 12, sehr langen Gliedern.  
Zweite Radiale auffallend kurz; Pinnula des achten Brachiale nicht steif und griffelförmig.  
*tuberculata* Carp.

Zweite Radiale nicht auffallend kurz.  
Pinnula des 8. Brachiale, an äusseren Armen selbst die des 10., steif und griffelförmig.

16) *oxyacantha* n. sp. (pag. 55)

β'. Die Pinnula des sechsten Brachiale viel kürzer als diejenige des vierten, und nicht steif und griffelförmig.

17) *monacantha* n. sp. (pag. 59)

ii. Die Radien haben keine marginale Erhabenheiten.  
30 Arme; die Pinnula des vierten Brachiale hat mehr als 12 Glieder.

*indica* Smith.

12 Arme; die Pinnula des vierten Brachiale hat 8—10 lange Glieder.

18) *spinipinna* n. sp. (pag. 61)

2) Die Radien in Berührung.

a'. Die unteren Pinnulae grösser an den äusseren Armen eines jeden Distichiums als an den inneren.

α. Pinnula des vierten Brachiale kräftig, die des sechsten ganz klein.

19) *imparipinna* Carp. (pag. 63)

β. Untere Pinnulae sehr dünn mit Neigung zur Kielung.

20) *tenerea* (Ltk. M. S.) n. sp. (pag. 66)

b'. Die unteren Pinnulae annähernd gleich gross an allen Armen.

α. Dornige Cirren.

i. Pinnula des vierten Brachiale nicht viel grösser als die des sechsten. Keine Postpalmaria. Das fünfte Brachiale hat die erste Syzygie in Armen, die von einem distichalen Axillare entspringen.  
*reginae* Bell.

ii. Pinnula des vierten Brachiale bedeutend länger als die des sechsten Postpalmaria. Erste Syzygie immer im dritten Brachiale.

$\alpha'$ . Ueber 30 Cirrusglieder. Die erste Pinnula nicht viel kürzer als die des vierten Brachiale. Die unteren Brachialia haben abgeflachte Seiten.

*gyges* Bell.

$\beta'$ . Nicht über 25 Cirrusglieder. Die erste Pinnula bedeutend kleiner als die des vierten Brachiale.

*palmata* J. Müll. (pag. 49)

$\beta$ . Cirren gekielt, aber nicht dornig.

i. Untere Brachialia oft mit abgeflachten Seiten. Keine Postpalmaria.

Pinnula des achten Brachiale entschieden kleiner als die des sechsten.

21) *brevicuneata* Carp. (pag. 68)

Pinnula des achten Brachiale fast ebenso gross als die des sechsten.

*similis* Carp.

ii. Untere Brachialia nie mit abgeflachten Seiten.

$\alpha'$ . Axillaria fast verborgen; Postpalmaria.

*occulta* Carp.

$\beta'$ . Zweite Radiale vollkommen sichtbar. Postpalmaria können fehlen.

20) *tenerea* (Ltk. M. S.) n. sp. (pag. 66)

b. Pinnula des vierten und sechsten Brachiale ungefähr gleich lang.

1) 35—40 Cirrusglieder, die äusseren deutlich dornig.

*articulata* J. Müll.

2) 25—38 Cirrusglieder, die äusseren mit zugespitzten Kielen. Untere Brachialia abgeplattet.

*regalis* Carp.

c. Pinnula des sechsten Brachiale länger als die des vierten.

1) Dornige Cirren.

a'. Die Radien weichen beträchtlich auseinander. Keine Postpalmaria. Zweite Syzygie um das 14. Brachiale.

22) *elongata* J. Müll. (pag. 71)

b'. Die Radien in enger Berührung und seitlich etwas abgeplattet. Postpalmaria. Zweite Syzygie um das 20. Brachiale herum.

23) *flagellata* J. Müll. (pag. 73)

2) Cirren nicht dornig. Zweite Syzygie um das 20. Brachiale.

*bimaculata* Carp.

9) **Antedon Clarae n. sp.** (Taf. 2. Fig. 19.)

Centrodorsale eine mässig grosse und dicke Scheibe mit kreisrunder, leicht eingesenkter Oberfläche. Es trägt eine einzige Reihe von 21 durchaus randständigen Cirren, die etwa 17 mm lang sind und ungefähr 25 kurze, ziemlich gleichförmige Glieder haben. Die proximale Hälfte der Cirren hat eine ziemlich breite Rückenfläche, in der distalen aber werden sie mehr comprimirt. Die Glieder besitzen vom zweiten oder dritten an eine dorsale Querleiste, welche Anfangs mit dem distalen Rande des Gliedes fast zusammenfällt, in den späteren Gliedern aber mehr nach der Mitte zurücktritt. In der distalen, mehr comprimirten Cirrushälfte geht die Querleiste schliesslich in einfache, kleine Dornen über. Das vorletzte Glied trägt einen kräftigen Dorn.

Die ersten Radiala sind ein wenig sichtbar; die zweiten seitlich ganz frei; die Axillaria ziemlich kurz, pentagonal. Zwei Radien mit einer distichalen Serie, die anderen theilen sich nur einmal. Eine der distichalen Serien ist zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie, die anderen dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Keine Palmaria. Die freien Aussenkanten der Radien glatt, ohne Hervorragungen. Die Verbindungen der Axillaria mit dem ihnen vorangehenden Gliede etwas buckelig.

12 Arme mit glatter Oberfläche und kurzen Gliedern. Das erste Glied fast rhombisch, nur theilweise mit dem Nachbargliede vereinigt; das zweite ein Bisschen kürzer; das dritte (Syzygie) ein wenig breiter wie lang; dann

fünf oder sechs scheibenförmige und darauf eine Reihe keilförmiger Glieder, die nach dem Armende hin abgestumpfter und schliesslich mehr quadratisch werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 8. bis zum 13. Gliede und die anderen in Zwischenräumen von vier bis acht Gliedern.

Das dritte Brachiale trägt keine Pinnula; die Pinnula des zweiten Brachiale nahezu so lang, wie die des vierten und fünften Gliedes, welche ziemlich schlank sind, 7 mm messen und aus 15—20 cylindrischen Gliedern bestehen, die, mit Ausnahme der basalen, so lang wie dick sind. Die darauf zunächst folgenden Pinnulae sind bedeutend kürzer, vom zehnten Gliede an aber nimmt die Länge wieder zu und erreicht 12 mm. — Sacculi: dichtstehend. Scheibe: nur schwach eingeschnitten; sie erstreckt sich bis unter die dritten Brachialia. 12 mm Durchmesser. Klafferung: ungefähr 20 cm. Färbung: Scheibe schön rothbraun, mit kleinen und grossen weissen Flecken. Skelett: Cirren und centrale Region hell gelblich-braun, an den Armen dunkelroth-braune Partien mit hellgelblich-braunen alternirend. Fundort: Amboina. Ein Exemplar.

Die wesentlichste Eigenthümlichkeit unserer neuen Art ist der Mangel einer Pinnula am dritten Brachiale. Es sind nur vier Arten, welche ihr in dieser Beziehung gleichen, nämlich *Ant. perspinosa* Carp., *Ant. informis* Carp. von der *Milberti*-Gruppe, und *Ant. manca* Carp. und *disciformis* Carp. von der *Palmata*-Gruppe. Von diesen scheint die letztere Art unserer neuen am nächsten zu stehen; aber sie hat längere Cirren, die in einer unregelmässigen Reihe stehen und deren Glieder theilweise länger wie breit sind. Sodann sind bei ihr die Pinnulae des vierten und fünften Brachiale viel länger, als die erste Pinnula (zweite Brachiale), während die erste und zweite Pinnula unserer neuen Art fast gleich lang sind. Auch hat *Antedon disciformis* mehr Arme. Die geringe Anzahl der Arme unserer Art macht es wahrscheinlich, dass sie auch als zehnamige Form vorkommt, und in diesem Falle würde sie mit unter den Arten der *Milberti*-Gruppe aufgeführt werden müssen. Sollten aber, was wegen der einen dreiarmligen Distichalserie unseres Exemplars auch nicht unmöglich ist, solche mit ausschliesslich oder vorwiegend dreigliederigen Distichalserien gefunden werden, so würde es nothwendig sein, die Art auch in die *Savignyi*-Gruppe einzureihen.

10) **Antedon bella** n. sp. (Taf. 2. Fig. 23, 26.)

Centrodorsale von mässiger Grösse, bedeckt mit etwa 15—20 ziemlich dicken, sich nur wenig verjüngenden Cirren, die nur eine kleine, stark eingesenkte, centrale Fläche frei lassen. 35—40 gleichförmige Glieder, die sämtlich breiter, wie lang sind. In der proximalen Cirrushälfte überragen ihre dorsalen Ränder die Basis des folgenden Gliedes; in der äusseren Hälfte tragen sie zwei kleine dorsale Dornen. Das vorletzte Glied hat einen starken Dorn. Die Länge der Cirren erreicht 20 mm.

Erste Radialia sichtbar und dann zuweilen ganz frei seitlich oder teilweise verborgen; zweite seitlich vollkommen frei; Axillaria pentagonal, wenig oder gar nicht länger, wie das zweite. Die Radien weichen stark auseinander. Distichale und palmare Stämme zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Keine Postpalmaria. Auch die Palmaria können ganz fehlen und entspringen, wenn vorhanden, nur von der Aussenseite der distichalen Axillaria. Ziemlich starke Verdickungen am freien Aussenrande der Radien, der dadurch ein sehr gezacktes Aussehen hat; es betheiligen sich daran die Glieder vom ersten Radiale bis ersten Brachiale. Die Verbindungen der Axillaria mit ihren Vorgängern manchmal etwas buckelig.

Nicht mehr als 20 Arme; dieselben sind lang und schlank, von ziemlich glatter Oberfläche und kurzen Gliedern; einige Arme können erster Ordnung sein, d. h. direct von einem Radiale axillare entspringen. Das erste Brachiale ist nahezu rhombisch, fast vollständig vereinigt mit dem Nachbargliede; das zweite von gleicher Grösse, nahezu rechteckig, das dritte quadratisch oder ein Bisschen breiter, wie lang; dann einige scheibenförmige Glieder. Ihnen folgt zunächst eine kurze Reihe dreieckiger und dann stumpfer, keilförmiger, die schliesslich mehr quadratisch werden; sie haben fein gezähnte, distale Ränder, die etwas vorstehen und ein Bisschen übergreifen.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; zweite vom 23. bis 50. Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 9—14, gewöhnlich 9—10. In Armen erster Ordnung kann die zweite Syzygie schon im achten Brachiale liegen, die folgenden in Zwischenräumen von zunächst zwei bis drei, später fünf Gliedern.

Die Pinnula des zweiten Brachiale ist meist nur halb so lang, als die des vierten und hat verhältnissmässig glatte Glieder. Diese ist bedeutend dicker und steifer und wird 8—10 mm lang. Sie besteht aus 12—22 Gliedern, von denen einige wenige ein Bischen länger wie breit sein mögen. Dieselben haben stark vorstehende, gezähnte, distale Ränder, die an den äussersten Gliedern sogar mit kleinen Dornen besetzt sind. Die folgende Pinnula ist bedeutend kleiner und selbst kürzer, wie die erste; sie hat glatte Glieder und gleicht durchaus der auf sie folgenden Sexualpinnula. Diese nehmen langsam an Länge zu und erreichen 9—10 mm. Die beiden ersten Pinnulae an der Innenseite des Armes (dritte und fünfte Brachiale) sind bedeutend kürzer, als die entsprechenden der Aussenseite. — Sacculi: an den Pinnulae dichtstehend, aber ziemlich verborgen in Folge einer dichten, graublau gefärbten Schicht, die das Perisom und Skelett überkleidet und selbst die kleinen Randläppchen der Pinnulae überzieht, wodurch letztere ungewöhnlich in die Augen fallen. Scheibe: 11 mm Durchmesser, tief eingeschnitten. Klafferung: 23 cm. Färbung: Skelett: hellgrau-blau mit kleinen röthlich-braunen Punkten. Diese stehen auf den Stämmen und ersten acht oder neun Armgliedern dicht und ohne bestimmte Vertheilung, haben aber in der äusseren Armpartie eine regelmässige Lage. Hier hat nämlich jedes Glied nur einen Fleck auf seiner kürzeren Seite und ganz nahe seinem proximalen Rande. Die äusseren Pinnulae haben zum Theil die allgemeine graublaue Färbung, zum Theil aber sind sie einfarbig rothbraun, und zwar wechseln stets Gruppen von der einen Färbung mit der der anderen. — Die Cirren sind eintönig roth oder gelblich-braun. Fundort: Noordwacher Eiland. 15—20 Faden. Vier Exemplare.

#### ***Antedon bella* n. sp. var. *brunnea*.**

Ich betrachte als Varietät dieser neuen Species ein Exemplar, das sich durch seine ganz andere Färbung und einige sonstige Verschiedenheiten von dem Typus wesentlich unterscheidet.

Das Skelett ist dunkelbraun, die Cirren nur sind hellbraun. Die Pinnulae haben zwei oder drei schmale, hellgraue Binden. Die Scheibe ist dunkelbraun mit sehr kleinen weissen Flecken.

19 Arme; kein Radius hat mehr wie vier. Die Arme sind länger und dicker, als bei der typischen Form, so dass die Klafferung 27 cm be-

trägt. Das dritte Brachiale ist vollkommen quadratisch. Die äusseren Syzygien in Armen erster Ordnung stehen in Zwischenräumen von 7—8 Gliedern. Die unteren Pinnulae sind beträchtlich länger und die des vierten Brachiale erreicht 14 mm, obwohl ihre Gliederzahl 22 nicht überschreitet. Die Randläppchen der Pinnulae, die durch ihre blaugraue Färbung bei der typischen Form so sehr hervortreten, sind bei der braunen Varietät weniger in die Augen fallend.

*Antedon bella* ist eine unzweifelhaft neue Species und dürfte wohl die interessanteste der von Professor Brock gesammelten neuen Arten sein. Was sie besonders auszeichnet, ist die ungewöhnliche Färbung, sowie der Umstand, dass auch die kleinen Randläppchen der Pinnulae von einer grauen Pigmentschicht überzogen sind. Herr Dr. Carpenter, dem ich ein Exemplar unserer Art schickte, schrieb mir über das eigenthümliche Aussehen dieser die Ambulacralfurche seitlich begrenzenden Läppchen: „It seems to be due to a white filmy substance, which covers the whole perisome in parts, even the skeleton on the dorsal side and as it extends into the lappets of the ambulacral groove it produces the appearance of imperfect side plates.“ *Antedon bella* steht nach Carpenter's Ansicht seiner *Antedon marginata* am nächsten, einer Art, die mit *Antedon clemens* Carp. sich durch den Mangel von palmaren Stämmen auszeichnet. In der That können auch bei *Antedon bella* diese vollkommen fehlen, wie eines meiner Exemplare zeigt, das 20 Arme, also sämtliche distichalen Stämme, entwickelt hat. Vergleichen wir aber damit die anderen, so sehen wir, dass gerade die grösste Unregelmässigkeit und Unbeständigkeit der Radientheilung unserer Art eigenthümlich sind. So hat z. B. eines unserer Exemplare zwei Radian, die sich nur einmal theilen, einen Radius mit vier Armen zweiter Ordnung, einen Radius mit einem Arm erster, einem zweiter und zwei dritter Ordnung, und schliesslich den fünften Radius sechsarmig; im Ganzen also 18 Arme. In der Regel aber haben die Radian nicht mehr, als vier Arme. Sie weichen stark auseinander und haben am centralen Rande ihrer äusseren Stämme, ähnlich der *Antedon marginata*, unregelmässige Hervorragungen. Die Cirren sind durch ihre grosse Zahl kurzer Glieder bemerkenswerth und die unteren Pinnulae dadurch, dass das zweite Paar beträchtlich länger ist, als das erste und dritte und die distalen Ränder seiner Glieder vorspringen und fein gezähnt sind.

11) **Antedon Klunzingeri n. sp.** (Taf. 2. Fig. 22, 25.)

Centrodorsale annähernd halbkugelig; ganz bedeckt mit Cirrusdillen. Cirren — es sind nur drei erhalten — 11 mm lang, von glatter Oberfläche mit etwa 20 Gliedern, die vom 5. bis ungefähr 12. länger wie breit sind. Zahl der Cirren, den vorhandenen Spuren nach zu urtheilen, etwa 30.

Erste Radialia etwas sichtbar; zweite vollkommen frei seitlich; Axillaria pentagonal, nicht doppelt so lang wie die zweiten Radialia, mit ziemlich spitzem Winkel und leicht eingebogenen distalen Gelenkseiten. Theilungsart der Radien unregelmässig. Keiner theilt sich mehr als dreimal, und die Armzahl eines Radius übersteigt nicht vier. (Von einem der Radien entspringen zwei Arme, von einem anderen drei.) Die Verbindung der Axillaria mit den voraufgehenden Gliedern vollkommen glatt; ebenso die äusseren Kanten der Stämme. Die von einem Axillare entspringenden beiden Glieder sind nur theilweise vereinigt.

17 Arme von glatter Oberfläche und ziemlich kurzen Gliedern. Das erste Glied etwas kürzer als das zweite; dieses ein wenig länger aussen wie innen; das dritte (Syzygie) grösser und fast quadratisch. Vom neunten Gliede an einige fast dreieckige Glieder, die sehr bald in kurze, mehr cylindrische übergehen. Letztere werden gegen das Armende hin mehr quadratisch und schliesslich länger wie breit.

Erste Syzygie im 3. Brachiale; zweite im 14. und die folgenden meist in Zwischenräumen von 7—10 Gliedern. — Arme erster Ordnung haben die erste Syzygie im 8. Brachiale, die folgenden in Zwischenräumen von anfänglich 3 Gliedern, später aber 6—8.

Erste Pinnula etwa 8 mm lang, etwas dünner und kürzer als die folgende. Diese (vierte Brachiale) misst etwa 10 mm und besteht aus 15—20 der Mehrzahl nach länglichen, glatten Gliedern. Die folgende Pinnula (sechste Brachiale) hat die Grösse der ersten; dann kommt die kürzeste, nach welcher die Länge wieder zunimmt und etwa 13 mm erreicht. Die grösste Länge der äusseren Pinnulae übertrifft also die des zweiten Paares. In Armen zweiter und dritter Ordnung sind die Maasse der unteren Pinnulae etwas geringer als die angegebenen, welche von Armen erster Ordnung genommen sind; auch ist an ihnen der Grössenunterschied zwischen erster und zweiter

Pinnula unbedeutender. Die unteren Pinnulae der äusseren Armseite, besonders die des vierten Brachiale, sind länger als die entsprechenden Pinnulae der inneren Seite. Die verhältnissmässig geringe Stärke der unteren Pinnulae ist charakteristisch. — Sacculi an den Pinnulae dicht stehend. Scheibe fehlt. Klafterung: 20 cm. Färbung: schmutzig weiss mit etwa 7 mm breiten Binden von Hellbraun auf den Armen. Fundort: Koseir. Ein Exemplar. Stuttgart, durch Klunzinger.

Diese, wie mir scheint, zweifellos neue Art hat eine gewisse Aehnlichkeit mit *Antedon Savignyi* Müll. in der Form ihres Centrodorsale, dem freien Auseinanderweichen der Radien und der unregelmässigen Theilungsweise derselben. In letzterer Hinsicht erinnert sie auch an *Antedon bella* Nob. Ausser den soeben erwähnten Eigenschaften ist bemerkenswerth das vollständige Fehlen von buckeligen Erhabenheiten an den Verbindungen der Stammglieder, ferner die durchaus glatte Oberfläche der Arme und die relativ geringe Grösse der unteren Pinnulae. Die äusseren Pinnulae dagegen sind lang und geben dem Arm ein federartiges Ansehen. Die Cirren sind leider nur in drei Exemplaren erhalten, von denen keines vollkommen entwickelt zu sein scheint.

12) **Antedon Finschii n. sp.** (Taf. 3. Fig. 32.)

Centrodorsale halbkugelig, mehr oder minder ganz bedeckt mit langen, schlanken Cirren, die die Länge von 6 cm erreichen können und aus 60—80 Gliedern bestehen. Im proximalen Theile des Cirrus sind die Glieder, abgesehen von einigen wenigen basalen, gewöhnlich ein Bisschen länger wie dick, der Rest aber wird allmählich ein wenig kürzer. In einer Entfernung vom Ursprung des Cirrus, die etwas variirt, beginnen die distalen, dorsalen Ränder der Glieder vorzuspringen und weiterhin entwickeln sie einen scharfen Dorn, der seine distale Lage am Gliede bis fast zum Ende des Cirrus beibehält; hier aber tritt er mehr nach der Mitte des Gliedes zurück.

Erste Radialia bald mehr, bald weniger, manchmal aber vollständig sichtbar. Sie haben eine ziemlich verticale Stellung. Die zweiten Radialia unvollständig seitlich vereinigt; so lang wie die freien Seiten des ziemlich langen und pentagonalen Axillare. Die Radien theilen sich in der Regel dreimal; einzelne postpalmarische Stämme aber pflegen vorhanden zu sein. Sämmtliche Theilungsserien zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Etwa vor-

handene Postpalmaria entspringen stets von der Innenseite der inneren palmaren Axillaria. Die Verbindungen der Axillaria mit dem vorhergehenden Gliede sind buckelig. Die Radien haben oft an ihren äusseren Seiten eine vom zweiten Radiale bis zum palmaren Axillare reichende, mehr oder weniger kräftige Leiste mit scharfen Kanten und abgeplatteter äusserer Seite; oder die Verdickungen des ventralen Randes der Glieder, aus deren Vereinigung sich die Leiste zusammensetzt, bleiben mehr von einander getrennt, und ohne Abplattung. Auch können diese Hervorragungen ganz fehlen und die äusseren Kanten der Radien ganz glatt sein. Bei Vorhandensein von starken Leisten pflegen sich die Radien gegenseitig fast zu berühren, sonst aber weichen sie beträchtlich auseinander.

40 oder einige mehr glatte, lange, ziemlich dünne Arme von sehr abgerundeter Oberfläche. Ihre untersten Glieder können abgeplattete Seiten haben. Das erste Glied ganz oder nur theilweise mit dem Nachbargliede vereinigt; etwas kürzer wie das zweite, welches annähernd quadratisch ist. Das dritte Glied deutlich länger wie breit. Dann 6—9 mehr oder weniger scheibenförmige Glieder mit einer alternirend seitlich hervorragenden kleinen Spitze an ihrem proximalen Rande; auch ihr distaler Rand zeigt manchmal eine solche kleine, spitze Hervorragung. Dann kommt eine ansehnliche Reihe ziemlich kurzer, dreieckiger Glieder, die noch vor der Armmitte in stumpf keilförmige übergehen. Gegen das Ende des Armes hin werden die Glieder mehr quadratisch. Die dreieckigen und stumpf keilförmigen Glieder haben an ihrem distalen Rande eine alternirend seitlich gelegene, spitze Hervorragung.

Erste Syzygie im 3. Brachiale; die nächste vom 38. zum 45. Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 3—20, oft 4—9 Gliedern.

Untere Pinnulae an allen Armen gleich lang und ebenso lang an der äusseren wie an der inneren Seite des einzelnen Armes. Sie sind schlank und verjüngen sich allmählich. Das erste Paar ist meistens ungefähr so lang wie das folgende. Dieses aber ist stets etwas dicker, misst etwa 11 mm und besteht aus circa 20 ziemlich gleichförmigen Gliedern, von denen die meisten in der Regel etwas länger wie breit sind. Die nächsten drei oder vier Paare nehmen an Länge und Gliederzahl ab; die kleinste Pinnula ist etwa 5 mm lang. Die darauf folgenden nehmen langsam wieder an Grösse zu und erreichen schliesslich 10 mm. — Sacculi an den Pinnulae dicht stehend.

Scheibe: ungefähr 16 mm Durchmesser, stark eingeschnitten. Klafferung: 28 cm. Färbung: eintönig graubraun, zuweilen mit einem Stich ins Grüne. Cirren heller. Scheibe: dunkel schwarzgrau. Fundort: Neu-Britannien. Vier Exemplare. Zoologische Sammlung Berlin; Museum in Göttingen. Durch Dr. O. Finsch.

Diese schöne, neue Art ist leicht von allen übrigen Mitgliedern der Gruppe zu unterscheiden. Einmal haben die Cirren, welche aus 60—80 Gliedern bestehen und 6 cm messen können, eine für die *Palmata*-Gruppe durchaus ungewöhnliche Länge, und zweitens sind ganz eigenthümlich die starken, abgeplatteten Leisten an den äusseren Seiten der Radien. Die Entwicklung dieser Leisten ist allerdings sehr variabel, und es kommen Radien vor, an denen sie gänzlich fehlt. Die Art nähert sich der genannten Eigenschaften wegen entschieden sehr der *Spinifera*-Gruppe, kann aber nicht zu derselben gezählt werden, weil ihre Pinnulae durchaus kein Ambulacral-skelett besitzen.

13) **Antedon palmata J. Müll.** (Taf. 3. Fig. 27.)

J. Müller, Abhandlungen der Akad. d. Wiss. Berlin 1849. Jg. 1847. pag. 261.

Syn.: *Antedon lepida* Hartl. Vorl. Mitthlg. 1890 l. c.

Centrodorsale eine ziemlich dicke Scheibe mit flacher oder manchmal flach ausgehöhlter Oberfläche und 20—30 randständigen Cirren in einer oder mehreren unregelmässigen Reihen. Die Cirren sind etwa 16 mm lang und haben 20—25 Glieder, von denen die der äusseren Hälfte stumpfe Dornen tragen. Die Mehrzahl der Glieder ist länger wie breit. Der äussere Theil der Cirren ist ein wenig comprimirt.

Erste Radialia in den Winkeln der Radien sichtbar; zweite kurz und breit, seitlich oft nur wenig mit einander vereinigt; Axillaria kurz, breit pentagonal oder fast dreieckig. Die Radien theilen sich dreimal; die distichalen und palmaren Serien sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die Palmaria entspringen in der Regel nur von der Aussenseite der distichalen Axillaria. Leichte buckelige Erhebungen auf der Vereinigung der Axillaria und der ihnen vorausgehenden Glieder. Keine oder nur sehr geringe Erhabenheiten an den Seiten der äusseren Stämme.

Nicht mehr wie 31 Arme. Dieselben haben eine glatte Oberfläche und sind sehr schlank. Das zweite Glied ein Bisschen länger wie das erste, das dritte Glied annähernd quadratisch, aber ein Bisschen breiter wie lang; dann einige kurze scheibenförmige Glieder und darauf ebenfalls ziemlich kurze, fast dreieckige Glieder, deren 12 bis 14, aber auch mehr vorhanden sein können. Die dann folgenden Glieder sind stumpfer keilförmig und werden schliesslich mehr quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste vom achten bis fünfzehnten Gliede, meist im zwölften oder dreizehnten. Die folgenden in Zwischenräumen von 1—3 Gliedern; manchmal auch in Gruppen von je 2.

Das erste Pinnulapaar ist sehr zart und klein und verdünnt sich rasch nach den drei oder vier ersten basalen Gliedern, die verbreitert sind. Das folgende Paar ist bedeutend länger und misst etwa 9 mm. Seine Pinnulae sind ziemlich dünn und bestehen aus etwa 20—25 Gliedern, die ein Bisschen länger wie breit sein können. Das dann kommende Paar des sechsten und siebenten Brachiale ist in der Regel ebenfalls beträchtlich länger wie das erste Paar, obwohl nur dreiviertel so lang wie die Pinnulae des vierten und fünften Brachiale. Die nun folgenden drei Pinnulapaare sind beträchtlich kleiner; dann nimmt die Länge wieder zu und erreicht etwa 9 mm. Die basalen Glieder, besonders das dritte und vierte der vier untersten Pinnulapaare, sind ziemlich breit und oft ein Bisschen gekielt. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Zarte Kalkbälkchen in den Randläppchen und Tentakeln der Pinnulae. Scheibe: 15 mm Durchmesser; stark eingeschnitten. Klaffung: 22 cm. Färbung: eintönig dunkel schwarzbraun. Fundort: Rothes Meer. — 5 Exemplare im Berliner Museum, durch Hemprich und Ehrenberg; davon eines jetzt in Göttingen.

Nach genauer im Berliner Museum angestellter Untersuchung der dort befindlichen Originalexemplare dieser Species habe ich mich überzeugt, dass die Müller'sche Diagnose derselben in einigen Punkten ungenau ist und daher leicht zu Irrthümern Veranlassung geben kann. Zunächst wurde darin die Armzahl als „35—40“ angegeben, während ich in der That nur einmal 31 Arme, bei den meisten dagegen weniger wie 30 Arme constatirte. Ferner sagt der Autor auffallender Weise von den Armgliedern, sie seien „cylindrisch,

nicht keilförmig“. Dies ist entschieden unrichtig. Manche Glieder der proximalen Armhälfte können sogar ausgesprochen dreieckig sein.

Ich rechne zu *Antedon palmata* noch einige andere Formen aus dem Rothen Meere, die sich von den oben beschriebenen typischen in gewissen Dingen unterscheiden. So z. B. befinden sich im Berliner Museum zwei Exemplare, die Carpenter bei seinem Besuche mit der Bezeichnung *Antedon spec.* versehen hat, also wohl nicht mit unserer Art identificirte. Sie sind durch sehr feine Radien und auffallend lange untere Pinnulae ausgezeichnet, tragen aber im Uebrigen so sehr den Charakter von *Antedon palmata*, dass ich sie nicht von dieser Art trennen möchte. Die gleiche Sammlung besitzt ein anderes Exemplar aus dem Rothen Meere (Glas Nr. 2019), welches in seinem Habitus übereinstimmt mit einem, das dem Leydener Museum gehört und von Djeddah stammt. Beide unterscheiden sich von den oben beschriebenen Exemplaren durch viel gröbere Structur und haben besonders ein viel dickeres Centrodorsale. Das Leydener Exemplar ist ausserdem bemerkenswerth wegen der bedeutenden Länge seines zweiten Pinnulapaares; es erinnert also darin an die beiden eben erwähnten, die ihrerseits durch einen viel feineren Habitus den typischen Exemplaren näher stehen. Die Länge der unteren Pinnulae, sowie der Grad, bis zu welchem die Radien auseinanderweichen, scheinen der Variation unterworfen zu sein; ebenso der allgemeine Habitus, der bald kräftig, bald ein sehr schlanker ist, wie bei den Exemplaren, die der Beschreibung von Joh. Müller zu Grunde lagen.

Sodann zähle ich einstweilen zu *Antedon palmata* ein von Jagor gesammeltes Exemplar von Singapore im Berliner Museum. Es unterscheidet sich wesentlich nur durch eine allerdings ganz andere Form des Centrodorsale. Dasselbe ist ziemlich dünn und ganz flach, von ziemlich grosser kreisrunder Oberfläche und durchaus auf den Rand beschränkten Cirren. Bei den aus dem Rothen Meere stammenden Stücken ist das Centrodorsale dicker und von kleinerer cirrusfreier Oberfläche.

Zwei als „*Antedon leucomelas* Rüpp.“ bezeichnete Exemplare, welche mir vom Senckenbergischen Museum in Frankfurt a. M. gütigst zur Ansicht geschickt wurden, sind von hellbrauner Färbung, so dass der ihnen von Rüppel gegebene Speciesname kaum verständlich erscheint. Das eine davon

diente der Fig. 27 auf Taf. 3 zur Vorlage. Eine Beschreibung von Seiten des Autors dürfte wohl nicht erfolgt sein.

Schliesslich möchte ich zwei im Hamburger Museum befindliche kleine Exemplare von den Tonga-Inseln hierher rechnen, die ich verschiedener Besonderheiten wegen bisher als Vertreter einer neuen Species auffassen zu können glaubte. Mir scheinen indessen bei nochmaliger Betrachtung die Verschiedenheiten nicht tiefgreifend genug zu sein, um die beschriebene neue Art *Antedon lepida* Nob. bestehen zu lassen. Es handelt sich wahrscheinlich um zwei junge Exemplare von *Antedon palmata*. Die nicht geschlechtsreifen Thiere sind, abgesehen von ihrer sehr geringen Grösse, ausgezeichnet durch seitlich vollkommen freie zweite Radialia, ein Verhalten, das ich bei keinem der typischen Vertreter unserer Art gefunden habe, sodann ist die dritte Pinnula (sechste Brachiale) fast so lang wie die zweite, und schliesslich sind wenigstens an einem der Exemplare die Dornen an den Cirrusgliedern so scharf differenzirt, wie ich es an den Exemplaren aus dem Rothen Meere niemals sah. Sollte sich meine jetzige Ansicht über diese Stücke von den Tonga-Inseln bestätigen, so wäre der neue Fundort unserer Art gewiss von grossem Interesse, um so mehr, als die Insel Ceylon der einzige bis jetzt bekannte Fundort ausserhalb des Rothen Meeres war.

14) **Antedon erinacea n. sp.** (Taf. 3. Fig. 29.)

Centrodorsale gross, halbkugelig; fast ganz bedeckt mit Cirren, deren es etwa 25 trägt. Die Cirren stehen ziemlich weitläufig; sie sind etwa 4 cm lang, ziemlich dünn und schlank, und nach dem Ende zu etwas comprimirt. Sie haben 50—60 Glieder, von denen keines länger wie breit ist. Die äussere Hälfte des Cirrus ist dorsal gekerbt und können hier die Glieder kleine Dornen tragen. Der Dorn des vorletzten Gliedes wohl entwickelt.

Erste Radialia nur in den Winkeln der Radien etwas sichtbar; zweite halb mit einander vereinigt; die Axillaria pentagonal. Vier Theilungen; aber die Postpalmaria entspringen nur von der äusseren Seite der palmaren Axillaria. Die Theilungsserien sind ziemlich schmal und gestreckt und bestehen aus zwei Gliedern, deren Seiten etwas steil abfallen. Auf der Verbindung dieser Glieder ein kleiner Buckel; ihre Seiten sind glatt. Die Radien weichen ziemlich stark auseinander und berühren sich auch mit ihren äusseren Armen

nur selten. Die von einem Axillare entspringenden beiden Glieder, mit Ausnahme der ersten Brachialia, immer nur theilweise mit einander vereinigt.

51 Arme von vollkommen glatter Oberfläche; sie sind ziemlich dünn und von relativ geringer Länge. Das erste Glied ist rundlich, etwas verdickt, so lang als breit. Das zweite Glied ist eine Spur länger aussen wie innen; das dritte beträchtlich länger als breit; dann etwa acht oder neun rechteckige Glieder und hierauf eine Reihe kurzer und ziemlich scharf keilförmiger Glieder, die gegen das Armende abgestumpfter und schliesslich mehr quadratisch werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die folgende zwischen dem 40. und 50. Gliede und die anderen meist in Zwischenräumen von 8—9, gelegentlich aber auch nur 3 Gliedern.

Die Scheibe ist umgeben von einem dichten Kranze dornartiger Pinnulae. Die ersten vier Paar Pinnulae ganz steif und scharf dornförmig. Das erste und zweite Paar etwa 14 mm lang, mit circa 25 kurzen Gliedern. Das dritte und vierte Paar nehmen an Länge ab. Die Pinnula des zehnten Brachiale an äusseren Armen auch noch steif und etwa 5 mm lang; die des zwölften und vierzehnten Brachiale ganz klein; dann nimmt die Länge wieder zu und erreicht etwa 8 mm. Die dornartigen Pinnulae sind an allen Armen gleich stark, auch sind die Pinnulae der inneren Armseite so lang wie die an der äusseren. — Sacculi an den Pinnulae dicht stehend. Scheibe: nicht erhalten. Klafferung: etwa 21 cm. Färbung: eintönig hellbraun. Fundort: Cebu Islands. Ein Exemplar. Hamburg, durch Kapitän Ringe.

*Antedon erinacea* ist eine unzweifelhaft neue Art, die sich von allen ihren Verwandten sofort durch die grosse Menge der die Scheibe umgebenden starken dornförmigen Pinnulae und ferner dadurch unterscheidet, dass die Glieder aller dieser Pinnulae relativ kurz und zahlreich sind. Die einzige der hier in Betracht kommenden Arten, welche ihr in Beziehung auf die Kürze und Zahl dieser Glieder gleicht, ist *Antedon indica* Smith, doch ist eine Verwechslung mit ihr ganz ausgeschlossen, weil dieselbe ganz im Gegensatz zu unserer Art eine nur geringe Menge längerer griffelförmiger Pinnulae besitzt. Uebrigens unterscheidet sich *Antedon erinacea* von allen ähnlichen Formen in folgenden Punkten. Sie besitzt verhältnissmässig sehr lange Cirren, die aus 50—60 Gliedern bestehen, sodann postpalmare Serien, eine damit verbundene hohe Armzahl, und schliesslich liegt, was sehr

charakteristisch ist, die zweite Syzygie bei ihr durch eine ungewöhnlich grosse Gliederzahl von der ersten getrennt, zwischen dem 40. und 50. Brachiale.

15) **Antedon tenuipinna n. sp.** (Taf. 3. Fig. 28, 30, 34.)

Das Centrodorsale ist eine convexe Scheibe und trägt etwa 15 zarte Cirren, die bis 12 mm lang werden. Sie bestehen aus ungefähr 20 Gliedern; dieselben sind vom fünften bis achten inclusive ziemlich lang, werden dann allmählich kürzer und sind gegen das Cirrusende hin quadratisch. Sie tragen vom neunten Gliede an auf ihrer Mitte einen scharfen, gerade aufwärts gerichteten und ausserdem an jedem Ende einen horizontal stehenden Dorn (s. Fig. 30). Von letzteren beiden ist der distale stärker und überragt den proximalen Rand des folgenden Gliedes.

Erste Radialia sichtbar, seitlich theilweise vereinigt; zweite ganz frei, etwas kürzer als das pentagonale Axillare. Zwei der Radien haben zwei Theilungen, einer drei, und zwei nur eine. Die distichalen und palmaren Serien sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die ersten Distichalia sind nur theilweise mit einander vereinigt. Die Radien weichen stark auseinander. Ihre seitlichen Kanten haben keine Verdickungen, sind aber gekerbt. Die Verbindungen der Axillaria mit dem vorangehenden Gliede ohne buckelige Erhebung.

16 glatte und schlanke Arme mit ziemlich langen Gliedern. Das erste Glied ist etwas länger, aussen wie innen und nur theilweise mit dem Nachbargliede vereinigt; das zweite Glied hat ziemlich dieselbe Form mit einer schwachen, rückwärts gerichteten Hervorragung von der Mitte seines proximalen Randes. Drittes Glied ein Bisschen länger wie breit; dann einige wenige, die scheibenförmig sind, und ihnen folgt eine grosse Reihe ziemlich langer, stumpf keilförmiger Glieder, die schliesslich länglicher werden. Die syzygialen Glieder sind lang.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste um das fünfzehnte herum oder an Armen erster Ordnung im achten; die folgenden in Zwischenräumen von 4—7 Gliedern.

In Armen erster Ordnung sind die beiden ersten Pinnulae-Paare gleich lang und dick, 7 mm. Sie sind steif und dornförmig und bestehen aus etwa 8 Gliedern, die mit Ausnahme der beiden basalen und des terminalen viel

länger als breit sind. Das folgende Paar hat denselben Charakter, ist aber nur 4 mm lang, mit 5 Gliedern, und darauf kommt das kürzeste Paar, das weniger steif ist und nicht 3 mm erreicht. Die übrigen Pinnulae sind sehr zart, fast haarartig und werden etwa 7 mm lang. Die unteren Pinnulae der übrigen Arme unterscheiden sich dadurch von den beschriebenen, dass sie auf der äusseren Armseite ein Guttheil länger sind wie auf der inneren. — Sacculi: nicht zahlreich, aber tief gefärbt und ins Auge fallend; an den Pinnulae auf den Armen und der Scheibe. Starke Kalkstäbchen in den Randblättchen der Pinnulae. Scheibe: 11 mm Durchmesser, nur wenig eingeschnitten. Klaffung: 12,5 cm. Färbung: Skelett: hell-gelblich, weiss; Scheibe: hell-braun, grau, mit einem Stich ins Grüne. Fundort: Neubritannien; Matupi. Ein Exemplar, Berlin, durch Dr. O. Finsch.

Diese Art ist ähnlich der *Antedon erinacea* Nob. dadurch ausgezeichnet, dass ihr erstes Paar Pinnulae denselben Charakter hat wie das zweite. Aber während dieselben bei jener Art eine ansehnliche Länge und Stärke erreichen und aus zahlreichen, relativ kurzen Gliedern bestehen, sind sie bei unserer neuen, ausserordentlich viel kleineren und zierlicheren Form verhältnissmässig kurz und aus wenigen, sehr langen Gliedern zusammengesetzt. Sehr charakteristisch für *Antedon tenuipinna* sind sodann ihre sehr dünnen, fast haarähnlichen äusseren Pinnulae, welche die Länge der ersten dornförmigen Paare erreichen. Sie gleicht darin etwas *Antedon spicata* Carp., deren Original-Exemplar zu Leyden ebenfalls äussere Pinnulae besitzt, die „slender and filiform“ sind. Schliesslich sei als gutes Erkennungszeichen auf die eigenthümlich bedornen Cirrusglieder hingewiesen. Durch dornige Pinnulae ist unter den näher verwandten Formen, wie es scheint, nur *Antedon indica* Smith ausgezeichnet, doch ist es nach des Autors eigener Angabe nicht ganz sicher, ob der von ihm abgebildete Cirrus wirklich zu dem Original-Exemplar seiner Species gehörte.

16) ***Antedon oxyacantha* n. sp.** (Taf. 3. Fig. 35, 37.)

Centrodorsale dick, seitlich gewölbt, mit zuweilen deutlich fünfeckigem unteren Rande; die cirrusfreie Oberfläche meist ziemlich klein und mit kleinen Grübchen bedeckt. 30—35 meist ziemlich dünne comprimirt Cirren, in zwei und stellenweise drei unregelmässigen Reihen. Ihre Länge variirt und

schwankt von 18—28 mm. Sie haben etwa 25 Glieder, die vom fünften bis zum elften länglich sind; dieselben haben oft etwas verdickte Enden, und auf der ventralen Seite der proximalen Cirrushälfte pflegt ihr distaler Rand die Basis des folgenden Gliedes zu überragen. Keine Knöpfchen oder Dornen mit Ausnahme des vorletzten Gliedes.

Erste Radialia ganz verborgen; zweite sichtbar, ganz frei seitlich, und so lang wie die freien Seiten des kurzen pentagonalen Axillare. Distichale und palmare Stämme zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Keine Postpalmaria. Die palmaren Stämme entspringen nur von der äusseren Seite der distichalen Axillaria, so dass in der Regel jeder Radius 6 Arme hat. Die Verbindungen der Axillaria mit dem ihnen vorhergehenden Gliede sind buckelig, obgleich manchmal nur sehr wenig. Von den radialen bis zu den palmaren Axillarien haben die Glieder schwache Verdickungen an ihrem seitlichen Rande. Die auf ein Axillare folgenden zwei Glieder sind seitlich unvollständig vereinigt.

Gewöhnlich 30 Arme von ziemlich glatter Oberfläche. Kurze Glieder, von denen die sieben oder acht ersten dick-scheibenförmig sind; auf sie folgen ungefähr 30 ganz schwach übergreifende dreieckige Glieder, die in stumpfe, keilförmige übergehen; weiterhin kurze, scheibenförmige Glieder, die gegen das Armende mehr quadratisch und schliesslich etwas länglich werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die folgende meist vom 12. bis 25. Gliede, oft um das 23. herum, und die übrigen gewöhnlich in Zwischenräumen von 7—10 Gliedern. Zweite Syzygie in Armen erster Ordnung im achten Brachiale und die späteren in Zwischenräumen von 3—4.

Das erste Paar Pinnulae ist dünn und geisselförmig, die drei oder vier folgenden Paare dagegen viel dicker und dabei steif, gerade, und mehr oder minder spitz, dornförmig. — Die Pinnula des zweiten Brachiale ist an den äusseren Armen der Radien meist länger wie an den inneren; sie besteht hier aus 20—27 cylindrischen Gliedern, welche mit Ausnahme der basalen länger wie breit sind; sie wird bis 15 mm lang. Die des dritten Brachiale ist ein Guttheil kürzer. Die zwei folgenden steifen und dornförmigen Pinnulae an der äusseren Armseite (vierte und sechste Brachiale) sind meist beträchtlich länger und können 20 mm messen; sie sind zuweilen beide gleich gross, aber ihre relative Länge variiert, und die erste von ihnen kann ebensowohl länger

wie kürzer als die folgende sein (vergl. Fig. 37). Beide bestehen aus 9—15, meist aber etwa 12 Gliedern, von denen die mittleren zweimal, die äusseren, mit Ausnahme der beiden letzten, dreimal so lang wie dick sind. Die beiden folgenden Pinnulae nehmen an Gliederzahl und an Länge beträchtlich ab; mindestens die erste von ihnen hat den steifen dornähnlichen Charakter der vorigen. Die grösste Länge der äusseren Pinnulae beträgt 10 mm. — Die Länge und Form der unteren dornigen Pinnulae variirt individuell etwas; an der Aussenseite des Armes aber sind sie stets länger wie an der Innenseite. — Sacculi an den Ambulacralrinnen der Scheibe, der Arme und der Pinnulae zahlreich. Scheibe: 15 mm Durchmesser, eingeschnitten. — Färbung: Skelett: dunkel chocoladebraun, die centrale Region manchmal etwas heller; oder die Arme gräulich schwarz mit breiten Binden von hellbraun und die centrale Region ebenfalls hellbraun; oder hellbraun mit ganz dunklen Querstreifen an den Verbindungen der Arme. Scheibe: dunkelbraun. Klaffung: 20—28 cm. Fundort: Amboina. 10 Exemplare.

Dieser Art nahe verwandt sind die beiden Arten *Antedon spicata* Carp. und *Antedon tuberculata* Carp. Einige ihrer Eigenthümlichkeiten finden wir in unserer *Antedon oxyacantha* vereinigt, so dass, selbst wenn man die Identität der letzteren mit einer der beiden anderen Species annehmen wollte, es sehr schwer zu unterscheiden sein würde, welcher man den Vorzug zu geben hätte. Ich gestehe, dass ich Anfangs sehr geschwankt habe in meinen Erwägungen für und gegen die Berechtigung der hier neu beschriebenen Art, nachdem ich aber das Original von *Antedon spicata* im Leydener Museum, sowie je ein Exemplar von *Antedon tuberculata* im Berliner und Hamburger Museum persönlich geprüft habe, entscheide ich mich dahin, dass wir es mit drei verschiedenen Species zu thun haben, und ich kann hinzufügen, dass Dr. P. H. Carpenter, welchem ich ein Exemplar der *Antedon oxyacantha* Nob. schickte, diese Meinung theilt.

Es sind bis jetzt 8 Arten der *Palmata*-Gruppe bekannt, welche durch den dornähnlichen Charakter gewisser unterer Pinnulae eng verbunden sind. Sie lassen sich je nach dem Verhalten des ersten Paares in zwei Gruppen zerlegen:

- 1) Das erste Pinnula-Paar hat annähernd die gleiche Grösse, Gliederzahl und Gliederlänge wie das folgende:

- a. lange Glieder *Antedon tenuipinna* Nob.,  
 b. kurze Glieder „ *erinacea* Nob.
- 2) Das erste Pinnula-Paar ist kürzer als das folgende, hat aber zahlreichere kürzere Glieder

*Antedon spinipinna* Nob.,  
 „ *monacantha* Nob.,  
 „ *indica* Smith.,  
 „ *spicata* Carp.,  
 „ *tuberculata* Carp.,  
 „ *oxyacantha* Nob.

Zur Unterscheidung der *Antedon oxyacantha* von den ihr besonders nahestehenden, bereits genannten beiden Formen sei Folgendes bemerkt.

*Antedon spicata* Carp. ist, dem Leydener Exemplare nach zu urtheilen, eine kleinere, viel zierlicher gebaute Art, deren allgemeiner Habitus im Uebrigen aber dem unserer neuen Species sehr ähnlich ist. Ihre Radien indessen weichen nicht, wie es bei *Antedon oxyacantha* die Regel ist, weit auseinander, sondern stehen vielmehr mit einander in seitlicher Berührung. Das erste Paar Pinnulae ist dünn und geisselförmig und erreicht bei ihr nach Carpenter's<sup>1)</sup> neuester Angabe fast die Länge des folgenden, während es bei unserer Art gewöhnlich beträchtlich kürzer ist. Die Pinnula des vierten Brachiale besteht aus 16 und mehr Gliedern und ist weniger ausgesprochen dornförmig als die aus etwa 12, höchstens 15 Gliedern bestehende Pinnula des vierten Brachiale von *Antedon oxyacantha*. Die auf sie folgende Pinnula des sechsten Brachiale ist bedeutend kürzer und, wie es nach Carpenter's Abbildung l. c. scheint, weniger gestreckt und steif, während sie bei unserer neuen Art gelegentlich sogar länger wie die vorhergehende ist und genau so ausgesprochen stachelförmig wie jene; bei dieser ist sogar die dann kommende Pinnula des achten Brachiale und an äusseren Armen sogar noch die des zehnten Gliedes ganz gestreckt, steif und dornförmig. Die äusseren Pinnulae endlich sind bei *Antedon spicata*, was ich als sehr charakteristisch für sie ansehe, dünn und fadenförmig, ähnlich denen von *Antedon tenuipinna* Nob., und dies ist bei *Antedon oxyacantha* nicht der Fall.

<sup>1)</sup> P. H. Carpenter in: Journal Lin. Soc. Zoology Vol. XXI. pag. 310.

*Antedon tuberculata* Carp., deren Berechtigung als Art der Autor in seiner letzten Abhandlung über Comatuliden l. c. aufs Neue bestätigt und ich meinerseits vollkommen anerkenne, unterscheidet sich von unserer Species zunächst durch auffallende Kürze ihres zweiten Radiale, sodann dadurch, dass die Pinnula ihres zweiten Brachiale steifer ist und schliesslich durch die Pinnula des achten Brachiale, welche nicht den Charakter der vorhergehenden hat, sondern aus kürzeren Gliedern besteht und nicht steif, dornförmig ist. Ueber ein Exemplar im Hamburger Museum, das ich für *Antedon tuberculata* halte, entnehme ich meinen Notizen noch Folgendes. Es scheint in der Färbung mit dem im Challenger-Report beschriebenen Original-Exemplare ziemlich übereinzustimmen, denn es ist weiss, mit dunkelbraunen Gliedverbindungen und einzelnen dunkleren Binden auf den Armen; die Enden der Cirren sind braun. Das zweite Radiale ist sehr kurz, ebenso das Radiale axillare, obwohl es mehr als zweimal so lang ist wie jenes. — Die Verbindungen der Axillaria mit dem ihnen vorhergehenden Gliede sind nicht buckelig. Das vierte Paar Pinnulae ist niemals griffelförmig, sondern gleicht durchaus den darauf folgenden Genital-Pinnulae. Die Form ist ähnlich der von *Antedon spicata* eine zierliche, aber das Exemplar besitzt nicht die für jene Art charakteristischen langen, fadenförmigen äusseren Pinnulae. — Was die Länge der Glieder in den unteren steifen, dornförmigen Pinnulae betrifft, so gleicht *Antedon tuberculata*, wie ich der Abbildung im Challenger-Report entnehme, durchaus *Antedon oxyacantha*, d. h. die mittleren Glieder sind zweimal so lang wie dick und die äusseren, abgesehen von den beiden terminalen, dreimal so lang. Bei *Antedon spicata* Carp. dagegen sind die Glieder nicht ganz so gestreckt. — Die Länge der länglichen Glieder in der Pinnula des zweiten Brachiale ist bei *Antedon oxyacantha* variabel; sie übertrifft die Dicke derselben manchmal nur wenig, manchmal dagegen um das Zweifache.

17) ***Antedon monacantha* n. sp.** (Taf. 3. Fig. 33, 38.)

Das Centrodorsale ziemlich dick, convex, mit gewölbten Seiten; seine cirrusfreie Oberfläche klein und mit Grübchen sculpturirt. 30—35 Cirren in drei unregelmässigen Reihen. Sie sind comprimirt und bestehen aus einigen 20 Gliedern, die vom fünften an länger wie breit sind, gegen das Cirrusende

hin aber allmählich kürzer werden. Die Glieder haben weder Knöpfchen noch Dornen und sind vom Rücken gesehen etwas stundenglasförmig. Namentlich ihr distales Ende ist verdickt, und der Rand desselben ist besonders auf der ventralen Cirrusseite vorspringend; die Gesamtoberfläche des Cirrus ist somit uneben.

Erste Radialia wenig oder gar nicht sichtbar; zweite ganz frei seitlich; Axillaria mehr oder minder pentagonal; beide ziemlich kurz. Die distichalen Stämme sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie, keine oder nur vereinzelte Palmaria. Die Verbindung der Axillaria mit dem ihnen vorhergehenden Gliede buckelig, wenn auch manchmal nur andeutungsweise. Die Glieder vom zweiten Radiale bis ersten und einzeln auch zweiten Brachiale haben an ihrer äusseren Seite eine ziemlich starke Randverdickung. Dieselbe hat an den Axillarien eine schräge Stellung und gehört zum Theil dem hinteren Rande des Gliedes an.

Etwa 20 Arme mit mehr oder minder glatt verbundenen Gliedern. (Ein Exemplar von den Mortlock-Inseln hat 17 Arme.) Das erste Glied nahezu rhombisch; das zweite von gleicher Grösse, an seinem proximalen Rande schwach nach hinten ausgebuchtet und an Armen erster Ordnung mit einer seitlichen Randverdickung. Das dritte Brachiale ist etwas breiter als lang; dann drei annähernd scheibenförmige Glieder. Vom achten an sind die Glieder nahezu dreieckig; sie werden aber bald kürzer und stumpfer keilförmig; am Ende der Arme sind sie mehr quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste um das zwölfte Glied herum oder im fünfzehnten oder sechzehnten Gliede (Exemplar von Torres Street); die folgenden in Zwischenräumen von 2—4 oder 5—6 Gliedern (Exemplar von Torres Street). Arme erster Ordnung haben die zweite Syzygie im achten Brachiale.

Die Pinnula des zweiten Brachiale ist zart, schlank und biegsam, mit 15, höchstens 20 Gliedern, von denen die meisten länger wie dick sind. Sie ist länger wie die des dritten Brachiale, aber meist nur halb so lang wie die des vierten Gliedes. Diese und die des fünften Brachiale sind viel dicker und dabei vollkommen steif, gerade und dornförmig. Sie sind bei Exemplaren von den Mortlock-Inseln 9—10 mm lang und bestehen aus zwölf stark verlängerten Gliedern, von denen das vierte und fünfte ausgesprochen am längsten

sind (bei einem Exemplare von Torres Street dagegen haben sie etwa 20 Glieder; die Pinnulae sind bei ihm etwas dünner, und ihr viertes und fünftes Glied zeichnen sich vor den nachfolgenden nicht durch grössere Länge aus). Die Pinnulae des sechsten und siebenten Brachiale sind nicht halb so lang, dabei ganz biegsam und von dem Charakter der nachstehenden. Von diesen haben die drei oder vier ersten Paare annähernd dieselbe Länge; die dann kommenden werden aber länger und erreichen 8 mm. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: 11 mm Durchmesser, stark eingeschnitten. Klafferung: 17 cm. Färbung: Skelett: hellbraun, zuweilen mit breiten dunkelbraunen Binden auf den Armen. Scheibe: schwarzbraun. Fundort: Mortlock-Inseln. Ein Exemplar in Göttingen, ein anderes in Hamburg. Torres Street.

*Antedon monacantha* ist eine neue Art, die sich leicht daran erkennen lässt, dass jeder Arm nur ein Paar ausgesprochen dornförmiger Pinnulae besitzt, nämlich am vierten und fünften Brachiale. Bei den Exemplaren von den Mortlock-Inseln sind dieselben sehr gedrungen und kräftig mit nur 12 Gliedern, bei einem Exemplare jedoch von Torres Street, das ich von Herrn P. H. Carpenter zur Ansicht erhielt, sind dieselben viel schlanker und aus circa 20 Gliedern zusammengesetzt. Die neue Art unterscheidet sich von *Antedon indica* Smith, der sie im Verhalten der unteren Pinnulae nicht unähnlich zu sein scheint, durch die kräftigen Verdickungen am äusseren freien Rande ihrer Stammglieder. Dieser Rand ist bei *Antedon indica* vollkommen glatt. — In der ziemlich geringen Gliederzahl der ersten Pinnula und die längliche Form ihrer Glieder erinnert die Art an *Antedon spinipinna* n. sp. und *tenuipinna* n. sp. Das Exemplar von der Torres-Strasse diente zur Vorlage für Fig. 33.

18) ***Antedon spinipinna* n. sp.** (Taf. 4. Fig. 42, 44.)

Centrodorsale convex, mit etwa 15—20 zarten, ziemlich comprimierten Cirren in zwei unregelmässigen Reihen. Cirrusfreie Oberfläche klein und mit Grübchen versehen. Ungefähr 15 glatte Cirrusglieder, die vom vierten bis neunten inclusive länglich sind. Das vorletzte Glied mit wohl entwickeltem Dorn.

Erste Radialia sichtbar; zweite nicht in Berührung seitlich, so lang wie die freien Seiten des pentagonalen Axillare. Vier der Radien theilen sich

nur einmal, das fünfte (bedeutend schwächer, vielleicht in Folge von Regeneration) aber zweimal; seine distichalen Stämme sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die ventralen Kanten der Radien sind glatt und die Verbindungen der Stammglieder nicht buckelig.

12 glatte Arme. Erstes Brachiale ziemlich kurz, nur theilweise mit dem Nachbargliede vereinigt. Das zweite ein Bisschen länger; das dritte (Syzygie) länger wie breit. Vom siebenten an eine Reihe mässig grosser, keilförmiger Glieder, die schliesslich mehr quadratisch werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste im achten und die folgenden in Zwischenräumen von 2—3 Gliedern.

Die Pinnula des zweiten Brachiale an Armen erster Ordnung ist dünn, aber ziemlich steif und griffelförmig und besteht aus etwa 12, höchstens 14 länglichen Gliedern. Die dann folgende ist bedeutend stärker und ein gutes Stück länger; sie ist ganz steif und gerade dornförmig, misst 6 mm und hat nur 8—10 sehr lange Glieder. Die Pinnulae des sechsten und achten Gliedes nehmen an Länge ab und sind weniger steif. Die Pinnula des dritten Brachiale ist bedeutend kleiner als die des zweiten und durchaus nicht griffelförmig. Die des fünften Brachiale aber ist ebenso lang wie die des vierten. Die äusseren Pinnulae sind ziemlich lang und erreichen 7 mm. — Sacculi gross und dichtstehend an den Pinnulae. Scheibe: 7 mm Durchmesser, nicht eingeschnitten. Färbung: Skelett: hell gelblichbraun, mit den dunklen Querbinden an den Verbindungen der Glieder. Scheibe: graubraun. Klafterung: 7 cm. Fundort: Amboina. Ein Exemplar.

Das der obigen Beschreibung zu Grunde gelegte Exemplar ist nicht geschlechtsreif, trotzdem glaubte ich es zum Typus einer neuen Species erheben zu dürfen, denn es ist so wesentlich verschieden von den verwandten Formen, dass wir es schwerlich als Jugendstadium einer derselben in Anspruch nehmen können. Dazu kommt, dass es von besonderem Interesse ist, insofern es durch seine sehr geringe Armzahl darauf hinweist, dass wir erwarten dürfen, unter den durch ihre dornigen unteren Pinnulae so wohl charakterisirten Arten der *Palmata*-Gruppe auch zehnamige Formen kennen zu lernen, die unmöglich systematisch von ihnen getrennt werden dürften. — *Antedon spinipinna* ist eine sehr zierlich gebaute kleine Form. Die Pinnula ihres zweiten Brachiale hält die Mitte zwischen der von *Antedon tenuipinna* und einer

solchen, wie sie *Antedon spicata* und *oxyacantha* besitzen. Sie ist ziemlich steif und griffelförmig und besteht aus etwa zwölf länglichen Gliedern, andererseits aber ist sie wie bei jenen Arten beträchtlich kürzer, als die aus nur acht bis zehn langen Gliedern zusammengesetzte Pinnula des vierten Brachiale.

19) **Antedon imparipinna** Carp. (Taf. 4. Fig. 40, 41, 43.)

P. H. Carpenter 1882 l. c. p. 505.

Syn.: *Antedon protecta* (Ltk. M. S.) P. H. Carpenter. Challenger-Rep. XXVI. p. 225.

„ „ (Ltk. M. S.) Hartl. Vorläufige Mittheilung l. c.

„ *aequipinna* Carp. Journ. Linn. Soc. Zool. XVI. p. 504.

„ *conjungens* Carp. Challenger-Rep. XXVI. p. 233.

Centrodorsale zuweilen eine Scheibe von mässiger Grösse mit ziemlich kleiner, unregelmässig begrenzter, mit Grübchen sculpturirter freier Oberfläche und mit Cirren, die an seinen etwas schräg abfallenden Seiten stehen, zuweilen eine grosse Scheibe mit verticalen Seiten und weiter flacher oder leicht concaver glatter Oberfläche von einem Durchmesser bis 5 mm. 25—46 Cirren in zwei oder stellenweise drei Reihen, mit 22—25 ziemlich gleichförmigen Gliedern. Die drei untersten Glieder sind ein wenig breiter wie lang, die vom sechsten bis zehnten, zuweilen auch die vom vierten bis neunten (Ovalau) etwas länger wie breit und der Rest wieder kürzer und comprimirt. Die äussersten Glieder können etwas gekielt sein und ein dorsales Knöpfchen, einzeln selbst stumpfe Dornen tragen. Der Dorn des vorletzten Gliedes meist sehr schwach entwickelt.

Erste Radialia ganz verborgen oder nur in den Winkeln der Radien ein wenig zu sehen; zweite Radialia kurz, gelegentlich ganz frei seitlich, aber gewöhnlich mehr oder minder seitlich vereinigt; sie sind so lang wie die beiden freien Seiten des pentagonalen Axillare. Die Radien weichen nur wenig auseinander, zuweilen berühren sie sich fast; sie theilen sich dreimal. Die distichalen und palmaren Stämme sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. In der Regel keine Postpalmaria. Auf der Verbindung der Axillaria mit dem ihnen vorangehenden Gliede zuweilen eine schwache Erhebung. Die von einem Axillare entspringenden zwei Glieder sind mehr oder minder mit einander vereinigt; die ersten Distichalia oft nur mit ihrer proximalen Hälfte. Die äusseren Kanten der Radien sind an den Verbindungen der Glieder eingekerbt.

Selten mehr als 40 Arme, gewöhnlich nahezu 40. Ein oder zwei derselben entspringen gelegentlich von einem Radiale axillare. Die Arme sind

glatt; die zwei ersten Glieder sind aussen ein wenig länger wie nach innen. Das dritte Glied (Syzygie) ist quadratisch, dann 3—4 scheibenförmige, und darauf eine ziemlich lange Reihe kurzer Glieder, die zuerst mehr oder weniger dreieckig sind, weiterhin aber abgestumpfter keilförmig werden. Ihr distaler Rand hat manchmal eine kleine, dorsale, spitze Hervorragung von alternierend seitlicher Lage. Die äussersten Glieder sind so lang wie breit, bleiben aber schwach keilförmig. Eine Eigenthümlichkeit vieler Arme ist, dass sie ihre grösste Dicke in einiger Entfernung von ihrem Ursprung erreichen.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste gewöhnlich vom zwölften bis sechzehnten Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von 7—8 Gliedern.

Die zwei äusseren von je vier zu einem distichalen Axillare gehörenden Arme haben längere untere Pinnulae als die beiden inneren, und zwar sind die Pinnulae des vierten Brachiale der beiden äussersten Arme eines jeden Radius durch ganz besondere Stärke ausgezeichnet. Diese Eigenthümlichkeit ist in der Regel sehr ausgeprägt, und in solchen Fällen ist die Scheibe von 20 längeren Pinnulae umgeben, die zu je zweien bei einander stehen und dem vierten Brachiale der äusseren Arme eines Distichiums angehören. Die Pinnula des zweiten Brachiale an äusseren Armen ist schlank und dünn und hat eine sehr variable Gliederzahl, die zwischen 12 und 35 schwankt. Sie ist ungefähr halb so lang wie die darauf folgende des vierten Brachiale, die ziemlich steif und bei Weitem die längste und dickste Pinnula des Armes ist. Letztere hat eine Länge von 10—17 mm; die Zahl ihrer gleichförmigen glatten cylinderischen Glieder kann 30 übertreffen, obwohl sie sehr oft nicht mehr als 14—20 beträgt. Die Glieder sind ungefähr so lang wie dick. Die nächste Pinnula derselben Seite (sechste Brachiale) ist in der Regel sehr klein, und die dann kommende ist von allen die winzigste. Ueber sie hinaus nehmen die Pinnulae langsam an Länge zu und erreichen schliesslich etwa 5—6 mm. Die zwei ersten Pinnulae der inneren Seite äusserer Arme (dritte und fünfte Brachiale) sind gewöhnlich viel kürzer wie die entsprechenden Pinnulae der Aussenseite; aber die des siebenten und neunten Gliedes sind ungefähr eben so lang wie die des sechsten und achten. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: tief eingeschnitten, von ungefähr 17 mm Durchmesser. Färbung: Skelett: verschiedene Schattirungen von braun, oft gescheckt mit

einem hellen Graubraun in Binden und Flecken; die centrale Partie oft eintönig hellgrau oder weisslichbraun. Scheibe: grau oder graubraun. Auch graublaue Exemplare kommen vor. Klafterung: 14 cm. Fundorte: Amboina, 5 Exemplare. Tonga-Inseln, 1 Exemplar; Berlin. Batjan, 1 Exemplar; Berlin (Ed. v. Martens). Hongkong, 1 Exemplar; Hamburg. Neu Guinea, 2 Exemplare; Berlin. Ovalau, 3 Exemplare; Lübeck.

Die Exemplare von Ovalau sind von sehr übereinstimmendem Habitus. Zwei sind graublau gefärbt, eines röthlichbraun. Die Form des Centrodorsale ist bei allen dieselbe: eine mässig grosse flache Scheibe. Die Cirren, deren eines der Exemplare 46, die anderen beiden 30 besitzen, sind nicht ganz auf den Rand beschränkt und stehen in drei unregelmässigen Reihen. Der Dorn ihres vorletzten Gliedes ist schwach. Die Radien stehen bei zwei Exemplaren in Berührung unter einander, bei dem dritten liegen sie frei. Die Armzahl beträgt 38 oder 39.

Ich habe in meiner vorläufigen Mittheilung *Antedon protecta* Ltk. M. S. als eine neue Art beschrieben, bin indessen nach nochmaligem Vergleich des Originals von *Antedon imparipinna* Carp. zur Ueberzeugung gelangt, dass diese Art mit jener identisch ist und deshalb ihr Name als der ältere den Vorzug verdient. Das Original exemplar Carpenter's war wegen seiner vollständig nach innen zusammengelegten Arme für die Beschreibung der unteren Pinnulae sehr ungünstig, und es ist nicht zu verwundern, dass dem Autor die Haupteigenthümlichkeit der Art, der Grössenunterschied der zweiten Pinnula an inneren und äusseren Armen, entging. Ein anderer nicht minder wesentlicher Charakterzug aber wird von ihm richtig hervorgehoben, nämlich die ausserordentliche Kleinheit der dritten Pinnula im Vergleich mit der zweiten.

Eine Art, die ich nicht minder für identisch mit *Antedon imparipinna* Carp. halte, ist *Antedon aequipinna* Carp., die, sehen wir ab von der eigenthümlichen Färbung ihrer Arme, in ihrem Habitus die grösste Uebereinstimmung mit den *imparipinna*-Exemplaren von Amboina zeigt. Der wesentlichste Charakterzug der letzteren Art, nämlich die auffallende Grösse der zweiten Pinnula an den äusseren Armen jedes Distichiums ist, obwohl Carpenter dies nicht erwähnt, wohl ausgeprägt. Die auf die zweite folgende Pinnula des sechsten Brachiale ist relativ sehr klein, obwohl der Unterschied nicht so erheblich ist, wie er sein kann. Wir sehen aber an den Amboina-Exemplaren, dass dieser,

in der Regel so ausserordentlich ausgeprägt, gelegentlich fast fehlt, so dass also die ungewöhnliche Kleinheit der dritten Pinnula (sechste Brachiale) als constantes Merkmal nicht betrachtet werden darf (Taf. 4. Fig. 41). Aus demselben Grunde halte ich auch *Antedon conjungens* Carp. für ein Synonym von *imparipinna*. Carpenter, glaube ich, würde schwerlich diese Art gemacht haben, wenn ihm überhaupt aufgefallen wäre, dass die letztere Art jenen charakteristischen Grössenunterschied an den unteren Pinnulae der äusseren und inneren Arme eines jeden Distichiums besässe.

Betreffend *Antedon aequipinna* Carp. sei noch bemerkt, dass Carpenter's Aussage, genau genommen, nicht zutrifft, wenn er in seinem Key zu den Hamburger Arten von dieser Species sagt: „the fourth and fifth brachials bear large tolerably equal pinnules“. An den äusseren Armen jedes Distichiums ist, wie ich mich überzeugte, die Pinnula des fünften Brachiale bedeutend kleiner als die des vierten. Allerdings ist der Unterschied an dem Original-exemplare von *Antedon imparipinna* viel erheblicher, aber diese besitzt auch eine Pinnula am zweiten Brachiale, die von ganz ungewöhnlicher Grösse ist. Als ein für unsere Art relativ sehr constantes Merkmal sei noch hervorgehoben die auch von Carpenter angeführte Kleinheit des Dornes am vorletzten Cirrusgliede. Wie sich in dieser Beziehung das Original von *Antedon conjungens* Carp. verhält, wäre von Interesse zu erfahren. — Dass *Antedon aequipinna* 43 Arme besitzt, statt, wie es bei *Antedon imparipinna* zu sein pflegt, gegen 40 oder genau 40, fällt nicht ins Gewicht, da wir das gelegentliche Vorkommen postpalmarer Stämme auch an einem Amboina-Exemplare constatirten, welches 42 Arme besitzt.

## 20) *Antedon tenera* (Ltk. M. S.) n. sp.

Centrodorsale eine mässig dicke Scheibe mit unebener, ziemlich kleiner cirrusfreier Oberfläche, die unregelmässig begrenzt und leicht eingesenkt ist. An seinen schräg abfallenden Seiten 30—40 Cirren, in zwei oder stellenweise zuweilen drei unregelmässigen Reihen. Die Cirren sind etwa 15 mm lang und von feiner Structur. Sie haben 20—30 Glieder, von denen die mittleren ein Bisschen länglich sind. Die äusseren sind etwas comprimirt und tragen ein dorsales Knöpfchen.

Erste Radialia theilweise sichtbar. Zweite seitlich vollkommen frei; die Axillaria pentagonal. Die Radien können sich viermal theilen. Die Stämme sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die Radien stehen in dichter Berührung. Die Verbindung der Axillaria mit dem voraufgehenden Gliede ist zuweilen etwas buckelig. Die Seiten der Radien ohne Erhabenheiten.

32—43 glatte dünne Arme. Erste Glieder fast vollkommen mit einander vereinigt; ein Bisschen länger aussen wie innen. Zweite etwas kürzer. Das dritte Glied ist quadratisch, dann drei oder vier kürzere scheibenförmige und darauf etwa 27 ziemlich kurze dreieckige Glieder. Der Rest sind kurze, stumpfer keilförmige, die schliesslich mehr quadratisch werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale. Die nächste gewöhnlich im fünfzehnten (gelegentlich schon im sechsten) und die folgenden in Zwischenräumen von 9—17 Gliedern.

Die Länge der unteren Pinnulae variirt. Die zweite hat etwa 25 längliche Glieder und ist stets länger wie die erste. Beide sind gelegentlich an den äusseren Armen eines Distichiums viel länger als an den inneren. Die Länge der Pinnula des zweiten Brachiale an äusseren Armen kann 12 mm betragen, die der Pinnula des vierten Brachiale 18 mm. Die basalen Glieder dieser sonst dünnen Pinnulae sind flach und etwas vergrössert und zwei von ihnen sind deutlich oder nur andeutungsweise gekielt. Die drei folgenden Pinnulae sind klein; die des dritten und fünften Brachiale sind bedeutend kleiner als die entsprechenden Pinnulae der äusseren Armseite. Die äusseren Pinnulae werden 7 mm lang. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: 10 mm Durchmesser, stark eingeschnitten. Klafterung: ungefähr 13 cm. Färbung: hell graubraun. Fundort: Queensland. Ein Exemplar in Göttingen. Ein Exemplar in Hamburg von Port Denyson. — Torres-Strasse.

*Antedon tenera* ist eine von Lütken manuscriptweise benannte Art, die noch der Beschreibung bedurfte. Sie variirt sehr in der Länge ihrer unteren Pinnulae; an dem Göttinger Exemplare sind dieselben auffallend klein und zart, an dem Hamburger dagegen von ansehnlicher Länge, und dieses hat ausserdem die für *Antedon imparipinna* Carp. so charakteristische Eigenschaft, dass die unteren Pinnulae an äusseren Armen länger sind als an den inneren. Beide Exemplare stimmen aber darin überein, dass die unteren Pinnulae ungewöhnlich dünn sind, und dieser Umstand unterscheidet sie auch

sofort von *Antedon imparipinna* Carp., bei welcher die Pinnulae des vierten Brachiale ziemlich kräftig und steif sind. Die erste und zweite Pinnula sind bei unserer Art gelegentlich von gleicher Länge, ja die Länge der Pinnula des dritten Brachiale kann sogar die des fünften übertreffen. — Ebenfalls der Variation unterworfen ist die Zahl der Arme und die Theilungsweise der Radien. Es können Postpalmaria entwickelt sein, wie bei dem Hamburger Exemplare, oder auch gänzlich fehlen, wie bei dem in Göttingen befindlichen. Bemerkenswerth für die Art ist ein im Allgemeinen zierlicher Bau und eine eintönige hell graubraune Färbung. Ihrer Verbreitung nach gehört sie zu den südlichsten Arten dieser Gruppe.

Ein Exemplar von Torres Street erhielt ich von Herrn P. H. Carpenter zur Ansicht. Dasselbe unterscheidet sich von den oben beschriebenen durch ein flacheres Centrodorsale, dessen cirrusfreie Oberfläche grösser und ganz eben ist. Ferner sind die Glieder der Cirren an ihm etwas länglicher. Die Glieder seiner proximalen Armregion sind etwas comprimirt mit kantenartig verschmälertem Rücken, während sie bei den oben beschriebenen Exemplaren rundlicher sind. Die Färbung ist hellgelblich braun, aber wie bei den anderen durchaus eintönig. Die unteren Pinnulae sind ganz wie bei dem Göttinger Exemplare, sehr fein und zart. 40 Arme. Keine Postpalmaria. Deutliche Kiele an den basalen Gliedern der unteren Pinnulae.

Für Abbildungen waren die vorhandenen Exemplare leider nicht günstig.

21) ***Antedon brevicuneata* Carp.**<sup>1)</sup> (Taf. 3. Fig. 31. Taf. 4. Fig. 39.)

P. H. Carpenter 1881 l. c. p. 187.

Syn.: *Antedon amboinensis* Hartl. Vorl. Mitthlg. l. c.

*Antedon similis* Carp. Challenger-Rep. XXVI. pag. 235.

Centrodorsale dick und gross, mit flacher Oberfläche. Ungefähr 25 randständige Cirren in zwei Reihen. Die Cirren sind 14—17 mm lang und

---

<sup>1)</sup> Das Original-Exemplar dieser Species stammt von Amboina. Ich habe es in Leyden untersucht und mich überzeugt, dass es mit dem nachstehend beschriebenen Brock'schen Exemplare besonders im allgemeinen Habitus grosse Uebereinstimmung zeigt. Wenn ich mich trotzdem abhalten liess, die letzteren in meiner vorläufigen Mittheilung mit *Antedon brevicuneata* zu identificiren, so lag dies daran, dass ihnen, abgesehen von einer geringeren Armzahl, eine Eigenschaft fehlt, die ich anfangs für diese Art charakteristisch erachtete, nämlich die abgeplatteten Seiten der Radien. Diese Abplattung für einen wesentlichen

bestehen aus 20—25 Gliedern; das sechste und siebente Glied sind etwas länger wie breit, die dann kommenden etwa so lang wie dick und alle von gleicher Grösse; sie werden etwas comprimirt und können einen dorsalen Kiel oder selbst deutlichen Dorn tragen.

Erste Radialia meistens oben sichtbar an ihren Seiten; zweite Radialia kurz und breit, ganz oder fast ganz seitlich mit einander vereinigt. Die Axillaria sind kurz, breit pentagonal oder fast dreieckig. Distichale und palmare Stämme zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Die Palmaria entspringen nur an der Aussenseite der distichalen Axillaria, so dass jeder Radius sechs Arme hat. Keine Postpalmaria. Die Vereinigung der Axillaria und ihrer Vorgänger überhaupt nicht oder nur ganz schwach buckelig. Der Aussenrand der Radien zeigt keine Verdickungen, wohl aber kleine Kerben zwischen den einzelnen Gliedern. Die Radien weichen wenig oder garnicht auseinander und stehen somit manchmal in fester Berührung.

Nicht mehr als 30 Arme, gewöhnlich ungefähr 30. Sie sind lang und schlank, von glatter Oberfläche und kurzen Gliedern. Das erste Glied fast rhombisch, mit dem Nachbargliede eng vereinigt, das zweite ein Bisschen länger aussen wie innen; das dritte (Syzygie) beträchtlich kürzer als breit. Dann vier kurze, scheibenförmige Glieder, und darauf eine Reihe fast dreieckiger, die weiterhin in stumpfer keilförmige übergehen. Die äusseren Glieder sind mehr rechteckig und die letzten fast quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die nächste vom 13. bis 22. und die folgenden in Zwischenräumen von 5—12, gewöhnlich acht bis neun Gliedern.

Die unteren Pinnulae sind an allen Armen gleich stark und ebenso an beiden Armseiten von nahezu gleicher Länge. Sie sind ziemlich steif, obwohl

---

Charakter der *Antedon brevicuneata* Carp. zu halten, wurde ich bestärkt durch eine Anzahl Exemplare von den Mortlock-Inseln, die ohne Ausnahme diese Eigenthümlichkeit sehr scharf entwickelt zeigen. Hinzu kam, dass mir Herr Dr. P. H. Carpenter brieflich mittheilte, dass er ein ihm zur Ansicht geschicktes Brock'sches Exemplar nicht für *Ant. brevicuneata* halte.

Wenn ich nun trotzdem die in meiner vorläufigen Mittheilung bereits beschriebene Art *Antedon amboinensis* Nob. wieder einziehe, so folge ich darin meiner ursprünglichsten Ansicht über die Frage. Veranlassung dazu gab ein zweiter Brief Carpenter's, der mich bestimmte, das in Göttingen befindliche Material von Amboina und den Mortlock-Inseln einer nochmaligen genauen Vergleichung zu unterwerfen.

niemals griffelförmig gestreckt. Auch das erste Paar kann ziemlich steif sein. Seine Pinnulae sind schlank und bestehen aus 16—20 länglichen Gliedern, welche am Ende der Pinnula sehr dünn werden. Sie sind beträchtlich kürzer als das folgende Paar, das seinerseits bedeutend dicker und steifer ist. Die Länge desselben beträgt 10—12 mm, und es besteht aus 12—20 allmählich dünner werdenden Gliedern, von denen die meisten länger wie breit sind. Das nächste Paar (sechste und siebente Brachiale) ist gewöhnlich kürzer und verjüngt sich stärker, aber es ist stets länger und dicker wie das erste Paar. Die Länge der beiden folgenden Paare nimmt noch ab. Das sechste Paar misst etwa 5 mm und erst vom siebenten an nimmt die Länge wieder zu, bis sie etwa 8 mm erreicht. — Sacculi an den Pinnulae dicht stehend. Scheibe: stark eingeschnitten. 14—16 mm Durchmesser. Klafterung: 15—21 cm. Färbung: Centrale Partie des Skeletts hell gelblich braun oder graubraun; an den Armen dunkle und helle Schattirungen von braun abwechselnd. Scheibe: dunkel graubraun mit grau gescheckt oder eintönig graubraun — oder centrale Partien des Skeletts weiss oder hell bräunlich weiss; die äussere Cirrushälfte dunkelbraun, mit Ausnahme der terminalen Klaue, die auch weiss ist; an den Armen breite Binden von weiss oder hell graubraun mit dunkleren abwechselnd. Scheibe: dunkel graubraun mit weiss oder hell bräunlich weiss gescheckt. Fundort: Amboina. Fünf Exemplare. Die beschriebenen fünf Exemplare unterscheiden sich von dem Leydener Original durch eine geringere Armzahl, vor Allem aber, wie in der Note bereits gesagt wurde, durch den Mangel einer Abplattung an der Aussenseite der Radien. Mithin ist diese für die *Palmata*-Gruppe so auffallende Eigenthümlichkeit nicht als constanter Charakter der Species aufzufassen. Sehr ausgeprägt fand ich denselben bei einer Anzahl Exemplare von den Mortlock-Inseln, die sich theils im Hamburger, theils im Göttinger Museum befinden. Dieselben zeichnen sich durch dunkel purpurviolette Färbung aus und heller grauviolette Partien auf den Armen. Der Alcohol, in dem sie sich befanden, war stark roth gefärbt. Ihre Cirren sind ziemlich dünn und kurz, 11 mm lang. Eigenthümlich sind die Pinnulae des vierten Brachiale. Sie sind manchmal stark gekrümmt, manchmal ganz gerade, fast dornförmig. Sie sind immer dünn und auch an ihrer Basis nicht besonders verdickt, wie dies Carpenter von dem Leydener Original angiebt; ihr Ende läuft in eine sehr feine Spitze aus. Sie sind ähnlich denen von

*Antedon imparipinna* Carp. manchmal an den äusseren Armen des Radius länger als an den inneren.

In Bezug auf die Armzahl, die sechs für jeden Radius beträgt, gleichen die Amboina-Exemplare nicht dem Carpenterschen Originale, dessen Radien achtarmig sind, sondern *Antedon similis* Carp. Carpenter hat diese Species wie er schreibt „with some hesitation“ von *Antedon brevicuneata* getrennt, mit der sie die Abplattung an den Seiten der Radien theilt. Die Exemplare von den Mortlock-Inseln stehen in der Mitte zwischen beiden Arten. Sie besitzen nämlich sechs Arme an jedem Radius, was charakteristisch für *Antedon similis* sein soll und vollkommen sichtbare zweite Radialia, wodurch sich nach Carpenter *Antedon brevicuneata* vor der anderen Art auszeichnet. In der relativen Länge der vierten Pinnula, welche für die Unterscheidung der beiden Arten ebenfalls von Bedeutung genannt wird, zeigen die von mir gesehenen Exemplare das angeblich für *Antedon brevicuneata* charakteristische Verhalten, indem sie beträchtlich geringer ist als die der dritten. Diese ihrerseits ist gelegentlich ebenso lang wie die zweite. Die zweite Pinnula aber misst nicht selten 15 mm, so dass Carpenter auch darin wohl irrt, dass *Antedon brevicuneata* im Allgemeinen kürzere untere Pinnulae besässe wie *Antedon similis*, deren zweite Pinnula nach ihm 14 mm lang ist. Der Unterschied würde sich, wenn constant, auf die relative Länge der vierten Pinnula (achte Brachiale) beschränken.

22) **Antedon elongata J. Müller.** (Taf. 4. Fig. 47.)

*Comatula elongata* J. Müll. l. c. p. 257.

P. H. Carpenter, Notes from the Leyden Museum Vol. III, p. 185.

Das Centrodorsale ist eine Scheibe von mittlerer Grösse, flacher Oberfläche und reichlich 20 Cirren, die durchaus randständig sind und etwa 15 mm messen. Sie sind ziemlich breit an ihrer Basis, aussen aber dünner und mehr comprimirt. 22—27 Cirrusglieder, von denen das sechste und die darauffolgenden drei Glieder ein Bisschen länger, wie breit sind. Die zehn oder elf letzten Glieder tragen kleine Dornen; das vorletzte einen ziemlich starken.

Erste Radialia oben sichtbar in den Winkeln der Radien; zweite kurz und breit, seitlich mit einander vereinigt; die Axillaria kurz, breit pentagonal oder fast dreieckig. Die Radien weichen nicht auseinander, sondern berühren

sich mit ihren Aussenkanten. Sie theilen sich nicht mehr wie dreimal, und zwar entspringen die vorhandenen palmaren Stämme nur von der Aussenseite der distichalen Axillaria. Sämmtliche Theilungsserien zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie und aussen länger, wie innen. Die Verbindungen der Axillaria mit dem vorangehenden Gliede schwach buckelig.

Ungefähr 25 ziemlich lange, schlanke Arme von glatter Oberfläche und ziemlich kurzen Gliedern. Das erste Glied ist rhombisch, fast ganz mit dem Nachbargliede vereinigt; das nächste ist nahezu gleich gross, ist aber beträchtlich länger aussen wie innen. Das dritte breiter wie lang, dann fünf oder sechs scheibenförmige Glieder. Die Oberfläche dieser Armpartie ist uneben in Folge davon, dass die Verbindung von je zwei Gliedern auf der einen Armseite eine Einsenkung bildet und auf der anderen eine Erhabenheit. Es wechseln so auf jeder Armseite Hügel und Thäler mit einander ab, wodurch die Oberfläche hier ein runzeliges, gefaltetes Aussehen erhält, was sehr charakteristisch für die Art ist. Die folgenden Glieder sind dreieckig, sie werden weiterhin stumpfer keilförmig und dann wieder ziemlich scheibenförmig. Die letzten Glieder sind annähernd quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 14. bis 21. und die folgenden in Zwischenräumen von 6—8 Gliedern.

Die Pinnula des zweiten Brachiale misst ungefähr 9 mm, ist ziemlich dick an ihrer Basis und in ihrer äusseren Hälfte sehr dünn und zart. Die des dritten Gliedes ist beträchtlich kleiner, die zwei folgenden Paare sind ungefähr 12 mm lang. Ihr Grössenunterschied ist sehr gering, das letzte von beiden (6. und 7. Brachiale) ein Bisschen länger wie das andere. Sie bestehen aus etwa 25 Gliedern, von denen einige ein Bisschen länger wie breit sein können. Die Länge der drei folgenden Paare nimmt noch ab. Die äusseren Pinnulae werden 7 mm lang. — Sacculi: an den Pinnulae sehr dichtstehend. Scheibe: 15 mm Durchmesser, eingeschnitten. Klaffung: 20 cm. Färbung: Skelett und Scheibe einfarbig dunkel graubraun; nur das Centrodorsale, die Cirren und die Enden der Arme heller chocoladebraun. Fundort: Amboina. Ein Exemplar.

Unser Exemplar unterscheidet sich von dem in Leyden befindlichen Original aus Neuguinea in verschiedener Beziehung, und ehe ich nicht an Ort und Stelle beide mit einander verglichen hatte, war die spezifische Iden-

tität derselben sehr zweifelhaft für mich. Das Centrodorsale des Göttinger Exemplars ist zunächst ganz flach, es hat 20—25 Cirren, während das des Leydener „moderately thick convex“ ist und 30 Cirren besitzt. Die Radien des Leydener Exemplars sind „well separated“, während sie sich bei dem unserigen berühren. Die Lage der zweiten Syzygie giebt Carpenter an als „usually between 8 and 17“, während ich sie nicht diesseits des 14. Gliedes fand. Sodann wird von den Pinnulae des neunten und zehnten Brachiale gesagt, sie seien „a good deal smaller than that on the right, but larger than the first pair“, während ich sie stets kleiner, als die Pinnula des zweiten Brachiale sah, und auch durchaus nicht grösser, als die des dritten, welche manchmal etwas schwächer ist, als die des zweiten. Schliesslich sind die distalen Pinnulae des Armes am Leydener Exemplare beträchtlich länger, als bei dem unserigen, denn Carpenter schreibt: „They never exceed the length of the third pair“, mit anderen Worten, dass sie die Länge desselben gelegentlich erreichen. Bei dem Göttinger Exemplar ist dies nie der Fall. — Indessen scheinen mir die angeführten Unterschiede nicht bedeutungsvoll genug, um auf sie eine Trennung in zwei Arten zu begründen, vielmehr sei betont, dass der allgemeine Habitus ein ganz ähnlicher ist und dass namentlich die unebene gefaltete Oberfläche des Armes an seiner Basis der Species ein eigenthümliches Gepräge verleiht. Die Art ist in jeder Hinsicht sehr nahe mit *Antedon flagellata* Carp. verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch die eben erwähnte Eigenschaft und durch die sehr verschiedene Form der Centrodorsale, auch ist ihre Armzahl viel geringer, als bei jener. — *Antedon elongata* scheint eine seltene Form zu sein, denn das einzig bis jetzt bekannte Exemplar war der Müller'sche Typus im Museum zu Leyden, auch habe ich unter den Berliner und Hamburger Comatuliden kein zweites gesehen.

23) **Antedon flagellata J. Müll.** (Taf. 4. Fig. 45.)

*Comatula flagellata* J. Müll. l. c. p. 263.

P. H. Carpenter, Notes from the Leyden Mus., Vol. III. p. 183.

Syn.: *Antedon pulcher* Ltk. M. S.

Centrodorsale gross und dick, mit gewölbten Seiten und tief eingesenkter cirrusfreier Oberfläche. Ungefähr 30—35 Cirren in zwei oder drei unregelmässigen Reihen. 25—30 Cirrusglieder; das sechste und die vier

folgenden sind ein Bisschen länger wie breit. Die dann kommenden sind kürzer, ziemlich alle von gleicher Grösse und haben kleine, nach vorn gerichtete Dornen, die gewöhnlich mit breiter Basis der vorderen Hälfte des Gliedes aufsitzen. Die längsten Cirren sind 25 mm lang.

Erste Radialia oben sichtbar in den Winkeln der Radien; zweite breit und kurz, mehr oder weniger vollständig mit den Nachbargliedern vereinigt; die Axillaria kurz, breit pentagonal oder fast dreieckig; die Radien sind frei seitlich oder berühren einander. Sie theilen sich dreimal, so dass in der Regel ein jeder acht Arme besitzt. Sämmtliche Stämme zweigliedrig, das Axillare ohne Syzygie. Auf den Verbindungen der Axillaria mit dem vorangehenden Gliede ein ziemlich starker Buckel. Keine Verdickungen an den Aussenwänden der Radien.

40 oder fast 40 Arme von glatter Oberfläche und kurzen Gliedern. Das erste Glied rhombisch oder fast so, ganz vereinigt mit dem Nachbargliede. Das zweite ist kürzer und ein wenig länger aussen wie innen. Das dritte Glied (Syzygie) ist quadratisch; dann fünf oder sechs kurze, scheibenförmige Glieder und darauf eine Reihe dreieckiger, die weiterhin in stumpfe, keilförmige übergehen und schliesslich mehr quadratisch werden. Die vier oder fünf untersten Armglieder haben in der Regel etwas abgeplattete äussere Seiten.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 16. bis 22. und die folgenden meist in Zwischenräumen von 11—13 Gliedern.

Die Pinnulae des zweiten und dritten Brachiale sind sehr zart und dünn, etwa 11 mm lang. Das nächste Paar ist bedeutend länger, aber immer kürzer wie das dritte Paar, welches das längste und dickste ist. Die Pinnula des sechsten Brachiale erreicht 18 mm und besteht aus 25—30 Gliedern, die mit Ausnahme der basalen länger wie breit sind. Das vierte Paar ist fast stets kürzer, variirt aber sehr in der Länge und kann sogar länger wie das vorhergehende sein. — Es folgen eine ganze Reihe kleiner Pinnulae von ziemlich gleicher Grösse, und erst vom 15. oder 16. Paare an kann man eine Längenzunahme bemerken. Die äusseren Pinnulae messen ungefähr 9 mm. — Scheibe: nicht erhalten, wahrscheinlich ungefähr 14 mm. Klaffung: circa 18 cm. Färbung des Skeletts: dunkelbraun oder hell chocolade-

braun, die centrale Partie zuweilen ganz hell bräunlich-weiss. Fundort: Singapore. Zwei Exemplare, Berlin, durch Jagor. — Ein Exemplar, Göttingen, durch Ed. v. Martens.

Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Art war das von J. Müller und später Carpenter beschriebene im Leydener Museum. Sein Fundort war unbekannt, aber Carpenter vermuthete ganz richtig, dass es „orientalisch“ sei. Die Exemplare von Singapore, welche ich untersuchte, sind weniger gross, als das Leydener, übrigens aber von durchaus ähnlichem Habitus. Sehr charakteristisch scheint mir die Form des Centrodorsale zu sein. Es ist sehr gross und dick und Carpenter's Bezeichnung „moderately thick“ scheint mir auch für das Leydener Exemplar, das ich persönlich untersuchte, nicht ganz zutreffend zu sein. Im Gegensatze zu diesem haben die Centrodorsalia meiner Exemplare stark eingesenkte Oberflächen, und ihre Cirruszahl ist nicht 40, wie bei jenem, sondern kaum mehr, wie 30—35. Postpalmare Serien, wie bei dem Leydener, sind bei keinem meiner Stücke vorhanden. Die Art ist leicht kenntlich dadurch, dass die dritte Pinnula länger als die zweite ist, eine Eigenschaft, die sie unter den Arten der *Palmata*-Gruppe nur mit *Antedon elongata* J. Müll. theilt. — Im Hamburger Museum fand ich ein Exemplar unter dem Lütken'schen M. S.-Namen *Antedon pulcher* von den Palau-Inseln.

---

### Die Spinifera - Gruppe.

„Arten mit zweigliederigen Distichalstämmen, deren radiale Axillaria und zunächst folgende Glieder abgeplattete Seiten haben und deren Pinnulae ein deutliches Ambulacral-Skelett besitzen.“ (Carpenter.)

Auf Amboina wurde keine hierher gehörige Art gesammelt; die Gruppe umfasst meist in grösseren Tiefen lebende Formen, die im Wesentlichen dem Caraibischen Meere angehören. Nur einzelne Arten, wie z. B. die an der Ostküste Australiens vorkommende *Antedon macronema*, bilden eine Ausnahme von dieser Regel und zu ihnen gesellt sich jetzt eine neue Species, die von Herrn Dr. Hilgendorf bei Japan gesammelt wurde. Das leider sehr zer-

brochene einzige Exemplar derselben befindet sich in der Berliner zoologischen Sammlung.

Die Gruppe umfasst jetzt im Ganzen 12 beschriebene Arten.

24) **Antedon conifera n. sp.** (Taf. 4. Fig. 46. Taf. 5. Fig. 51, 56.)

Das Centrodorsale ist conisch und hat eine ziemlich weite, sternförmige Basis, deren fünf Ecken interrational liegen und ventralwärts vorspringen. Beinahe 40 Cirrusdillen, die zu je 4 in 10 verticalen Reihen stehen. Die Reihen sind geschieden durch ziemlich niedrige radiale und interraticale Leisten, von denen die letzteren auf die Ecken der pentagonalen Basis zulaufen. Die zehn Leisten sind von gleicher Höhe und Stärke; nur die radialen verbreitern sich ein wenig an ihrem unteren Ende. Ziemlich dicke, sich nur wenig verdünnende Cirren von ungefähr 45 mm Länge. Sie sind etwas comprimirt und haben, wenn trocken, das Ansehen von Elfenbein. Ungefähr 70 Glieder; die 5 oder 6 untersten davon sind kurz, dann eines, welches länger als breit ist, und 3—4, die quadratisch sind; der Rest ist kürzer, besonders gegen das Cirrusende. Von der Seite gesehen haben die Cirren einen tief gesägten dorsalen Rand vom etwa 15. Gliede an, er beruht auf dem Vorhandensein von dorsalen Tuberkeln. Keine eigentlichen Dornen, ausgenommen am vorletzten Gliede.

Erste Radialia gerade sichtbar in den Winkeln der Radien; zweite kurz, seitlich ganz vereinigt; Axillaria rhombisch. Zwei Distichalia, das Axillare ohne Syzygie. Auf der Mitte der Verbindung zwischen den Axillaria und dem ihnen vorangehenden Gliede eine Erhebung. Die Radialia, Distichalia und erste Brachialia haben abgeplattete Seiten.

20 dicke Arme von unebener Oberfläche. Das erste Brachiale kurz, rhombisch, seitlich ganz vereinigt mit dem Nachbargliede; das zweite ein gut Theil länger und länger aussen wie innen; das dritte ungefähr quadratisch. Dann sechs oder sieben abgestumpft keilförmige Glieder, und diesen folgt eine Reihe dreieckiger, deren distaler Rand mit alternirend seitlich gelegenen Vorsprüngen auf das nächste Glied übergreift. Weiterhin abgestumpfte, keilförmige Glieder, die schliesslich mehr und mehr quadratisch werden. Alle Glieder, mit Ausnahme der beiden ersten, haben vorstehende, fein gezähnte

distale Ränder, die übergreifen. Der äusserste Theil des Armes hat eine scharfe, dorsale Längsleiste.

Erste Syzygie im 3. Brachiale; die nächste vom 18. zum 25., gewöhnlich im 25. Gliede, und die folgenden in Zwischenräumen von 3—7 Gliedern. Die syzygialen Verbindungen sind nicht glatt, sondern fast ganz wie die gelenkigen.

Die Pinnulae des zweiten und dritten Brachiale sind schlank und verdünnen sich nach den etwas verbreiterten basalen Gliedern rasch. Sie erreichen ungefähr 11 mm Länge und bestehen aus 15—20 der Mehrzahl nach länglichen, cylindrischen Gliedern. Die drei folgenden Paare nehmen allmählich an Länge ab; die kleinste Pinnula ist die des neunten Brachiale mit 4 mm. Die Glieder dieser Pinnulae sind flacher und breiter als die des ersten Paares. Die übrigen Pinnulae erreichen die Länge von 11 mm und sind ausgezeichnet durch breite, flache Glieder. — Sacculi spärlich und klein; die Ambulacralrinne der Pinnulae ausgesprochen getäfelt mit Deck- und Seitenplatten. Scheibe: 14 mm Durchmesser. Klaffung: vermuthlich etwa 14 cm. Färbung: Skelett: bräunlich weiss. Scheibe: dunkler braun. Fundort: Japan. Ein Exemplar. Berlin, durch Dr. F. Hilgendorf.

Die Erhaltung des dieser Beschreibung zu Grunde gelegten Exemplares ist leider eine sehr schlechte. Die sämtlichen Cirren und Arme haben sich von dem Kelch gelöst. Die Pinnulae sind im Allgemeinen nicht erhalten. Nur die proximalen Theile der Radien mit den Theilungstämmen sind gut conservirt. — Von den übrigen Arten der *Spinifera*-Gruppe steht die von den Ki-Inseln stammende *Antedon quinquecostata* Carp. unserer neuen Species am nächsten. Auch sie ist ausgezeichnet durch eine grosse Anzahl Cirrusglieder und eine bestimmte Anordnung der Cirren. Bei ihr ist das Centrodorsale aber mehr säulenförmig und ihre Cirren stehen nicht in zehn Verticalreihen, sondern in fünf Doppelreihen, denn fünf von den zehn Längsleisten, durch welche die Cirrusreihen von einander getrennt werden, zeichnen sich durch besondere Stärke aus. Der wichtigste Unterschied ist aber der, dass die Arme von *Antedon quinquecostata* einen scharfen, medianen Kiel haben, während ein solcher bei unserer Art nur an den äussersten Enden der Arme etwas nachzuweisen ist.

Herr Dr. Hilgendorf, mit dem ich persönlich über diese Art sprach, glaubte sich zu erinnern, dass dieselbe aus grösserer Tiefe gefischt sei.

25) **Antedon macronema Müll.**

Challenger-Report XXVI. p. 212.

Das Göttinger Museum enthält ein Exemplar dieser Species von Sydney. Bemerkenswerth ist an ihm die unregelmässige Lage der ersten Syzygie, die zwischen dem 3., 4. und 6. Brachiale wechselt.

Ich möchte hier eine Art anreihen, die wir in eine der beiden vorstehenden Gruppen aufzunehmen nicht berechtigt sind, wiewohl sie nicht minder zu Carpenter's dritter Serie gehört.

26) **Antedon Andersoni Carp.** (Taf. 3. Fig. 36.)

1889. P. H. Carpenter, Comatulæ of the Mergui Archipelago in Linn. Soc. Journ. Zoology, Vol. XXI, p. 306.

Syn.: *Antedon polypus* Ltk. M. S.

Centrodorsale gross und dick, seitlich gewölbt, mit ziemlich tiefer, cirrusfreier Einsenkung in der Mitte. Etwa 50 Cirren in drei Reihen. Die Cirren sind dick und werden bis 87 mm lang. Nach ihrem proximalen Drittel werden sie zunehmend comprimirt. Sie bestehen aus etwa 80 ziemlich gleichförmigen Gliedern. Ihr distaler und dorsaler Rand beginnt im zweiten Drittel des Cirrus als eine mit feinen Dornen besetzte kräftige Querleiste stark vorzutreten. Weiterhin treten an Stelle dieser Leisten zwei nebeneinander stehende Dornen, und schliesslich gegen das Ende des Cirrus trägt jedes Glied einen starken Dorn, der distalwärts gerichtet ist.

Die ersten Radialia nur in den Winkeln der Radien ein wenig sichtbar; die zweiten seitlich vollkommen frei; die Axillaria sind pentagonal und etwa 4 mm lang; ihre freien Seiten sind länger als das zweite Radiale. Sämmtliche Theilungsserien bestehen aus zwei ziemlich gestreckten Gliedern, von denen das erste fast so lang ist als das Axillare und letzteres stets einen sehr weiten, distalen Winkel hat. Die Gesamtlänge der beiden Distichalia beträgt etwa 6 mm. Schwache, niedrige Buckel auf der Vereinigung der Axillaria und des ihnen vorangehenden Gliedes. Die von Axillarien entspringenden beiden Glieder sind theilweise mit einander vereinigt. Keines der Axillaria hat eine Syzygie. Die Radien theilen sich 5, einzeln sogar

6 mal, so dass also drei postpalmare Serien vorhanden sein können. Die Radien weichen an ihrem Ursprung ziemlich stark auseinander, berühren sich aber wieder an der Basis ihrer äusseren Arme. Der Zwischenraum wird ausgefüllt durch die dorsale Decke der sehr grossen Scheibe.

Etwa 90 Arme. Sie sind vollkommen glatt und in ihrem proximalen Drittel, besonders aber an ihrem Ursprunge, stark comprimirt, was sich weiterhin mehr verliert. Das erste und zweite Glied sind schmal und lang; das dritte (Syzygie) noch länger, dann 8 oder 9 Glieder, die nur wenig länger wie breit sind; sie sind rechteckig. Darauf werden die Glieder schnell kürzer und bekommen die Form stark abgestumpfter Keile. In der distalen Armhälfte sind die Glieder ganz kurz und mehr scheibenförmig.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; zweite gewöhnlich um das 50. Glied herum; dann in Zwischenräumen von 7—12 Gliedern.

Die äusseren Arme jeder zu einem palmaren Axillare gehörenden Armgruppe tragen an ihrem zweiten Gliede eine sehr lange Pinnula, während die entsprechenden Pinnulae der Zwischenarme kurz sind. Es gehören mithin zu jedem Radius acht lange Pinnulae, die von einem zweiten Brachiale entspringen. Sie messen 35—40 mm und bestehen aus circa 50 länglichen Gliedern. Die entsprechenden Pinnulae der anderen Arme sind nur 8 mm lang. Die Pinnula des dritten Brachiale misst etwa 6 mm, die des vierten Brachiale 7 mm; die drei folgenden Paare sind annähernd gleich gross und 5—6 mm lang. Vom sechsten Paare an nehmen die Pinnulae an Länge zu, bis sie etwa 16 mm erreichen. — Sacculi an den Pinnulae gross und dicht stehend. Scheibe: 49 mm Durchmesser, stark eingeschnitten; getäfelt. Die Ränder der Ambulacralrinnen sind dick gewulstet und überwölben in der Nähe des Mundes dieselben vollständig. Analrohr lang. Klafterung: 35 cm. Färbung: dunkelbraun. Fundort: Palau-Inseln. Drei Exemplare. Hamburg. Durch das Museum Godeffroy. (Eines davon jetzt in Göttingen.)

Die obige Beschreibung war bereits fertig, als ich durch die Güte des Verfassers seine kürzlich erschienene Abhandlung über die Comatulae des Mergui-Archipels erhielt. Es genügte ein Blick auf die darin gegebenen vortrefflichen Abbildungen der neuen Species *Antedon Andersoni*, um sofort die Identität mit den von mir beschriebenen Hamburger Exemplaren von *Antedon polypus* Ltk. M. S. zu erkennen. Da jedoch die Carpenter'sche Beschreibung

seines Exemplares von den King Islands beträchtlich abweicht von der meinigen, die nach drei von den Palau-Inseln stammenden entworfen wurde, so glaubte ich letztere unverändert hier publiciren zu sollen.

Wenn ich die Carpenter'sche Beschreibung mit dem Exemplar von *Antedon Andersoni* vergleiche, welches von Hamburg an das Göttinger Museum gekommen ist, so muss ich zunächst bestreiten, dass die Verbindung des zweiten Radiale mit dem Axillare eine syzygiale ist. Nicht nur unterscheidet sich diese Verbindung äusserlich in keiner Weise von den anderen Gelenkverbindungen, sondern das Axillare ist sogar ziemlich stark gegen das zweite Radiale beweglich. Es kann somit unmöglich die neue Art zu Carpenter's „*Elegans group*“ gerechnet werden, wie es der Autor auf Grund seiner, wie mir scheint, irrthümlichen Ansicht über die fragliche Verbindung, allerdings nicht ohne Bedenken, thut.

Auffallend war ferner, dass Carpenter eine bei meinen Exemplaren sofort in die Augen stechende Eigenschaft nicht erwähnt, dass nämlich die zweiten Brachialia der äusseren Arme einer jeden palmaren Armgruppe eine viel längere Pinnula tragen als die der inneren Arme, dass mithin jeder Radius acht sehr lange Pinnulae besitzt. Dass dies Verhalten unbemerkt blieb, hat, wie mir der Autor schreibt, daran gelegen, dass das Original-Exemplar nicht gut erhalten ist und die unteren Pinnulae an ihm der Mehrzahl nach abgebrochen sind.

---

### Die Milberti-Gruppe.

„Das erste Paar Pinnulae relativ klein und die sie zusammensetzenden Glieder nur wenig länger wie breit; eine oder mehrere Pinnulae des zweiten, dritten und vierten Paares sind länger und massiver mit dickeren Gliedern als die darauf folgenden.“ (Carpenter.)

Obwohl das Hauptverbreitungsgebiet dieser mehr oder minder littoralen Gruppe das westliche Polynesien ist, hat Professor Brock auf Amboina nur eine hierher gehörige Art gesammelt und von dieser nur ein einziges Exemplar. Es ist *Antedon perspinosa* Carp., eine sehr charakteristische, aber, wie es

scheint, seltene Form, deren Original-Exemplar von der Insel Jobie stammt und dem Leydener Museum gehört.

Unter dem von Berlin erhaltenen Materiale befand sich die neue Art *Antedon japonica*, eine nahe Verwandte der Carpenter'schen Species *serripinna*, von der ich im Hamburger Museum Gelegenheit hatte, eine ganze Anzahl zu untersuchen.

Eine durch ihre Grösse und aussergewöhnlich mässige Structur abweichende Art ist die ebenfalls in Hamburg befindliche *Antedon laevis* (Ltk. M. S.) n. sp. von Bowen. Wenn Carpenter besonders betont, dass seine *Milberti*-Gruppe einstweilen etwas heterogene Elemente enthalte, so hat das seine volle Geltung auch für diese Art, die ich nicht ohne Bedenken in dieselbe aufnehme.

Als Synonyme bereits bekannter Species erwiesen sich *Antedon Loveni* Bell. und *laevipinna* Carp.

Die Zahl der bekannten Arten beträgt jetzt 14.

### 27) *Antedon Milberti* J. Müll.

*Comatula Milberti* Müll. l. c. p. 19.

P. H. Carpenter, Challenger-Report XXVI. p. 194. Pl. XXXV; ferner in: Linn. Soc. Journ. Vol. XXI. p. 310. 1890.

Syn.: *Antedon laevipinna* Carp., Comatulae of the Hamburg Museum in: Journ. Linn. Soc. Vol. XVI. p. 502.

Ich hatte Gelegenheit, zwei aus Atjeh stammende Exemplare dieser Art vom Leydener Museum zu untersuchen, sowie mich in Hamburg davon zu überzeugen, dass das dort befindliche Original-Exemplar von *Antedon laevipinna* Carp. identisch mit der obigen Species ist. Herr Dr. Carpenter erkennt diese Thatsache ebenfalls an und hatte die Freundlichkeit, mir dies brieflich zu bestätigen. Das Hamburger Exemplar ist nach ihm dadurch bemerkenswerth, dass die Glieder des zweiten und dritten Pinnula-Paares nicht so dick und so lang sind wie gewöhnlich, eine Beobachtung, die ich nach meinem Vergleiche mit einem der beiden Leydener Stücke vollkommen zutreffend fand. Dass gerade *Antedon laevipinna* sich als Synonym einer früher bekannten Form erweist, ist um so angenehmer, als sie zu den Arten gehörte, die Carpenter in seinem Report keiner der von ihm aufgestellten Gruppen einzureihen vermochte.

Die beiden von Atjeh stammenden Exemplare unterscheiden sich namentlich durch ihr Centrodorsale und die daran sitzenden Cirren. Dasselbe ist bei dem einen vollkommen halbkugelig, bei dem anderen viel flacher und von weiterem Durchmesser. Das erstere hat 15 Cirren mit höchstens 33 Gliedern, das andere 25 Cirren mit ungefähr 50 Gliedern. Der starke Höcker auf der Verbindung der beiden ersten Armglieder ist sehr charakteristisch, obwohl auch ein Bisschen schwankend in der Stärke seiner Ausbildung. Zu variiren scheint auch die Form der Armglieder; dieselben sind bei dem einen Exemplare beträchtlich kürzer als bei dem anderen. — Die Färbung beider ist hell-graubraun, ganz wie das Original der Exspecies *laevipinna*.

28) **Antedon serripinna** Carp. (Taf. 5. Fig. 48.)

P. H. Carpenter, Notes from the Leyden Museum Vol. III. p. 182. — Challenger-Report Vol. XXVI. p. 193.

Syn.: *Ant. cupulifera* Ltk. M. S.

Centrodorsale flach scheibenförmig mit glatter, manchmal leicht eingesenkter Oberfläche. Ungefähr 20 durchaus randständige Cirren in einer Reihe. Sie sind etwa 11 mm lang und bestehen aus etwa 20 ziemlich gleichförmigen Gliedern mit breiter Rückenfläche. Fast sämtliche Glieder sind breiter wie lang. In der proximalen Cirrushälfte überragen ihre distalen Ränder die Basis des folgenden Gliedes. Die Rückenfläche der äusseren Glieder trägt eine ganz schwache Querleiste. Der Dorn des vorletzten Gliedes manchmal nur schwach entwickelt.

Erste Radialia nur in den Winkeln der Radien ein wenig zu sehen; zweite sehr kurz, frei seitlich oder in loser Berührung. Axillaria kurz, pentagonal oder fast dreieckig. Auf ihrer Verbindung mit dem zweiten Radiale einer kleiner Buckel.

10 Arme von unebener Oberfläche. Die ersten Glieder ziemlich kurz, seitlich vereinigt. Die zweiten annähernd gleich gross, etwas länger aussen wie innen. Die dritten (Syzygie) grösser und länger innen wie aussen; dann einige kurze, scheibenförmige Glieder, auf welche eine lange Reihe ziemlich kurzer dreieckiger folgt. Das erste und zweite Glied bilden auf ihrer Vereinigung ein Knöpfchen. Die dreieckigen Glieder treten mit ihren distalen Rändern beträchtlich vor und greifen seitlich in alternirender Weise auf das

nächste Glied über. Auch die Verbindungen der ersten Armglieder sind nicht glatt. Die Glieder bleiben keilförmig bis fast an das Ende des Armes; hier werden sie abgestumpfter und schliesslich mehr quadratisch.

Erste Syzygie im dritten Brachiale; die Lage der nächsten individuell etwas variirend, häufig um das achte Glied herum; bei anderen erst im zwölften. Die folgenden Syzygien in Zwischenräumen von 2—3 Gliedern, bei anderen von 5—6.

In der proximalen Armregion pflegen die Glieder der Pinnulae mit ihren distalen Rändern die Basis des folgenden Gliedes zu überragen. Am ersten Paare tritt dies weniger hervor. Die Pinnula des zweiten Brachiale ist etwa 4 mm lang; die des dritten bedeutend kleiner. Die längsten und dicksten Pinnulae sind die des vierten und fünften Gliedes. Erstere misst etwa 6 mm und besteht aus circa 14 ziemlich kurzen Gliedern. Die Pinnulae des sechsten und achten Brachiale sind beträchtlich kleiner, aber etwa gleich lang unter einander. Dann folgt die kürzeste Pinnula. Die übrigen Pinnulae erreichen die Länge von 7 mm. Die basalen Glieder der unteren Pinnulae sind ziemlich stark verbreitert, und auch an den übrigen Pinnulae in der proximalen Armhälfte pflegt das zweite und dritte Glied besonders gross zu sein. — Sacculi an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: nicht erhalten. Klafferung: bis 12 cm. Färbung: hellbraun mit dunklen Bändern und Flecken an den Verbindungen der Armglieder. Cirren und Centrodorsale einfarbig, hellbraun. Fundort: Tonga-Inseln. 9 Exemplare; Hamburg, durch das Museum Godeffroy; (davon ein Theil jetzt in Göttingen).

Die hier beschriebenen Exemplare unterscheiden sich von dem im Leydener Museum befindlichen, von Andai (Neu-Guinea) stammenden Originale durch eine grössere Cirruszahl und eine andere Färbung. Dasselbe hat nämlich nur 12 Cirren und eine weisse Grundfarbe mit dunkel-rothbraunen Bändern auf den Armen. Die Gesamtfärbung unserer Exemplare ist dagegen eine sehr dunkle, weil die tief gefärbten Binden und Flecke auf den Armgliedern der mehr hellbraunen Grundfärbung das Gleichgewicht halten. Auch die Grösse der Tonga-Exemplare ist bedeutender, indem die Klafferung des von Neu-Guinea stammenden nur 6 cm beträgt. Nahe verwandt dieser Art ist *Antedon japonica* Nob. Die Fundorte der beiden Arten bezeichnen der eine die östliche, der andere die nördliche Verbreitungsgrenze dieser Gruppe.

29) *Antedon japonica* n. sp. (Taf. 5. Fig. 49.)

Centrodorsale eine mässig dicke Scheibe mit leicht eingesenkter Oberfläche und ungefähr 19 Cirren an seinem Rande, die in zwei Reihen stehen. Etwa 20 ziemlich gleichförmige, kurze Glieder, von denen die sechs oder sieben ersten breiter als lang sind; die folgenden nehmen an Länge allmählich zu, und die äussersten sind ein klein wenig länger als breit und können schwache, mit Dörnchen besetzte, transversale Leisten tragen. Die Cirren sind in ihrer äusseren Partie etwas comprimirt.

Erste Radialia an den Winkeln der Radien ein klein wenig sichtbar, zweite seitlich etwas vereinigt oder ganz frei; Axillaria ziemlich kurz, pentagonal; auf der Mitte ihrer Vereinigung mit dem zweiten eine schwache Erhebung. Einige Axillaria und die ersten zwei Armglieder haben Spuren kleiner Hervorragungen an ihrem Aussenrande.

10 Arme von ziemlich rauher Oberfläche. Die acht oder neun ersten Glieder haben ziemlich glatte Verbindung. Auf der Mitte der Vereinigung des ersten und zweiten Brachiale eine leichte Erhebung. Das erste Brachiale ist kurz, nahezu rhombisch und eng vereinigt mit dem Nachbargliede. Vom zehnten an sind die Glieder abgestumpft keilförmig, ihre distalen Ränder stehen etwas vor und greifen alternierend seitlich über. Sie werden gegen das Armende allmählich immer kürzer und schliesslich mehr scheibenförmig.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom achten zum elften, gewöhnlich im achten, und die folgenden in Zwischenräumen von 1—4, oft 2—3 Gliedern. Gegen das Armende steigen die Zwischenräume auf 4—5 Glieder.

Die Pinnula des zweiten Brachiale nimmt nach den wenigen basalen Gliedern rasch an Dicke ab. Diese neigen etwas zur Kielung. Die Pinnula ist zwei Drittel oder gelegentlich fast eben so lang, wie die Pinnulae des vierten und sechsten Brachiale, die weniger schlank sind und allmählicher dünner werden. Sie haben wie die erste etwa 12 Glieder. Dieselben sind ziemlich flach und breit. Die Länge dieser Pinnulae beträgt 5 mm. Die drei ersten Pinnulae auf der Innenseite des Armes sind etwas kleiner, als die entsprechenden auf der Aussenseite. Die Länge der beiden folgenden Paare nimmt noch ab, dann aber werden die Pinnulae wieder grösser und erreichen

etwa 5 mm. — Sacculi: an den Pinnulae dichtstehend. Scheibe: nicht erhalten. Klafterung: ungefähr 8 cm. Färbung: Centrodorsale und Cirren einförmig hellbraun, Arme ebenso, aber mit dunklen Bändern an den Verbindungen der Glieder. Fundort: Japan. Ein Exemplar, Berlin, durch Dr. Hilgendorf.

*Antedon japonica* ähnelt in seinem Habitus sehr *Antedon serripinna* Carp., und es ist wohl möglich, dass eine genauere Kenntniss beider später zu ihrer Vereinigung führen wird. Unserer neuen Art fehlt gerade das, was Carpenter zu dem Namen „*serripinna*“ veranlasste, nämlich das Ueberragen der einzelnen Glieder in den proximalen Pinnulae und die damit verbundene gesägte Aussenlinie der Pinnula. Hinzu kommt, dass die Pinnula des vierten Brachiale annähernd so gross, wie die des sechsten Gliedes ist, während sie sich bei *Antedon serripinna* durch bedeutendere Grösse auszeichnet. — Die Cirren unserer Art, die an und für sich durchaus denen der anderen Species gleichen, stehen nicht in einer, sondern in zwei Reihen.

### 30) *Antedon perspinosa* Carp. (Taf. 5. Fig. 54.)

P. H. Carpenter, The Comatulæ of the Leyden Museum in Notes from the Leyden Museum Vol. III, p. 173.

Syn.: *Antedon Loreni* Bell.: Report. Zool. Collect. of H. M. S. Alert. London 1884, p. 158. Pl. X.

Das Original exemplar dieser Species stammt von der Insel Jobie. Ein von Professor Brock auf Amboina gesammeltes Stück stimmt besonders durch seinen höchst charakteristischen, nicht zu verwechselnden Gesamthabitus durchaus mit ihm überein. Bemerkenswerth ist aber, dass die Art in der Form ihres Centrodorsale, in der Zahl ihrer Cirren und Cirrusglieder und in der relativen Länge ihrer unteren Pinnulae variirt.

Das Centrodorsale, welches Carpenter einfach als discoidal beschreibt, besitzt bei unserem Exemplar eine flache Einsenkung und trägt 16 randständige Cirren von etwa 23 mm Länge (gegen 20 Cirren bei dem Leydener Exemplare). Die Cirren haben 35—48 Glieder, die des Originals 60. Die längsten unteren Pinnulae sind die des sechsten und achten Brachiale; sie sind ungefähr gleich gross (15 mm) und bestehen aus 16 länglichen Gliedern.

Bei dem Leydener Exemplare ist die Pinnula des vierten Brachiale länger, wie die des sechsten.

*Antedon perspinosa* ist eine sehr leicht kenntliche Species. Als die besten Merkmale seien hervorgehoben, dass die Cirrusglieder der proximalen Hälfte vortretende, dörnchentragende, distale Ränder besitzen, und die der distalen Hälfte ein jedes zwei dorsale Dornen hat; ferner, dass die Glieder der sehr steifen und gestreckten unteren Pinnulae ebenfalls dornige und vortretende distale Ränder haben und dass die Länge der äusseren Pinnulae eine durchaus ungewöhnliche ist und die der unteren Pinnulae übertrifft. Sodann trägt das dritte Brachiale keine Pinnula; dass letzteres auch an dem Leydener Exemplare der Fall ist, hatte auf meine Bitte Herr Dr. R. Horst in Leyden die Güte, für mich zu constatiren. Erwähnt sei allerdings, dass unser Exemplar an vier Armen das gewöhnliche Vorhandensein einer Pinnula am dritten Brachiale zeigt. Allein diese Arme sind klein und verkümmert, und man sieht deutlich, dass dieselben durch Regeneration entstanden sind. Das Normale ist also der Mangel einer Pinnula am dritten Brachiale, und unsere Species gleicht in dieser Hinsicht *Ant. informis* Carp. und *Loveni* Bell. Letztere Art, deren Originalexemplar von Port Denyson stammt, halte ich für identisch mit *Antedon perspinosa* Carp.

31) **Antedon afra** (Ltk. M. S.) n. sp. (Taf. 5. Fig. 50, 52.)

Centrodorsale dick, scheibenförmig, mit schwach eingesenkter Oberfläche und 40—50 Cirren an seinem Rande, die in zwei, stellenweise auch drei regelmässigen Reihen stehen. Die Cirren sind sehr dick und etwa 30 mm lang. Sie bestehen aus circa 30 sehr gleichförmigen, dornenlosen, kurzen Gliedern, von denen auch das vorletzte nur ganz einzeln einen schwachen Dorn hat.

Erste Radialia ein wenig sichtbar, zweite kurz und breit, seitlich in gegenseitiger Berührung; Axillaria kurz und dreieckig. Auf der Verbindung beider ein schwacher Höcker.

Zehn sehr massive, lange Arme von rauher Oberfläche. Die Glieder sind, mit Ausnahme der beiden ersten, scheibenförmig, vom neunten an sehr kurz, mit stark vorstehenden, etwas wellig gebogenen, distalen Rändern, die mit schwach vorragenden Spitzen alternirend auf das nächste Glied über-

greifen. Die etwa acht ersten Glieder haben glatte Verbindung und bilden — so namentlich Glied 2 und 3 — auf ihrer Vereinigung schwache Höcker von alternirend seitlicher Lage. Die beiden ersten Glieder beträchtlich grösser, als die übrigen und in seitlicher Berührung mit denen der anstossenden Radien.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, dann gewöhnlich eine im achten, zuweilen schon im sechsten Gliede, die folgenden in Intervallen von zwei bis drei Gliedern; gegen das Armende hin werden die Zwischenräume grösser und betragen hier etwa acht Glieder.

Die Pinnula des zweiten Brachiale wird ungefähr bis 28 mm lang, die des dritten bis 20 mm. Beide sind in ihrer proximalen Hälfte mit der Scheibe verwachsen. Sie verdünnen sich stark in ihrem äusseren Theile und sind viel weniger massiv und fleischig, wie die folgenden. Die Pinnula des vierten und die des sechsten Brachiale sind nur wenig länger. Von nun an werden sie ganz allmählich kürzer, bis etwa zum Ende des ersten Armviertels, wo sie noch 14 mm messen. Alle diese Pinnulae, mit Ausnahme des ersten Paares, haben stark entwickelte Genitaldrüsen, die fast bis ans Ende der Pinnula reichen. Die Glieder der Pinnulae, soweit sie im Bereiche der Genitaldrüse liegen, sind relativ gross gegenüber denen, welche jenseits derselben das Endstück bilden. Während im zweiten Armviertel die Länge der Genitaldrüse stetig abnimmt, nimmt die der Pinnula als Ganzes wieder zu, und zwar dergestalt, dass die Pinnulae über ihre immer kürzer werdende proximale, genitale Region hinaus dünn und lang fadenförmig werden. Sie messen am Ende des zweiten Armviertels etwa 24 mm und bestehen hier aus etwa 60 länglichen Gliedern. Im dritten Armviertel nimmt die Länge der Pinnulae wieder etwas ab. (Die Armenden sind nicht erhalten.) — Scheibe: 25 mm Durchmesser, nicht eingeschnitten. Mund: excentrisch. Klaffung: wahrscheinlich 38 cm. Färbung: schwarz mit einem Stich ins Violette. — Fundort: Bowen. — Ein Exemplar, Hamburg, durch das Museum Godeffroy.

Die neue Species gehört zu den Arten, die, wie unter anderen *Antedon Milberti*, keine erhebliche Längendifferenz zwischen der zweiten und dritten Pinnula aufweisen. Sie ist eine sehr auffallende Form wegen ihres plumpen, massiven Baues. Bemerkenswerth sind ausserdem an ihr der häufige Mangel

eines Dornes am vorletzten Cirrusgliede, die durchaus scheibenförmigen Armglieder, von denen die beiden ersten sich durch besondere Grösse auszeichnen, sodann die eigenthümliche plötzliche, fadenförmige Verdünnung der Pinnulae am distalen Ende der Geschlechtsdrüse, durch welche sie an *Antedon Eschrichti* erinnert.

### Die Tenella-Gruppe.

„Langgliederige untere Pinnulae“ (Carpenter).

Von dieser vorwiegend atlantischen Gruppe wurde auf Amboina nur die neue Species *Antedon nana* gesammelt. Im Hamburger Museum fand ich später, dass sie identisch ist mit der Lütken'schen M. S. Art „*macropygus*“.

Ebenfalls neu ist *Antedon Hupferi* von der Westküste Afrikas.

Die Tenella-Gruppe enthält mit diesem Zuwachs jetzt 19 Species. *Antedon hystrix* Carp., deren nahe Verwandtschaft mit *Antedon proluxa* Duncan, Sladen von dem Autor bereits betont wurde, betrachtet Carpenter einer brieflichen Mittheilung nach jetzt als Synonym dieser Art.

#### 32) *Antedon Hupferi* n. sp. (Taf. 5. Fig. 53, 59.)

Centrodorsale scheibenförmig von mässiger Grösse. Obere Fläche leicht eingesenkt. An seinem Rande etwa 25 Cirren in 3 Reihen. Die Cirren sind dünn und etwa 11 mm lang. Sie bestehen aus circa 15 ziemlich stark verlängerten Gliedern, von denen nur das vorletzte einen kleinen Dorn trägt.

Erste Radialia ein wenig sichtbar; zweite ziemlich breit und kurz. Die Axillaria dreieckig mit sehr spitzem distalen Winkel. Die Basis des Dreiecks in der Mitte ein wenig nach hinten ausgeschweift. Die Seiten desselben leicht einwärts gekrümmt.

10 Arme von ziemlich glatter Oberfläche. Erste und zweite Glieder länger aussen wie innen; drittes Glied annähernd quadratisch, doch etwas länger innen wie aussen. Der proximale Rand des fünften und sechsten Gliedes springt mit einer Spitze nach hinten vor. Vom etwa 10. an sind die Glieder dreieckig. Ihr distaler Rand hat eine alternirend seitlich gelegene, spitze Vorrangung mit schwacher Tendenz, überzugreifen. Vom 20. an werden die Glieder mehr trapezförmig. Die syzygialen Glieder sind lang.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, dann eine im achten, und die folgenden in Zwischenräumen von zwei bis drei Gliedern.

Pinnula des zweiten Brachiale etwa 10 mm lang mit circa 20 stark verlängerten Gliedern, welche im äusseren Abschnitte der Pinnula mit ihrem distalen Dörnchen tragenden Rande die Basis des folgenden Gliedes überragen. Die Pinnula des dritten Brachiale etwa 6 mm lang mit ungefähr 12 Gliedern, für die dasselbe gilt. Die Pinnula des vierten Brachiale ist meist nur ein Drittel so lang als die des zweiten mit etwa acht Gliedern, von denen die drei basalen ziemlich verbreitert, die übrigen aber lang sind. Die darauf folgenden Pinnulae haben zunächst etwa die gleiche Länge und nehmen dann allmählich an Grösse zu, bis sie etwa 9 mm erreichen. — Sacculi an den Pinnulae klein und ziemlich weitläufig stehend. Scheibe: 7 mm Durchmesser, nicht eingeschnitten. Klaffung: 7 cm. Färbung: schmutzigweiss. Fundort: Wapoo (West-Afrika) 21 Faden, blauer Mudd. Ein Exemplar. Hamburg, durch Kapitän Hupfer.

Die neue Species ähnelt *Antedon tenella* in Bezug auf das Grössenverhältniss der unteren Pinnulae. Bei ihr ist die Pinnula des zweiten Brachiale ebenfalls dreimal so lang als die des vierten. *Antedon Hupferi* aber unterscheidet sich von derselben durch ihre dornlosen Cirren, die geringere Anzahl derselben, die Form ihres Centrodorsale und andere Eigenthümlichkeiten. Bemerkenswerth für sie ist besonders, dass die distalen Ränder der Glieder ihrer unteren Pinnulae vorragen und kleine Dornen tragen.

33) **Antedon nana n. sp.** (Taf. 5. Fig. 57, 58.)

Syn.: *Antedon macropygus* Ltk. M. S.

Das Centrodorsale ist eine ziemlich grosse, convexe Scheibe und trägt 30—40 zarte, in drei Reihen stehende Cirren. Die Cirren sind etwa 6 mm lang und bestehen aus 10—12 Sanduhr-förmigen Gliedern, die mit Ausnahme der beiden ersten, sehr verlängert sind. Das vorletzte Glied ist etwas kürzer und trägt einen kräftigen Dorn.

Erste Radialia verborgen, zuweilen auch die zweiten. Axillaria rhombisch, seitlich ganz frei.

10 glatte Arme von ziemlich grossen Gliedern. Erste Brachiale ganz kurz, nicht in Berührung mit dem Nachbargliede. Das zweite bedeutend

länger von ziemlich unregelmässiger Form. Das dritte (Syzygie) und die folgenden fünf sind annähernd quadratisch. Dann folgt eine Reihe fast dreieckiger Glieder, die auf ihrer längeren Seite mit spitzer Vorragung etwas auf das nächste Glied übergreifen. Die syzygialen Glieder sind lang. Die äusseren Brachialia werden mehr quadratisch und schliesslich etwas länglich.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste im achten Gliede, dann eine im 12. und die folgenden in Zwischenräumen von zwei Gliedern.

Die unteren Pinnulae haben stark verlängerte Glieder. Die zwei ersten Paare sind ganz kurz. Sie bestehen aus acht bis neun Gliedern und messen mit Ausnahme der Pinnula des dritten Brachiale, die noch etwas kürzer ist, 2,5 mm. Die Pinnula des sechsten und siebenten Brachiale sind ungefähr 7 mm lang und haben etwa 16 Glieder; ihre Genitaldrüse ist wohl entwickelt. Das folgende Paar ist bedeutend kürzer; dann aber nimmt die Länge wieder zu und erreicht fast 7 mm. — Sacculi auf der Scheibe, den Armen und den Pinnulae; auf letzteren dichtstehend. Scheibe: 3 mm Durchmesser. Klafferung: 5—6 cm. Färbung gleichmässig schmutzig graubraun (Hamburg) oder weisslich mit breiten transversalen Bändern auf den Armgliedern und mit weissen Cirren, oder dunkelbraun. Die Verbindungen der Armglieder weisslich und ein undeutlich markirter Längsstrich auf dem Rücken des Armes. Fundort: Amboina. Drei Exemplare. Tonga-Inseln ein Exemplar. Hamburg, durch das Museum Godeffroy.

Die Art ist bemerkenswerth wegen der sehr geringen Anzahl ihrer Cirrusglieder. Sie gleicht in dieser Hinsicht fast der *Antedon abyssicola* Carp., deren Cirren nicht mehr wie 8—10 Glieder haben. Charakteristisch sind ferner die ungewöhnliche Kürze des ersten Armgliedes und die sehr geringe Grösse der zwei ersten Pinnula-Paare. Das Hamburger Exemplar entbehrt jeder besonderen Zeichnung und ist eintönig dunkel schmutzig graubraun.

### Genus *Actinometra*<sup>1)</sup> Müller 1841.

J. Müller, Monatsberichte der k. preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1841. p. 180.

„Centrodorsale gewöhnlich scheibenförmig mit fünfzehn bis zwanzig Cirren, selten mehr; zuweilen pentagonal oder sternförmig, mit keiner Spur von Cirren, aber gelegentlich auch halbkugelig und fast von denselben bedeckt. Aeussere Flächen der Radialia relativ breit mit kleinen Muskelplatten und fast oder ganz parallel zur Verticalachse des Kelches.

Scheibe mit einem excentrischen Munde und einer variierenden Anzahl ungleichmässiger Ambulacra, von denen wenigstens zwei hufeisenförmig das Analfeld umschliessen. Einige der Arme, gewöhnlich nur die hinteren, können kürzer sein als der Rest, ungefurcht und ohne Tentakeln. Weder Arme noch Pinnulae haben irgend ein bestimmtes Ambulacralskelett, und Sacculi fehlen vollständig. Einige der unteren Pinnulae haben endständige Kämme.“ (Carpenter.)

Es ist das Verdienst Lütken's, zuerst auf zwei der wesentlichsten Merkmale des Genus *Actinometra* hingewiesen zu haben, nämlich die excentrische Lage des Mundes und den Besitz von Kämme am Ende der unteren Pinnulae; dagegen verdanken wir Carpenter die Feststellung einer Anzahl anderer Genuscharaktere, unter denen hier der Mangel der Sacculi und der Mangel einer Tafelung an den Armen und Pinnulae besonders hervorgehoben sein mögen. Er hat ausserdem in den oben citirten Worten die erste gute Diagnose aufgestellt. Die Ansichten Müller's aber, der die

---

<sup>1)</sup> Trans. Linn. Soc. London Zool. ser. 2. 1879. vol. II. p. 18.

generische Bedeutung der excentrischen Lage des Mundes nicht erkannte, sondern den grössten Werth auf die Anzahl der Ambulacralrinnen legte, die das Peristom erreichen, hat man, Lütken's Beispiel folgend, mit Recht vollkommen fallen lassen.

Aehnlich wie bei dem Genus *Antedon* theilt Carpenter die etwa fünfzig bekannten *Actinometra*-Arten in eine Anzahl Serien und diese wieder in verschiedene Gruppen.

Serie I. „Die beiden äusseren Radialia und die ersten beiden Brachialia je durch Syzygie verbunden.“

1) Solaris-Gruppe. 3 Arten.

Zehn Arme.

(Siehe pag. 106.)

2) Paucicirra-Gruppe. 1 Art.

Zwei Distichalia, durch Syzygie vereinigt.

3) Typica-Gruppe. 4 Arten.

Drei Distichalia, das Axillare mit Syzygie.

(Siehe pag. 108.)

Serie II. „Die beiden äusseren Radialia gelenkig verbunden.“  
Zehn Arme.

Echinoptera-Gruppe. 6 Arten.

(Vorwiegend westatlantisch.)

Serie III. Zwei gelenkig verbundene Distichalia.

1) Stelligera-Gruppe. 4 Arten.

Zwei gelenkig verbundene Distichalia. Die Palmaria und die folgenden Serien, wenn vorhanden, haben denselben Charakter, aber die ersten beiden Brachialia sind durch Syzygie vereinigt.

(Siehe pag. 104.)

2) Valida-Gruppe. 4 Arten.

Zwei gelenkig verbundene Distichalia. Die erste Armsyzygie im dritten Brachiale.

Indischer Archipel und Polynesien.

Serie IV. Drei Distichalia, die zwei ersten gelenkig verbunden und das dritte, Axillare, mit einer Syzygie.

1) Fimbriata-Gruppe. 8 Arten.

Drei distichale Arten mit einer Pinnula am ersten Brachiale und einer Syzygie im zweiten. Die palmaren und postpalmaren Reihen, wenn vorhanden, bestehen aus zwei Gliedern, von denen das erste eine Pinnula trägt und das zweite eine Syzygie hat.

(Siehe pag. 101.)

2) Parvicirra-Gruppe. 20 Arten.

Drei distichale Arten mit einer Pinnula am ersten Brachiale und einer Syzygie im dritten.

(Siehe pag. 94.)

Die geographische und bathymetrische Verbreitung des Genus *Actinometra* ist eine beschränktere wie die von *Antedon*. Ihre nördliche Grenze ist der 36. Breitengrad, ihre südlichste etwa der 37. (Port Phillip), und wir können *Actinometra parvicirra* J. Müll., die sowohl am Cap der guten Hoffnung wie in Japan zu Hause ist, als eine Species anführen, deren Verbreitung diese beiden Grenzen verbindet. Die Gattung *Actinometra* schliesst sich, wie Carpenter bemerkt, in ihrer Verbreitung den vielarmigen Formen von *Antedon* an, also insbesondere den Arten der *Palmata*- und *Savignyi*-Gruppe. Sie beschränkt sich wie diese vorwiegend auf die östliche Halbkugel. Der indische Ocean, der indische und australische Archipel, die australische Ostküste südlich bis Port Jackson bilden ihre eigentliche Heimath, und wie die genannten beiden *Antedon*-Gruppen ist auch *Actinometra* im Allgemeinen eine durchaus littorale, dem flachen Wasser angehörige Gattung. Specifische Tiefseeformen giebt es gar nicht, sondern die wenigen Arten, welche in grösseren Tiefen gefischt wurden, kommen ebensowohl in geringeren vor, wie z. B. *Actinometra pulchella* Pourtalès lehrt, die von weniger als 70 Faden bis hinab zu 830 Faden gefischt wurde, oder *Act. typica* Lovén, deren Tiefenverbreitung Carpenter auf 210—255 Faden angiebt, während Professor Brock sie auf den Korallenbänken von Amboina sammelte. — Der westlichen Hemisphäre gehören besonders Arten aus der *Echinoptera*-Gruppe an, über die wir eine genauere Schilderung in Carpenter's noch nicht erschienenem Berichte über die „Blake“-Comatulae erwarten dürfen.

Die von Amboina gebrachte Actinometrensammlung ist reicher an Individuen als an Arten. Es scheinen auf der Insel zwei Species sehr zu

prävaliren, nämlich *Actinometra regalis* Carp. und *parvicirra* J. Müll., denn von ersterer wurden 17, von letzterer 37 Exemplare mitgebracht. Die sonst dort gefundenen Formen sind *Act. Bennetti* J. Müll. (4 Exemplare), *Act. divaricata* Carp. (1 Exemplar), *Act. Coppingeri* Bell. (1 Exemplar), *Act. pectinata* Retzius (2 Exemplare), *Act. typica* Lovén (2 Exemplare).

Ausserdem wurde ein Exemplar einer neuen Species auf Pulo Edam erbeutet, die der letztgenannten Art nahe verwandt ist und *Actinometra gracilis* genannt wurde.

Im Hamburger Museum wurde *Actinometra macrobrachius* Ltk. M. S. beschrieben, eine in Carpenter's *Fimbriata*-Gruppe gehörige Art aus den chinesischen Gewässern.

---

### Die Parvicirra-Gruppe.

„Drei distichale Arten, mit einer Pinnula am zweiten Brachiale und einer Syzygie im dritten.“ (Carpenter.)

Zu dieser bei Weitem formenreichsten *Actinometra*-Gruppe gehören im Ganzen 20 Arten. Mit Ausnahme von *Actinometra parvicirra* J. Müll., die ausser im indischen Archipel auch an der Küste Perus und am Cap der guten Hoffnung zu Hause ist, beschränkt sich ihre Verbreitung auf die asiatischen Gewässer und Polynesien.

Auf Amboina wurden 4 Species gesammelt, in grösserer Anzahl besonders *Actinometra parvicirra* und *regalis* Carp., die in der Comatulidenfauna der Insel vor den anderen Arten weitaus zu überwiegen scheinen.

### *Actinometra divaricata* Carp.

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 332. Pl. LXIII. Fig. 6—8.

Ein Exemplar von Amboina. Sein sternförmiges Centrodorsale trägt einige wenige Cirrusspuren und überragt ein Bisschen die Ebene der ersten Radialia, während diese ihrerseits unter dem Niveau der beiden äusseren Radialia liegen. Das Original-Exemplar dieser Species wurde vom Challenger bei den Banda-Inseln, also in nächster Nähe von Amboina, gesammelt.

**Actinometra Bennetti J. Müll.**

*Alceto Bennetti* Müll. Monatsber. Acad. Wiss. Berlin 1841. p. 187.

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 331.

Syn.: *Actinometra brachymera* Ltk. M. S. — *Actinometra Peroni* Carp., Notes from the Leyden Museum Vol. III. p. 214.

4 Exemplare von Amboina; davon eines mit den Charakteren von *Actinometra Peroni* Carp. und drei, welche die Merkmale dieser Art mit denen von *Act. Bennetti* vereinigen. Ich bin daher der Ansicht, dass die Trennung dieser beiden Species nicht länger bestehen sollte.

Carpenter schreibt über *Act. Peroni* Folgendes:

„This type is very similar to *Act. Bennetti*, but differs in having fewer cirrhi and in the joints composing them being tolerably uniform in size. The arm-joints too are relatively shorter, while both the first and the subsequent syzygial intervals are longer than in *Act. Bennetti*; and the pinnules, which have stouter and shorter joints are more clothed with perisome.“

Das Exemplar von Amboina, das diesen Eigenschaften von *Act. Peroni* in der That fast entspricht, ist kleiner als die übrigen und von zierlicherem Bau. Der Durchmesser seiner Scheibe ist 21 mm. Das Centrodorsale trägt 25 Cirren in zwei Reihen; einige von ihnen sind schlank und comprimirt; circa 28 Glieder. Die zweite Syzygie einiger Arme ist im 13. oder 14. Gliede, die anderen im 18. oder 19. Dies ist von Wichtigkeit, weil Carpenter sagt, die syzygialen Zwischenräume bei *Act. Peroni* seien länger als bei *Act. Bennetti*, bei welcher die zweite Syzygie zwischen dem 19. und 25. Gliede liegen soll. Unser Exemplar stimmt also in dieser Hinsicht nicht mit Carpenter's Beschreibung.

Bei den drei anderen Exemplaren, die von durchaus übereinstimmender Beschaffenheit sind, trägt das Centrodorsale 30—40 Cirren, von denen die längsten ungefähr 4 cm messen. Einige von ihnen sind schlank und comprimirt, andere dick. Sie haben ungefähr 27, oft aber genau 30 Glieder. Die drei Exemplare halten in Bezug auf die Cirren die Mitte zwischen *Actinometra Peroni* und *Bennetti*; denn Carpenter sagt, erstere Art habe 25—30 Cirren mit 30 Gliedern, letztere dagegen 40—50 Cirren von 25 Gliedern.

Ein anderes von Bölsche<sup>1)</sup> beschriebenes Exemplar des Göttinger Museums, von Uca, spricht ebenfalls dafür, dass die beiden fraglichen Arten identisch sind und dass mindestens die Cirren kein Kriterium zu ihrer Unterscheidung abgeben. Dasselbe hat 40 lange dicke Cirren von ziemlich gleichmässiger Form. Sie stehen in drei Reihen und haben 30 Glieder. Nach der Zahl ihrer Cirren und ihrer Stellung in drei Reihen würde dieses Stück eine *Actinometra Bennetti* sein, nach der Zahl der Cirrusglieder eine *Actinometra Peroni*. — Die zweite Armsyzygie liegt zwischen dem 21. und 34. Brachiale, bei Carpenter's Original-Exemplar von *Actinometra Peroni* vom 19. bis 25. Gliede, so dass also der Zwischenraum von der ersten zur zweiten Syzygie bei der letzteren Art kürzer und nicht, wie Carpenter meint, länger ist als bei der anderen.

Ein Exemplar dieser Species im Hamburger Museum trägt den M. S. Namen *Actinometra brachymera* Ltk. Es ist von Port Denyson.

Anmerkung. Aus einem Briefe, den ich nachträglich von Carpenter erhielt, ersehe ich, dass er meine Ansicht über die Identität der beiden Arten theilt.

### **Actinometra parvicirra J. Müll.**

*Alcto parvicirra* Müll. Monatsber. Acad. Wiss. Berlin 1841. p. 185.

Challenger, Report XXVI. p. 338. Pl. LXI, LXVII.

Syn.<sup>2)</sup>: *Actinometra intricata* Ltk. M. S.

.. *guttata* Ltk. M. S.

.. *trachygaster* Ltk. M. S.

*Actinometra parvicirra* ist eine Art, die ihrer ausserordentlichen Variabilität wegen den Systematikern viel Schwierigkeiten gemacht hat, und ein Blick auf die Synonymenliste im Challenger-Report zeigt, unter wie vielen Speciesnamen ihre Exemplare irrthümlich beschrieben worden sind. Um so erfreulicher war es, dass von Amboina nicht weniger wie 37 Exemplare mitgebracht wurden, die zusammen mit den Exemplaren des Hamburger und Berliner Museums eine gewiss recht stattliche Untersuchungsbasis abgaben. Das aus ihnen gewonnene Resultat ergab, dass sich zwei verschiedene Typen oder

<sup>1)</sup> Wilh. Bölsche „Ueber *Act. Bennetti* und eine neue *Comatula*-Art (*Antedon Dübeni*)“ in Wiegmann's Archiv 1866 p. 90.

<sup>2)</sup> Betreffend die übrigen Synonyme vergl. Challenger, Report l. c.

Unterarten unterscheiden lassen, die durch eine ziemlich geringe Zahl von Uebergangsformen mit einander verknüpft sind.

Von Typus A enthält die Amboinasammlung 12 Exemplare. Sie haben ein ziemlich grosses, flaches, kreisrundes Centrodorsale mit 16 bis 25 Cirren an seinem Rande. Diese sind verhältnissmässig dick und haben in der Regel 15—16 Glieder.

Die ersten Radialia, zuweilen selbst die zweiten, sind vollkommen verborgen. Die distichalen Stämme sind meist dreigliederig, und nur wenige Exemplare besitzen auch einige zweigliederige. — 20 Arme; nur zwei Exemplare haben deren 21 in Folge einer bei ihnen vorhandenen Palmarserie. Der Mangel von palmaren Serien, die bei dem anderen Typus sehr häufig sind, ist charakteristisch für diesen. Die Färbung ist ein ziemlich dunkles, eintöniges Chocolatebraun, ohne irgendwelche Zeichnung. Die Exemplare sind im Allgemeinen bedeutend kleiner, als die des Typus B.

Zu Typus A passen vier Exemplare aus Peru im Hamburger Museum, ferner zwei Exemplare von Samoa ebendasselbst, die als *Actinometra trachygaster* Ltk. bezeichnet waren.

Typus B umfasst 19 Exemplare von Amboina. Dieselben haben ein sehr kleines Centrodorsale, das häufig fünfeckig ist und nicht mehr als 10 Cirren von ungefähr 12 Gliedern trägt. Die Cirren sind, verglichen mit denen des anderen Typus, kurz und dünn. An zwei Exemplaren fehlen sie vollständig, während sie an mehreren anderen nur spurweise vorhanden sind. Die ersten Radialia sind stets etwas und oft vollkommen sichtbar. Die distichalen Stämme sind meist zweigliederig und dreigliederig, mit starker Neigung zu ersterem Verhalten. Nur in fünf Exemplaren fehlen zweigliederige Distichalia ganz, während unter den übrigen 14 Stücken eins sieben zweigliederige Serien und eins deren sechs hat; drei Exemplare ferner haben jedes gleichviel zweigliederige und dreigliederige. Mithin ist das Vorhandensein einer bedeutenderen Zahl zweigliederiger Distichalserien bei diesem Typus von *Actinometra parvicirra* nicht eine Ausnahme, sondern etwas ganz Gewöhnliches. — Entsprechend der regelmässigen Entwicklung einiger oder selbst aller palmaren Stämme beträgt die Anzahl der Arme stets mehr wie 20 und oft mehr wie 30. — Die Klafterung ist manchmal sehr bedeutend. Die Länge eines vorderen Armes kann 17 cm betragen. Im Allgemeinen aber ist

der Bau ein sehr schlanker. — Die Scheibe, die allerdings nur an wenigen Exemplaren erhalten geblieben ist, ist nackt, bei Typus A dagegen mit feinen Kalkhärchen bedeckt. — Die Färbung ist niemals einfarbig chocoladebraun, sondern oft hellbraun mit einem Stich ins Olive und mit dunklen Verbindungen der Armglieder, sowie häufig mit einer dunklen, medianen Längslinie auf dem Rücken der Stämme.

Zu diesem Typus B gehören ferner folgende Exemplare im Hamburger Museum, sämtlich mit kleinem, fünfeckigem Centrodorsale:

Eins von den Mortlock-Inseln; sechs zweigliederige Distichalserien, 38 Arme.

Eins von Panopé; fünf zweigliederige Distichalserien, 34 Arme.

Eins aus der Lombeck-Strasse; 37 Arme.

Eins von den Viti-Inseln (*Actinometra guttata* Ltk. M. S.); acht zweigliederige Distichalserien und zwei dreigliederige, welche letztere sich an eine fünfgliederige Radialserie anschliessen.

Eins von den Tonga-Inseln (*Actrinometra intricata* Ltk. M. S.) mit 44 Armen.

Zwei von Moreton Bay (*Actinometra mutabilis* Ltk. M. S.); das eine mit sechs zweigliederigen, das andere mit ausschliesslich zweigliederigen Distichalserien. Beide haben ein ganz kleines Centrodorsale, doch stimmt insofern das eine Exemplar nicht ganz mit dem Typus B, als es nur 19 Arme besitzt. —

Aus der Menge der von mir untersuchten Exemplare geht also hervor, dass mit kleinem Centrodorsale und spärlicher Cirrusentwicklung in der Regel der Besitz von palmaren Stämmen und zahlreichen Armen, sowie die Neigung zur Bildung von zweigliederigen Distichalserien verbunden ist.

Um noch Exemplare zu nennen, die dieser Regel nicht entsprechen, führe ich zunächst eins aus Leyden an, das von Atjeh stammt. Dasselbe hat ein mittelgrosses Centrodorsale, ausschliesslich dreigliederige Distichalserien und 48 Arme; sodann eins von den Tonga-Inseln im Hamburger Museum (*Actinometra intricata* Ltk. M. S.) mit ziemlich grossem Centrodorsale, ungefähr 30 Cirren, aber ausschliesslich zweigliederigen Distichalstämmen und 39 Armen.

**Actinometra regalis Carp.**

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 347. Pl. LXVIII.

Centrodorsale annähernd kreisrund oder fünfeckig, meistens flach, zuweilen kaum das Niveau der Radialia überragend. 6—20 dicke, randständige Cirren von ungefähr 17 Gliedern, von denen das 5., 6. und 7. die längsten sind. Die Glieder sind in der Regel glatt, aber die äussersten können schwache Dornen tragen. Der Dorn des vorletzten Gliedes ist klein oder fehlt ganz. Das distale Ende des Cirrus ist häufig dicker als das proximale.

Erste Radialia sichtbar, zweite trapezförmig; die Axillaria breit dreieckig. Die Radien können sich sechsmal theilen, die Regel ist aber fünfmal. Drei Distichalia, das Axillare mit Syzygie. Die ersten beiden Distichalia anstossender Radien zuweilen in engster Berührung, aber oft getrennt durch eine breite, interradiäre Tafelung, die nach dem Centrodorsale zu soweit reichen kann, dass sie die äusseren Hälften der zweiten Radialia anstossender Radien trennt. Eine ähnliche, aber schmalere Tafelung liegt gewöhnlich zwischen jedem Paare distichaler Stämme und bildet eine Verbindung zwischen ihren beiden äusseren Gliedern und manchmal auch zwischen den ersten Gliedern der inneren palmaren Stämme. Die aus der Verzweigung hervorgehenden Theilungsserien weichen nur sehr wenig auseinander, so dass die ersten und oft auch die zweiten Glieder zweier benachbarter Stämme mit einander vereinigt sind. Die palmaren Stämme sind in der Regel auf der Innenseite des Radius dreigliederig, das Axillare mit Syzygie, auf der Aussenseite zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie. Alle postpalmaren Stämme sind dreigliederig, das Axillare mit einer Syzygie.

Gewöhnlich mehr als 100 Arme, wenigstens 70. Die vorderen lang, bis 16 cm, sich langsam verjüngend; die hinteren viel kürzer, sich rasch verjüngend. Ziemlich kurze Glieder, die in der proximalen Armhälfte stark vorspringende distale Ränder haben. Die ersten Glieder meistens eng mit einander vereinigt. Vom ungefähr sechsten Gliede an eine Reihe von stark übergreifenden dreieckigen Gliedern, die ziemlich bald stumpfer keilförmig und schliesslich mehr quadratisch werden.

Erste Syzygie im dritten Brachiale, die nächste vom 5. bis 17. Gliede, gewöhnlich vom 10. zum 13., die folgenden in Zwischenräumen von 1—6, gewöhnlich aber 3 Gliedern.

Die distichale Pinnula wird bis 25 mm lang, gewöhnlich etwa 15 bis 20 mm, die nächste, ob palmar oder postpalmar, ein wenig kürzer, die dann kommende Pinnula nur halb so lang und die des zweiten Brachiale stets viel kürzer, als die vorhergehenden. Hierauf folgt das kürzeste Paar; die äusseren Pinnulae erreichen ungefähr 8 mm, an den hinteren Armen werden sie gegen das Ende derselben plötzlich kürzer. Der Kamm der unteren Pinnulae ist manchmal nur spurweise vorhanden. Er erstreckt sich bis auf die Pinnula des 10. Brachiale. — Mund: interradial. Scheibe: nackt oder etwas getäfelt. Durchmesser 35 mm. Färbung: hell gelblichgrün oder graubraun oder dunkelbraun. Klaffung: 30 cm. Fundort: Amboina. 17 Exemplare.

Die Art wurde nach zwei Challenger-Exemplaren von den Banda-Inseln beschrieben. Es hat sich jedoch aus der Untersuchung der 17 auf Amboina gesammelten Exemplare ergeben, dass jene beiden von Carpenter beschriebenen Stücke in Bezug auf die Theilungsweise der Radien nicht die Regel repräsentirten und in Folge dessen in dem System und Key des Autors einen falschen Platz erhalten haben. Die Species ist ohne Frage mit *Actinometra belli* Carp., *duplex* Carp. und *nobilis* Carp. zusammenzustellen, also den drei Arten der *Parvicirra*-Gruppe, bei welcher die inneren palmaren Stämme dreigliederig, die äusseren aber zweigliederig sind. Es ist dies allerdings bei unserer Art nur selten an allen Radien streng durchgeführt und nur drei von ihnen entsprechen der Regel vollständig. Meistens sind an einem oder zwei Radien die zwei- und dreigliederigen Palmaria unregelmässig angeordnet, ja es kommen sogar Exemplare vor, an welchen nur ein Radius das typische Verhalten zeigt. Radien aber, an denen die vier palmaren Stämme sämmtlich die gleiche Gliederzahl hätten, sind sehr selten. — Bemerkenswerth ist, dass an Exemplaren mit unregelmässiger Anordnung der palmaren Stämme auch die distichalen der Variation unterworfen sind und gelegentlich, statt dreigliederig zu sein, nur zwei Glieder haben. Solche anormale Distichalia sind stets von einer anormalen Vertheilung der zu ihnen gehörigen Palmaria begleitet.

---

### Die Fimbriata-Gruppe.

„Dreidistichale Arten mit einer Pinnula am ersten Brachiale und einer Syzygie im zweiten. Die palmaren und postpalmaren Glieder, wenn vorhanden, bestehen aus zwei Gliedern, von denen das erste eine Pinnula trägt und das zweite (Axillare) eine Syzygie enthält“. (Carpenter.)

Die Gruppe zählt im Ganzen acht bekannte Arten. Von den caraibischen Inseln stammt *Act. discoidea* Carp., von Brasilien *Act. lineata* Carp. Die übrigen Species gehören dem Indischen Archipel und der China-See an.

Auf Amboina wurde nur *Act. Coppingeri* Bell. gesammelt.

### **Actinometra Coppingeri Bell.**

Bell. F. J. Proc. Zool. Soc. Lond. 1882. p. 535.

Challenger, Report Zool. XXVI, p. 320. Pl. LX. Fig. 1, 2.

Ein Exemplar von Amboina. Dasselbe hat unregelmässiger Weise sieben zweigliederige Distichalserien. Dass die Species zu Abweichungen von der in der *Fimbriata*-Gruppe herrschenden Dreigliederigkeit der Distichalia neigt, zeigt auch das von Carpenter l. c. abgebildete Exemplar, das eine zweigliederige Serie besitzt. Aehnliche Schwankungen wurden auch bei den verwandten Arten *Actinometra multiradiata* L. und *Actinometra fimbriata* Lam. constatirt (vergl. pag. 102 und 104). Unter den Arten der *Parvicirra*-Gruppe, wo gleiche Variationen vorkommen, steht in dieser Hinsicht die bekannte vielgestaltige und vielverkannte *Actinometra parvicirra* J. Müll. oben an, bei der der gleichzeitige Besitz von zwei oder dreigliederigen distichalen Stämmen fast die Regel ist.

### **Actinometra macrobrachius** (Ltk. M. S.) n. sp.

Centrodorsale klein, flach, fünfeckig, kaum erhaben über dem Niveau der Radialia und von diesen durch kleine Spalten (clefts) getrennt. Ohne eine Spur von Cirren.

Erste Radialia vollkommen sichtbar; zweite seitlich mit einander vereinigt; ziemlich kurz und breit. Axillaria kurz, fünfeckig, mit spitzem distalen Winkel; seitlich ganz frei. Die Radien theilen sich meist dreimal, einige viermal. Die Distichalserien dreigliederig, das Axillare mit Syzygie. Die folgenden Stämme zweigliederig, das Axillare mit Syzygie.

42 lange Arme von nur mässig rauher Oberfläche. Glieder ziemlich kurz. Die ersten Armglieder sind ziemlich dünn; seine grösste Dicke erreicht der Arm um das 12. Glied herum. Die Glieder werden vom sechsten an keilförmig, nach dem ersten Armdrittel stumpfer keilförmig und bald einfach scheibenförmig. Vordere und hintere Arme von gleicher Länge.

Erste Syzygie im zweiten Brachiale. Die nächste vom 20. bis 25. und dann in Zwischenräumen von meist 7—10 Gliedern.

Die distichale Pinnula misst 16 mm. Sie ist dünn, und ihr Kamm schwach entwickelt und kurz. Die palmare Pinnula ist beträchtlich kleiner und nur 10 mm lang. Die des ersten Brachiale misst 8—9 mm und ist bedeutend dünner; die des dritten Brachiale 5 mm. Dann folgen einige Paare von gleicher Grösse und die übrigen Pinnulae werden auch nur wenig länger und bleiben von sehr feiner Structur. — Scheibe nackt; 16 mm Durchmesser. Mund: radial. Färbung: Skelett: hellgelblich braun. Scheibe graubraun. Klaffung etwa 34 cm. Fundort: Chinesische See.

Die Art unterscheidet sich von den verwandten Formen durch den gänzlichen Mangel der Cirren und ein sehr kleines, an *Actinometra typica* Lovén erinnerndes Centrodorsale. — Bemerkenswerth ist ferner der Besitz von post-palmaren Stämmen, den sie in der *Fimbriata*-Gruppe nur mit *Act. sentosa* Carp. gemein hat.

#### **Actinometra fimbriata Lam.**

*Comatula fimbriata* Lam. Hist. Nat. des Animaux sans Vertèbres Paris 1816. t. II. p. 534.

Challenger, Report Zool. Vol. XXVI. p. 317. Pl. LXII. Fig. 2—4.

Zu dieser Art zähle ich ein sehr merkwürdiges Exemplar von den Ruck Islands (Karolinen), das sich im Hamburger Museum befindet. Es repräsentirt einerseits ein Bindeglied zwischen *Actinometra fimbriata* und *multiradiata* L., andererseits erinnert es an *Act. paucicirra* Bell.

Von *Act. fimbriata* hat es zunächst die typischen kurzen scheibenförmigen Armglieder mit stark vorspringenden distalen Rändern. *Act. multiradiata* dagegen gleicht es durch den Besitz von palmaren Stämmen und 28 Armen. Von seinen zehn distichalen Serien sind acht zweigliederig und nur zwei zusammengehörige dreigliederig, wie es in der *Fimbriata*-Gruppe die Regel ist. Sehr interessant ist nun, dass die beiden distichalen Glieder der acht unregelmässigen Stämme nicht, wie man erwarten sollte,

durch Articulation, sondern durch Syzygie verbunden sind, ein Verhalten, das durchaus an *Act. paucicirra* Bell. erinnert, einer zweidistichalen Art, bei welcher die beiden äusseren Radialia und die ersten beiden Glieder nach jedem Axillare durch Syzygie verbunden sind.

Der unregelmässigen durch Syzygie verbundenen Distichalia unseres Exemplares folgen häufig zweigliederige (einzeln auch dreigliederige) Palmarserien, deren beide Glieder durch Articulation verbunden sind, und das letzte (Axillare) eine Syzygie hat; dagegen sind die beiden regelmässig gebildeten dreigliederigen Distichalstämme nicht von palmaren Serien gefolgt. Keine Postpalmaria.

Die erste Syzygie liegt im zweiten Brachiale; die zweite zwischen dem 25. und 35. Gliede und die folgenden in sehr unregelmässigen Zwischenräumen von gelegentlich nur drei, oft fünf bis sechs, aber auch 17 Gliedern.

Die Pinnula des ersten Brachiale ist fast ebenso lang wie die distichale resp. palmare Pinnula, nämlich etwa 14 mm, und entspricht in dieser Hinsicht das Exemplar ganz dem bei ihrer Species herrschenden Verhältniss. — Scheibe 15 mm mit einer Menge zerstreuter Verkalkungen besonders in der analen Area.

### **Actinometra multiradiata L.**

*Asterias multiradiata* L. Syst. Nat. ed. 10, 1758. t. II. p. 663.

Challenger, Report Zool. Vol. XXVI. p. 322. Pl. LXVI. Fig. 1—3.

Syn.: *Actinometra gracilis* Ltk. M. S.

Die Göttinger Sammlung enthält fünf Exemplare dieser Species aus der chinesischen See. Dieselben zeichnen sich durch einen relativ zierlichen Bau aus. Ein von Amboina stammendes Exemplar von *Actinometra Coppingeri* Bell. z. B. hat ein bedeutend robusteres Ansehen, obwohl nach Carpenter's Aussage in der Regel das Gegentheil der Fall ist. Was die Armzahl anlangt, die 25—35 beträgt, so gleichen die Exemplare dem Linné'schen Originale, von dem Retzius<sup>1)</sup> angiebt, es habe 30—40 Arme.

Die gleiche Anzahl, nämlich 36 Arme, besitzt ein Exemplar im Hamburger Museum von Formosa, welches mit dem Lütken'schen M. S. Namen *gracilis* bezeichnet war. Es ist in der That sehr graziös gebaut und klaffert nur 13 cm.

<sup>1)</sup> Königl. Svensk. Vetensk. Acad. Handl. År 1783, t. IV, p. 241.

Mit 27 Armen erhielt ich ein Exemplar von Kagosima (Japan) aus dem Naturalien-Cabinet in Stuttgart. Dasselbe ist bedeutend grösser und in mancher Beziehung anders wie die obigen. So ist zunächst an ihm die Verbindung der Glieder der Radialia und der Theilungsserien eine ganz glatte, während dieselbe bei den erwähnten chinesischen Exemplaren so uneben ist, wie die der äusseren Armglieder. Auch treten die distalen Ränder seiner äusseren Armglieder nicht so stark vor; dieselben sind auch weniger dornig, als es meist der Fall ist. Sodann ist beachtenswerth, dass vier von seinen neun Distichalserien nicht dreigliederig, sondern zweigliederig sind. Die Axillaria der dreigliederigen sind auffallend klein im Vergleich mit den beiden ersten Gliedern.

Sämmtliche Exemplare zeichnen sich durch gänzlichen Mangel von postpalmarischen Serien aus, ein Verhalten, das Carpenter als charakteristisch für diese Art bereits hervorhob (l. c.).

### Die Stelligera-Gruppe.

„Zwei gelenkig verbundene Distichalia. Die Palmaria und die folgenden Theilungsserien, wenn vorhanden, haben denselben Charakter; aber die ersten beiden Brachialia sind durch Syzygie vereinigt“ (Carpenter).

Das Verbreitungsgebiet der vier zu dieser Gruppe vereinigten Arten sind der Indische Archipel und Polynesien. *Actinometra pulchella* Pourt. kommt ausserdem im Atlantischen Ocean, namentlich im Caraibischen Meer vor. — Auf Amboina wurde keine der vier Arten gefunden.

### *Actinometra stelligera* Carp.

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 308. Pl. LVIII. Fig. 1, 2.

Im Hamburger Museum drei Exemplare von den Samoa- und Viti-Inseln.  
Im Lübecker Museum ein Exemplar von Ovalau.

An letzterem misst die Pinnula des zweiten Brachiale etwa 25 mm, gegen 16 mm bei einem von Carpenter beschriebenen Exemplare; sodann ist die Pinnula des vierten Brachiale bei allen von mir gesehenen Stücken

bedeutend kürzer als die des zweiten, während Carpenter von dem seinigen angiebt, dass die Länge der auf die erste folgenden Pinnulae allmählich abnehme. Es scheinen hier also die Verhältnisse variabel zu sein.

### **Actinometra maculata Carp.**

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 307. Pl. LV. Fig. 2.

Ein Exemplar von den Mortlock-Inseln (Göttlinger Sammlung). Dasselbe hat viel Aehnlichkeit mit *Actinometra stelligera* Carp., doch entbehrt es durchaus der postdistichalen Serien, deren Besitz für diese Art charakteristisch sein soll. Auch seine Cirren unterscheiden sich von denen jener Art durch grössere Kürze und geringere Gliederzahl. In Betreff der stumpfen Dornen an den äusseren Cirrusgliedern aber kann ich zwischen beiden keinen Unterschied finden.

### **Actinometra pulchella Pourtalès.**

*Antedon pulchella* Pourt. Bull. Mus. Comp. Zool. 1878. Vol. V. Nr. 9. p. 215.

Challenger, Report Zool. XXVI. p. 304. Pl. LII. Fig. 1, 2.

Ein Exemplar im Hamburger Museum.

Centrodorsale flach und gross scheibenförmig, von rundem Umriss. Circa 23 Cirren in zwei unregelmässigen Reihen, theilweise nicht ganz auf den Rand beschränkt; die Cirren sind etwa 9 mm lang und haben circa 17 Glieder, von denen das vierte, fünfte und sechste verlängert sind. Die Glieder der äusseren Cirrushälfte sind kürzer, ziemlich hoch und tragen kleine Dornen. Der Dorn des vorletzten Gliedes ist nicht durch besondere Stärke ausgezeichnet.

Erste Radialia etwas sichtbar; zweite seitlich frei, kurz. Axillaria dreieckig mit spitzem distalen Winkel. Die distichalen Stämme zweigliederig; die ersten Glieder nur wenig mit einander vereinigt.

20 Arme. Die ersten Glieder nur in schwacher Berührung mit einander, jedes durch Syzygie mit dem zweiten Gliede verbunden; beide sehr kurz. Dann drei oder vier Glieder, die unregelmässig scheibenförmig sind und Tendenz haben, auf ihren Verbindungen alternirend seitlich gelegene Höcker zu bilden. Dann eine Reihe dreieckiger Glieder von mässiger Länge, deren distale Ränder nicht besonders aufgeworfen sind. Gegen das Ende des Armes werden die Glieder fast quadratisch.

Erste Syzygie zwischen dem ersten und zweiten Brachiale; dann eine vom elften bis dreizehnten Gliede und die folgenden in Zwischenräumen von meist drei Gliedern.

Die Pinnula des zweiten Brachiale ist bis 10 mm lang, von dünner zarter Structur, mit deutlich markirtem Kamm. Die folgende Pinnula bedeutend kürzer; darauf nimmt die Länge allmählicher ab bis zu den Pinnulae des achten, zehnten, zwölften Gliedes, die annähernd gleich gross sind. Von da nimmt die Länge wieder zu, bis sie etwa 6 mm erreicht. Das siebente Brachiale trägt an einigen Armen eine ganz kleine, verkümmerte Pinnula. Der Kamm lässt sich bis zur Pinnula des zehnten Gliedes nachweisen. — Scheibe: nackt. 7 mm Durchmesser. Mund: radial. Farbe: hellbraun. Klafferung: etwa 8 cm. Fundort: Ruck (Carolinen). Ein Exemplar.

Die eigentliche Heimath dieser Art scheint das caraibische Meer zu sein, doch ist ihre Verbreitung eine sehr weite, und dies nicht nur in geographischer Beziehung, sondern auch in bathymetrischer. So wurde sie bei St. Pauls Rock in Tiefen von 10—80 Faden gefischt, und nahe dem Eingang der Strasse von Gibraltar aus 374 und 477 Faden Tiefe, ja, Carpenter vermuthet sogar, dass ein von Talisman gesammeltes Exemplar mit *Act. pulchella* identisch ist, welches aus einer Tiefe von 1500 Metern bei Rochefort gefischt wurde.

Einer brieflichen Mittheilung Carpenter's verdanke ich die Notiz, dass Müller's *Comatula echinoptera* identisch sei mit der zehnmarmigen Varietät von *Act. pulchella* Pourtalès.

---

### Die Solaris-Gruppe.

10 Arme. „Die beiden äusseren Radialia und die ersten Brachialia je durch Syzygie vereinigt.“ (Carpenter.)

Nachdem Carpenter eine Reihe nicht länger zu haltender Species verworfen hat, besteht die Gruppe aus folgenden drei Arten:

- Actinometra solaris* Lam.,
- „     *pectinata* Retz.,
- „     *brachiolata* Lam.

Von ihnen wurde auf Amboina nur *Act. pectinata* Retz. in zwei Exemplaren gesammelt.

### **Actinometra solaris Lam.**

*Comatula solaris* Lam. Hist. Nat. Anim. s. Vertèbres. 1816. t. II. p. 533.

Challenger, Report XXVI. p. 288.

Ein Exemplar aus der China-See, im Göttinger Museum.

Von ungefähr vierzehn Cirren sind fünf erhalten, und diese haben die auffallend kleine Gliederzahl zwölf.

Im Hamburger Museum untersuchte ich *Actinometra robusta* Ltk. M. S. und überzeugte mich, dass Carpenter vollkommen recht that, sie für identisch mit *Act. solaris* Lam. zu erklären.

### **Actinometra pectinata Retz.**

*Asterias pectinata* Retz. K. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. 1783. IV. p. 241.

Challenger, Report XXVI. p. 241.

Es wurden auf Amboina zwei Exemplare gesammelt, die sich durch ganz weisse Färbung auszeichnen, sowie durch den Mangel einer longitudinalen Leiste auf den Armen. Sie sind von ziemlich geringer Grösse und haben verhältnissmässig kurze Arme, so dass ihre Gestalt gedrungener ist, als es sonst der Fall zu sein pflegt.

Ein anderes Exemplar der Göttinger Sammlung stammt aus den chinesischen Gewässern und gleicht im allgemeinen Habitus denen, welche ich vom Stuttgarter Museum zur Bestimmung erhielt. Letztere (2 Exemplare) sind von Cooktown in Queensland. Sie haben ein sehr kleines Centrodorsale. Ihre hinteren Arme sind bedeutend kürzer als die vorderen und haben keine Ambulacralrinne.

### **Actinometra brachiolata Lam.**

*Comatula brachiolata* Lamark. l. s. c. p. 535.

J. Müller, „Ueber die Gattung *Comatula* und ihre Arten“. Abhandlungen der Akad. Wissensch. Berlin 1847. p. 249.

Ein trockenes Exemplar im Leydener Museum ohne Angabe des Fundortes. Die Arme sind unvollständig erhalten, ebenso fehlen die meisten Cirren.

Das Exemplar gleicht in seinem allgemeinen Habitus sehr einer *Actinometra solaris* Lam., doch unterscheidet es sich von dieser durch die

bedeutendere Gliederzahl seiner Cirren und die geringere Gliederzahl seiner unteren Pinnulae.

Das längste der drei erhaltenen Cirren hat über 40 Glieder, das kürzeste etwa 30. Die Cirren, deren Anzahl 15 gewesen zu sein scheint, sind durchaus randständig und umgeben in einer Reihe ein grosses, ziemlich dick scheibenförmiges Centrodorsale, dessen kreisrunde Oberfläche leicht convex ist und einen Durchmesser von fast 6 mm hat.

Das erste Paar Pinnulae, das bei *Actinometra solaris* Lam. nach Carpenter etwa 60 Glieder haben kann und 25 mm Länge erreicht, besitzt bei dieser Species eine Länge von 10 mm und nur etwa 25 kurze Glieder, von denen die elf letzten sich an der Bildung des Kammes betheiligen.

Die für *Actinometra solaris* charakteristische Kielung an den unteren Gliedern des zweiten Pinnulapaares fehlt vollkommen.

Durchaus zutreffend ist, wenn J. Müller bemerkt, dass die Armglieder nach beiden Seiten hin abwechselnd stark vorspringen, doch gilt dies vorwiegend für die basalen, weniger für die äusseren Glieder.

Der einzige seiner ganzen Länge nach erhaltene Arm des Exemplars misst 5 cm.

Zu bedauern ist, dass der Fundort nicht angegeben ist. Denn auch von dem in Paris befindlichen Originalexemplare ist derselbe nur unbestimmt als „Australien“ bekannt.

An das Ende der vorstehend abgehandelten Artenreihe ich zwei Species, die ich mich nicht entschliessen kann, in eine der von Carpenter aufgestellten Gruppen zu stellen.

### **Actinometra typica Lovén.**

*Phanogenia typica* Lovén. Öfversigt K. Vetensk-Akad. Förhandl. 1866. Nr. 9. p. 231.

Challenger, Report Zool. Vol. XXI. p. 296. Taf. LVII. Fig. 1.

Carpenter hat eine kleine Anzahl von Actinometren zur *Typica*-Gruppe vereinigt, die *Act. typica* Lovén nahe verwandt sind und sämtlich zu seiner „Ersten Serie“ gehören, d. h. den Actinometren deren beide äussere Radialia und beiden ersten Brachialia je durch Syzygie verbunden sind. Die *Typica*-Gruppe zeichnet sich durch den Besitz von drei Distichalien

aus, sowie dadurch, dass jedes postdistichale Axillare mit seinem ihm vorhergehenden Gliede durch Syzygie verbunden ist. — Es war nun, wie mir scheint, keine sehr glückliche Wahl, gerade *Act. typica* zum Typus dieser Gruppe zu machen, weil die syzygiale Natur der Verbindung der beiden äusseren Radialia eine strittige ist und es somit nicht feststeht, ob man überhaupt *Act. typica* zu Carpenter's erster Serie zählen darf. Lovén hielt die von Carpenter als Syzygie betrachtete Verbindung für eine gelenkige, und ich möchte mich nach genauer Untersuchung der Sache dieser letzteren Auffassung anschliessen. *Act. typica* mag in jeder anderen Beziehung den mit ihr vereinigten Arten *Act. distincta* Carp., *Novae Guineae* Müll. und *multi-brachiata* Carp. am nächsten stehen, die Verbindung aber ihrer beiden äusseren Radialia für syzygial zu halten, hiesse ihr, wie mir scheint, dem System zu Liebe einen Charakter beilegen, den sie nicht besitzt. Es fehlt ihr die für alle syzygialen Verbindungen charakteristische radiäre Sculpturirung der sich berührenden Flächen; dagegen hat sie, ganz wie die Verbindung der beiden ersten Distichalia, deutlich concentrische Erhabenheiten und in der Mitte eine Gelenkaxe in Form einer, wenn auch nur schwach angedeuteten Verticalleiste. Ausserdem sieht man auf Querschliffen, dass die Gelenkflächen eine deutliche Epiphyse besitzen, d. h. eine allen Gelenkverbindungen zukommende Kalkmasse, die der des Gliedkörpers aufgelagert und von ihr durch eine dichtere Kalkschicht getrennt ist. Auch muss man sagen, dass das Ansehen der betreffenden Gelenkflächen sich in nichts Wesentlichem von dem unterscheidet, wie wir es z. B. bei der zur *Parvicirra*-Gruppe gehörigen *Actinometra regalis* Carp. finden.

Prof. Brock sammelte von *Act. typica* Lovén zwei Exemplare auf Amboina. Sie sind von grünlichbrauner Färbung und hübscher Zeichnung. Letztere besteht in drei dunklen Linien, die von den Klüften ausgehen, durch welche das sternförmige Centrodorsale von den Radialia getrennt wird, und dann über die Stämme und definitiven Arme fortlaufen. Eine ganz ähnliche Zeichnung besitzt die auf Pulo Edam erhaltene nahe verwandte Art *Act. gracilis* n. sp.

Das Centrodorsale trägt bei keinem der beiden Exemplare eine Spur von Cirrusentwicklung und liegt fast unter dem Niveau der ersten Radialia.

Die Radien theilen sich meist fünfmal und nie mehr wie siebenfach. Die Anordnung und Gliederzahl der drei ersten Theilungsserien ist, wie aus der beigefügten tabellarischen Darstellung am besten ersichtlich ist, eine ziemlich regelmässige. Die distichalen Stämme sind fast stets dreigliederig und die palmaren zweigliederig. Von der Aussenseite eines jeden palmaren Axillare entspringt ein definitiver Arm (a), von der Innenseite dagegen ein postpalmarer Stamm von zwei Gliedern. Entspringt gegen die Regel kein definitiver Arm von der Aussenseite, so tritt an dessen Stelle eine dreigliederige Theilungsserie, deren Axillare eine Syzygie haben kann und auch nicht. Wenn statt drei Distichalien nur zwei vorhanden sind, so folgen, wie das bei vielen Arten der Fall ist, wo sich eine gesetzmässige Theilungsart beobachten lässt, dieser einen Unregelmässigkeit andere in der weiteren Verzweigungsweise.

## Exemplar I.

Distichalia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																
Palmaria	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																
Postpalmaria	a	2	2	a	a	2	2	a	2	2	2	a	2	2	a	a	2	2	a	a	2	2	a	a	2	2	a

## Exemplar II.

Distichalia	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3																					
Palmaria	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Postpalmaria	a	2	2	a	3	2	2	a	a	2	2	3	a	2	2	a	a	2	3	3	2	a	a	a	2	2	3	a	2	2	a

Die ersten zwei Pinnula-Paare sind von fast gleicher Länge, das zweite aber oft das längere von beiden. Die drei nächsten sind bedeutend kürzer und ungemein zart. Meine Exemplare scheinen in dieser Hinsicht nicht ganz übereinzustimmen mit denen, welche Carpenter sah. Denn er sagt, das erste Paar sei das längste, das nächste kleiner und die Länge der folgenden nähme ab.

Die Klaffung beträgt ungefähr 40 cm. Die aussergewöhnliche Länge der Arme ist sehr bemerkenswerth, und es ist daher auffallend, dass Carpenter die Arme als kurz beschreibt. Ich vermuthe, dass die Arme an seinen Exemplaren nicht in voller Länge erhalten waren. Ihr äusseres Theil ist ungemein dünn, so dass man, wenn es abgebrochen ist, die Länge des Armes leicht zu gering schätzen kann.

**Actinometra gracilis n. sp.** (Taf. 5. Fig. 55.)

Centrodorsale klein, ganz flach und kaum erhaben über dem Niveau der ersten Radialia; von fünfeckigem Umriss mit leicht eingebogenen Seiten; im Centrum eine Aushöhlung; keine Spur von Cirren.

Erste Radialia vollkommen sichtlich; zweite seitlich ganz frei und von der Länge des pentagonalen Axillare. Die Radien weichen beträchtlich auseinander und theilen sich nicht mehr wie viermal. Die Stämme und Arme sind dünn. Die distichalen Serien sind dreigliederig, das Axillare mit Syzygie; die postdistichalen Serien sind zweigliederig, das Axillare ohne Syzygie, aber mit dem vorhergehenden durch Syzygie verbunden. Die auf ein Axillare folgenden beiden Glieder sind theilweise seitlich vereinigt.

48 Arme, die sehr schlank sind und sich besonders in ihrem äusseren Theile ausserordentlich verdünnen. Ihre Länge beträgt bis 16 cm. Ihre Glieder sind ziemlich lang. Das erste und zweite sind rechteckig und breiter wie lang, verbunden mit einander durch Syzygie. Das dritte Glied ist länger und annähernd quadratisch; dann drei oder vier ähnliche, und diesen folgen bis zum Ende der Arme stumpf-keilförmige Glieder mit etwas vorstehenden, fein-gezähnten, distalen Rändern.

Die erste Syzygie liegt zwischen dem ersten und zweiten Brachiale; die nächste im neunten oder zehnten Gliede, dann in Zwischenräumen von 2 Gliedern.

Die unteren Pinnulae sind dünn; ihr Kamm ganz unbedeutend entwickelt und zu einem kleinen Knöpfchen eingerollt. Die erste Pinnula (zweite Distichale) ist etwa 13 mm lang und besteht aus zahlreichen Gliedern, von denen die äusseren ein Bisschen länger wie breit sind. Die nächste Pinnula ist kürzer und die dann folgenden drei ganz bedeutend kleiner; dann nimmt die Länge erheblich zu und erreicht etwa 10 mm. Die Glieder der äusseren Pinnulae sind sehr dornig. — Scheibe: 15 mm Durchmesser, etwas eingeschnitten, mit feinen Kalkborsten oder Härchen bedeckt. Mund fast central gelegen. Klafterung: etwa 32 cm. Färbung: Skelett: hell-graubrauner Gesamnton mit sehr hübscher Zeichnung, welche in drei Längslinien besteht, die vom Centrodorsale ausgehen und über die Stämme und Arme verlaufen, auf letzteren aber, mit Ausnahme der mittleren, weniger markirt

erscheinen. An den Armen wechseln hell-graubraune mit dunkel-braunen Partien. Scheibe: dunkel-braun. Fundort: Pulo Edam. Ein Exemplar.

Diese neue Art schliesst sich auf das engste der bekannten *Actinometra typica* Lovén an und theilt mit ihr die für sie so charakteristische Reduction des Centrodorsale und die fast centrale Lage des Mundes. In der That schien mir die Uebereinstimmung beider so weit zu gehen, dass ich die neue Art nur als eine Varietät ansprechen zu dürfen glaubte; denn nicht nur gleichen sich beide in den erwähnten Hauptpunkten, sondern ihre Aehnlichkeit geht so weit, dass selbst die höchst eigenthümliche Zeichnung, welche in drei vom Centrodorsale ausgehenden Längslinien besteht, bei beiden dieselbe ist. Wenn ich trotzdem das auf Pulo Edam gesammelte Exemplar als Typus einer neuen Species beschreibe, so geschieht dies auf den Rath Carpenter's. Herr Dr. P. H. Carpenter, welchem ich das fragliche Object nach England schickte, hatte nämlich die Güte, sich dahin zu äussern, dass er dasselbe nicht mit *Actinometra typica* identificiren könne. Die von ihm hervorgehobenen und auch von mir bereits wohlerwogenen Gründe dafür sind folgende. *Actinometra gracilis* unterscheidet sich von der anderen Art zunächst durch viel geringere Grösse und einen bedeutend zierlicheren Gesammthabitus. Ihre Stämme sind viel feiner und die Arme bedeutend dünner. Sodann weichen ihre Radien stärker auseinander und die zweiten Radialia, die bei *Actinometra typica* vereinigt sind, sind bei ihr seitlich frei. Ferner theilen sich die Radien der letzteren Art bis siebenmal, während sie es bei der neuen nicht mehr wie viermal thun, bei welcher ausserdem nur sehr wenige postpalmare Serien vorhanden sind. Auch das Centrodorsale zeigt beachtenswerthe Unterschiede. Es ist bei *Actinometra gracilis* weniger sternförmig, nicht durch Klüfte von den ersten Radialia getrennt, etwas erhaben über dem Niveau derselben und im Centrum mit einer runden Aushöhlung versehen, die bei der anderen Species nicht beobachtet wurde.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Anmerkung. Auf meine vorläufige Mittheilung l. c. hin hat sich Carpenter in einer brieflichen Mittheilung nachträglich wieder gegen die Berechtigung dieser Art geäußert. Da ich aber seinem auf Autopsie begründeten Urtheil mehr Werth beilege als dem, welchem meine erste kurze Beschreibung zu Grunde liegt, so lasse ich die neue Species einstweilen bestehen.

**Alphabetisches Verzeichniss der im Göttinger Museum  
vertretenen Arten.**

---

*Actinometra* *Bennetti* J. Müll.  
*Coppingeri* Bell.  
*divaricata* Carp.  
*gracilis* n. sp.  
*maculata* Carp.  
*multiradiata* L.  
*parvicirra* J. Müll.  
*pectinata* Retz.  
*regalis* Carp.  
*solaris* Lam.  
*stelligera* Carp.  
*typica* Lovén.  
*Antedon* *acoela* Carp.  
*affinis* n. sp.  
*Andersoni* Carp.  
*bella* n. sp.  
*bengalensis* n. sp.  
*brevicuneata* Carp.  
*Brockii* n. sp.  
*carinata* Carp.  
*Clarae* n. sp.  
*crassipinna* n. sp.

*Antedon* *Dübenii* Bölsche.  
*elongata* J. Müll.  
*Eschrichti* J. Müll.  
*Finschii* n. sp.  
*flagellata* J. Müll.  
*imparipinna* Carp.  
*Ludovici* Carp.  
*macronema* J. Müll.  
*Milberti* J. Müll.  
*monacantha* n. sp.  
*nana* n. sp.  
*oxyacantha* n. sp.  
*palmata* J. Müll.  
*perspinosa* Carp.  
*phalangium* J. Müll.  
*pumila* Bell.  
*rosacea* Link.  
*Savignyi* J. Müll.  
*serripinna* Carp.  
*spinipinna* n. sp.  
*tenera* n. sp.  
*tennipinna* n. sp.

---

### Verzeichniss der Arten.

Eine fett gedruckte Zahl bezeichnet die Seite einer Beschreibung. Die neuen Arten sind ebenfalls fett gedruckt. Die Synonyme sind cursiv gedruckt.

	Seite
Actinometra belli . . . . .	34, 100
Bennetti . . . . .	11, 94, <b>95—96</b> , 113
brachiolata . . . . .	106, <b>107</b>
brachymera . . . . .	95—96
Coppingeri . . . . .	11, 94, <b>101</b> , 103, 113
discoidea . . . . .	101
distincta . . . . .	109
divaricata . . . . .	11, <b>94</b> , 113
duplex . . . . .	34, 100
echinoptera . . . . .	106
fimbriata . . . . .	101, <b>102—103</b>
<b>gracilis</b> (Taf. 5, Fig. 55) . . . . .	11, 94, 109, <b>111—112</b> , 113
<i>gracilis</i> . . . . .	103
<i>guttata</i> . . . . .	96—98
<i>intricata</i> . . . . .	96—98
lineata . . . . .	101
<b>macrobrachius</b> . . . . .	94, <b>101—102</b>
maculata . . . . .	<b>105</b> , 113
multibrachiata . . . . .	109
multiradiata . . . . .	101, 102, <b>103—104</b> , 113
<i>mutabilis</i> . . . . .	96, 98
nobilis . . . . .	34, 100
Novae Guineae . . . . .	109
parvicirra . . . . .	5, 11, 30, 34, 93, 94, <b>96—98</b> , 101, 113
paucicirra . . . . .	103
pectinata . . . . .	11, 94, 106, <b>107</b> , 113
<i>Peroni</i> . . . . .	95—96
pulchella . . . . .	93, 104, <b>105—106</b>

*Beitrag zur Kenntniss der Comatulidenfauna des Indischen Archipels.* 115

	Seite
Actinometra regalis . . . . .	5, 11, 34, 94, <b>99—100</b> , 109, 113
<i>robusta</i> . . . . .	107
<i>sentosa</i> . . . . .	102
<i>solaris</i> . . . . .	106, <b>107</b> , 108, 113
<i>stelligera</i> . . . . .	<b>104—105</b> , 113
<i>trachygaster</i> . . . . .	96—98
<i>typica</i> . . . . .	11, 93, 94, 102, <b>108—110</b> , 112, 113
<i>valida</i> . . . . .	92
Antedon abbyssicola . . . . .	90
<i>abyssorum</i> . . . . .	14
<i>acoela</i> . . . . .	12, 14, 113
<i>acuticirra</i> . . . . .	16, 29, 32
<i>aequipinna</i> . . . . .	63—66
<b>affinis</b> (Taf. 5, Fig. 18, 24) . . . . .	11, 16, 18, <b>25—27</b> , 113
<b>afra</b> (Taf. 5, Fig. 50) . . . . .	81, <b>86—88</b>
<i>amboinensis</i> . . . . .	69
<i>anceps</i> . . . . .	16, 17, 21
Andersoni (Taf. 3 Fig. 36) . . . . .	78—80, 113
<i>angustiradia</i> . . . . .	16
<i>articulata</i> . . . . .	40
<i>basicurva</i> . . . . .	12, 14
<b>bella</b> (Taf. 2, Fig. 23, 26) . . . . .	11, 14, 37, <b>43—45</b> , 47, 113,
<b>bengalensis</b> (Taf. 1, Fig. 2. Taf. 2, Fig. 16) . . . . .	16, 17, <b>19—21</b> , 113
<i>bimaculata</i> . . . . .	14, 41
<i>bipartipinna</i> . . . . .	19, 28, 29, 31
<i>brevicuneata</i> (Taf. 3, Fig. 31. Taf. 4, Fig. 39) . . . . .	11, 15, 35, 40, <b>68—71</b> , 113
<b>Brockii</b> (Taf. 1, Fig. 12, 13. Taf. 2, Fig. 17) . . . . .	11, 16, 18, <b>23—25</b> , 113
<i>carinata</i> . . . . .	14, 113
<b>Clarae</b> (Taf. 2, Fig. 19) . . . . .	11, 35, 36, <b>41—42</b> , 113
<i>clemens</i> . . . . .	37, <b>41—42</b> , 45
<b>conifera</b> (Taf. 4, Fig. 46. Taf. 5, Fig. 51, 56) . . . . .	76—77
<i>conjungens</i> . . . . .	63—66
<i>cupulifera</i> . . . . .	82
<b>crassipinna</b> (Taf. 1, Fig. 1, 5, 10) . . . . .	11, 15, 16, 19, <b>32—34</b> , 113
<i>disciformis</i> . . . . .	36, 42
Dübenii . . . . .	6, 113
<i>elegans</i> . . . . .	80
<i>elongata</i> (Taf. 4, Fig. 47) . . . . .	11, 15, 35, 36, 41, <b>71—73</b> , 75, 113
<b>erinacea</b> (Taf. 3, Fig. 29) . . . . .	35, 38, <b>52—54</b> , 58

	Seite
Antedon <i>Eschrichti</i> . . . . .	12, 88, 113
<b>Finschii</b> (Taf. 3, Fig. 32) . . . . .	36, 37, 47—49, 113
<i>flagellata</i> (Taf. 4, Fig. 45) . . . . .	36, 41, 73—75, 113
<i>granulifera</i> . . . . .	13
<i>gyges</i> . . . . .	40
<b>Hupferi</b> (Taf. 5, Fig. 53, 59) . . . . .	88—89
<i>hystrix</i> . . . . .	88
<i>imparipinna</i> (Taf. 4, Fig. 40, 41, 43) . . . . .	11, 15, 35, 38, 39, 63—66, 67, 68, 71, 113
<i>indica</i> . . . . .	39, 53, 55, 58, 61
<i>informis</i> . . . . .	42, 86
<i>japonica</i> (Taf. 4, Fig. 49) . . . . .	81, 83, 84—85
<b>Klunzingeri</b> (Taf. 2, Fig. 22, 25) . . . . .	36, 37, 46—47
<b>Kraepelini</b> (Taf. 2, Fig. 15, 21) . . . . .	16, 18, 22—23
<i>laevicirra</i> . . . . .	37
<i>laevipinna</i> . . . . .	81
<i>lepida</i> . . . . .	49, 52
<i>leucomelas</i> . . . . .	51
<i>Lorreni</i> . . . . .	51, 85, 86
<i>Ludovici</i> (Taf. 1, Fig. 7, 8, 11) . . . . .	6, 11, 15, 16, 19, 25—28, 29—32, 113
<i>macronema</i> . . . . .	75, 78, 113
<i>macropygus</i> . . . . .	6, 88, 89—90
<i>manca</i> . . . . .	36, 42
<i>marginata</i> . . . . .	37, 45
<b>Martensi</b> (Taf. 1, Fig. 3, 6) . . . . .	16, 18, 21—22, 23
<i>Milberti</i> . . . . .	81—82, 113
<b>monacantha</b> (Taf. 3, Fig. 33, 38) . . . . .	5, 36, 39, 58, 59—61, 113
<i>multiradiata</i> . . . . .	25
<i>nana</i> (Taf. 5, Fig. 57, 58) . . . . .	6, 11, 88, 89—90, 113
<b>nematodon</b> (Taf. 1, Fig. 9) . . . . .	15, 16, 19, 27—28
<i>oëculata</i> . . . . .	40
<b>oxyacantha</b> (Taf. 3, Fig. 35, 37) . . . . .	6, 11, 15, 35, 39, 55—59, 63, 113
<i>palmata</i> (Taf. 3, Fig. 27) . . . . .	35—37, 40, 49—52
<i>perspinosa</i> (Taf. 5, Fig. 54) . . . . .	6, 11, 15, 42, 80, 85—86, 113
<i>phalangium</i> . . . . .	113
<i>Philiberti</i> . . . . .	19
<i>polypus</i> . . . . .	78—80
<i>protecta</i> . . . . .	35, 36
<i>pulcher</i> . . . . .	73—75
<i>pumila</i> . . . . .	113

*Beitrag zur Kenntniss der Comatulidenfauna des Indischen Archipels.* 117

	Seite
Antedon quinduplicava . . . . .	18
quinquecostata . . . . .	77
regalis . . . . .	40
reginae . . . . .	39
Reynaudi . . . . .	17
rosacea . . . . .	14, 113
Savignyi (Taf. 2, Fig. 20) . . . . .	17—19, 47, 113
serripinna (Taf. 5, Fig. 48) . . . . .	81, <del>82—83</del> , 85, 113
<i>similis</i> . . . . .	40, <del>68—71</del>
spicata . . . . .	15, 38, 55, 57—59, 63
<b>spinipinna</b> (Taf. 4, Fig. 42, 44) . . . . .	11, 39, 58, <del>61—63</del> , 113
tenella . . . . .	89
<b>tenera</b> . . . . .	36, 39, 40, <del>66—68</del>
<b>tenuipinna</b> (Taf. 3, Fig. 28, 30, 34) . . . . .	36, 38, <del>54—55</del> , 58, 61, 62, 113
tuberculata . . . . .	38, 57—59
variipinna . . . . .	16, 17

## Tafel-Erklärung.

## Tafel I.

	Seite
Fig. 1. <i>Antedon crassipinna</i> n. sp. Schwach vergrößert . . . . .	32
Fig. 2. <i>Antedon bengalensis</i> n. sp. Basales Armstück mit den Pinnulae vom 2. bis 12. Brachiale. 4 : 1 . . . . .	20
Fig. 3. <i>Antedon Martensi</i> n. sp. 2,5 : 1 . . . . .	21
Fig. 4. <i>Antedon Brockii</i> n. sp. Basales Armstück von oben. 2 : 1 . . . . .	24
Fig. 5. <i>Antedon crassipinna</i> n. sp. Ansicht der Scheibe. 2 : 1 . . . . .	33
Fig. 6. <i>Antedon Martensi</i> n. sp. Distichale Pinnula. 3,5 : 1 . . . . .	21
Fig. 7. <i>Antedon Ludovici</i> Carp. (Amboina.) Basales Armstück mit den Pinnulae vom 2. bis 14. Brachiale. 2,5 : 1 . . . . .	29
Fig. 8. <i>Antedon Ludovici</i> Carp. Exemplar von Amboina. 1,5 : 1 . . . . .	29
Fig. 9. <i>Antedon nematodon</i> (Ltk. M. S.) n. sp. Reichlich 2 : 1 . . . . .	27
Fig. 10. <i>Antedon crassipinna</i> n. sp. Armstück. 2 : 1 . . . . .	33
Fig. 11. <i>Antedon Ludovici</i> Carp. Armstück. 2 : 1 . . . . .	29
Fig. 12. <i>Antedon Brockii</i> n. sp. Pinnula des 4. Brachiale. 4 : 1 . . . . .	24
Fig. 13. <i>Antedon Brockii</i> n. sp. Armstück. 3 : 1 . . . . .	24
Fig. 14. <i>Antedon affinis</i> n. sp. Armstück. 4 : 1 . . . . .	26

## Tafel II.

Fig. 15. <i>Antedon Kraepelini</i> n. sp. 2 : 1 . . . . .	22
Fig. 16. <i>Antedon bengalensis</i> n. sp. 3 : 1 . . . . .	19
Fig. 17. <i>Antedon Brockii</i> n. sp. Scheibe. 2 : 1 . . . . .	23
Fig. 18. <i>Antedon affinis</i> n. sp. Cirrus. 4 : 1 . . . . .	25
Fig. 19. <i>Antedon Clarae</i> n. sp. 4 : 1 . . . . .	41
Fig. 20. <i>Antedon Savignyi</i> J. Müll. 3 : 1 . . . . .	19

	Seite
Fig. 21. <i>Antedon Kraepelini</i> n. sp. Distichale Pinnula. 3 : 1 . . . . .	22
Fig. 22. <i>Antedon Klunzingeri</i> n. sp. 3 : 1 . . . . .	46
Fig. 23. <i>Antedon bella</i> n. sp. 3,5 : 1 . . . . .	43
Fig. 24. <i>Antedon affinis</i> n. sp. Basales Armstück von oben. 3 : 1 . . . . .	25
Fig. 25. <i>Antedon Klunzingeri</i> n. sp. Basales Armstück. 4 : 1 . . . . .	46
Fig. 26. <i>Antedon bella</i> n. sp. Basales Armstück. 4 : 1 . . . . .	43

**Tafel III.**

Fig. 27. <i>Antedon palmata</i> J. Müll. (Rothes Meer.) 3 : 1 . . . . .	49
Fig. 28. <i>Antedon tenuipinna</i> n. sp. Basales Armstück von der Seite. 4,5 : 1 . . . . .	54
Fig. 29. <i>Antedon erinacaca</i> n. sp. Ventrale Ansicht. Nat. Gr. . . . .	52
Fig. 30. <i>Antedon tenuipinna</i> n. sp. Stück eines Cirrus. Stark vergrössert . . . . .	54
Fig. 31. <i>Antedon brevicuneata</i> n. sp. (Mortlock-Inseln.) Basales Armstück . . . . .	69
Fig. 32. <i>Antedon Finschii</i> n. sp. 3 : 1 . . . . .	47
Fig. 33. <i>Antedon monacantha</i> n. sp. (Torresstr.) 2 : 1 . . . . .	59
Fig. 34. <i>Antedon tenuipinna</i> n. sp. Cirrus. 6 : 1 . . . . .	54
Fig. 35. <i>Antedon oxyacantha</i> n. sp. 3 : 1 . . . . .	55
Fig. 36. <i>Antedon Andersoni</i> Carp. Basales Stück eines äusseren Armes von der Seite. 2 : 1 . . . . .	78
Fig. 37. <i>Antedon oxyacantha</i> n. sp. Basales Armstück. 2 : 1 . . . . .	55
Fig. 38. <i>Antedon monacantha</i> n. sp. Basales Armstück. 4 : 1 . . . . .	60

**Tafel IV.**

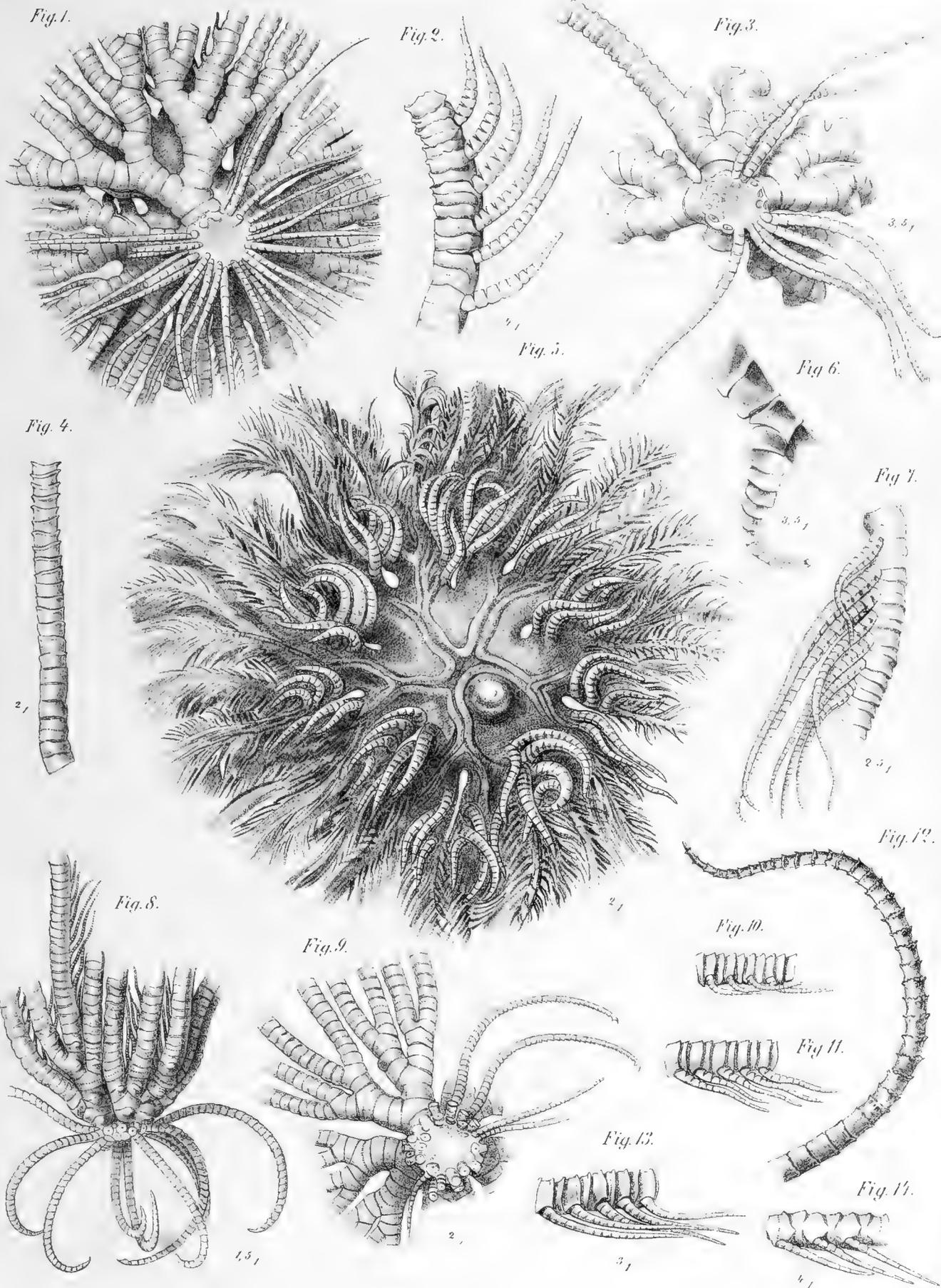
Fig. 39. <i>Antedon brevicuneata</i> Carp. (Exemplar von Amboina.) 2 : 1 . . . . .	68
Fig. 40, 41. <i>Antedon imparipinna</i> Carp. Das basale Stück von zwei äusseren Armen. 3 : 1 . . . . .	63
Fig. 42. <i>Antedon spinipinna</i> n. sp. 5 : 1 . . . . .	61
Fig. 43. <i>Antedon imparipinna</i> Carp. (Exemplar von Amboina.) 2 : 1 . . . . .	63
Fig. 44. <i>Antedon spinipinna</i> n. sp. Basales Armstück. 6 : 1 . . . . .	62
Fig. 45. <i>Antedon flagellata</i> J. Müll. 2,5 : 1 . . . . .	73
Fig. 46. <i>Antedon conifera</i> n. sp. Cirrus. 3 : 1 . . . . .	76
Fig. 47. <i>Antedon elongata</i> J. Müll. 3 : 1 . . . . .	71

**Tafel V.**

Fig. 48. <i>Antedon serripinna</i> Carp. 2 : 1 . . . . .	82
Fig. 49. <i>Antedon japonica</i> n. sp. 2 : 1 . . . . .	84
Fig. 50. <i>Antedon afra</i> (Ltk. M. S.) n. sp. Nat. Gr. . . . .	87

	Seite
Fig. 51 a, b. <i>Antedon conifera</i> n. sp. Basales Armstück vom Rücken und von der Seite. 3 : 1 . . . . .	77
Fig. 52. <i>Antedon afra</i> (Ltk. M. S.) n. sp. Pinnula von der Armbasis. 2,5 : 1 . . . . .	87
Fig. 53. <i>Antedon Hupferi</i> n. sp. Armbasis und Cirrus. 6 : 1 . . . . .	88
Fig. 54. <i>Antedon perspinosa</i> Carp. 1,5 : 1 . . . . .	85
Fig. 55. <i>Actinometra gracilis</i> n. sp. (Centrales Stück.) Stark vergrößert . . . . .	111
Fig. 56. <i>Antedon conifera</i> n. sp. 3 : 1 . . . . .	76
Fig. 57. <i>Antedon nana</i> n. sp. Basales Armstück von der Seite. 6 : 1 . . . . .	89
Fig. 58. <i>Antedon nana</i> n. sp. Cirrus. 5 : 1 . . . . .	89
Fig. 59. <i>Antedon Hupferi</i> n. sp. Pinnula. 9 : 1 . . . . .	89







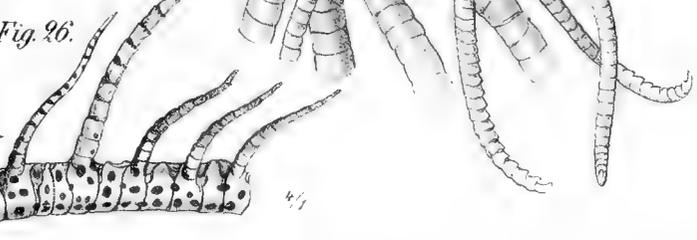
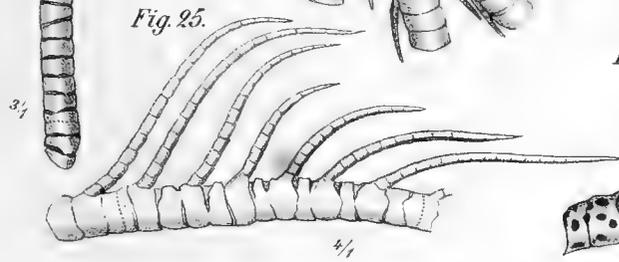
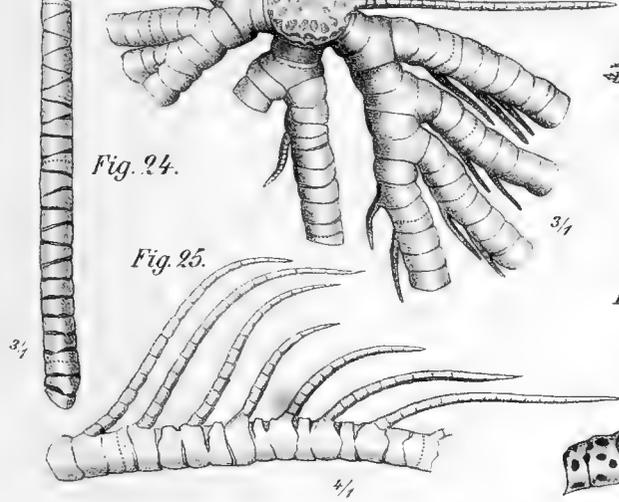
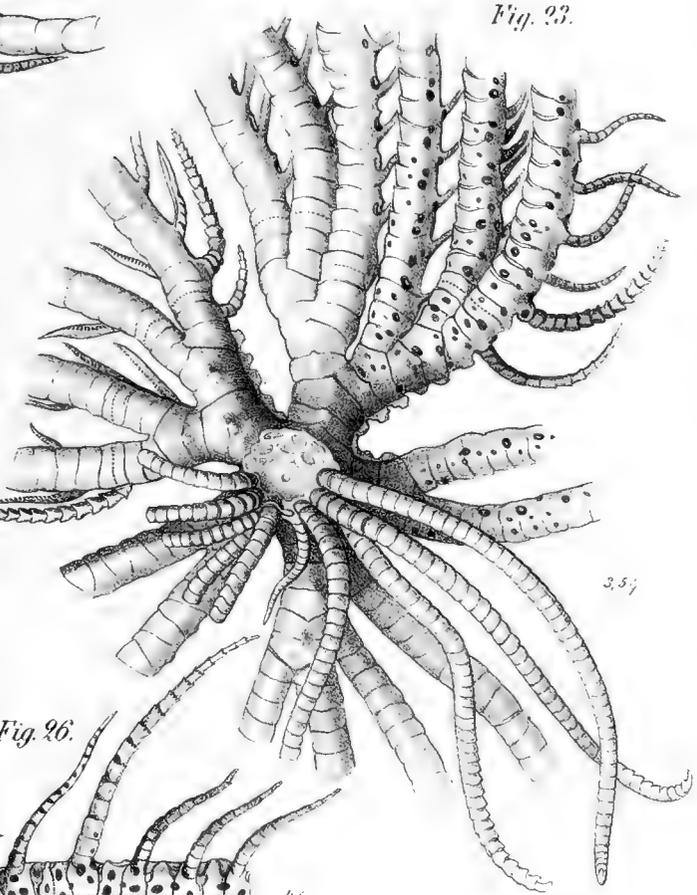
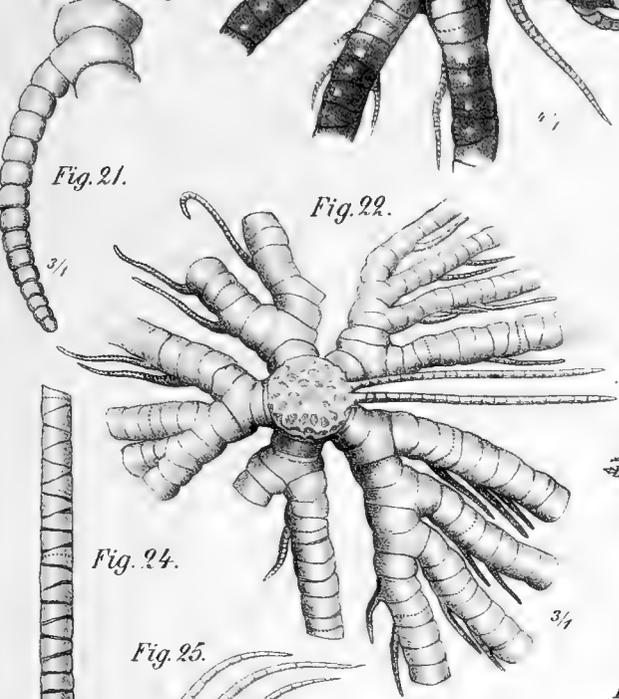
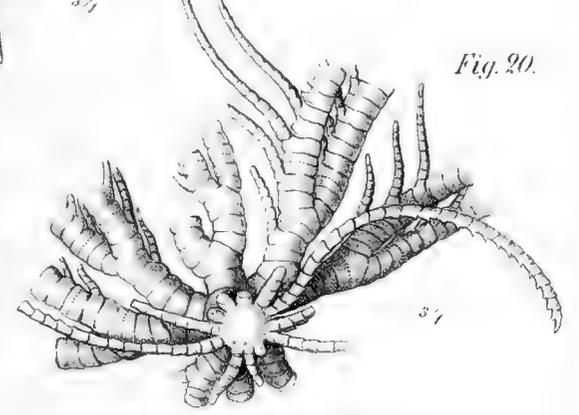
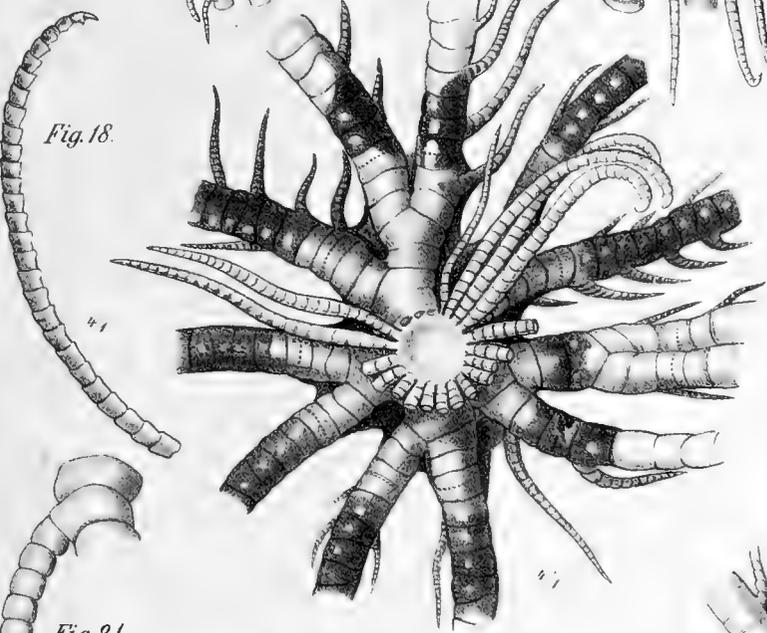
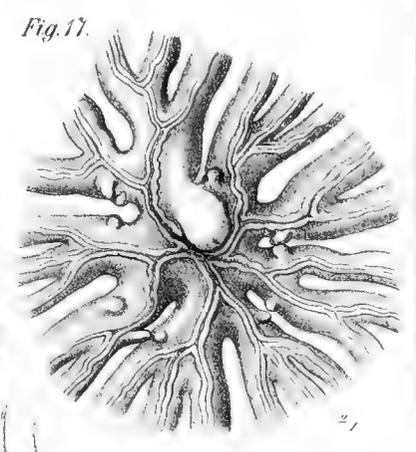
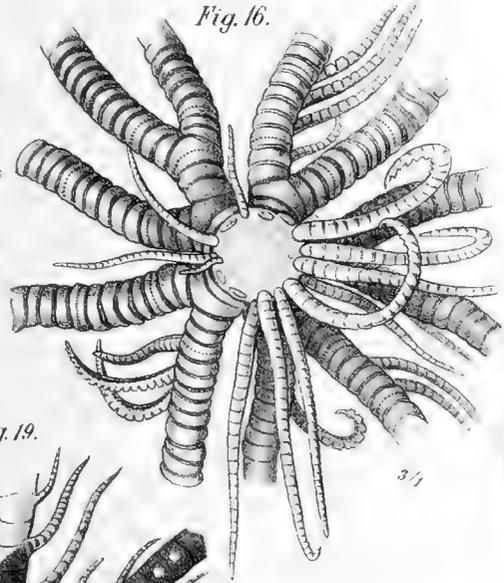
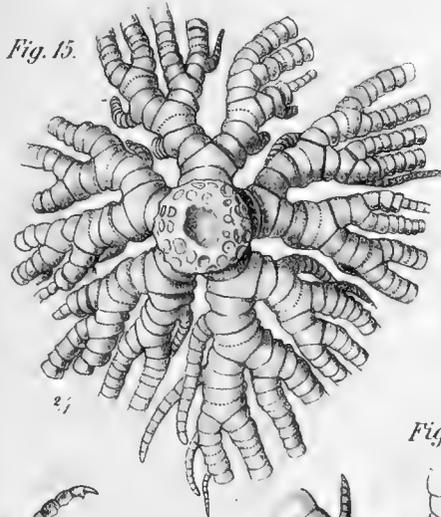




Fig. 27.

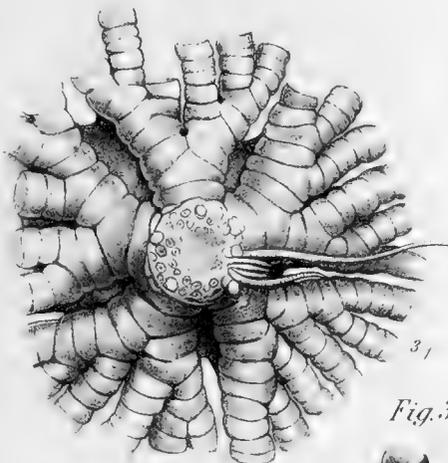


Fig. 28.



Fig. 29.

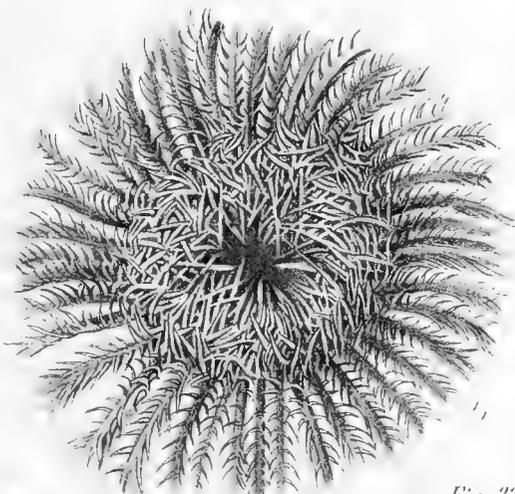


Fig. 31.



Fig. 32.

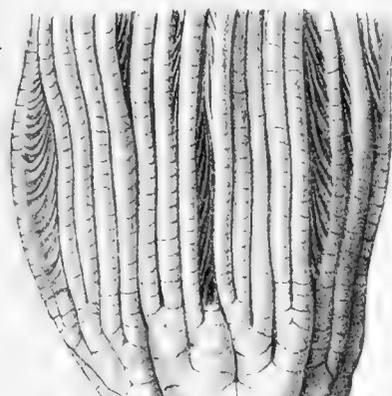


Fig. 33.

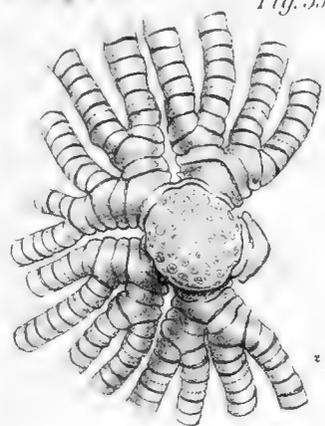


Fig. 30.

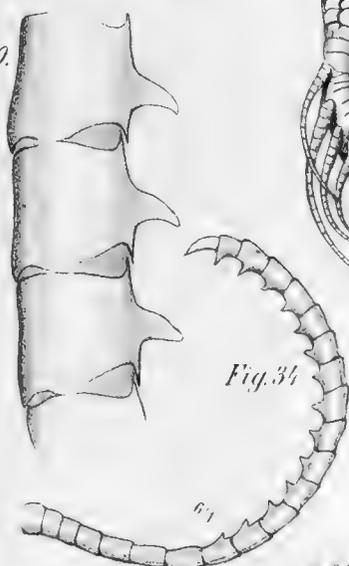


Fig. 34.



Fig. 35.

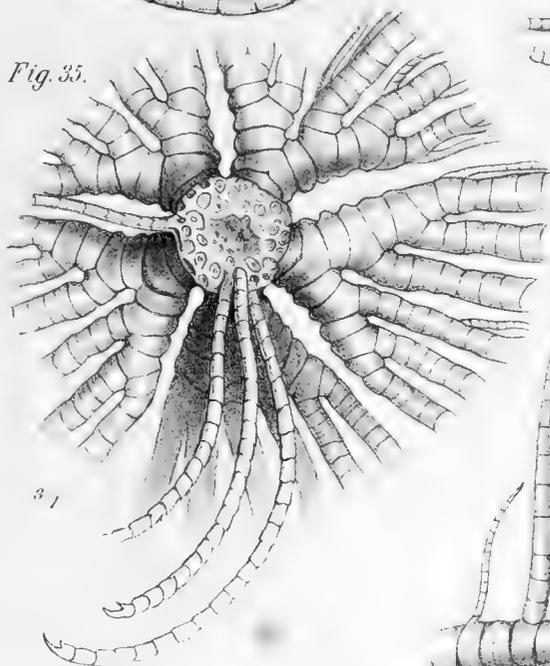


Fig. 37.

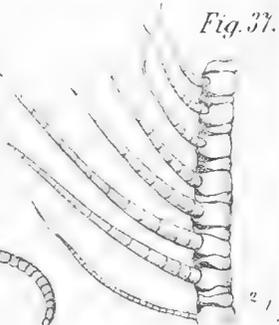


Fig. 38.

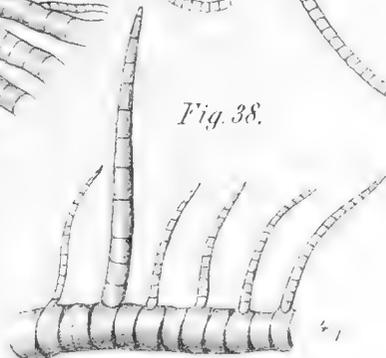
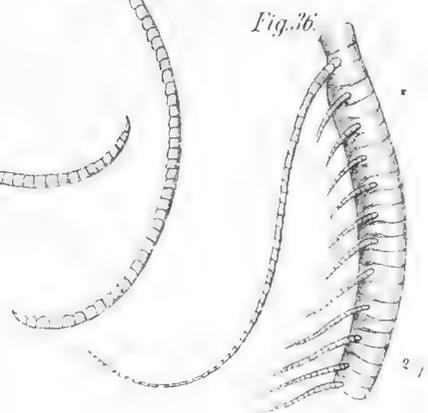
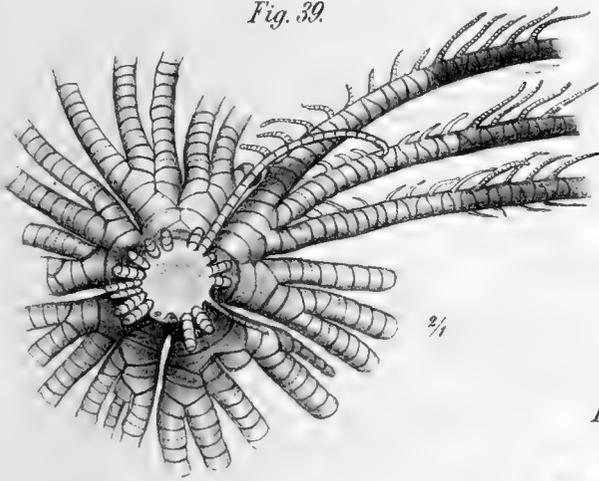


Fig. 36.

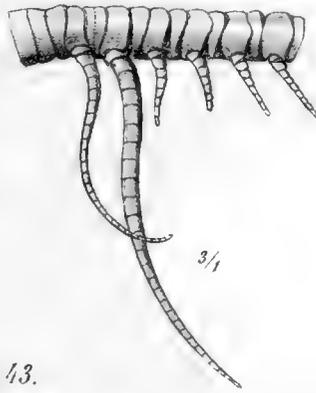




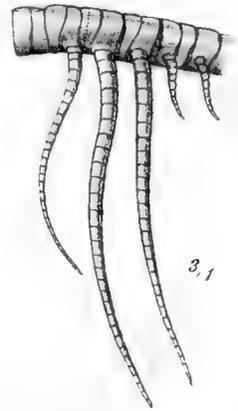
*Fig. 39.*



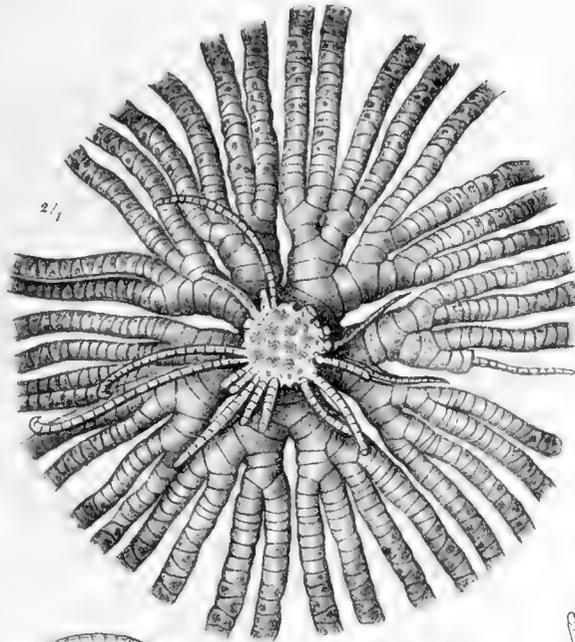
*Fig. 40.*



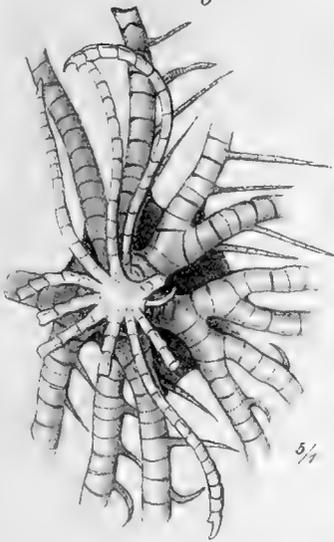
*Fig. 41.*



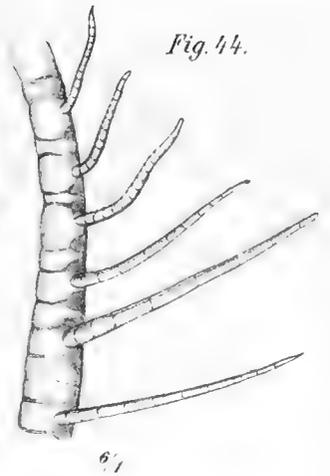
*Fig. 43.*



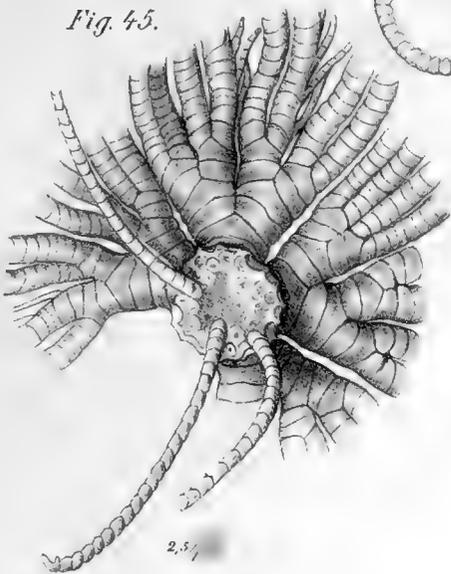
*Fig. 42.*



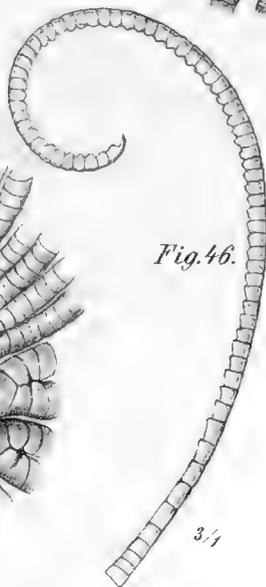
*Fig. 44.*



*Fig. 45.*



*Fig. 46.*



*Fig. 47.*

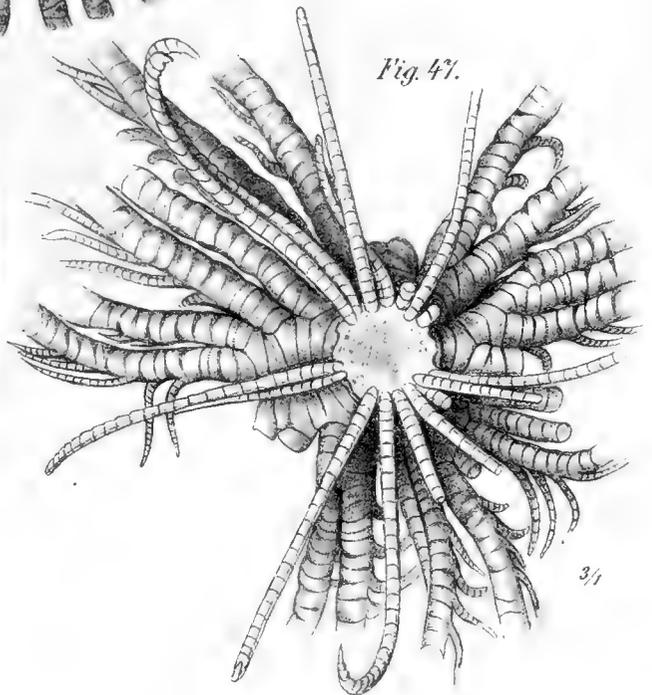




Fig. 48.

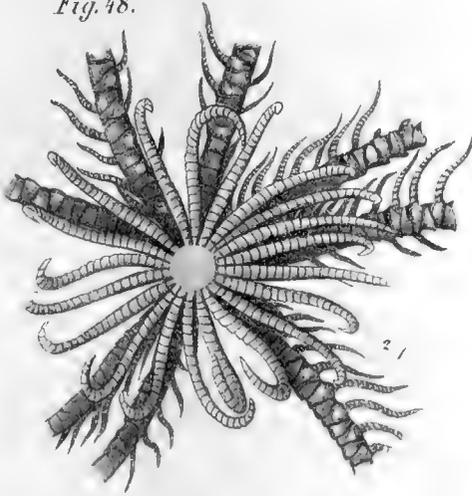


Fig. 49.

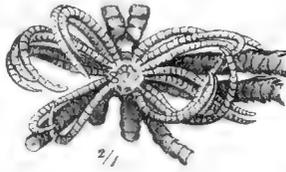


Fig. 50.

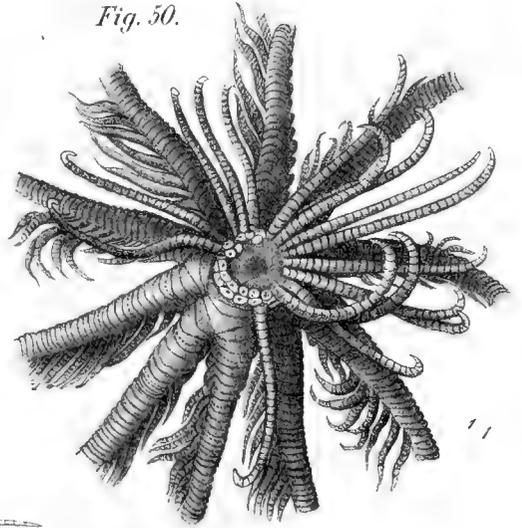
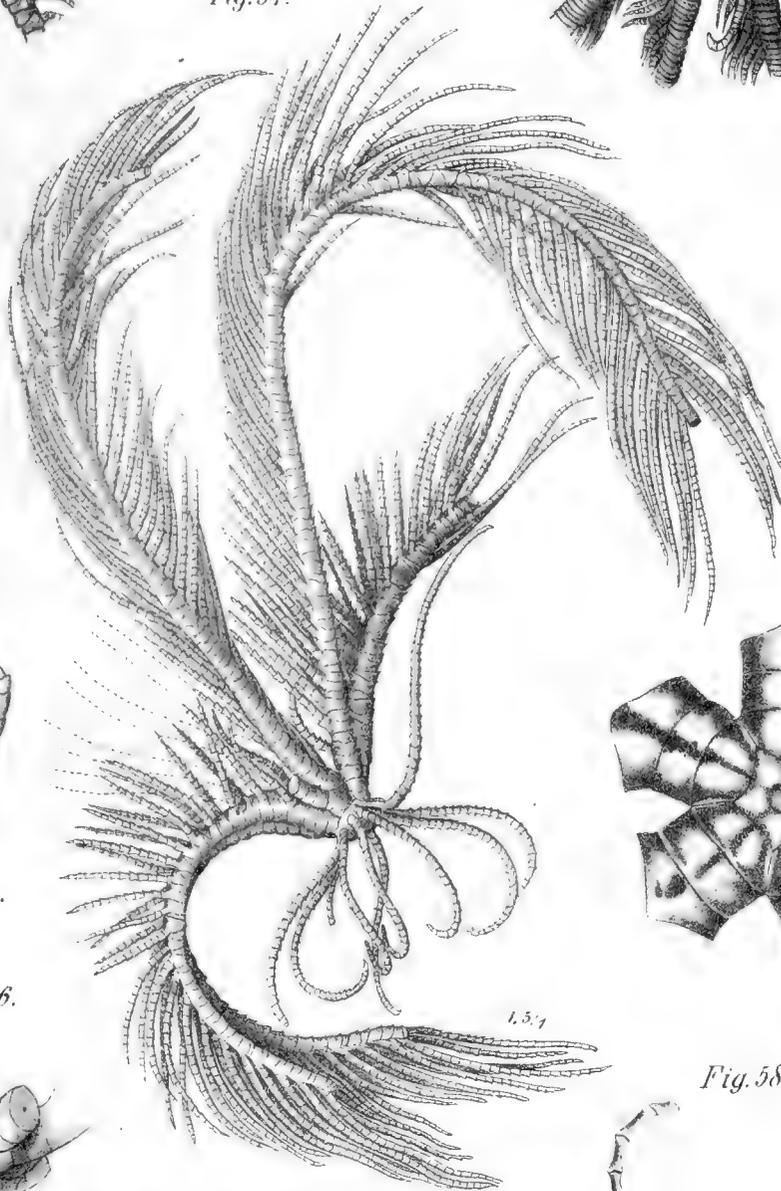


Fig. 54.



a Fig. 51. b

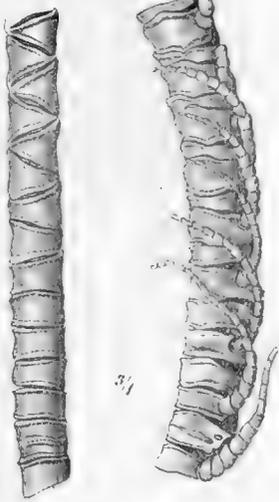


Fig. 52.

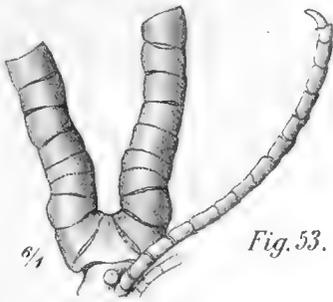


Fig. 53.

Fig. 55.

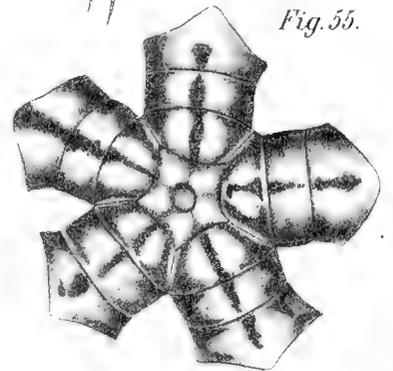


Fig. 56.

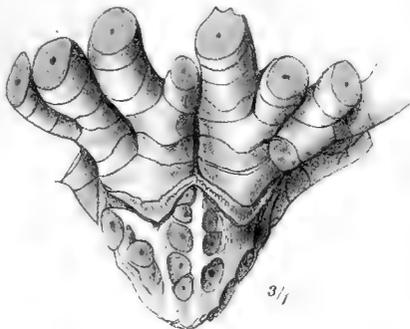


Fig. 57.



Fig. 58.



Fig. 59.





NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 2.

---

Ein neuer Beitrag  
ZUR  
Erklärung der „Zwangsdrehungen“.

Von  
Dr. A. Nestler und Dr. V. Schiffner.

Mit 1 Tafel Nr. VI.

*Eingegangen bei der Akademie am 14. Mai 1891.*

---

H A L L E.  
1892.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.  
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.



Am 20. August 1890 fand Herr Mathias Tatar, k. k. Öbergärtner am botanischen Garten zu Prag, im Wusnitzthale bei Neuhütten (südwestlich von Prag) mitten unter normalen Exemplaren von *Stachys palustris* L. eines, welches in auffallend schöner Weise die seit A. Braun<sup>1)</sup> als Zwangsdrehung bezeichnete, höchst interessante abnormale Bildung zeigt. Der Entdecker, ein ausgezeichneter Pflanzenkenner, hatte auf den ersten Blick aus einigen Schritten Entfernung die fragliche Pflanze für einen sterilen Stock von *Helleborus viridis* gehalten, und wir überzeugten uns alsbald, dass diese Verwechslung wirklich sehr leicht möglich ist, indem die Blätter derartig angeordnet sind, dass die Pflanze sehr gut zwei über einander liegende, fussförmige Helleborus-Blätter nachahmt, zumal da die Blätter von *Stachys palustris* in Form, Grösse und Färbung denen von *Helleborus viridis* ganz ähnlich sind.

Der Stengel ist bis zur äussersten Spitze stark seilförmig rechts gedreht (im Sinne des Uhrzeigers), mit von der Rechten zur Linken aufsteigenden Kanten (Fig. 1), und diese Drehung setzt sich in gleicher Weise bis zur Spitze des Rhizoms fort. Ausserdem zeigt der Stengel etwa zwei grosse, korkzieherförmige Windungen ebenfalls im Sinne des Uhrzeigers.<sup>2)</sup> Die Zweige sowohl, wie auch die Nebenwurzeln, welche in kleinen Büscheln stehen, sind ganz normal gebaut. Zwischen den oberen Büscheln haben sich nachträglich Adventivwurzeln gebildet. Heute, wo wir die Pflanze untersuchen, sind nämlich bereits 12 Tage verflossen, seitdem sie hereingebracht und in ein Fläschchen gestellt wurde, wodurch sie sich nicht nur vollkommen frisch erhielt, sondern

---

<sup>1)</sup> Monatsbericht der königlichen Akademie der Wissenschaften, Berlin 1854, pag. 440.

<sup>2)</sup> Dieses Verhalten entspricht vollkommen einem gedrehten Stricke, der bei weiterer im Sinne der primären Spiralen ausgeführten Drehung die Tendenz zu grossen, secundären Windungen zeigen muss, welche mit den primären gleich gerichtet sind.

noch weiter entwickelte. Auch einige Adventiväste sind aus dem Rhizom hervorgebrochen.

Noch viel merkwürdiger sind die oberirdischen Organe. Der untere Theil des Stengels ist bis etwa zu 1 dm Höhe blattlos, nur einige Adventivsprosse sind vorhanden und in der Zimmercultur haben sich etliche weisse Adventivwurzeln gebildet. Dass auch dieses Stück des Stammes seilförmig gedreht ist, geht aus dem oben Gesagten bereits hervor. Die Adventivknospen entsprechen je einer Blattachsel, was durch den Vergleich der oberen beblätterten Stengelpartien leicht zu constatiren ist. Es ergibt sich daraus nämlich, dass an dem unteren Stammstücke die Blätter genau in einer Orthostiche über einander stehen würden, falls sie wirklich entwickelt worden wären; dieselbe Anordnung in einer einzigen Verticalreihe befolgen auch die Knospen und die Adventivwurzeln. Da trotz der seilförmigen Torsion die Kanten und Flächen des Stengels zu erkennen sind, so kann man leicht sehen, dass die Knospen in der Mitte der Flächen stehen, während die Adventivwurzeln zu 2—3 in kleinen Büscheln aus den Kanten hervorbrechen, und diese Büschel sind so angeordnet, dass sie in derselben Orthostiche mit den Knospen liegen.

Im oberen, wirklich beblätterten Theile des Stengels sind die Blätter auch in einer einzigen Reihe (einseitwendig) angeordnet, wobei die seilförmige Rechtsdrehung des Stammes sich bis in die äusserste Spitze fortsetzt; aber diese Orthostiche verläuft nicht gerade, sondern ebenfalls in einer Spirale und zwar von links nach rechts aufsteigend (also linksgewunden oder im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers). Durch diese gegenläufigen Spiraldrehungen kommt der so auffallende, exquisit wendeltreppenartige Habitus der Pflanze zu Stande.

Die Blätter stehen in ungleichen Abständen von einander je nach der Grösse der Riefendrehung; ihre Distanz schwankt zwischen  $\frac{1}{2}$  und 1 cm; die Internodien sind also bedeutend kürzer als am normalen Exemplar. Sie sitzen derart an dem Stengel (Fig. 2), dass ihre in Folge der Drehung entweder schräg (von links unten nach rechts oben) oder sogar parallel zur Stengelaxe gestellte breite Basis je zwei Kanten mit einander verbindet, so dass sie mit jeder derselben einen spitzigen und einen stumpfen Winkel bildet. Ihr Bau ist vollkommen normal. Von einem Blatt zum andern verläuft in

der Richtung der Blattspirale eine deutlich hervortretende Verbindungsleiste (Fig. 2v.) von grösserer oder geringerer Länge je nach dem Abstände der Blätter von einander, die ganz und gar der Querleiste entspricht, welche am normalen Stengel zwischen je zwei gegenständigen Blättern quer über den Stengel verläuft und die Basen der beiden Blätter verbindet. Die Floralblätter, welche ebenfalls ganz normal entwickelt sind, folgen genau derselben Spirale wie die Stengelblätter.

Derartige höchst interessante, abnormale Bildungen, welche, wie schon erwähnt wurde, von A. Braun als Zwangsdrehungen bezeichnet wurden, erregten bereits seit langer Zeit die Aufmerksamkeit verschiedener Forscher (Georg Frank 1683). Die Objecte dieser Untersuchungen waren sehr oft *Galium*-Arten<sup>1)</sup>: *G. verum* L. (v. Freyhold 1876), *G. palustre* L. (Treichel 1876), *G. sp.* (Masters und Vivian Morel), *G. Mollugo* L. (H. Klebahn 1888). Andere Species, an denen Zwangsdrehungen beobachtet wurden, sind: *Valeriana officinalis* L. (Suringar 1873), *Valeriana dioica* L. (Vivian Morel 1876), *Phyteuma* (Magnus 1879), *Dipsacus silvester* Mill. (Magnus 1877), *Convolvulus arvensis* L. (Wittmack 1882), *Oenanthe fistulosa* L. (v. Seemen 1883), *Equisetum*, *Casuarina*, *Zinnia verticillata*, *Mentha*, *Gentiana* u. a. m.

Von den Erklärungen, die mit Ausnahme der von Klebahn ohne Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse aufgestellt wurden<sup>2)</sup>, seien die wichtigsten den eigenen Untersuchungen vorausgeschickt. A. Braun giebt folgendes an:

„Zu den abnormen Drehungen, welche dem kurzen Wege der Blattstellung folgen, gehört die Zwangsdrehung, welche bei vielen Pflanzen eintritt, wenn die normal paarige oder quirlständige Anordnung der Blätter in eine spiralige übergeht. Wenn nämlich in solchen Uebergangsfällen die in spiraliger Ordnung sich folgenden Blätter an der Basis einseitig der Spirale folgend,

<sup>1)</sup> H. Klebahn, Zur Entwicklungsgeschichte der Zwangsdrehungen. Bericht der deutschen botanischen Gesellschaft 1888, Band VI, p. 348. Hier eine sehr ausführliche Litteraturangabe.

<sup>2)</sup> Während der Drucklegung ist eine umfassende „Monogr. d. Zwangsdrehungen“ von H. de Vries (Pringsheim's Jahrb. XXIII. Heft 1, 2) erschienen, die weitere Belege für unsere Ansichten beibringt.

zusammenhängen, so muss der Stengel, in seiner allseitigen Streckung behindert, durch ungleiche Dehnung eine spiralige Drehung annehmen, die so weit gehen kann, dass die Blätter mit senkrecht gestellter Basis eine einzige Reihe bilden. Der im Längswachsthum behinderte Stengel dehnt sich dabei oft stark in die Dicke und erscheint alsdann monströs aufgeblasen.“

Im Folgenden wird auf diese Erklärung zurückgewiesen werden; es sei hier vorläufig erwähnt, dass bei unserer *Stachys palustris* der Uebergang der decussirten Blattstellung in die spiralige mit  $\frac{2}{5}$  Stellung sehr leicht nachgewiesen werden kann und dass eine Verbindung der über einander stehenden Blattbasen vorhanden ist.

Suringar<sup>1)</sup> ist nicht mit dem angenommenen Uebergang von der decussirten Blattstellung in die spiralige einverstanden, sondern erklärt die Torsion ohne Aenderung der Blattstellung. — Da in dem vorliegenden Falle eine derartige Aenderung nicht angenommen wird, sondern thatsächlich vorhanden ist, ist seine auf Aufrollung der durch die Blattpaare gebildeten Ringe basirte Erklärung nicht zutreffend.

Magnus<sup>2)</sup> nimmt an, dass die Verwachsung der Blätter an ihrer Basis nicht die Ursache der Drehung sei, sondern dass umgekehrt durch die Drehung der Längskanten des Stengels die Blätter nach einer Seite genähert werden. — Diese Auffassung kann unbedingt ihre Berücksichtigung finden, da es dabei ganz gleichgiltig ist, ob eine Veränderung im Baue des Stengels nachgewiesen ist oder nicht. — Seine weitere Erklärung der Drehung durch einen angenommenen Widerstand, den der jugendliche Stengel in seiner ursprünglichen Wachstumsrichtung erfahren habe, konnte aber nur so lange gelten, als bei derartigen abnormen Fällen eine Aenderung der Blattstellung und der Zahl der Gefässbündel nicht nachgewiesen war. Denn wenn, wie bei dem von uns besprochenen Objecte, thatsächlich eine  $\frac{2}{5}$  Blattstellung an Stelle der vier normalen auftreten, so wird man wohl in diesen auffallenden Erscheinungen den Grund der Drehung zu suchen haben und nicht in einem sehr fraglichen Widerstand in der Wachstumsrichtung.

1) Nederl. kruidkundig archief. 2. Ser. 1. deel 1874, pag. 319.

2) Bot. Verh. d. Provinz Brandenburg. XIX. pag. 118 fg.

H. Klebahn<sup>1)</sup> lieferte einen Beitrag „zur Entwicklungsgeschichte der Zwangsdrehungen im Anschluss an einen gedrehten Stengel von *Galium Mollugo*“, welcher deshalb von grosser Bedeutung ist, weil hier die anatomischen Verhältnisse dieser abnormalen Bildung, insbesondere der Vegetationspunkt möglichst gründlich untersucht werden. Das genannte Object zeigt rechtsläufige Stengelkanten; Blätter und Zweige dagegen sind in einer Spirale angeordnet, die als links gewundene Schraubenlinie um den Stengel verläuft. Ausserdem besitzt der Stengel noch eigene grosse Windungen; schon der untere, zum Theil der Grundaxe angehörige Theil ist schwach spiralig gedreht, der grössere obere ist hohl und krümmt sich annähernd zu einem Halbkreise. Die Zweige, deren je einer aus der Axel jedes vierten Blattes entspringt, sind völlig normal gebildet. Der gedrehte Stengel enthält einen Holzcylinder, dessen Gefässe in der Richtung der schraubenförmigen Drehung verlaufen. Die Blattspuren sind durch Gefässbündelzüge mit einander verbunden, die aus einem kolbigen Theile des hohleylindrischen Gefässbündels eines jeden Zweiges ihren Ursprung nehmen und dazwischen keinerlei Verbindung mit dem Holzcylinder des gedrehten Stengels aufweisen. Ein Vergleich mit dem normalen Stengel bestätigt ihm die bisher geltende Ansicht, dass die Theile des gedrehten Stengels auf die normalen bezogen werden können. Klebahn unterzieht nun den Vegetationspunkt einer genauen Untersuchung, constatirt die Anlage für einen fünfkantigen Stengel mit  $\frac{2}{5}$  Stellung der Blätter und gelangt schliesslich zu folgenden Ergebnissen:

„Die vorliegende Zwangsdrehung ist die Folge einer auf inneren, vorläufig noch nicht aufgeklärten Ursachen beruhenden Veränderung des Vegetationspunktes. Diese äussert sich 1) in der Anlage der Glieder nach der  $\frac{2}{5}$  Stellung statt in decussirten Paaren, also in einer Vermehrung der Zahl der Glieder; 2) in der ihrer Entwicklungsgeschichte nach noch weiter zu erforschenden Verwachsung der Basen der auf einander folgenden Blätter, wodurch eine Gefässbündelverbindung von einem Blatt zum andern entsteht. Dadurch ist, wenigstens für diesen Fall, die Richtigkeit der von A. Braun für die Zwangsdrehung gemachten Voraussetzungen bewiesen und zugleich wahrscheinlich geworden, dass sich die Erscheinung in seinem Sinne erklären lässt.“

---

<sup>1)</sup> l. c. pag. 346 und 349.

Schon ein flüchtiger Vergleich dieser von Klebahn untersuchten Abnormität mit dem uns vorliegenden Falle einer Zwangsdrehung bei *Stachys palustris* liess das Vorhandensein analoger Veränderungen des normalen Stengels von vornherein annehmen, was durch die folgenden Untersuchungen vollkommen bestätigt wurde. Sie bilden einen neuen Beleg für die Richtigkeit der Erklärung A. Braun's.

. Die stark hervortretenden Stengelkanten verlaufen, wie bereits erwähnt, von rechts nach links aufsteigend (rechtsgedreht); die Blätter dagegen bilden eine sehr langgezogene linksgewundene Spirale. Dieser notwendige Zusammenhang zwischen Kantendrehung und Blattspirale wird am Schlusse unserer Untersuchungen klar.

Der Querschnitt des Stengels zwischen zwei Blattinsertionen zeigt folgenden Bau: Zu den 5 an Stelle der 4 normalen stark hervortretenden Kanten gehören 5 grosse Gefässbündel (Fig. 3), die in ihrer Zusammensetzung mit denen normaler Exemplare vollkommen übereinstimmen: ein bedeutender Holzkörper, bestehend aus Gefässen, Librifasern und in radiären Strahlen angeordnetem chlorophyllhaltigen Parenchym; der Basttheil ist verhältnissmässig klein, bogenförmig um den Holztheil gelagert und nach aussen durch einige wenige Sklerenchymfasern geschützt. Schwach verholzte Zellen überbrücken die Holztheile der fünf Bündel. An dieses Verbindungsgewebe schliesst sich nach aussen hin ein sehr lockeres, chlorophyllhaltiges Rindenparenchym an, welches gegen die Epidermis zu dichter und chlorophyllreicher ist. Jede Kante ist nach aussen hin mit einem hervorspringenden, im Querschnitte kappenförmig erscheinenden Collenchymgewebe gekrönt. Das den centralen Hohlraum umgebende Parenchym zeigt eine der Riefendrehung entsprechende wellenförmige Anordnung seiner Elemente und ist mit zahlreichen Rhabdiden und sehr schönen Einzelkrystallen von oxalsaurem Kalke erfüllt.

Zwischen den grösseren Kantenbündeln liegt gewöhnlich je ein einziges kleines Gefässbündel (Fig. 3); nur an der Seite des Fünfeckes, an welcher sich die bereits erwähnte Verbindungskante (v) befindet, verlaufen stets zwei oder drei Stränge, von denen der eine bedeutend grösser ist, als die beiden anderen. — Diese Verbindungskante besteht aus collenchymatisch verdickten Zellen. Verfolgt man dieselbe bis zur Blattinsertion, so bemerkt man leicht, dass sie in den Rand des breiten Blattstieles übergeht. Sie ist also nichts

anderes, als der herablaufende Blattrand, der das untere Blatt mit dem nächst höheren verbindet und da das letztere mit dem nächstfolgenden wieder in gleicher Weise verbunden ist u. s. w., so verbindet also diese erwähnte Kante sämtliche Blätter des Stengels mit einander.

Das grössere der oben erwähnten Zwischenbündel, das ungefähr dieselbe Richtung nimmt wie der herablaufende Blattrand, vereinigt sich mit dem Hauptkantenbündel an der Insertionsstelle des Blattes und stellt somit eine directe Verbindung der Kantenbündel von einem Blatte zum anderen her (Fig. 4a). An einem schwach macerirten Stengeltheil, welcher mit Corallin-Soda behandelt wurde, wurde der Verlauf dieses bedeutungsvollen Bündels, sowie der der übrigen deutlich erkannt: zwei starke Zweige (Fig. 4b) vereinigen sich zur Bildung des Blatthauptnerven; noch vor ihrer Vereinigung geben sie je zwei Seitennerven ab, so dass es bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein hat, als ob dieselben nicht mit dem Hauptnerven in Verbindung stünden, sondern mit dem kleinen Verbindungsstrang (a), der genau an der Blattbasis (m) in das grosse Kantenbündel (k) einmündet. Bei (z) ist das bogenförmige Bündel des axelständigen Zweiges, von dem aus nach aufwärts, stets dem unteren Riefenbündel genähert, zwei schwache Stränge verlaufen.

Ein Querschnitt durch den Stengel in der Richtung der Blattinsertionslinie (Fig. 5) zeigt uns die beiden Bündel (k) der betreffenden Kanten, von denen die Zweige zur Bildung des Hauptblattnerven (bl) abgehen. Ausserdem werden diese beiden quer durchschnittenen Stränge (k) durch eine nach innen vorspringende Leiste (i) mit einander verbunden; dieselbe besteht aus mässig verdickten Sklerenchymzellen, deren Wände von zahlreichen Porenkanälen durchsetzt sind. Von dieser Verbindungsleiste und den Bündeln eingeschlossen liegt ein sehr dünnwandiges Parenchymgewebe (p), welches von Rhabdiden und Einzelkrystallen oxalsauren Kalkes vollständig erfüllt ist.

Des nothwendigen Vergleiches wegen untersuchten wir die Blattinsertionsstelle eines normalen Stengels: die zwei opponirten Blätter sind nach aussen wie nach innen durch je eine hervorstehende Leiste mit einander verbunden (Fig. 6). Die äussere Leiste (a) besteht nur aus sehr verdickten Collenchymzellen und ist vollkommen analog dem herablaufenden Blattrand; dieser in der Richtung der Blattspirale verlaufende ist zwischen zwei Blättern bedeutend länger als jene, welche nur die kurze horizontale Strecke zwischen

den beiden gegenüberstehenden Blättern zu überbrücken hat. — Die in das Innere vorspringende Leiste (i) des normalen Stengels besteht ebenso wie die des abnormalen aus verholzten und mässig verdickten, von zahlreichen Porenkanälen durchsetzten Zellen. An demselben Längsschnitte constatirten wir ferner eine seitliche Strangverbindung (g) der grossen Kantenbündel, welche offenbar analog ist dem oben erwähnten, die spiralig verlaufenden Bündel von einem Blatt zum andern verbindenden Strange (Fig. 4a).

Die Untersuchung eines Zweiges dieses gedrehten Stengels lässt sofort den regulären Bau erkennen: vier Kanten mit ebensovielen grossen Bündeln und vier kleinen dazwischen liegenden (Fig. 7—9). Gegen die Blattinsertion zu bildet die Querschnittsform ein Rechteck, dessen beide kürzeren Seiten nach aussen hin convex gekrümmt sind; hier setzen sich die Blätter mit ihren axelständigen Zweigen an. Bezeichnen wir die vier Hauptbündel mit a, b, c und d, so werden durch die Blattinsertion einerseits a und b, andererseits c und d verbunden (Fig. 9—11); bei dem nächsten Blattpaare a und c, b und d; beim dritten so wie beim ersten, nämlich a und b, c und d etc. Dadurch entstehen bekanntlich die für die Labiaten charakteristischen vier Orthostichen. — Da der gedrehte Stengel an Stelle der vier normalen Bündel fünf besitzt, welche nahezu gleiche Abstände von einander zeigen und von denen je zwei wie beim normalen Stengel durch den Blatthauptnerv verbunden werden (Fig. 4), so ist es von vornherein klar, dass hier eine ganz andere Blattstellung vorhanden sein muss. Die Blätter sind, wie bereits erwähnt wurde, in einer einzigen langgezogenen linksläufigen Spirale angeordnet; zwischen je zwei auf einander folgenden liegt ein einziges Thal. Bezeichnen wir die fünf Kantenbündel mit a, b, c, d und e (Fig. 12), so betheiligen sich an der Insertion des einen Blattes a und b, an der des nächsten c und d, bei dem dritten Blatte e und a, ferner b und c, dann d und e und an der Insertion des sechsten Blattes wieder a und b; dieses steht also über denselben Kanten, wie das erste, von dem wir ausgingen. Das Bündel a betheiligt sich also wieder an der Befestigung des dritten Blattes und bildet hier den oberen Strang (Fig. 12.0<sub>3</sub>), das Bündel b an der des vierten Blattes und erscheint hier als unterer Strang (u<sub>4</sub>); bei dem sechsten Blatte haben a und b dieselbe Lage, wie beim ersten.

Wenn wir diese durch die Blätter bewirkte Kantenverbindung an einem regulären Fünfeck construiren (Fig. 13), so merken wir sofort, dass jedes Blatt von dem folgenden um  $144^{\circ}$  entfernt ist, dass wir also eine  $\frac{2}{5}$  Blattstellung an Stelle der decussirten vor uns haben, welche in Folge gewisser

Umstände in eine weite linksläufige Spirale übergegangen ist. — Dass die Hauptkantenbündel sich in dieser Weise an der Bildung der Blattnerven beteiligen, wurde durch directe Beobachtung des Gefäßbündelverlaufes unzweifelhaft sicher gestellt. — Die angeführte Blattstellung mit einer Divergenz von  $144^{\circ}$  würde sich an unserer Pflanze thatsächlich vorfinden, wenn der Stengel nicht seilförmig gedreht wäre. Durch die Drehung wird aber die Stellung der Blätter derart beeinflusst, dass nicht das sechste Blatt über das erste zu stehen kommt, sondern ungefähr das zwölfte bis fünfzehnte und dass daher die Divergenz circa  $30^{\circ}$ — $24^{\circ}$  beträgt. Diese Erscheinung wird später erklärt werden.

Die Untersuchung des Vegetationspunktes bestätigte das, was am ausgewachsenen Stengel nachgewiesen worden war: eine Anlage der Blätter in decussirten Paaren ist absolut nicht vorhanden; dagegen konnte die  $\frac{2}{5}$  Divergenz und die Anlage von fünf Kantenbündeln mit Sicherheit erkannt werden. Fig. 14 zeigt einen Querschnitt bei 0,3 mm Durchmesser der Stengelspitze; drei Kanten mit den dazu gehörigen Bündeln sind bereits deutlich sichtbar, an Stelle der beiden anderen bemerkt man eine Blattinsertion. Sehr bald treten die fünf Kanten mit ihren collenchymatischen Schutzleisten deutlich hervor (Fig. 15, 16); diese Querschnittsformen zeigen kein reguläres Fünfeck, sondern lassen das dem normalen Stengel angehörige Rechteck erkennen, an dessen einer kürzeren Seite, an welcher sich das Blatt ansetzen wird, zwei Kanten (c, d) sich befinden, an der gegenüberliegenden aber drei (a, b und e), welche durch tiefe Rinnen von einander getrennt sind. In Fig. 17 gehört das eine Bündel (bl) offenbar dem Blatte an, das andere (z) dem axelständigen Sprosse.

Die aus den Untersuchungen mit Sicherheit hervorgegangenen That-sachen sind folgende:

1) Fünf-Bündel an Stelle der vier normalen; 2)  $\frac{2}{5}$  Blattstellung an Stelle der normalen decussirten Paare; 3) directe Verbindung der über einander stehenden Blattbasen durch den herablaufenden Blattrand; 4) Verbindung je zweier rechtsläufiger Kantenbündel durch einen kleinen Strang in der Richtung des herablaufenden Blattrandes. Sowohl die Blattrandkante, wie auch die Strangverbindung zweier benachbarter Bündel sind, wie bereits hervorgehoben wurde, auch am normalen Stengel vorhanden, sie verbinden hier die beiden opponirten Blätter in horizontaler Richtung zu einem Ringe, während sie bei unserer Pflanze sämtliche Blätter zu einer Spirale verbinden.

Dass die Zwangsdrehung bei unserer *Stachys palustris* und zweifellos bei allen Pflanzen mit decussirter Blattstellung in ursächlichem Zusammenhange stehen müsse mit der Veränderung der Blattstellung und der damit verbundenen Vermehrung der Kantenbündel, ist wohl aus dem bisher Gesagten bereits klar geworden. Bevor aber auf die mechanische Erklärung der Zwangsdrehung eingegangen wird, mögen einige Worte über die Entstehung der erwähnten anormalen Verhältnisse gestattet sein. Schwendener berichtet darüber in seiner Abhandlung über die mechanische Theorie der Blattstellungen (pag. 133):

„Die Constanz gewisser Stellungsverhältnisse, wie z. B. der gekreuzten Blattpaare bei Labiaten, ist auf die Constanz des Grössenverhältnisses zwischen den seitlichen Sprossen und dem Stengelumfang zurückzuführen; dieselbe kann durch frühzeitige Verwachsung der Blattbasen gesteigert werden. Diese Blattstellungen beruhen also auf einem Factor, dem keine höhere morphologische Bedeutung zukommt. Daraus erklären sich auch die häufigen Uebergänge aus der decussirten Blattstellung in die spiralige.“

Ein derartiger Wechsel braucht daher keiner besonderen äusseren Veranlassung und ist durchaus keine seltene Erscheinung.

Nach den Untersuchungen über die gedrehten Stengel von *Galium Mollugo* und *Stachys palustris* können wir mit gutem Grunde annehmen, dass unter allen bisher beobachteten Fällen von Zwangsdrehung zum mindesten diejenigen mit decussirter Blattstellung — es ist die bei weitem grössere Zahl — ein Wechsel der Blattstellung vorhanden war, welcher die Drehung veranlasste.

Was nun die Erklärung der Fünfzahl der Kantenbündel an Stelle der vier normalen anbelangt, so hängt dieselbe ganz natürlich mit der  $\frac{2}{5}$  Blattstellung zusammen. Jedes Blatt sendet zwei Bündeläste in den Stengel, mit welchen sich bei normal gebauten Labiaten die des nächstfolgenden Blatt-paares zu vier Bündeln vereinigen; bei  $\frac{2}{5}$  Blattstellung aber müssen deren nach demselben Gesetze nothwendiger Weise fünf entstehen.

Bei der mechanischen Erklärung der Zwangsdrehung wollen wir von dem ungedrehten Stengel von *Stachys palustris* ausgehen, in welchem aber fünf Kantenbündel anstatt der normalen vier angelegt sind und wo die Blattstellung eine spiralige ist. Die fünf Bündel und auch die Kanten würden in diesem Falle parallel der Stengelaxe verlaufen und die linksgewundene Blattspirale würde eine Divergenz von  $144^\circ$  aufweisen. Wollte man an einem solchen Stengel ein Blatt genau über das nächste darunter liegende Blatt

stellen, so müsste man das betreffende Internodium um  $144^\circ$  im Sinne des Uhrzeigers drehen. Da diese Drehung bei unserer Pflanze thatsächlich nahezu vorhanden ist, so muss hier eine Kraft wirksam sein, welche dieselbe veranlasst hat. Nennen wir der Uebersichtlichkeit halber diese Kraft P und den Widerstand, den das Internodium der Drehung entgegensetzt, Q. Das Vorhandensein der Kraft P kann man sofort aus ihrer augenscheinlich vorliegenden Wirkung erschliessen, denn es ist offenbar eine Tendenz zur Drehung im angeführten Sinne hier, indem die Blattdivergenz nicht  $144^\circ$ , sondern ungefähr nur  $30^\circ$ — $24^\circ$  beträgt. Die Kraft P ist keine positive Kraft, sondern repräsentirt sich als ein Zug oder besser gesagt ein Hinderniss, welches sich der normalen Entwicklung mit gerade verlaufenden Kanten und einer Divergenz von  $144^\circ$  entgegenstellt. Welcher Art die Kraft P sei, das wird durch folgende Ueberlegung klar. Zweifellos wohnt dem gedrehten Stengel dieselbe Tendenz inne wie dem normalen mit decussirten Blattpaaren, nämlich von einem Blatte zum nächsten einen möglichst kurzen Weg zu nehmen. Ferner ist schon früher hervorgehoben worden, dass die kurze Verbindungsleiste, welche am normalen Stengel die Basen zweier gegenüberstehender Blätter verbindet, vollkommen analog ist der Leiste, die am gedrehten Stengel zwischen den Basen zweier über einander stehender Blätter verläuft. Am normalen Stengel ist die betreffende Gewebspartie sehr kurz ungefähr gleich dem Stengeldurchmesser. Daraus ist nun klar, dass die analoge Gewebspartie des spiralgig beblätterten Stengels eine Längsstreckung nur bis zu einer gewissen Grenze eingehen wird oder sie wird mit anderen Worten der Ausdehnung über diese Grenze hinaus einen Widerstand entgegensetzen und dieser ist eben die Kraft, welche wir mit P bezeichnen. Dass dieser Widerstand ein intensiv wirkender sein muss, ergibt sich aus der Festigkeit der betreffenden Gewebspartie, die noch dadurch erhöht wird, dass sie von einem ziemlich starken Gefässbündel durchzogen wird (vgl. Fig. 3 v).

Die Art und Weise, wie die Kraft P wirkt, ist sehr einfach. Gehen wir von dem noch als ungedreht gedachten Stengel mit  $\frac{2}{5}$  Blattstellung aus. Fig. 18 stelle ein Internodium desselben schematisch dar; a ist die Ansatzstelle des unteren, b die des oberen Blattes, wobei a und b eine horizontale Divergenz von  $144^\circ$  haben. Die Kraft P wirkt alsdann in der Richtung ba und lässt sich in die beiden Componenten ba' und bb' zerlegen. Die Componente ba' würde eine Verkürzung des Internodiums hervorbringen, wird aber

zum grossen Theile durch die Festigkeit des Stengelgewebes aufgehoben. So wirkt nun hauptsächlich die Componente  $bb'$ , die bestrebt ist, den Punkt  $b$  nach  $b'$  hin zu bewegen oder mit andern Worten die Blattspirale in eine der Stengelaxe parallele Orthostiche zu verwandeln, wobei die ursprünglich der Stengelaxe parallel verlaufenden Stengelkanten natürlich nun in einer im Sinne des Uhrzeigers verlaufenden Spirale aufsteigen müssen, wodurch die seilförmige Drehung des Stengels verständlich ist. Der Componente  $bb'$ , die wir als  $P'$  bezeichnen wollen, wirkt nun der Torsionswiderstand, der oben mit  $Q$  bezeichnet wurde, entgegen. Wenn  $P' = Q$  wäre, was wohl in Wirklichkeit nie der Fall sein wird, so würde  $b$  mit  $b'$  zusammenfallen, die Blätter stünden dann genau in einer mit der Stengelaxe parallelen Orthostiche. In unserem Falle ist nun das Verhältniss dieser beider Componenten derart, dass sie eine Drehung im Sinne des Uhrzeigers nicht von  $144^\circ$ , sondern nur  $120^\circ - 108^\circ$  bewirken, und es bleibt also eine Differenz von ungefähr  $24^\circ - 36^\circ$ . Diese Differenzen ergeben eine Anordnung der Blätter in einer der seilförmigen Drehung entgegengesetzten Spirale (im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers) mit einer horizontalen Divergenz der einzelnen Blätter von  $24^\circ - 36^\circ$ . Diese langgezogene Spirale ist in der Projectionsfigur 19 dargestellt. Jeder der concentrischen Kreise stellt ein Internodium mit dem dazu gehörigen Blatte 1—14 dar. In dieselbe Figur sind zum Vergleiche mit punktierten Linien die fünf Orthostichen (mit einer horizontalen Divergenz von  $72^\circ$ ) des nicht gedrehten Stengels mit  $\frac{2}{5}$  Blattstellung eingetragen. Die Blattstellung ist durch die Buchstaben  $a, b, c \dots$  angedeutet; je zwei aufeinanderfolgende Blätter hätten in diesem Falle eine horizontale Divergenz von  $144^\circ$  und das sechste Blatt würde genau über das erste zu stehen kommen. Die Figur ist ohne weiteres verständlich.

Um diese Auseinandersetzung zu vervollständigen, bedarf es nur noch des Hinweises, dass die hier theoretisch abgeleiteten Vorgänge sich nicht an dem fertigen Stengel bethätigen, sondern dass diese Kräfte gleichzeitig mit dem Entstehen der betreffenden Organe im Vegetationsscheitel ihre Wirksamkeit beginnen.

Aus den mitgetheilten Thatsachen geht hervor, dass die Erklärung der Zwangsdrehungen, die Al. Braun bereits 1854, wie es scheint, nicht gestützt auf anatomische Untersuchungen, sondern in Folge einer ingenüösen Ahnung des thatsächlichen Verhaltens gegeben hat, in allen Punkten richtig ist.

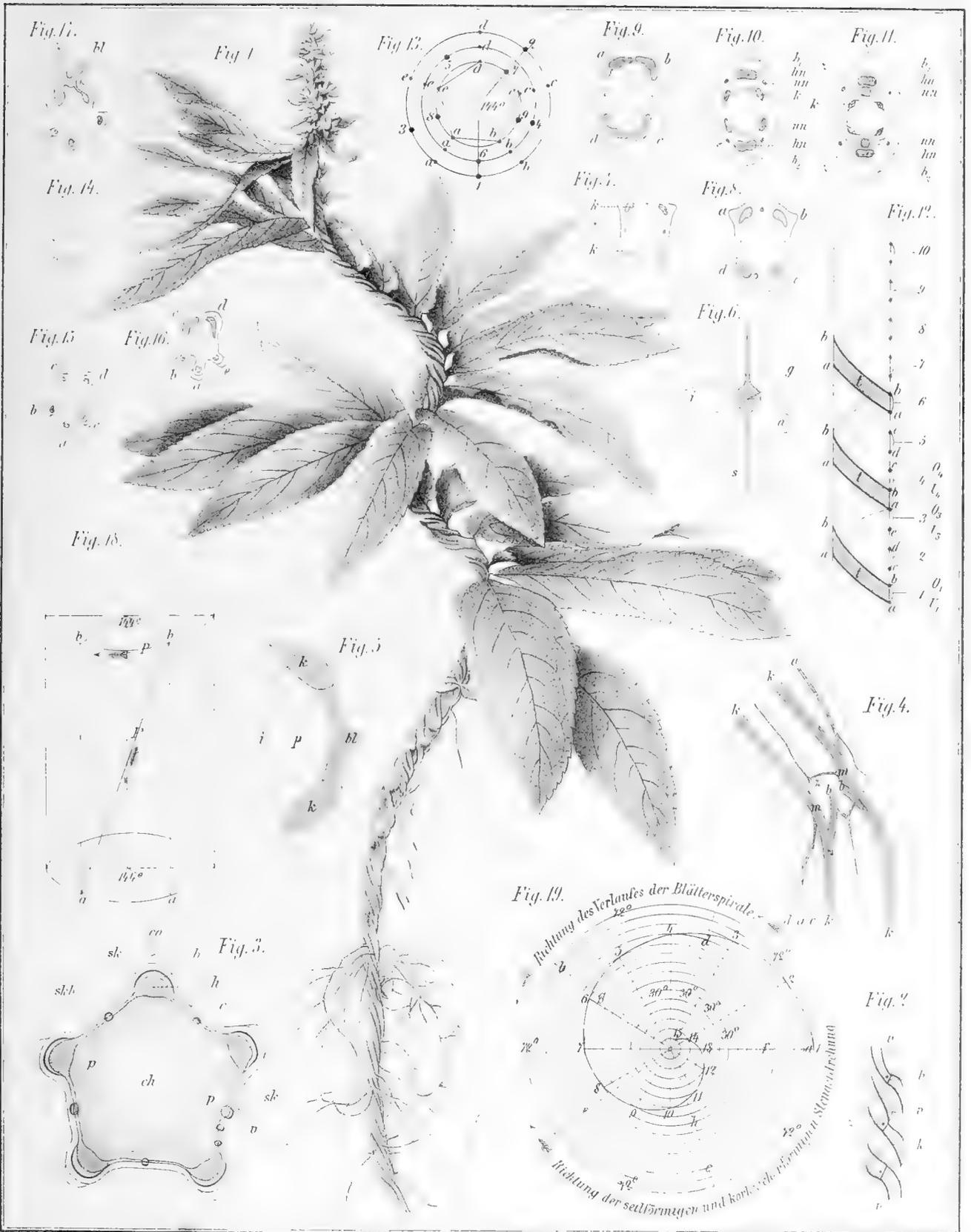
---

## Erklärung der Zeichnungen.

- Fig. 1. Die vollständige Pflanze in nat. Gr.
- Fig. 2. Ein Theil des Stengels, schematisch dargestellt. *b* = die von links unten nach rechts oben gerichtete Blattbasis; *z* = Zweiginserterion; *v* = herablaufender Blattrand; *k* = Kanten.
- Fig. 3. Querschnitt durch den Stengel zwischen zwei Blattinsertionen; *h* = Holztheil; *b* = Basttheil der Kantenbündel; *co* = Collenchymleiste; *sk* = Sklerenchymfasern; *skb* = Ueberbrückung der Holztheile durch mehr weniger verdickte und verholzte Zellen; *v* = herablaufender Blattrand; *p* = Markparenchym; *ch* = centraler Hohlraum. — Schwach verg.
- Fig. 4. Bündelverlauf an der Insertionsstelle eines Blattes; nach einem durchsichtig gemachten und durch Corallin-Soda gefärbten Stengeltheile; *k* = Kantenbündel; *a* = Verbindungsstrang; über *m-m* steht die Blattbasis; *b* = die beiden Zweige des Blatthauptnerven; *z* = Insertionsstelle des axelständigen Zweiges. — Schwach verg.
- Fig. 5. Schnitt durch den Stengel an der Stelle der breiten Blattbasis, genau in der Richtung derselben; *k* = Kantenbündel; *bl* = Hauptnerv des Blattes; *sk* = sklerenchymatisches Gewebe; *p* = Parenchym mit überaus zahlreichen Raphiden und Einzelkrystallen von oxalsaurem Kalke. — Schwach verg.
- Fig. 6. Längsschnitt durch den Knoten eines normalen Stengels und zwar durch die Mitte der einen blattfreien Seite; *i* = innere Leiste; *a* = äussere Leiste; *g* = Verbindungsstrang; *s* = kleiner, zwischen den Kantenbündeln verlaufender Strang. — Schwach verg.
- Fig. 7—11. Querschnitte durch einen Zweig des gedrehten Stengels; *b*<sub>1</sub> und *b*<sub>2</sub> = die beiden opponirten Blätter; *hn* = Hauptnerv des Blattes; *nn* = Nervenzweige; *k* = Kantenbündel; *z* = Zweiginserterion. — Schwach verg.
- Fig. 12. Schematische Zeichnung des Stengels: Der Verlauf der beiden Kanten *a* und *b*, zwischen denen das Thal *t* liegt, und ihr Verhältniss zu den Blättern wird dadurch klar; die Kanten sind durch Buchstaben, die Blätter durch Zahlen bezeichnet; *u*<sub>1</sub> = untere, *o*<sub>1</sub> = obere Kante des 1. Blattes; *u*<sub>3</sub> = untere *o*<sub>3</sub> = obere Kante des 3. Blattes; *u*<sub>4</sub> = untere, *o*<sub>4</sub> = obere Kante des 4. Blattes.

- Fig. 13. Schematische Darstellung der Blattspirale an dem ungedreht gedachten fünfkantigen Stachys-Stengel; die Buchstaben bezeichnen die Kanten, die Zahlen die Blätter.
- Fig. 14. Querschnitt durch den Stengel unmittelbar am Vegetationspunkt; 3 Kantenbündel mit einer undeutlichen Blattinsertion sind sichtbar. — Schwach verg.
- Fig. 15—17. Querschnitt durch den Stengel bei durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  mm Querdurchmesser; bl = Blattinsertion; z = axelständiger Spross. — Schwach verg.
- Fig. 18. Theoretische Darstellung der Wirkungsweise der Kräfte bei der Zwangsdrehung.
- Fig. 19. Projection von 15 Internodien des gedrehten Stengels und der Blattspirale desselben (1, 2, 3 . . . . .) mit einer horizontalen Divergenz der einzelnen Blätter von  $30^\circ$ . — Vergleichsweise sind durch punktirte Linien die 5 Orthostichen eingezeichnet, wie sie sich am nicht gedrehten anormalen Stengel mit  $\frac{2}{5}$  Blattstellung finden würden. Die betreffende Blattspirale ist in ihrem Verlaufe durch die Buchstaben a, b, c . . . . . angedeutet; die horizontale Divergenz beträgt hier  $144^\circ$ .





Ch Eaury, A Kestler et V Schiffner del

Tab. VI.

Nestler und Schiffner: Zwangsdrehungen.



NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 3.

---

**Untersuchung**  
über das  
**Wesen der sogenannten Bessel'schen Formel**  
sowie deren Anwendung auf die  
tägliche periodische Veränderung der Lufttemperatur.

Von

Prof. Dr. **Paul Schreiber**,  
Director des königl. sächs. meteorologischen Institutes zu Chemnitz.

Mit 6<sup>4</sup> Tafeln Nr. VII—XII.

*Eingegangen bei der Akademie am 9. September 1890.*

---

**H A L L E.**  
<sup>Sm</sup>  
1892.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.  
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig



## Einleitung.

In der Meteorologie pflegt man die unendliche Reihe

$$f(x) = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x + \dots$$

oder deren andere Form

$$f(x) = u_0 + u_1 \sin (x + U_1) + u_2 \sin (2x + U_2) \\ + u_3 \sin (3x + U_3) + \dots$$

kurz als die Bessel'sche Formel zu bezeichnen, seit Bessel im Maiheft der Astronomischen Nachrichten für das Jahr 1828 eine ausführliche und elegante Entwicklung des Rechnungsverfahrens gegeben hatte.

Man hat seitdem unbedenklich die unbekanntenen Gesetze der mannigfachen periodischen Witterungsvorgänge annäherungsweise durch die Bessel'sche Formel darzustellen gesucht.

Schwere Zweifel gegen die Anwendbarkeit des Verfahrens, zunächst wenigstens auf die Gesetze der täglichen Periode der Lufttemperatur wurden, wie es scheint zuerst, von Wild in dem so überaus wichtigen Werke: „Die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches“ ausgesprochen. Hier heisst es auf Seite 6 des im Jahre 1881 erschienenen ersten Bandes: „...“, dass die Anwendung der Bessel'schen Formel zur Darstellung des täglichen Ganges der Temperatur bis dahin die Erkenntniss der letzteren weit mehr gehemmt als gefördert hat, und dass die Meteorologen, wenn sie ebensoviel Stunden darauf verwendet hätten, die Beobachtungen in grossem Maassstabe graphisch darzustellen, als sie Tage für die Berechnung derselben nach der Bessel'schen Formel brauchten, nicht bloss eine richtigere Vorstellung von der täglichen

Variation der Temperatur gewonnen, sondern zugleich auf diesem Wege eine grosse Menge von störenden Rechnungs-, Schreib- und Druckfehlern im Beobachtungsmaterial ohne Weiteres erkannt und ausgemerzt hätten“.

Dieser Ansicht scheinen sich in der neueren Zeit mehrere Meteorologen zuzuneigen, es spricht wenigstens hierfür der Umstand, dass in einigen Lehrbüchern der Meteorologie und an anderen Orten die Wild'schen Darlegungen als wissenschaftlich anerkannte Thatsachen vorgetragen werden.

In Gegensatz hierzu stellen sich aber andere Forscher. Vorzüglich ist die ausserordentlich eingehende Arbeit von Prof. Dr. Weihrauch in Dorpat: „Neue Untersuchungen über die Bessel'sche Formel und deren Verwendung in der Meteorologie“ (1888) zu nennen, in der für eine viel weitergehende Verwendung der Methode eingetreten wird. Diese Verschiedenheit der Ansichten gab mir Veranlassung zu der folgenden Untersuchung, welche zu meiner eigenen Information nöthig war bei der Entscheidung der Frage, ob die Entwicklung der Coefficienten der Bessel'schen Formel für die Vorgänge in der täglichen Periode an unserer Beobachtungsstelle als nöthig, wünschenswerth oder überflüssig zu erachten sei. Es hat ein jedes Observatorium die Pflicht, seine Beobachtungen in einem bestimmten Umfang zu bearbeiten; man muss dabei aber sich sehr hüten, sich in gar zu umfangreiche und dabei unnütze Rechnungen einzulassen, durch welche nützlichere Arbeiten zurückgedrängt werden.

## I. Theoretische Grundlagen.

### A. Die Entwicklung einer gegebenen Function.

Die Lehre von den „periodischen Reihen“ hat Schlömilch im zweiten Bande seines Compendiums ausführlich behandelt und weist darin auf eine Arbeit von Lejeune-Dirichlet hin, auf welche mich auch Prof. Bruns in Leipzig besonders aufmerksam gemacht hat. Dieselbe befindet sich im ersten Bande von Dove's Repertorium der Physik (Seite 152 bis 174) und ist geradezu für die Bedürfnisse der Meteorologen geschrieben worden.<sup>1)</sup> Das Resultat der in dieser Arbeit enthaltenen Untersuchung ist kurz folgendes:

$y = f(x)$  stellt eine Function von  $x$  dar, welche innerhalb der Grenzen  $-\pi$  und  $\pi$  endlich bleibt. Man kann diese Function innerhalb der genannten Grenzen in der Form

$$1) \quad y = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x + \dots$$

darstellen, wenn die Coefficienten  $a$  und  $b$  folgendermaassen gebildet werden

$$2) \quad a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos mx \, dx$$

$$3) \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin mx \, dx.$$

Hierzu ist noch zu merken:

4) Bleibt die Function  $y$  innerhalb der Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  stetig und sind die zu  $-\pi$  und  $+\pi$  gehörigen Werthe von  $y$  einander gleich, ist also

$$f(-\pi) = f(\pi),$$

<sup>1)</sup> Man sehe auch C. Neumann, Ueber die nach Kreis-, Kugel- und Cylinderfunctionen fortschreitenden Entwicklungen. Seite 50 etc. Leipzig. B. G. Teubner 1881.

so sind die durch die Gleichung 1 dargestellten Werthe von  $y$  an allen Stellen innerhalb der genannten Grenzen genau den nach  $f(x)$  berechneten Werthen von  $y$  gleich, es geben also beide Gleichungen übereinstimmende Werthe von  $y$ .

5) Findet an einer Stelle zwischen  $-\pi$  und  $+\pi$  eine Unterbrechung der Stetigkeit statt, gehören also zu einem  $x$  zwei Werthe  $y_1$  und  $y_2$ , so stellt an dieser Stelle Gleichung 1 das Mittel aus beiden  $y = \frac{1}{2}(y_1 + y_2)$  dar, die durch die Bessel'sche Reihe dargestellte Function verläuft also in der Weise, wie dies in Fig. 1 Taf. 1 durch die punktirte Linie angedeutet ist.

6) Sind die Grenzwerte  $f(-\pi)$  und  $f(+\pi)$  verschieden, so liefert die Gleichung 1 für  $x = -\pi$  und  $x = +\pi$  trotzdem übereinstimmende Werthe, und zwar die Grösse

$$y = \frac{1}{2}(f(-\pi) + f(+\pi)).$$

Die an und für sich unperiodische  $f(x)$  wird so innerhalb der Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  in eine periodische verwandelt und ihr Verlauf wird in der Weise sich gestalten, wie die punktirte Linie in Fig. 2 Taf. 1 andeutet.

### Beispiel.

Der Vorgang der Entwicklung irgend einer Function nach deren Sinus-Cosinusreihe tritt sehr deutlich in folgendem Beispiel hervor. Die Gleichung

$$y = -\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2$$

stellt eine Parabel von der Form Fig. 3<sup>a</sup> Taf. 1 dar. Das Bogenstück A B C, welches zu den Abscissen  $-\pi$  bis  $+\pi$  gehört und von den Ordinaten  $f(-\pi)$  und  $f(+\pi)$  begrenzt wird, soll durch die Bessel'sche Formel ausgedrückt werden.

Nach den Formeln 2 und 3 sind folgende Integrale zu bestimmen:

$$\begin{aligned} \int \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) dx &= -\frac{3}{2}x + \frac{1}{30}x^3 + C \\ \int \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) \cos mx \, dx &= \frac{3}{2} \frac{\sin mx}{m} + \frac{2}{10} \frac{x \cos mx}{m^2} + \frac{1}{10} \frac{(m^2 x^2 - 2) \sin mx}{m^3} + C \\ \int \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) \sin mx \, dx &= -\frac{3}{2} \frac{\cos mx}{m} + \frac{2}{10} \frac{x \sin mx}{m^2} - \frac{1}{10} \frac{(m^2 x^2 - 2) \cos mx}{m^3} + C. \end{aligned}$$

Da nun  $\sin m\pi = 0$  für alle ganzen  $m$  sein muss,  $\cos m\pi$  aber  $+1$  oder  $-1$  wird, je nachdem  $m$  gerade oder ungerade ist, so dass  $\cos m\pi = \cos -m\pi = (-1)^m$  gesetzt werden kann, erhält man

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) dx = -3 + \frac{2}{30}\pi^2$$

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) \cos mx dx = \frac{4}{10} \frac{(-1)^m}{m^2}$$

$$b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2\right) \sin mx dx = 0.$$

Nach Gleichung 1 gestaltet sich so die Reihe

$$-\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2 = -\frac{3}{2} + \frac{4}{10} \left[ \frac{1}{12}x^2 - \left( \frac{1}{1^2} \cos x - \frac{1}{2^2} \cos 2x + \frac{1}{3^2} \cos 3x - \frac{1}{4^2} \cos 4x + \dots \right) \right] \quad \text{I.}$$

$-\pi \leq x \leq +\pi$

Verlegt man die Ordinatenaxe um 5 Einheiten nach rechts (Fig. 3<sup>b</sup> Taf. 1), führt also in die Parabelgleichung statt  $x$  eine neue Variable  $\xi$  derart ein, dass

$$\xi = x - 5$$

wird, so erhält man die Gleichung für dieselbe Linie zu

$$z = 1 + \xi + \frac{1}{10}\xi^2.$$

Hier liegen die folgenden Integrale vor

$$\int \left(1 + \xi + \frac{1}{10}\xi^2\right) d\xi = \xi + \frac{1}{2}\xi^2 + \frac{1}{30}\xi^3 + C$$

$$\int \left(1 + \xi + \frac{1}{10}\xi^2\right) \cos m\xi d\xi = -\frac{\sin m\xi}{m} + \frac{\xi \sin m\xi}{m} + \frac{\cos m\xi}{m^2} + \frac{2}{10} \frac{\xi \cos m\xi}{m^2} + \frac{1}{10} \frac{(m^2 \xi^2 - 2) \sin m\xi}{m^3} + C$$

$$\int \left(1 + \xi + \frac{1}{10}\xi^2\right) \sin m\xi d\xi = \frac{\cos m\xi}{m} - \frac{\xi \cos m\xi}{m} + \frac{\sin m\xi}{m^2} + \frac{2}{10} \frac{\xi \sin m\xi}{m^2} - \frac{1}{10} \frac{(m^2 \xi^2 - 2) \cos m\xi}{m^3} + C$$

und liefern diese

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(1 + \xi + \frac{1}{10} \xi^2\right) d\xi = 2 + \frac{2}{30} \pi^2$$

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(1 + \xi + \frac{1}{10} \xi^2\right) \cos m\xi d\xi = \frac{4}{10} \frac{(-1)^m}{m^2}$$

$$b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} \left(1 + \xi + \frac{1}{10} \xi^2\right) \sin m\xi d\xi = -2 \frac{(-1)^m}{m}$$

Jetzt gestaltet sich die Reihe

$$\begin{aligned} \text{II. } 1 + \xi + \frac{1}{10} \xi^2 &= 1 + \frac{4}{10} \left[ \frac{1}{12} \pi^2 - \left( \frac{1}{1^2} \cos \xi - \frac{1}{2^2} \cos 2\xi + \frac{1}{3^2} \cos 3\xi - \frac{1}{4^2} \cos 4\xi + \dots \right) \right] \\ &+ 2 \left( \frac{1}{1} \sin \xi - \frac{1}{2} \sin 2\xi + \frac{1}{3} \sin 3\xi - \frac{1}{4} \sin 4\xi + \dots \right) \\ &- \pi < \xi < +\pi. \end{aligned}$$

Der Unterschied zwischen beiden Formeln ist leicht verständlich. Die erste Reihe, welche bloß die Cosinus der Vielfachen von  $x$  enthält, stellt das Stück A B C Fig. 3<sup>a</sup> der Parabel dar, während die letztere Formel sich auf das Stück D E F Fig. 3<sup>b</sup> bezieht, wobei der Koordinatenanfang um die Strecke  $x=5$  nach rechts verlegt worden war.

Die charakteristische Eigenschaft des Bogens A B C besteht darin, dass  $f(+x)$  genau gleichen Werth mit  $f(-x)$  hat und dass somit auch die Ordinaten am Endpunkte einander gleich sind. Hier kommt nur die Cosinusreihe in Betracht, da ja  $\cos mx = \cos -mx$  ist und hier wird durch die Reihe die Function  $-\frac{3}{2} + \frac{1}{10} x^2$  von  $-\pi$  bis  $+\pi$  (inclusive) an allen Stellen genau dargestellt.

Anders ist dies mit der Gleichung für das Curvenstück D E F. Hier sind die Functionswerthe für positive  $\xi$  ganz andere als für negative und weichen die Endordinaten so stark von einander ab, dass sogar ihre Vorzeichen verschieden sind. In der geschlossenen Form der Function ist hier zu der zweiten Potenz von  $\xi$  deren erste getreten, und diese hat die Eigenschaft, dass  $f(\xi) = -f(-\xi)$  ist. Deshalb muss auch zur Cosinusreihe die Sinusreihe treten, da  $\sin m\xi = -\sin(-m\xi)$  ist. Da hier weiter  $f(\pi)$  nicht

gleich  $f(-\pi)$  ist, gilt auch die Reihe nicht mehr für die Grenzwerte, sondern nur für  $\xi$ , die grösser als  $-\pi$ , aber kleiner als  $+\pi$  sind.

Wollte man die Uebereinstimmung der geschlossenen Form mit der Reihe in beiden Beispielen prüfen, so müsste man für  $x$  resp.  $\xi$  nach und nach verschiedene bestimmte Werthe einsetzen, also vielleicht

$$x = 0, \quad x = \pm \frac{1}{6}\pi, \quad x = \pm \frac{2}{6}\pi, \quad \text{bis} \quad x = \pm \pi.$$

Dies würde aber hier umständlich sein, da die Reihen nur langsam convergiren und zur Herstellung der Uebereinstimmung bis zu einer beliebig gewählten Grenze eine um so grössere Anzahl von Gliedern in der Reihe berechnet werden müsste, je kleiner die Grenze angenommen wurde. Man wird sich aber durch einen beliebig herausgegriffenen Werth von  $x$  davon überzeugen können, dass durch eine gehörige Anzahl von Gliedern jede der Reihen genau den entsprechenden Functionswerth darstellt.

Nur einige specielle Fälle lassen sich leicht erledigen, da die dabei auftretenden Summen schon bekannt sind:

A. Für  $x = 0$  hat man

$$\begin{aligned} \cos x &= \cos 2x = \cos 3x = \dots = 1 \\ \sin x &= \sin 2x = \sin 3x = \dots = 0. \end{aligned}$$

Man erhält somit nach

$$\text{I.} \quad -\frac{3}{2} = -\frac{3}{2} + \frac{4}{10} \left[ \frac{1}{12}\pi^2 - \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots \right) \right]$$

$$\text{II.} \quad +1 = 1 + \frac{4}{10} \left[ \frac{1}{12}\pi^2 - \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots \right) \right].$$

Damit beide Resultate bestehen können, muss

$$\frac{1}{12}\pi^2 = \frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots = 0.822466\dots$$

sein, was auch wirklich der Fall ist. Nimmt man z. B. alle Glieder bis zu  $\frac{1}{20^2}$ , so erhält man aus der Reihe 0.82126, während die Hinzufügung von  $\frac{1}{21^2}$  den Werth 0.82353 liefert. Das Mittel beider ist 0.8224, was schon nahe dem Werth entspricht, welchem sich die Reihe bei Zunahme von immer mehr Gliedern nach und nach nähert.

B. Für  $x = +\frac{\pi}{2}$  werden

$$\cos \frac{\pi}{2} = 0 \quad \cos 2 \frac{\pi}{2} = -1 \quad \cos 3 \frac{\pi}{2} = 0 \quad \cos 4 \frac{\pi}{2} = +1 \quad \text{etc.}$$

$$\sin \frac{\pi}{2} = +1 \quad \sin 2 \frac{\pi}{2} = 0 \quad \sin 3 \frac{\pi}{2} = -1 \quad \sin 4 \frac{\pi}{2} = 0 \quad \text{etc.}$$

Die Gleichungen I und II gehen dann über in

$$\text{I.} \quad -\frac{3}{2} + \frac{\pi^2}{40} = -\frac{3}{2} + \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} - \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{6^2} - \frac{1}{8^2} + \frac{1}{10^2} - \dots \right) \right]$$

$$\text{II.} \quad +1 + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi^2}{40} = +1 + \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} - \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{6^2} - \frac{1}{8^2} + \frac{1}{10^2} - \dots \right) \right] \\ + 2 \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots \right).$$

Damit diese Gleichungen bestehen können, muss zunächst

$$\frac{\pi^2}{40} = \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} - \frac{1}{2^2} \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} - \dots \right) \right]$$

sein. Es ergibt sich das ohne Weiteres aus der Summe der im ersten Specialfall vorgefundenen Reihe.

Weiter folgt durch Vergleichung der Resultate unter I und II, dass

$$\frac{\pi}{4} = 0.785398\dots = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots$$

sein muss, was auch bekannt ist und wovon man sich durch Ausrechnung der Reihe mit genügender Gliederzahl leicht überzeugen kann.

C. Für  $x = -\frac{\pi}{2}$  hat man

$$\cos -\frac{\pi}{2} = 0 \quad \cos 2 \cdot -\frac{\pi}{2} = -1 \quad \cos 3 \cdot -\frac{\pi}{2} = 0 \quad \cos 4 \cdot -\frac{\pi}{2} = +1 \quad \text{etc.}$$

$$\sin -\frac{\pi}{2} = -1 \quad \sin 2 \cdot -\frac{\pi}{2} = 0 \quad \sin 3 \cdot -\frac{\pi}{2} = 1 \quad \sin 4 \cdot -\frac{\pi}{2} = 0 \quad \text{etc.}$$

Man sieht leicht, dass Formel I hier sowohl auf der linken als auf der rechten Seite genau dieselben Resultate geben muss wie bei  $x = +\frac{\pi}{2}$ .

Bei Formel II erhält man links  $1 - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi^2}{40}$ . Eine entsprechende Aenderung zeigt aber auch die Reihe, da jetzt die Sinusformel die entgegengesetzten Vorzeichen erhält.

D. Für  $x = +\pi$  werden

$$\begin{aligned} \cos \pi &= -1 & \cos 2\pi &= +1 & \cos 3\pi &= -1 & \cos 4\pi &= +1 \\ \sin \pi &= 0 & \sin 2\pi &= 0 & \sin 3\pi &= 0 & \sin 4\pi &= 0 \end{aligned}$$

Ebenso erhält man für  $x = -\pi$

$$\begin{aligned} \cos -\pi &= -1 & \cos 2 \cdot -\pi &= +1 & \cos 3 \cdot -\pi &= -1 & \cos 4 \cdot -\pi &= +1 \\ \sin -\pi &= 0 & \sin 2 \cdot -\pi &= 0 & \sin 3 \cdot -\pi &= 0 & \sin 4 \cdot -\pi &= 0 \end{aligned}$$

Jetzt liefern beide Reihen gleiche Resultate, während die linken Seiten der Gleichung II andere Werthe für  $x = +\pi$  und  $x = -\pi$  ergeben. Man erhält

$$\begin{aligned} \text{I.} \quad & -\frac{3}{2} + \frac{\pi^2}{10} = -\frac{3}{2} + \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} - \left( -\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} - \dots \right) \right] \\ \text{II.} \quad & \left. \begin{aligned} x = +\pi: 1 + \pi + \frac{\pi^2}{10} \\ x = -\pi: 1 - \pi + \frac{\pi^2}{10} \end{aligned} \right\} = 1 + \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} - \left( -\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} - \dots \right) \right]. \end{aligned}$$

Nach Gleichung I muss

$$\frac{\pi^2}{10} = \frac{4}{10} \left[ \frac{\pi^2}{12} + \left( \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots \right) \right]$$

sein, oder

$$\frac{\pi^2}{6} = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots,$$

was ebenfalls schon anderweitig nachgewiesen worden ist und wovon man sich leicht überzeugen kann. Beiläufig mag hier auf das interessante Resultat

$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots = 2 \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \dots \right)$$

hingewiesen werden.

Die Grenzwerte lassen den Unterschied beider Beispiele hervortreten. So lange  $x$  zwischen  $+\pi$  und  $-\pi$  angenommen worden war, stellte jede

Reihe die entsprechende Function genau dar. Für die Grenzwerte  $\pm\pi$  ist nur Gleichung I richtig, da

$$f(\pi) = f(-\pi) \quad \text{oder} \quad -\frac{3}{2} + \frac{(+\pi)^2}{10} = -\frac{3}{2} + \frac{(-\pi)^2}{10}$$

ist. Die rechte Seite der Gleichung II liefert aber für  $x = +\pi$  und  $x = -\pi$  übereinstimmend den Werth

$$1 + \frac{\pi^2}{10}$$

und ist dieser identisch mit dem Mittel:

$$\frac{f(\pi) + f(-\pi)}{2} = \frac{\left(1 + \pi + \frac{\pi^2}{10}\right) + \left(1 - \pi + \frac{\pi^2}{10}\right)}{2} = 1 + \frac{\pi^2}{10}$$

Stellt man nun die Frage, wie sich die Resultate für die ausser der Grenze  $\pm\pi$  liegenden Werthe von  $x$  gestalten werden, so erhält man folgende Antworten:

Wir wollen uns zunächst auf die positiven Werthe von  $x$  beschränken und denken uns auf der rechten Seite der Abscissenaxe Fig. 4, Taf. 1 die Punkte  $2\pi$ ,  $4\pi$  etc. von dem Coordinatenanfang an in Abständen von je  $2\pi$  aufgetragen. Die Abstände dieser Punkte von der Ordinatenaxe sind demnach  $x = 1.2\pi$ ,  $x = 2.2\pi$ ,  $x = 3.2\pi$ , ...  $x = n.2\pi$ ... Werden diese Werthe von  $x$  in die Reihe

$$y = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x$$

eingesetzt, so werden die sämmtlichen Cosinus = 1, alle Sinus = 0 und man erhält folglich für alle diese Punkte den Werth der Function  $y$ , welcher für  $x = 0$  gilt.

Betrachtet man nun weiter alle die Punkte, welche um  $+x$  von den Mittelpunkten  $0$ ,  $2\pi$ ,  $4\pi$ ... abstehen, so sind deren Abstände vom Coordinatenanfang

$$x, \quad 1.2\pi + x, \quad 2.2\pi + x, \quad 3.2\pi + x, \dots, \quad n.2\pi + x, \dots$$

Es ist aber

$$\begin{aligned}\cos m(n \cdot 2\pi + x) &= \cos mx \\ \sin m(n \cdot 2\pi + x) &= \sin mx,\end{aligned}$$

mithin ergibt die Reihe für alle diese Punkte dieselben Ordinatenwerthe, wie für die Abscisse  $+x$ . Werden endlich alle die Punkte in Rücksicht gezogen, die um  $-x$  von den Mittelpunkten  $0, 2\pi, 4\pi$  etc. abstehen, so lässt eine ähnliche Betrachtung erkennen, dass die Reihe alle zu diesen Abscissen gehörigen Ordinaten gleich gross und gleich dem zur Abscisse  $-x$  gehörigen Werth von  $y$  ergibt.

Als Hauptresultat ergibt sich somit, dass sich das zwischen  $-\pi$  und  $+\pi$  gelegene Curvenstück immer wiederholt, und zwar von  $\pi$  bis  $3\pi, 3\pi$  bis  $5\pi$ , und sofort. Genau so ist es aber auch auf der negativen Seite.

Aus Fig. 4 erkennt man deutlich, welcher Unterschied zwischen der Gleichung  $y = -\frac{3}{2} + \frac{1}{10}x^2$  und der Entwicklung derselben innerhalb der Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  besteht. Die Parabel, welche der obigen Gleichung entspricht, verliert sich mit den nach beiden Seiten hin vorschreitenden  $x$  in die Unendlichkeit des positiven Gebietes der Ordinaten, während die durch die Reihe dargestellte Curve stets unter der Abscissenaxe liegt und sich nur innerhalb sehr enger Grenzen der Ordinaten bewegt. Im zweiten Beispiele lag die Gleichung  $y = 1 + x + \frac{1}{10}x^2$  vor und hat der zwischen den Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  liegende Parabelbogen die Form  $b_1 c_1$  (Fig. 5, Taf. 1). Die Reihe II stellt für alle Werthe von  $x$ , welche zwischen den Grenzwerten  $\pm\pi$  liegen, dieselbe Curve dar. Nur für  $x = +\pi$  und  $x = -\pi$  erhält man die Punkte  $a_1$  und  $a_2$ , welche in der Mitte der Verticalen  $b_1 c_{-1}, b_2 c_1$  liegen. Das Curvenstück, welches die Reihe II von  $-\pi$  bis  $+\pi$  darstellt, verläuft also folgendermaassen: Von  $a_1$  geht die Curve scharf herab bis  $b_1$ , sie steigt dann bis  $c_1$  auf, um bei  $x = +\pi$  scharf nach  $a_2$  herabzufallen. Schreitet  $x$  weiter fort, so wiederholt sich dieses Spiel; zunächst fällt die Linie scharf herab nach  $b_2$ , steigt von da bis nahe an  $x = 3\pi$  bis  $c_2$ , um für  $x = 3\pi$  auf  $a_3$  herabzufallen. Dies setzt sich sowohl für positive als negative  $x$  in die Unendlichkeit fort und ist so der periodische Verlauf der durch die Reihe II definirten Curve gegeben, während die durch die Gleichung  $y = 1 + x + \frac{1}{10}x^2$  dargestellte Parabel, von der der Bogen  $b_1 c_1$  ein Stück ist, ausserhalb der Grenzen  $\pm\pi$  einen ganz anderen Verlauf hat.

Es möge hier nur noch kurz der Gang des Dirichlet'schen Beweises angegeben werden. Dirichlet geht von einfachen Sätzen über die bestimmten Integrale aus und schliesst folgendermaassen:

In der unendlichen Reihe

$$f(x) = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots$$

sollen die Coefficienten nach den Gleichungen

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos mx \, dx = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \cos mz \, dz \\ b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin mx \, dx = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \sin mz \, dz$$

gebildet werden. Man kann zunächst, wie dies oben geschehen ist, in den Ausdrücken für die Coefficienten  $a_m$  und  $b_m$  unter den Integralzeichen für  $x$  irgend welche andere Buchstaben setzen, da der Werth eines bestimmten Integrales nur von der Natur der Function und den Grenzwerten abhängig ist.

Nimmt man nun statt der unendlichen Reihe nur die  $(2n+1)$  ersten Glieder derselben in Betracht, wobei also  $n$  eine ganze Zahl darstellt, die gleich 3 z. B. ist, wenn man von der Reihe schon die sieben Glieder

$$f(x) = a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x$$

zur Darstellung der Function  $x$  für ausreichend erachtet, so wird der ausführliche Ausdruck für die Summe dieser  $(2n+1)$  Glieder sein

$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \, dz + \frac{1}{\pi} \cos x \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \cos z \, dz + \frac{1}{\pi} \cos 2x \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \cos 2z \, dz + \dots \\ + \frac{1}{\pi} \cos nx \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \cos nz \, dz + \frac{1}{\pi} \sin x \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \sin z \, dz \\ + \frac{1}{\pi} \sin 2x \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \sin 2z \, dz + \dots + \frac{1}{\pi} \sin nx \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \sin nz \, dz. \\ = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \left[ \frac{1}{2} + \cos(z-x) + \cos 2(z-x) + \dots + \cos n(z-x) \right] dz \\ - \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \frac{\sin(2n+1)\frac{z-x}{2}}{\sin\frac{z-x}{2}} dz.$$

Die Summe der aus  $(2n+1)$  Gliedern bestehenden endlichen Reihe wird also durch ein bestimmtes Integral ausgedrückt, dessen Werth  $f(x)$  gleich sein soll.

Natürlich wird dies nicht genau der Fall sein, sondern zwischen  $f(x)$  und dem Integral werden Unterschiede bestehen, die um so grösser sind, je kleiner  $n$  ist, je weniger Glieder der Reihe also man zur Rechnung heranzieht. Je grösser aber  $n$  angenommen wird, um so mehr soll der durch das bestimmte Integral ausgedrückte Werth sich der Function  $x$  nähern, und man soll schliesslich durch eine genügend grosse Zahl von Gliedern die durch das Integral ausgedrückte Summe derselben so nahe dem Functionswerth bringen können, als man dies für nöthig erachtet.

Lejeune-Dirichlet bringt diesen Nachweis, indem er darlegt, dass das Integral

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(z) \frac{\sin(2n+1) \frac{z-x}{2}}{\sin \frac{z-x}{2}} dz$$

bei unendlich wachsendem  $n$  sich immer mehr der Grenze  $\frac{1}{2} [f(x+0) + f(x-0)]$  für alle zwischen den Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  gelegenen Werthe von  $x$  bis zu jedem beliebig kleinen Unterschied nähert und für die Grenzwerte  $\pm\pi$  von  $x$  den Werth  $\frac{1}{2} [f(\pi-0) + f(-\pi+0)]$  annimmt.

Wird also die Stetigkeit zwischen  $-\pi$  und  $+\pi$  nicht unterbrochen, so ist der Werth des bestimmten Integrales für unendlich grosse  $n$  genau der  $f(x)$  gleich, selbst an der Grenze des Intervalles, falls  $f(\pi) = f(-\pi)$  ist. Die in Frage stehende Reihe muss also stets convergiren und an allen Stellen zwischen  $\pm\pi$ , wo Stetigkeitsunterbrechungen nicht stattfinden, die Function  $x$  zur Darstellung bringen.

### B. Bedeutung der Ausdrücke für die Coefficienten.

Wie schon öfters erwähnt, sind die Coefficienten der Reihe

$$f(x) = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots$$

nach den Gleichungen

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos mx \, dx$$

$$b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin mx \, dx$$

zu berechnen. Mithin wird

$$\frac{1}{2} a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \, dx \quad a_1 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos x \, dx \quad a_2 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos 2x \, dx \text{ etc.} \\ b_1 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin x \, dx \quad b_2 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin 2x \, dx \text{ etc.}$$

sein.

Jedes dieser Integrale hat eine bestimmte Bedeutung. Betrachtet man zuerst den Ausdruck für  $\frac{1}{2} a_0$ . Das Integral  $\int f(x) \, dx$  zwischen den Grenzen  $-\pi$  und  $\pi$  genommen ist der Inhalt derjenigen Fläche (Fig. 6, Taf. 1), welche rechts und links durch die Ordinaten  $f(\pi)$  und  $f(-\pi)$ , durch ein Stück der Abscissenaxe von  $2\pi$  Länge und die durch die Gleichung  $f(x)$  dargestellte Curve begrenzt wird.

Wir legen die Gleichung  $f(x) = 1 + x + 0.1x^2$  des zweiten Beispiels zu Grunde.  $\int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \, dx$  stellt also den Flächeninhalt der zwei Dreieck ähnlichen Flächenstücken dar, von denen das eine ABE unter, das andere ECD über der Abscissenaxe liegt. AB ist  $= f(-\pi)$ , CD  $= f(+\pi)$ , AC  $= 2\pi$ , BED das durch die Gleichung von  $x = -\pi$  bis  $x = +\pi$  dargestellte Flächenstück.

Dividirt man diese Fläche, welche durch  $\int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \, dx$  ausgedrückt wird, vermittels seiner Länge  $2\pi$ , so erhält man die Höhe des Rechteckes, welches bei derselben Länge  $2\pi$  denselben Inhalt hat, als die gegebene Fläche und diese Strecke stellt das erste Glied  $\frac{1}{2} a_0$  der Reihe dar. Dabei muss man

beachten, dass die beiden Flächenstücke verschiedene Vorzeichen haben, der Werth des Integrales also sich um so mehr der Null nähert, je mehr  $A B E = E D C$  ist, und negativ wird, wenn  $A B E > E D C$  ausfällt.

Ganz ähnlich ist es mit den anderen Integralen. Alle stellen Inhalte von Flächen dar, die durch Curvenstücke begrenzt werden, welche die Gleichungen  $f(x) \cos x$ ,  $f(x) \cos 2x$ ,  $f(x) \sin x$ ,  $f(x) \sin 2x$  etc. definiren. Dividirt man diese Flächen durch  $\pi$ , so erhält man Längen, welche die doppelte Höhe der Rechtecke darstellen, die dieselben Flächeninhalte, als die durch die Curvenstücke begrenzten Figuren haben.

In den 12 Darstellungen Fig. 6<sup>a-m</sup>, Taf. 2 sind einige dieser Curven zur Anschauung gebracht worden. Es wurde die Strecke  $\pi$  in 12 gleiche Theile getheilt, für  $x$  nach und nach die Werthe

$$0, \pm 1 \frac{\pi}{12}, \pm 2 \frac{\pi}{12} \text{ etc. bis } \pm \pi$$

eingesetzt und wurden die zugehörigen Werthe von  $f(x)$  berechnet. Dann wurden auch die Grössen  $f(x) \cos x$ ,  $f(x) \cos 2x$  etc. bis  $f(x) \sin 3x$  hergeleitet. Es lässt sich dies leicht bewerkstelligen, da ja zu  $\frac{\pi}{12}$  der Winkelwerth  $15^\circ$  gehört. Diese Rechnung gab die auf folgender Seite ersichtlichen Resultate, wobei

$$\frac{\pi}{12} = \delta$$

gesetzt werden möge.

Durch Auftragen der (auf nächster Seite befindlichen) mit dem Rechenschieber ermittelten Ordinaten wurden die Curven Fig. 6<sup>a-g</sup> erhalten. Die Bedeutung der als „Coefficienten“ bezeichneten Zahlen unter dem Strich wird nachher erwähnt werden.

Wie man sieht, kann man mit Hilfe der 25 Ordinaten je einer Curve angenähert deren Flächeninhalt und mithin ebenfalls angenähert den Integralwerth berechnen. Ich bezeichne die Ordinaten kurz mit

$$y_{-12}, y_{-11}, \dots y_{-1}, y_0, y_{+1} \dots y_{+11}, y_{+12}.$$

Sofern das Curvenstück zwischen je zwei Ordinaten annähernd als gerade Linie betrachtet werden kann, wird das von diesen eingeschlossene Flächenstück als ein Paralleltrapez mit den parallelen Seiten  $y_n$  und  $y_{n+1}$  und dem Abstand  $\delta = \frac{1}{12} \pi$  anzusehen sein.

$x$	$f(x)$	$f(x) \cos x$	$f(x) \cos 2x$	$f(x) \cos 3x$	$f(x) \sin x$	$f(x) \sin 2x$	$f(x) \sin 3x$
$-12\delta$	$-1.154$	$+1.15$	$-1.15$	$+1.15$	$0.00$	$0.00$	$0.00$
$-11\delta$	$-1.050$	$+1.02$	$-0.91$	$+0.75$	$+0.27$	$-0.53$	$+0.74$
$-10\delta$	$-0.933$	$+0.81$	$-0.47$	$0.00$	$+0.47$	$-0.81$	$+0.93$
$-9\delta$	$-0.801$	$+0.57$	$0.00$	$-0.57$	$+0.57$	$-0.80$	$+0.57$
$-8\delta$	$-0.656$	$+0.33$	$+0.33$	$-0.66$	$+0.57$	$-0.57$	$0.00$
$-7\delta$	$-0.497$	$+0.13$	$+0.44$	$-0.36$	$+0.48$	$-0.25$	$-0.36$
$-6\delta$	$-0.324$	$0.00$	$+0.32$	$0.00$	$+0.32$	$0.00$	$-0.32$
$-5\delta$	$-0.137$	$-0.04$	$+0.12$	$+0.10$	$+0.14$	$+0.07$	$-0.10$
$-4\delta$	$+0.063$	$+0.03$	$-0.03$	$-0.06$	$-0.05$	$-0.05$	$0.00$
$-3\delta$	$+0.277$	$+0.20$	$0.00$	$-0.20$	$-0.20$	$-0.28$	$-0.20$
$-2\delta$	$+0.504$	$+0.44$	$+0.25$	$0.00$	$-0.25$	$-0.44$	$-0.50$
$-1\delta$	$+0.745$	$+0.73$	$+0.65$	$+0.53$	$-0.19$	$-0.38$	$-0.53$
$0$	$+1.000$	$+1.00$	$+1.00$	$+1.00$	$0.00$	$-0.00$	$0.00$
$+1\delta$	$+1.269$	$+1.23$	$+1.10$	$+0.90$	$+0.33$	$+0.64$	$+0.90$
$+2\delta$	$+1.552$	$+1.34$	$+0.78$	$0.00$	$+0.78$	$+1.34$	$+1.55$
$+3\delta$	$+1.848$	$+1.32$	$0.00$	$-1.32$	$+1.32$	$+1.85$	$+1.32$
$+4\delta$	$+2.157$	$+1.08$	$-1.08$	$-2.16$	$+1.88$	$+1.88$	$0.00$
$+5\delta$	$+2.481$	$+0.65$	$-2.17$	$-1.76$	$+2.41$	$+1.24$	$-1.76$
$+6\delta$	$+2.818$	$0.00$	$-2.82$	$0.00$	$+2.82$	$0.00$	$-2.82$
$+7\delta$	$+3.169$	$-0.82$	$-2.75$	$+2.25$	$+3.07$	$-1.59$	$-2.25$
$+8\delta$	$+3.534$	$-1.76$	$-1.76$	$+3.53$	$+3.08$	$-3.08$	$0.00$
$+9\delta$	$+3.912$	$-2.77$	$0.00$	$+2.77$	$+2.77$	$-3.91$	$+2.77$
$+10\delta$	$+4.304$	$-3.75$	$+2.15$	$0.00$	$+2.15$	$-3.75$	$+4.30$
$+11\delta$	$+4.710$	$-4.57$	$+4.10$	$-3.35$	$+1.22$	$-2.36$	$+3.35$
$+12\delta$	$+5.130$	$-5.13$	$+5.13$	$-5.13$	$0.00$	$0.00$	$0.00$
Coefficienten	$+2.660$	$-0.40$	$+0.11$	$-0.05$	$+1.96$	$-0.98$	$+0.65$

Der Inhalt der ganzen Fläche ist gleich der Summe der sämtlichen 24 Paralleltrapeze und ergibt sich mithin

$$\begin{aligned}
 \int_{-\pi}^{+\pi} y dx &= \delta \frac{y_{-12} + y_{-11}}{2} + \delta \frac{y_{-11} + y_{-10}}{2} + \dots + \delta \frac{y_{10} + y_{11}}{2} + \delta \frac{y_{11} + y_{12}}{2} \\
 &= \delta \left[ \frac{1}{2} y_{-12} + y_{-11} + y_{-10} + \dots + y_{10} + y_{11} + \frac{1}{2} y_{12} \right] \\
 &= \left[ \frac{1}{2} (y_{-12} + y_{12}) + \sum_{-11}^{+11} y \right] \cdot \frac{\pi}{12}.
 \end{aligned}$$

Aehnliche Näherungsformeln erhält man auch für die Integrale  $\int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos x dx$ ,  $\int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin x dx$  u. s. w., man wird hier nur anstatt  $y$  die Grössen  $f(x) \cos x$ ,  $f(x) \sin x$ ,  $f(x) \cos 2x$ ,  $f(x) \sin 2x$  u. s. w. einstellen müssen.

Der Coefficient  $a_0$  wird aus dem Integral durch Division mit  $\pi$  herzuleiten sein, was

$$a_0 = \left[ \frac{1}{2}(y_{-12} + y_{12}) + \sum_{-11}^{+11} y \right] : 12$$

ergibt.

Man kann also aus den für die 7 Curven Fig. 6<sup>a-g</sup> berechneten und in vorstehender Tabelle aufgeführten Ordinaten die Coefficienten der Bessel'schen Gleichung sehr einfach dadurch berechnen, dass man die zu einer Curve gehörigen 25 Ordinaten addirt, wobei die erste und letzte nur mit den halben Werthen in Rechnung zu bringen sind, und diese Summen durch 12 dividirt.

So sind die als „Coefficienten“ bezeichneten Werthe am Fusse der berechneten Zahlengruppe hergeleitet worden. Wie weit dies stimmt, kann man aus der Vergleichung der letzten Zahlenwerthe mit denjenigen, welche die für den Ausdruck  $1 + x + 0.1x^2$  bereits hergeleitete Reihe ergab, ersehen. Wir fanden

$$1 + x + 0.1x^2 = 1 + \frac{1}{10} \left[ \frac{1}{12} \pi^2 - \left( \frac{1}{1^2} \cos x + \frac{1}{2^2} \cos 2x + \frac{1}{3^2} \cos 3x + \dots \right) \right] \\ + 2 \left( \frac{1}{1} \sin x - \frac{1}{2} \sin 2x + \frac{1}{3} \sin 3x - \dots \right)$$

wofür man durch Ausrechnung der Klammern

$$1.329 - 0.4 \cos x + 0.1 \cos 2x - 0.044 \cos 3x + \dots \\ + 2 \sin x - 1 \sin 2x + \frac{2}{3} \sin 3x - \dots$$

erhält.

Eine Vergleichung der theoretisch richtigen Coefficienten der vorstehenden Reihe mit den nach dem Näherungsverfahren aus 25 äquidistanten Zahlenwerthen berechneten lässt eine befriedigende Uebereinstimmung sofort erkennen.

### C. Wieviel Coefficienten lassen sich aus einer Anzahl gegebener Ordinaten der Functioncurve bestimmen?

Von besonderem Interesse ist die Frage, wieviel der Coefficienten  $a$  und  $b$  annäherungsweise durch die 25 angenommenen Werthe der  $f(x)$  und den daraus hergeleiteten Producten  $f(x) \cos mx$  und  $f(x) \sin mx$  berechnet werden können. Auf den ersten Blick macht es den Eindruck, als ob dies mit jeder beliebigen Anzahl der Coefficienten  $a$  und  $b$  geschehen könne. Die folgenden Erörterungen lehren aber, dass dem nicht so ist. Wir haben hier die Strecke  $\pi$  in zwölf Theile getheilt und fragen, wie die Werthe für  $a_{12}$  und  $b_{12}$  sich gestalten. Die strengen Ausdrücke hierfür sind:

$$a_{12} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos 12x \, dx \quad \text{und} \quad b_{12} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin 12x \, dx.$$

Die zu den Abscissen

$$0, \quad \pm 1 \cdot \frac{\pi}{12}, \quad \pm 2 \cdot \frac{\pi}{12}, \quad \pm 3 \cdot \frac{\pi}{12} \dots \pm 12 \frac{\pi}{12}$$

gehörigen Werthe von  $12x$  werden demnach sein

$$0 \quad \pm 1 \cdot \pi \quad \pm 2 \cdot \pi \quad \pm 3 \cdot \pi \quad \dots \quad \pm 12 \pi.$$

Folglich erhalten wir:

$$\begin{aligned} f(x_0) \cos 12x_0 &= +f(x_0) & f(x_0) \sin 12x_0 &= 0 \\ f(x_1) \cos 12x_1 &= -f(x_1) & f(x_1) \sin 12x_1 &= 0 \\ f(x_2) \cos 12x_2 &= +f(x_2) & f(x_2) \sin 12x_2 &= 0 \\ & & & \\ f(x_{12}) \cos 12\pi &= +f(x_{12}) & f(x_{12}) \sin 12\pi &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(x_{-1}) \cos 12x_{-1} &= -f(x_{-1}) & f(x_{-1}) \sin 12x_{-1} &= 0 \\ f(x_{-2}) \cos 12x_{-2} &= +f(x_{-2}) & f(x_{-2}) \sin 12x_{-2} &= 0 \end{aligned}$$

$$f(x_{-12}) \cos -12\pi = +f(x_{-12}) \quad f(x_{-12}) \sin -12\pi = 0$$

Die angenäherten Werthe für  $a_{12}$  und  $b_{12}$  werden mithin

$$a_{12} = \left[ \frac{(f_{-12} - f_{-11})}{2} - \frac{(f_{-11} - f_{-10})}{2} + \frac{(f_{-10} - f_{-9})}{2} + \dots + \frac{(f_{10} - f_{11})}{2} - \frac{(f_{11} - f_{12})}{2} \right] : 12$$

$$b_{12} = 0.$$

Man erkennt nun leicht, dass die Formeln ähnlich lauten, wenn man  $\pi$  statt in 12 in deren  $n$  gleiche Theile theilt. Der Ausdruck für  $b_n$  bleibt gleich Null.

Man sieht aber auch, dass der Ausdruck für  $a_n$  sich um so mehr der Null nähern muss, je grösser  $n$  ist. Hierfür hat man zwei Gründe. Es muss erstlich die Differenz zweier benachbarter Ordinaten um so kleiner werden, je näher diese Ordinaten sich stehen, was ja um so mehr der Fall wird, je grösser  $n$  ist. Bei unendlich grossem  $n$  werden diese Differenzen unendlich klein und muss also  $a_n$  gegen 0 convergiren. Dann aber werden die aufeinander folgenden Differenzen  $\frac{f_{-12} - f_{-11}}{2}, \frac{f_{-11} - f_{-10}}{2}$  etc., falls die Function nicht gar zu stark sich ändert und sehr oft aus dem Steigen in das Fallen oder umgekehrt übergeht, nahe gleich sein und gleiche Vorzeichen haben. Da in der Formel für  $a_{12}$  die Vorzeichen regelmässig wechseln, wird dies der Annäherung des Werthes  $a_n$  an Null nur günstig sein.

Daraus ist zu schliessen, dass die aus  $2n+1$  Ordinaten angenähert berechneten Coefficienten für  $m = n$  denjenigen Werthen am nächsten kommen werden, welche sich für  $m = \infty$  nach der strengen Formel ergeben und dass eine derartige angenäherte Berechnung nur bis zu  $m = n$  angezeigt erscheint. Darüber hinaus werden die Coefficienten zwar nach demselben Princip berechnet werden können, aber es werden die Fehlerquellen sich immer mehr vermehren, je weiter man mit der Stellenzahl der Coefficienten über  $n$  hinausgeht.

Man wird also aus  $2n+1$  gegebenen Zahlenwerthen höchstens  $2n+1$ , nämlich  $n+1$  Coefficienten  $a$  und  $n$  Coefficienten  $b$  berechnen dürfen und erhält dabei stets  $b_n=0$ .

Wollte man noch mehr Coefficienten berechnen und vielleicht bis  $m=2n$  gehen, so würde man die widersinnigsten Resultate erhalten. Es muss nämlich

$$f(x) \cos 2n \cdot \frac{k\pi}{n} = +f(x)$$

$$f(x) \sin 2n \cdot \frac{k\pi}{n} = 0$$

sein und würde man aus der Näherungsformel

$$a_{2n} = \frac{1}{n} \left[ \frac{1}{2} y_{-12} + y_{-11} + \dots + y_{+11} + \frac{1}{2} y_{12} \right] = a_0$$

erhalten.

Die schon für die Coefficienten  $a_0$  bis  $a_3$  und  $b_1$  bis  $b_3$  begonnene Rechnung habe ich für  $a_6$ ,  $a_8$ ,  $a_{10}$ ,  $a_{11}$  und  $a_{12}$  fortgesetzt und folgende Resultate erhalten:

	$f(x) \cos 6x$	$f(x) \cos 8x$	$f(x) \cos 10x$	$f(x) \cos 11x$	$f(x) \cos 12x$
- 12 $\delta$	- 1.15	- 1.15	- 1.15	+ 1.15	- 1.15
- 11	0.00	+ 0.53	+ 0.91	- 1.02	+ 1.05
- 10	+ 0.93	+ 0.47	- 0.47	+ 0.81	- 0.93
- 9	0.00	- 0.80	0.00	- 0.57	+ 0.80
- 8	- 0.66	+ 0.33	+ 0.33	+ 0.33	- 0.66
- 7	0.00	+ 0.25	- 0.44	- 0.13	+ 0.50
- 6	+ 0.32	- 0.32	+ 0.32	0.00	- 0.32
- 5	0.00	+ 0.07	- 0.12	+ 0.04	+ 0.14
- 4	+ 0.06	- 0.03	- 0.03	+ 0.03	+ 0.06
- 3	0.00	+ 0.28	0.00	- 0.20	- 0.28
- 2	- 0.50	- 0.25	+ 0.25	+ 0.44	+ 0.50
- 1	0.00	- 0.38	- 0.65	- 0.73	- 0.75
0	+ 1.00	+ 1.00	+ 1.00	+ 1.00	+ 1.00
+ 1	0.00	- 0.64	- 1.10	- 1.23	- 1.27
+ 2	- 1.55	- 0.78	+ 0.78	+ 1.35	+ 1.55
+ 3	0.00	+ 1.85	0.00	- 1.31	- 1.85
+ 4	+ 2.16	- 1.08	- 1.08	+ 1.08	+ 2.16
+ 5	0.00	- 1.24	+ 2.16	- 0.65	- 2.48
+ 6	- 2.82	+ 2.82	- 2.82	0.00	+ 2.82
+ 7	0.00	- 1.59	+ 2.75	+ 0.82	- 3.17
+ 8	+ 3.53	- 1.77	- 1.77	- 1.77	+ 3.53
+ 9	0.00	+ 3.91	0.00	+ 2.77	- 3.91
+ 10	- 4.30	- 2.15	+ 2.15	- 3.74	+ 4.30
+ 11	0.00	- 2.36	- 4.10	+ 4.57	- 4.71
+ 12	+ 5.13	+ 5.13	+ 5.13	- 5.13	+ 5.13
Coefficienten	+ 0.0133	+ 0.0092	+ 0.0050	- 0.0083	+ 0.0058

Auch diese Zahlenwerthe sind Fig. 6<sup>b-m</sup> auf Tafel 2 graphisch dargestellt worden.

Man kann nun an die Ermittlung der Frage gehen, wie die Näherungsrechnung die Coefficienten  $a$  und  $b$  ergeben würde, wenn man  $\pi$  nur in 6 Theile getheilt hätte, also nicht 25, sondern nur 13 Functionswerthe zur Rechnung der Coefficienten anwenden will. Die Herleitung ist

sehr einfach, wir können die bereits ermittelten Zahlenwerthe verwenden, wenn wir nur die ungeraden Reihen weglassen. Dies liefert

	$f(x)$	$f(x) \cos x$	$f(x) \cos 2x$	$f(x) \cos 3x$	$f(x) \cos 6x$	$f(x) \cos 8x$	$f(x) \cos 10x$	$f(x) \cos 11x$	$f(x) \cos 12x$
-12	-1.15	+1.15	-1.15	+1.15	-1.15	-1.15	-1.15	+1.15	-1.15
-10	-0.93	+0.81	-0.47	0.00	+0.93	+0.47	-0.47	+0.81	-0.93
-8	-0.66	+0.33	+0.33	-0.66	-0.66	+0.33	+0.33	+0.33	-0.66
-6	-0.32	0.00	+0.32	0.00	+0.32	-0.32	+0.32	0.00	-0.32
-4	+0.06	+0.03	-0.03	-0.06	+0.06	-0.03	-0.03	+0.03	+0.06
-2	+0.50	+0.44	+0.25	0.00	-0.50	-0.25	+0.25	+0.44	+0.50
0	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00	+1.00
+2	+1.55	+1.34	+0.78	0.00	-1.55	-0.78	+0.78	+1.35	+1.55
+4	+2.16	+1.08	-1.08	-2.16	+2.16	-1.08	-1.08	+1.08	+2.16
+6	+2.82	0.00	-2.82	0.00	-2.82	+2.82	-2.82	0.00	+2.82
+8	+3.53	-1.76	-1.76	+3.53	+3.53	-1.77	-1.77	-1.77	+3.53
+10	+4.30	-3.75	+2.15	0.00	-4.30	-2.15	+2.15	-3.74	+4.30
+12	+5.13	-5.13	+5.13	-5.13	+5.13	+5.13	+5.13	-5.13	+5.13
Coeff. a	+2.667	-0.412	+0.110	-0.057	+0.027	+0.038	+0.108	-0.410	+2.667

Die Resultate sind also folgende

	Wahre Coefficienten	Genäherte Coefficienten und deren Fehler ( $\Delta$ )			
		aus 25 Ordinaten		aus 13 Ordinaten	
		Coeff.	$\Delta$	Coeff.	$\Delta$
$\frac{1}{2}a_0$	$= +1.329$	1.330	-0.001	+1.333	-0.004
$a_1$	$= -0.400$	-0.401	+0.001	-0.412	+0.002
$a_2$	$= +0.100$	+0.111	-0.011	+0.110	-0.010
$a_3$	$= -0.044$	-0.050	+0.006	-0.057	+0.013
$a_6$	$= +0.011$	+0.013	-0.002	+0.027	-0.016
$a_8$	$= +0.006$	+0.009	-0.003	+0.038	-0.032
$a_{10}$	$= +0.004$	+0.005	-0.001	+0.108	-0.104
$a_{11}$	$= -0.003$	-0.008	+0.005	-0.410	+0.407
$a_{12}$	$= +0.003$	+0.006	-0.003	+2.667	-2.664

Bei Verwendung von 25 äquidistanten Ordinaten werden die Coefficienten  $a$  bis zu  $a_{12}$  durch das Näherungsverfahren gut dargestellt, wenn man die ungenügende Berechnung mittels des Rechenschiebers in Betracht zieht. Während aber bei  $a_6$  die Abweichung vom wahren Werthe nur  $\frac{1}{5}$  desselben beträgt, ist sie bei  $a_{12}$  so gross, wie der wahre Coefficient selbst. Es kann dies nicht verwundern, da die Curve  $y = f(x) \cos 12x$  derartig auf und nieder-

geht, dass die Grundbedingung, unter welchen die Näherungsformel gute Werthe liefern kann, jedenfalls nur sehr unvollkommen erfüllt ist. Da der Verlauf der Curven von  $f(x) \cos 6x$  an durch 25 Ordinaten nur unvollkommen bestimmt erscheint, wurden dieselben in den Zeichnungen der Tafel 2 einfach als gebrochene Linien dargestellt.

Verwendet man nur 13 äquidistante Ordinaten, so muss man von vornherein auf eine so gute Uebereinstimmung der Näherungswerthe mit den wahren Coefficienten verzichten, da jetzt die Curvenstücke zwischen den benachbarten Ordinaten grösser sind. Immerhin sind die Werthe für  $a_0$  bis  $a_3$  befriedigend. Hier darf man aber nicht weiter als bis  $a_6$  gehen. Dies zeigt sich auch in vollem Maasse. Die Coefficienten  $a_{10}$  und  $a_{11}$  würden schon keinen Sinn haben, noch weniger aber  $a_{12}$ , das gleich  $a_0$  ausgefallen ist.

#### D. Anwendung der Näherungsrechnung bei nicht gleichweit ab- stehenden gegebenen Ordinaten.

Von Interesse ist weiter die Frage, ob und wie weit das Annäherungsverfahren bei Ordinaten in verschiedenen grossen Abständen anwendbar ist.

In Fig. 7, Taf. 1 ist angenommen worden, dass die Ordinaten für die Abscissen  $x_{+11}$  bis  $x_{+9}$ ,  $x_{-7}$ ,  $x_{-5}$ ,  $x_{+1}$ ,  $x_{+7}$ ,  $x_{+8}$ ,  $x_{+10}$  und  $x_{+11}$  aus irgend welchem Grunde fehlen. Es soll also versucht werden, die Coefficienten  $a$  und  $b$  der Reihe mit den 15 anderen als bekannt angenommenen Ordinaten der Curve zu berechnen. Man erkennt aus der Zeichnung sofort, dass dies bezüglich des Coefficienten  $a_0$  möglich sein wird, da auch an den Stellen, wo die Ordinaten fehlen, die wahre Curve wenig vom geradlinigen Verlauf abweicht. Anders ist dies bezüglich der Coefficienten höherer Ordnung. Aber auch hier kann man sich ein Bild machen, wenn man sich die Ordinaten an den betreffenden Stellen wegdenkt, wodurch man sofort erkennt, dass die gute Uebereinstimmung nicht zu erwarten ist.

Zur Aufstellung der Näherungsformel bezeichne ich die als bekannt angenommenen Ordinaten mit  $y_0, y_1, y_2$  bis  $y_{14}$ , die Abstände je zweier der benachbarten Ordinaten mit  $\delta_1, \delta_2, \delta_3 \dots \delta_{14}$ , wobei  $\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_{14} = 2\pi$  sein muss.

Alsdann wird

$$\int_{-\pi}^{+\pi} y dx = \delta_1 \frac{y_0 + y_1}{2} + \delta_2 \frac{y_1 + y_2}{2} + \delta_3 \frac{y_2 + y_3}{2} + \dots + \delta_{14} \frac{y_{13} + y_{14}}{2}.$$

Da nun weiter  $\delta_1 = 4\delta$ ,  $\delta_2 = \delta_3 = 2\delta$ ,  $\delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = \delta_7 = \delta$ ,  $\delta_8 = 2\delta$ ,  $\delta_9 = \delta_{10} = \delta_{11} = \delta_{12} = \delta$ ,  $\delta_{13} = \delta_{14} = 3\delta$  sind, wenn wie bisher  $\delta = \pi : 12$  angenommen wird, so erhält man auch

$$\int_{-\pi}^{+\pi} y dx = \frac{\pi}{12} \left[ 4 \frac{y_0 + y_1}{2} + 2 \frac{y_1 + y_2}{2} + 2 \frac{y_2 + y_3}{2} + 1 \cdot \frac{y_3 + y_4}{2} + 1 \cdot \frac{y_4 + y_5}{2} + 1 \cdot \frac{y_5 + y_6}{2} + 1 \frac{y_6 + y_7}{2} + 2 \frac{y_7 + y_8}{2} + 1 \cdot \frac{y_8 + y_9}{2} + 1 \frac{y_9 + y_{10}}{2} + 1 \cdot \frac{y_{10} + y_{11}}{2} + 1 \cdot \frac{y_{11} + y_{12}}{2} + 3 \frac{y_{12} + y_{13}}{2} + 3 \frac{y_{13} + y_{14}}{2} \right],$$

oder

$$\int_{-\pi}^{+\pi} y dy = \frac{\pi}{24} \left[ 4y_0 + 6y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 2y_4 + 2y_5 + 2y_6 + 3y_7 + 3y_8 + 2y_9 + 2y_{10} + 2y_{11} + 4y_{12} + 6y_{13} + 3y_{14} \right].$$

Bei der numerischen Ableitung der Coefficienten  $a$  und  $b$  hat man also für die  $y$  in dem obigen Ausdruck nach und nach

$$f(x) \quad f(x) \cos x, \quad f(x) \cos 2x, \dots f(x) \sin x, \quad f(x) \sin 2x \dots$$

zu setzen. Die Rechnung ergab

$x$	$f(x)$	Gewicht g	$gf(x)$	$gf(x) \cos x$	$gf(x) \cos 2x$	$gf(x) \cos 3x$	$gf(x) \sin x$	$gf(x) \sin 2x$	$gf(x) \sin 3x$	
0	-12	-1.15	4	- 4.60	+ 4.60	- 4.60	+ 4.60	0.00	0.00	0.00
1	- 8	-0.66	6	- 3.96	+ 1.98	+ 1.98	- 3.96	+ 3.42	- 3.42	0.00
2	- 6	-0.32	4	- 1.28	0.00	+ 1.28	0.00	+ 1.28	0.00	- 1.28
3	- 4	+0.06	3	+ 0.18	+ 0.09	- 0.09	- 0.18	- 0.15	- 0.15	0.00
4	- 3	+0.28	2	+ 0.56	+ 0.40	0.00	- 0.40	- 0.40	- 0.56	- 0.40
5	- 2	+0.50	2	+ 1.00	+ 0.88	+ 0.50	0.00	- 0.50	- 0.88	- 0.50
6	- 1	+0.75	2	+ 1.50	+ 1.46	+ 1.30	+ 1.06	- 0.38	- 0.76	- 1.06
7	- 0	+1.00	3	+ 3.00	+ 3.00	+ 3.00	+ 3.00	0.00	0.00	0.00
8	+ 2	+1.55	3	+ 4.65	+ 4.02	+ 2.34	0.00	+ 2.34	+ 4.02	+ 4.65
9	+ 3	+1.85	2	+ 3.70	+ 2.64	0.00	- 2.64	+ 2.64	+ 3.70	+ 2.64
10	+ 4	+2.16	2	+ 4.32	+ 2.16	- 2.16	- 4.32	+ 3.76	+ 3.76	0.00
11	+ 5	+2.48	2	+ 4.96	+ 1.30	- 4.34	- 3.52	+ 4.82	+ 2.48	- 3.52
12	+ 6	+2.82	4	+11.28	0.00	-11.28	0.00	+11.28	0.00	-11.28
13	+ 9	+3.91	6	+23.46	-16.62	0.00	+16.62	+16.62	-23.46	+16.62
14	+12	+5.13	3	+15.39	-15.39	+15.39	-15.39	0.00	0.00	0.00
Coefficient				+ 2.644	- 0.435	+ 0.138	- 0.214	+ 1.864	- 0.636	+ 0.245

Die Resultate sind, wie zu erwarten war, nicht sehr günstig; sie ergeben

		Wahre Werthe	Näherungswerthe	Differenz
$\frac{1}{2}$	$a_0$	+ 1.329	+ 1.322	+ 0.007
	$a_1$	— 0.400	— 0.435	+ 0.035
	$a_2$	+ 0.100	+ 0.138	— 0.038
	$a_3$	— 0.044	— 0.214	+ 0.170
	$b_1$	+ 2.000	+ 1.864	+ 0.136
	$b_2$	— 1.000	— 0.636	— 0.364
	$b_3$	+ 0.667	+ 0.245	+ 0.422

während aus derselben Zahl von Ordinaten bei gleichen Abständen sich die ersten Coefficienten bis zu  $m=3$  sehr befriedigend ableiten liessen.

Man erkennt hieraus, dass auf Aequidistanz der Ordinaten ein Hauptwerth zu legen ist, wenn durch die Näherungsrechnung brauchbare Resultate erzielt werden sollen.

### E. Uebergang auf periodische Functionen.

Ist die gegebene Function derartig periodisch verlaufend, dass

$$f(x) = f(2\pi + x) = f(2 \cdot 2\pi + x) = \dots f(2 \cdot k\pi + x),$$

worin  $k$  eine ganze positive oder auch negative Zahl bedeutet, so kann die Reihenentwicklung auch zwischen anderen Grenzen als  $-\pi$  und  $+\pi$  vorgenommen werden, wenn nur das Intervall gleich  $2\pi$  ist.

Man kann den Ausdruck für den Coefficienten  $a_m$  in zwei Integrale zerlegen, nämlich

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos mx \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos mx \, dx + \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^0 f(x) \cos mx \, dx,$$

da  $f(x) = f(2\pi + x)$ ,  $\cos mx = \cos(2\pi + mx)$  ist, wird man für das letzte Integral auch schreiben können

$$\int_{-\pi}^0 f(x) \cos mx \, dx = \int_{\pi}^{2\pi} f(2\pi + x) \cos(2\pi + mx) \, dx = \int_{\pi}^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx.$$

Mithin wird der Ausdruck für  $a_m$  auch

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos mx \, dx + \frac{1}{\pi} \int_{\pi}^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx$$

und ähnlich erhält man

$$b_m = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \sin mx \, dx = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx.$$

Beim Ueberblicken der Figuren 6 leuchtet dies sofort ein. Ist  $f(x)$  rein periodisch, so wiederholen sich die Zeichnungen von  $\pi$  an. Nimmt man die Integrale von 0 bis  $2\pi$ , so macht man weiter nichts, als man nimmt die linke Hälfte der Curven weg und setzt sie rechts vor. Die Flächeninhalte und der Functionsverlauf bleiben hierbei ungeändert, mithin auch die Integrale, welche diese Flächeninhalte darstellen.

## II. Anwendung der Reihenentwicklung bei Functionen, deren mathematischer Ausdruck nicht bekannt ist.

Zu den häufigsten Vorkommnissen der physikalischen Forschungen sind die Fälle zu rechnen, bei denen zwischen zwei Grössen  $y$  und  $x$  ein gesetzmässiger Zusammenhang besteht, dessen mathematischer Ausdruck nur unvollkommen oder auch gar nicht gefunden werden kann. Man wird alsdann versuchen müssen, an Stelle der geschlossenen Form  $y = f(x)$  eine Reihe treten zu lassen. In allen den Fällen, wo es sich um periodische Erscheinungen handelt, erscheint hierfür naturgemäss die Entwicklung nach dem Sinus und Cosinus der Variabeln und der Vielfachen derselben angezeigt.

Es wird alsdann die Aufgabe sein, durch Beobachtung oder auf anderem Wege eine Anzahl von zusammengehörigen Werthen der abhängigen Variabeln  $y$  und der unabhängigen Variabeln  $x$  zu erhalten, so dass aus diesen Zahlenwerthen der Verlauf der Function  $y = f(x)$  sich bildlich mit genügender Sicherheit darstellen lassen kann.

Wenn es sich z. B. darum handeln sollte, den Verlauf einer periodischen Erscheinung während des Zeitraumes eines Tages festzustellen, so wird man in gewissen Zeiträumen, etwa nach Ablauf je einer Stunde, eine Beobachtung anstellen. Man theilt dann eine Strecke A B (Fig. 8, Taf. 1) in 24 gleiche Theile, so dass der Anfangspunkt A die Zeit um Mitternacht bei Beginn der Beobachtungen bedeutet und B deren Schluss wieder zu Mitternacht des folgenden Tages bezeichnet. Die beobachteten Grössen

$$y_0, y_1, y_2 \dots y_{24}$$

werden in geeignetem Maassstab aufgetragen und wird durch Verbindung der Endpunkte der Ordinaten der Verlauf der Erscheinung erhalten.

Es soll hier der Einfachheit halber angenommen werden, dass  $y_0 = y_{24}$  sei, die Function also rein periodisch verläuft.

Bezüglich der Darstellung der Amplitudenreihe  $y_0, y_1$  etc. oder der durch dieselbe dargestellten Curve durch die Besselsche Formel bestehen drei verschiedene Auffassungen, deren jede besonders behandelt werden muss.

### A. Behandlung der Aufgabe auf Grund der theoretischen Grundlagen.

Nach den Darstellungen im I. Capitel sind in der Reihe

$$y = \frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots + a_m \cos mx + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots + b_m \sin mx + \dots$$

die Coefficienten nach den strengen Formeln

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \cos mx \, dx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \sin mx \, dx$$

zu bestimmen.

Hat man das Intervall  $2\pi$  in  $n$  gleiche Theile getheilt und kennt die zu den Theilpunkten gehörigen Amplituden  $y_1, y_2 \dots (y_n = y_0)$ , so treten für diese Integrale die Summenformeln

$$a_m = \frac{2}{n} \sum_1^n y \cos mx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{2}{n} \sum_1^n y \sin mx$$

als Näherungswerthe auf, welche um so bessere Resultate ergeben, je mehr die Verbindungsstücke je zweier durch Beobachtung gegebenen Punkte der durch die Gleichungen

$$y = f(x), \quad y \cos x, \quad y \sin x, \quad y \cos 2x, \quad y \sin 2x \dots$$

definirten Curven als gerade Linien betrachtet werden können.

Ist z. B.  $n = 24$ , wie dies in Fig. 8 (Taf. 1) vorausgesetzt war, so wird

$$\frac{1}{2} a_0 = \frac{\sum y}{24} = \text{dem arithmetischen Mittel der Beobachtungen}$$

$$a_1 = \frac{1}{12} \left[ y_1 \cos 15^\circ + y_2 \cos 30^\circ + \dots + y_{24} \cos 360^\circ \right]$$

$$a_2 = \frac{1}{12} \left[ y_1 \cos 30^\circ + y_2 \cos 60^\circ + \dots + y_{24} \cos 720^\circ \right]$$

. . . . .

$$b_1 = \frac{1}{12} \left[ y_1 \sin 15^\circ + y_2 \sin 30^\circ + \dots + y_{24} \sin 360^\circ \right]$$

$$b_2 = \frac{1}{12} \left[ y_1 \sin 30^\circ + y_2 \sin 60^\circ + \dots + y_{24} \sin 720^\circ \right]$$

und ist zu merken, dass diese Rechnung nur bis zu  $a_{12}$  und  $b_{12}$  fortgesetzt werden darf.

Sind die  $n$  Beobachtungen nicht äquidistant vertheilt, so werden die Summenformeln complicirter. Das alsdann einzuhaltende Verfahren ist im ersten Capitel unter D angegeben worden und kann ich hier einfach darauf verweisen.

### B. Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate.

Die unter A gegebene Darstellung unterscheidet sich wesentlich von den anderweitigen Behandlungen des Problems. Meist pflegt man sich an die Besselsche Darstellung zu halten, welche die Rechnungsmethode als eine Aufgabe der Ausgleichsrechnungen auffasst. Man geht dabei von der Thatsache aus, wenigstens wird dies Bessel stillschweigend vorausgesetzt haben, dass eine periodische Function darstellbar ist durch die Reihe

$$f(x) = p_0 + p_1 \cos x + p_2 \cos 2x + \dots \\ + q_1 \sin x + q_2 \sin 2x + \dots,$$

dass aber diese Entwicklung nur dann einen practischen Werth hat, wenn man zur Darstellung der durch Beobachtung erhaltenen Werthe der Function  $x$  innerhalb der denselben zukommenden Genauigkeitsgrenzen möglichst wenig Glieder der Reihe zu berechnen braucht.

Hat man hierzu viel Coefficienten nöthig, so ersetzt man eine Anzahl von Zahlenwerthen, von denen jeder eine Bedeutung hat und die in ihrer Gesammtheit den Gang der  $f(x)$  sofort überblicken lassen, durch fast ebensoviel andere Zahlenwerthe, die aber meist nur als Coefficienten ohne bestimmte physikalische Bedeutung erscheinen und so an und für sich werthlos sind.

Ich nehme an, es liegen die Beobachtungswerthe

$$y_0, y_1, y_2 \dots \text{bis } y_n$$

für die Abscissen

$$0, x_1, x_2 \dots 2\pi$$

vor und es sei der Einfachheit halber  $y_0 = y_n$ .

Wir stellen die Frage, ob innerhalb der Grenzen der Genauigkeit in der Bestimmung der  $y$  dieselben durch die Gleichung

$$y = p_0 + p_1 \cos x + q_1 \sin x$$

dargestellt werden können.

Da an jedem der Werthe  $y$  Beobachtungsfehler haften, wird es natürlich nicht möglich sein, so lange  $n > 3$  ist, Werthe für die drei Coefficienten  $p_0$ ,  $p_1$  und  $q_1$  zu finden, welche die beobachteten  $y$  genau darstellen, sondern es bleiben Differenzen  $\lambda$  zwischen Beobachtung und Rechnung übrig, welche durch die Fehlergleichungen

$$\begin{aligned} \lambda_0 &= -y_0 + p_0 + p_1 \cos 0 + q_1 \sin 0 \\ \lambda_1 &= -y_1 + p_0 + p_1 \cos x_1 + q_1 \sin x_1 \\ \lambda_2 &= -y_2 + p_0 + p_1 \cos x_2 + q_1 \sin x_2 \end{aligned}$$

$$\lambda_n = -y_n + p_0 + p_1 \cos 360_n + q_1 \sin 360_n$$

bestimmt sind.

Als Fehler werden dieselben nur dann bezeichnet werden können, wenn in der That die angenommene Gleichung für die  $f(x)$  ausreichend ist. Wie weit dies der Fall ist, lässt sich erst dann beurtheilen, wenn die drei Coefficienten irgendwie bestimmt worden sind und man mit ihrer Hilfe die Grössen  $\lambda$  berechnet hat.

Soll diese Ermittlung nach der Methode der kleinsten Quadrate erfolgen, so hat man sich zunächst die Frage vorzulegen, ob die Bestimmung aller  $y$  als gleich genau angesehen werden kann, oder ob einzelnen derselben eine grössere Sicherheit als den anderen zugeschrieben werden muss. Ist dies der Fall, so muss man die Gewichte

$$g_0, g_1, g_2 \dots g_n$$

zu ermitteln suchen.

Die Rechnung muss dann so geführt werden, dass  $[\lambda \lambda g]$  zu einem Minimum wird und führt diese Bedingung zu den Normalgleichungen

$$\begin{aligned} [g \cdot y] &= [g] p_0 + [g \cdot \cos x] p_1 + [g \cdot \sin x] q_1 \\ [g \cdot y \cdot \cos x] &= [g \cdot \cos x] p_0 + [g \cdot \cos x \cdot \cos x] p_1 + [g \cdot \sin x \cdot \cos x] q_1 \\ [g \cdot y \cdot \sin x] &= [g \cdot \sin x] p_0 + [g \cdot \sin x \cdot \cos x] p_1 + [g \cdot \sin x \cdot \sin x] q_1. \end{aligned}$$

Löst man diese Gleichungen auf, so erhält man die Zahlenwerthe für die Coefficienten  $p_0$ ,  $p_1$  und  $q_1$ . Man kann mit diesen die  $\lambda$  und daraus den

Werth  $[\lambda\lambda g]$  berechnen und findet den mittleren Fehler, womit die  $y$  durch die so ermittelte Gleichung dargestellt werden, nach der Formel

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[\lambda\lambda g]}{n-3}}.$$

Eine Controle erhält man durch die Formel

$$[\lambda\lambda g] = [y y g] - [g \cdot y] p_0 - [g y \cos x] p_1 - [g y \sin x] q_1.$$

Diese Formeln gelten für alle Fälle, mögen die Beobachtungen äquidistant oder im Intervall 0 bis  $2\pi$  beliebig vertheilt sein. Wie man sieht, ist aber in dieser Form die Rechnung nicht einfach und wird man sich nur in seltenen Fällen zu dem Verfahren entschliessen, namentlich nur dann, wenn man überzeugt ist, dass das Problem eine dem Aufwand an Zeit und Arbeit entsprechende Wichtigkeit hat.

Diese Umständlichkeit der Rechnung fällt aber sofort weg, wenn

- 1) alle Beobachtungen als gleich genau angesehen werden können,
- 2) die  $n$  Beobachtungen im Intervall 0 bis  $2\pi$  gleichmässig vertheilt sind.

Hier mag noch erwähnt sein, dass unter der Annahme  $y_0 = y_n$  man eines von beiden weglassen kann. Gewöhnlich geschieht dies mit  $y_0$ . Man hat dann nur  $n$  Werthe von  $y$  und die Summen werden von 1 bis  $n$  zu rechnen sein.

Alsdann hat man die Gewichte  $g$  gleich Eins zu setzen und wird  $[g] = n$ . Bei Aequidistanz der Beobachtungen ist dann auch

$$[\cos x] = [\sin x] = [\sin x \cos x] = 0,$$

$$[\cos x \cdot \cos x] = [\sin x \cdot \sin x] = \frac{n}{2}.$$

Man erhält so einfach die Normalgleichungen

$$[y] = n p_0$$

$$[y \cos x] = \frac{n}{2} p_1$$

$$[y \sin x] = \frac{n}{2} q_1,$$

mithin

$$p_0 = \frac{1}{n} [y] = \frac{1}{n} \sum_1^n y$$

$$p_1 = \frac{2}{n} [y \cos x] = \frac{2}{n} \sum_1^n y \cos x$$

$$q_1 = \frac{2}{n} [y \sin x] = \frac{2}{n} \sum_1^n y \sin x$$

$$[\lambda\lambda] = [y y] - p_0 \sum_1^n y - p_1 \sum_1^n y \cos x - q_1 \sum_1^n y \sin x.$$

Diese Lösung ist insofern interessant, als die Formeln für  $p_0$ ,  $p_1$  und  $q_1$  genau mit denjenigen zusammenstimmen, welche die Behandlung des Problems unter A ergeben hat.

Ist man zu der Ueberzeugung gekommen, dass die zu Grunde gelegte Formel noch nicht ausreichend ist, so wird man versuchen, ob das Hinzunehmen der Glieder mit dem doppelten Winkel  $p_2 \cos 2x$  und  $q_2 \sin 2x$  bessere Resultate liefert.

Im Allgemeinen hat die Zunahme zweier Glieder zu dem Ausdruck der Fehlergleichungen die Vermehrung der Normalgleichungen um deren zwei und die Erweiterung der schon verwendeten Normalgleichungen um je zwei Glieder zur Folge. Alle die Rechnungen, welche zur Aufstellung der ersten Normalgleichungen nöthig waren, bleiben völlig brauchbar, aber aus den neuen Normalgleichungen gehen andere, wenn auch nur wenig veränderte Werthe der ersten Coefficienten hervor.

Bei ungleich vertheilten und verschiedenwerthigen Beobachtungen würde dies auch hier der Fall sein. In dem Fall äquidistanter und gleich genauer Beobachtungen zeigt sich aber das interessante Resultat, dass die Gleichungen für  $p_0$ ,  $p_1$  und  $q_1$  fortbestehen, für die neuen Coefficienten aber die einfachen Ausdrücke

$$p_2 = \frac{2}{n} \sum_1^n y \cos 2x$$

$$q_2 = \frac{2}{n} \sum_1^n y \sin 2x$$

erhalten werden und der Ausdruck für die Summe der Fehlerquadrate wird

$$[\lambda\lambda] = [yy] - p_0 [y] - p_1 [y \cos x] - q_1 [y \sin x] - p_2 [y \cos 2x] - q_2 [y \sin 2x].$$

Der mittlere Fehler einer Beobachtung würde dann sein

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[\lambda\lambda]}{n-5}}.$$

So kann man weitergehen und erhält, so lange nur der Index der  $p$  und  $q$  kleiner als  $\frac{n}{2}$  ist, stets Formeln, welche mit den Ausdrücken der ersten Behandlung übereinstimmen, so dass also die plausibelsten Werthe der Constanten, welche ein Minimum der Fehlerquadrate ergeben,

einfach die Näherungswerthe der strengen Ausdrücke für diese Constanten

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx$$

sind und für unendlich grosse  $n$  in diese Ausdrücke übergehen.

### C. Die vollständige Darstellung der $2n + 1$ Beobachtungen durch $(2n + 1)$ Glieder der Bessel'schen Reihe.

Ich nehme an, es sei die Strecke  $2\pi$  in  $2n$  Theile getheilt, die zunächst nicht gleich zu sein brauchen. Dann hat man die  $(2n + 1)$  Abscissen

$$0, x_1, x_2, \dots, (x_{2n} = 2\pi),$$

zu denen die  $(2n + 1)$  Ordinaten

$$y_0, y_1, y_2, \dots, y_{2n}$$

gehören. Sollen die beobachteten  $y$  durch die Bessel'sche Gleichung vollständig dargestellt werden, so kann man die  $(2n + 1)$  Gleichungen

$$\begin{aligned} y_0 &= u_0 + p_1 \cos 0 + q_1 \sin 0 + p_2 \cos 0 + q_2 \sin 0 + \dots + p_n \cos 0 + q_n \sin 0 \\ y_1 &= u_0 + p_1 \cos x_1 + q_1 \sin x_1 + p_2 \cos 2x_1 + q_2 \sin 2x_1 + \dots + p_n \cos nx_1 + q_n \sin nx_1 \\ y_2 &= u_0 + p_1 \cos x_2 + q_1 \sin x_2 + p_2 \cos 2x_2 + q_2 \sin 2x_2 + \dots + p_n \cos nx_2 + q_n \sin nx_2 \end{aligned}$$

$$y_{2n} = u_0 + p_1 \cos 2\pi + q_1 \sin 2\pi + p_2 \cos 4\pi + q_2 \sin 4\pi + \dots + p_n \cos 2n\pi + q_n \sin 2n\pi$$

für die  $(2n + 1)$  Constanten  $u_0, p_1$  bis  $p_n$  und  $q_1$  bis  $q_n$  auflösen.

Damit diese  $(2n + 1)$  Gleichungen bestehen können, ist es nöthig, dass

$$y_0 = y_{2n}$$

sei, da die rechten Seiten der Gleichungen identische Ausdrücke liefern. Man kann also die erste oder letzte der Gleichungen weglassen, behält aber trotzdem  $(2n + 1)$  Gleichungen für die  $(2n + 1)$  Constanten, da beim Weglassen der Gleichung für  $y_0$  oder  $y_{2n}$  zu den  $2n$  übrigbleibenden Gleichungen noch die Bedingung  $y_0 = y_{2n}$  tritt.

Mit der Behandlung des allgemeinen Problems hat sich Prof. Dr. Karl Weihrauch in seiner Schrift: „Neue Untersuchungen über die Bessel'sche Formel und deren Verwendung in der Meteorologie“ (Schriften, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat IV. Dorpat 1888) beschäftigt, und muss ich hier auf die Resultate der Untersuchungen Weihrauch's verweisen.

Sehr einfach gestaltet sich die Sache, wenn die Intervalle gleich genommen werden, also

$$x_1 = \frac{\pi}{n}, \quad x_2 = 2 \frac{\pi}{n}, \quad x_3 = 3 \frac{\pi}{n} \dots, \quad x_{2n} = 2n \frac{\pi}{n} = 2\pi$$

sind. Alsdann erhält man für die  $(2n + 1)$  Constanten folgende einfache Werthe

$$u_0 = \frac{1}{2n} \sum_1^{2n} y$$

$$p_1 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \cos x \quad p_2 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \cos 2x \quad p_3 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \cos 3x \dots$$

$$q_1 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \sin x \quad q_2 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \sin 2x \quad q_3 = \frac{1}{n} \sum_1^{2n} y \sin 3x \dots$$

aber auch

$$p_n = \frac{1}{2n} \sum_1^{2n} y \cos nx \quad q_n = 0.$$

Da nun

$$\begin{aligned} \cos nx_1 &= \cos \pi, & \cos nx_2 &= \cos 2\pi, & \cos nx_3 &= \cos 3\pi, & \cos nx_4 &= \cos 4\pi \dots & \cos nx_{2n} &= \cos 2n\pi \\ &= -1 & &= +1 & &= -1 & &= +1 & &= +1 \end{aligned}$$

ist, so wird

$$p_n = -\frac{1}{2n} [y_1 - y_2 + y_3 - y_4 + y_5 \dots + y_{2n-1} - y_{2n}].$$

Auf die Formeln für  $p_n$  und  $q_n$  muss ich besonders aufmerksam machen, man scheint die Abweichung derselben von den Ausdrücken für die anderen  $p$  und  $q$  bisher nicht gekannt zu haben.

In keinem der mir bekannten Werke<sup>1)</sup> finde ich eine Notiz hierüber, nur Helmert hat in seinem Buche: „Die Ausgleichsrechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate etc.“ Seite 287 auf die Formel hingewiesen, welche für  $p_n$  in Anwendung kommen muss.

So sind z. B. in Wild's Werk über die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches die Coefficienten für den 12fachen Winkel falsch. Bei Katharinenburg (Seite 38) muss  $p_{12} = 0.0025$  statt 0.0050 stehen und für Tifis (Seite 59) ist statt 0.0300 für  $p_{12}$  der Werth 0.0150 zu setzen. Mit dieser Abänderung verschwinden die (Seite 60) noch übrig bleibenden Differenzen

<sup>1)</sup> Ich muss hier nachträglich constatiren, dass in der nach Einreichung dieses Manuscriptes erschienenen zweiten Abhandlung Weihsrauch's derselbe Fehler bereits gerügt worden ist.

zwischen Beobachtung und Rechnung, wie dies ja auch sein muss, da die 24 Coefficienten genau die 24 Werthe ergeben müssen, aus denen sie hergeleitet wurden, wenn die Rechnung überall richtig und genügend streng durchgeführt worden war.

#### D. Zusammenfassung der Resultate.

Aus den drei Arten der Darstellung geht hervor, dass bei äquidistanten Beobachtungen jede Auffassung des Problems zu demselben Resultate führt und zur Herleitung der Constanten und Coefficienten sehr einfache Formeln liefert. Diese Uebereinstimmung hört aber sofort auf, wenn die Aequidistanz nicht vorhanden ist, oder wenn man bei der Hinzuziehung der Wahrscheinlichkeitsrechnung den einzelnen beobachteten Grössen verschiedene Gewichte zuerkennen muss. Als dann muss man sich für die eine der drei Auffassungen entscheiden.

Es kann wohl kaum zweifelhaft sein, dass der von mir gegebenen Darstellung der Vorzug gegeben werden muss, da er sich auf das Wesen der Reihe stützt.

In der bereits genannten Schrift fordert Weihrauch die vollständige Entwicklung aller Coefficienten nach der Auffassung unter C.

Hiergegen ist anzuführen, dass bei einer solchen man die  $(2n+1)$  Beobachtungen durch dieselbe Menge von Zahlen ersetzt, welche an und für sich keine Bedeutung haben.

Dabei muss betont werden, dass diese  $(2n+1)$  Coefficienten in keinem Falle die wahren Werthe derselben sein können. Einmal werden die Beobachtungen nicht fehlerfrei sein. Das periodische Gesetz, welches man aus ihnen ableiten will, erscheint durch die Fehler verstellt und wird yerstellt erhalten, wenn man als erste Bedingung aufstellt, dass die Beobachtungen durch die Reihe genau wiedergegeben werden sollen.

Dann aber hat man nicht den geringsten Grund für die Annahme, dass die Function  $f(x)$ , für welche man durch Beobachtung die  $(2n+1)$  Werthe  $f(o)$ ,  $f(x_1)$  etc. bis  $f(2n)$  erhalten hat, überhaupt durch die  $(2n+1)$  ersten Glieder darstellbar ist.

Ist dies der Fall, oder reichen noch wenige Glieder aus, so muss allerdings die Auflösung der  $(2n+1)$  Gleichungen, wenn die Beobachtungen selbst fehlerfrei sind, die absolut genauen Werthe der Coefficienten geben und ist der Verlauf der Function hierdurch an allen Stellen absolut sicher bestimmt.

Sowie aber mehr als  $(2n+1)$  Glieder nöthig sind, so bleiben die  $(2n+1)$  Coefficienten nur Näherungswerthe der genauen Ausdrücke

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx \text{ und } b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx, \text{ selbst dann,}$$

wenn sie die  $(2n+1)$  fehlerfreien Beobachtungen genau darstellen, und der Verlauf der Function ist nicht in allen Theilen genau bestimmt.

Das muss man stets wohl beachten und wird daraus erkennen, dass es sich kaum der Mühe lohnen wird, die von Wehrauch gegebenen complicirten Formeln praktisch anzuwenden, wenn es sich darum handelt, aus nicht äquidistanten Beobachtungen die Coefficienten abzuleiten. Man wird in diesem Falle das von mir gegebene Verfahren (siehe unter I. D) ohne allzugrosse Complicirung der Rechnung verwenden müssen, sich dabei aber stets vergegenwärtigen, dass die Coefficienten um so schlechter ausfallen, je grösser die Lücken in der Beobachtung sind.

Wenn man demnach die dritte Auffassung des Problems, wie dieselbe besonders von Wehrauch vertreten wird, als dem Wesen des Problems nicht entsprechend bezeichnen muss, so liegt dies anders bezüglich der Behandlung unter B.

Bei der von Bessel herrührenden Methode nimmt man an, dass die Beobachtungen mit gewissen Fehlern behaftet sind. Welcher Art diese Fehler sind, ob sie als zufällige oder systematische angesehen werden müssen, das hängt natürlich ganz von der Natur der Beobachtungen ab. Wollte man z. B. stündliche Temperaturbeobachtungen eines Tages zur Ableitung der täglichen Periode verwenden, so wird man systematische wie zufällige Fehler erwarten müssen. Die systematischen werden dadurch entstehen, dass durch irgend welche Ursachen der periodische Verlauf gestört erscheint, während die zufälligen Fehler auf Ablesefehler (grobe natürlich ausgeschlossen) zurückzuführen sind. Durch Ableitung der 25 Constanten der Bessel'schen Formel wird man in diesem Falle natürlich die Gesetze der täglichen Periode nicht erfahren, wenn man keine Mittel hat, die systematischen Fehler vorher zu

entfernen. Liegen aber Beobachtungen von vielen Tagen vor, an welchen man ähnlichen Verlauf in der täglichen Periode erwarten darf, dann werden die störenden Ursachen immer mehr den Charakter der systematischen Fehler verlieren und den der zufälligen Fehler annehmen. Sie werden sich nach und nach aufheben, wenn auch ein kräftiger Temperatursturz, an einem Gewittertage z. B., recht lange sich bemerklich machen wird. Man weiss nun auch, dass eine Function zwischen den Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  durch die Reihe

$$\frac{1}{2} a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots \\ + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots$$

dargestellt werden kann, welche stets convergiren muss, bei geeigneter Form der Function aber sehr rasch convergiren kann. Warum soll man nicht hier sich fragen, ob eine gegebene Anzahl von Beobachtungsgrössen durch eine zunächst kleine Anzahl von Gliedern der Reihe darstellbar ist und diese sowie die Genauigkeitszahlen nach der Methode der kleinsten Quadrate ableiten können, wie man dies in hundert anderen Fällen thut?

Der Einspruch, den Prof. Weihrauch in seiner mehrfach erwähnten Schrift hiergegen erhebt, kann nicht anerkannt werden. Mir scheint derselbe auf einer vollständigen Verkennung der Natur des Problems zu beruhen.

Anders ist dies mit der Frage, ob bei der Behandlung des Problems nach der Methode der kleinsten Quadrate nicht auf Berücksichtigung der Gewichte gedrungen werden müsse. Bei der Mehrzahl der hierher gehörigen Aufgaben wird dies aber nicht nöthig sein. Die Ordinaten einer Tagescurve werden meist als Mittel aus einer gleichen Anzahl gleich genauer Beobachtungen auftreten und wird demnach von vornherein für die einzelnen Zahlen gleiche Genauigkeit erwartet werden können. Man kann aber doch sich Ursachen denken, welche Ordinaten von geringerem Gewichte erscheinen lassen würden. So treten im Sommer zu den Gewitterstunden häufig sehr starke Schwankungen im Luftdrucke und der Temperatur ein, wie sie zu anderen Stunden entweder gar nicht oder viel seltener sich ereignen. Hierdurch bedingt, wird die Sicherheit, mit der die Amplitude der täglichen Periode für diese Stunden ermittelt werden kann, geringer als bei den anderen Stunden angenommen werden müssen. Es fragt sich nur, wie gross der Unterschied ist, ob es nöthig ist, ihn in Rücksicht zu ziehen.

Man wird dies aber sofort erkennen, wenn man die Curve betrachtet, welche die stündlichen Beobachtungen für die Tagesperiode liefern. Zeigen sich hier grössere Unregelmässigkeiten, so muss man allerdings verschiedene Gewichte einführen, wenn man die Methode der kleinsten Quadrate streng anwenden will.

Hierüber kommt man aber weg, wenn man die Auffassung adoptirt, welche die Behandlung unter A als die ursprüngliche erscheinen lässt.

Darnach sind die strengen Ausdrücke für die Coefficienten der periodischen Function

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos mx \, dx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin mx \, dx.$$

Der Rechner hat nur die Aufgabe, zur Bestimmung dieser Integralwerthe die Näherungsverfahren anzuwenden, welche man hierfür schon längst kennt.

Die bei  $n$  äquidistanten Beobachtungen giltigen Summenformeln

$$a_m = \frac{2}{n} \sum_1^n y \cos mx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{2}{n} \sum_1^n y \sin mx$$

sind bereits mehrfach angewendet worden, ein geeignetes graphisches Verfahren wird am Schlusse dieser Arbeit angegeben werden.

Wenn ich hier genöthigt war, mich entschieden gegen die Ausführungen meines hochverehrten, inzwischen leider verstorbenen Collegen Prof. Weihrauch zu erklären, so hoffe ich, dass die rein objective Haltung zweifellos aus den ganzen Darstellungen hervorgehen wird. Ich nehme hier die Gelegenheit, mein Bedauern darüber auszudrücken, dass es der Redaction der meteorologischen Zeitschrift aus gewiss nur zwingenden Gründen nicht möglich gewesen ist, die so eingehende, wichtige und gewiss mühsame Arbeit des Herrn Prof. Weihrauch zur leichten Kenntnissnahme der Meteorologen zu bringen. Es ist im höchsten Grade bedauerlich, dass bei der jetzigen Einrichtung des Publicationsmodus der meteorologischen Gesellschaft umfangreiche Arbeiten einfach ad acta gelegt werden müssen.

### III. Anwendung der Bessel'schen Formel auf die tägliche Periode der Lufttemperatur.

#### A. Feststellung des Problems.

Von einer gewissen Anzahl  $n$  Tagen sollen stündliche Beobachtungen vorliegen. Es ist dabei zugelassen, dass die Tage nicht aufeinander folgen und muss deshalb stets die Beobachtung  $0^h$  am Beginne des Tages, der übrigens zur Mitternacht, also am Anfange des Kalendertages, stattfinden soll, mit angesetzt werden.

Ich will die Bezeichnung beibehalten, welche ich in meinem Berichte für 1887<sup>1)</sup> eingeführt habe. Darnach soll  $t_{m,k}$  die Stundenbeobachtung bedeuten, welche am  $m^{\text{ten}}$  Tage zur  $k^{\text{ten}}$  Stunde gewonnen wurde. Das System der  $25 \times n$  Beobachtungen wird dann sein

$$\mathbf{I.} \quad \begin{array}{cccccccc|c} t_{1.0} & t_{1.1} & \dots & t_{1.k} & \dots & t_{1.23} & t_{1.24} & H_1 \\ t_{2.0} & t_{2.1} & \dots & t_{2.k} & \dots & t_{2.23} & t_{2.24} & H_2 \\ \dots & \dots \\ t_{m.0} & t_{m.1} & \dots & t_{m.k} & \dots & t_{m.23} & t_{m.24} & H_m \\ \dots & \dots \\ t_{n.0} & t_{n.1} & \dots & t_{n.k} & \dots & t_{n.23} & t_{n.24} & H_n \\ \hline V_0 & V_1 & \dots & V_k & \dots & V_{23} & V_{24} & M \end{array}$$

Mit  $H$  und  $V$  bezeichne ich die Mittelwerthe, und zwar  $H$  die horizontal gerechneten „Tagesmittel“ und mit  $V$  die vertical gewonnenen „Stundenmittel“. Die Mittelbildung muss nach den Formeln

<sup>1)</sup> Jahrbuch des königl. sächs. meteorologischen Institutes für 1887, III. Abtheilung, Seite 126.

$$H_m = \frac{1}{24} \left[ \frac{1}{2} t_{m,0} + t_{m,1} + \dots + t_{m,23} + \frac{1}{2} t_{m,24} \right]$$

$$V_k = \frac{1}{n} \sum_1^n t_k$$

erfolgen, wie dies schon im genannten Berichte nachgewiesen wurde.

Die Subtraction der Horizontalmittel von den einzelnen Werthen der entsprechenden Zeilen liefert ein neues System

II.	$t_{1,0}$	$t_{1,1}$	...	$t_{1,k}$	...	$t_{1,23}$	$t_{1,24}$
	$t_{2,0}$	$t_{2,1}$	...	$t_{2,k}$	...	$t_{2,23}$	$t_{2,24}$
	...	...	...	...	...	...	...
	$t_{m,0}$	$t_{m,1}$	...	$t_{m,k}$	...	$t_{m,23}$	$t_{m,24}$
	...	...	...	...	...	...	...
	$t_{n,0}$	$t_{n,1}$	...	$t_{n,k}$	...	$t_{n,23}$	$t_{n,24}$
	$T_0$	$T_1$	...	$T_k$	...	$T_{23}$	$T_{24}$

und werden die Beziehungen der Grössen in den Systemen I und II ausgedrückt sein durch die Gleichungen

$$t_{m,k} = t_{m,k} - H_m$$

$$T_k = V_k - M.$$

Die  $T$  stellen den mittleren Verlauf der täglichen Wärmeschwankung angenähert dar, nur sind in ihnen noch die Einflüsse der jährlichen Periode der Temperatur und der häufig auftretenden Störungen im Gange der regelmässigen Wärmebewegung enthalten. Vielleicht kommen auch noch periodische Temperaturschwankungen von anderer Schwingungsdauer als das Jahr und der Tag in Betracht. Man wird stets solche als Verzerrungen der täglichen Temperaturperiode wirkende Einflüsse vermuthen müssen, wenn  $T_0$  und  $T_{24}$  wesentlich verschieden sind.

Von dem grössten Theile derselben lässt sich die Reihe der  $T$  befreien, wenn man ein jedes derselben nach der Formel

$$A_k = T_k - (k-12) \frac{T_{24} - T_0}{24}$$

verbessert.

Wie man sieht, wird die Correction für die Mittagsstunde zu Null und liefert für alle von 12<sup>h</sup> gleich weit abstehende  $k$  gleiche Werthe, aber

mit entgegengesetztem Vorzeichen. Das Rechnungsverfahren entspricht also einer Drehung der durch die Reihe der  $T$  gegebenen Curve um den Mittagspunkt.

Wie bekannt, rührt die Vorschrift von Lamont her und wurde von ihm im VI. Supplementband der Annalen der Münchener Sternwarte publicirt. Die Darlegungen Lamont's finden sich auch auf Seite 9 des grossen eingangs erwähnten Werkes von Wild (Textband). Eine strenge Ableitung des ganzen Rechnungsverfahrens habe aber wohl ich erst in meinem amtlichen Jahresberichte für 1887 (III. Abth. des Jahrbuches des königl. sächs. meteorologischen Institutes für 1887, Seite 126) gegeben und muss ich hier auf meine Darlegungen an genannter Stelle verweisen.

An Stelle der Grössen

$$T_0, T_1, \dots, T_k \dots T_{24},$$

welche die stündlichen Beobachtungen ohne weiteres als „angenäherte Amplituden“ der täglichen Periode der Temperatur ergeben, erhält man so als „wahre Amplituden“ die Werthe

$$A_0, A_1, \dots, A_k \dots (A_{24} = A_0),$$

wobei zu beachten ist, dass

$$\left[ \frac{1}{2} T_0 + T_1 + \dots + T_k + \dots + T_{23} + \frac{1}{2} T_{24} \right] = 0$$

und dann

$$\sum_1^{24} A = 0$$

sein müssen.

Diese Beziehungen lassen einen weiteren Schritt in der Behandlung der Aufgabe gerechtfertigt erscheinen, der für die praktische Rechnung und das am Schlusse dieser Arbeit erwähnte graphische Verfahren von Wichtigkeit ist.

Da die Amplitudensummen zu Null werden müssen, kann man jede der Amplituden durch ein und dieselbe Grösse  $s$  dividiren, ohne dass hierdurch das Gesetz der periodischen Erscheinung verändert wird. Die Amplituden erscheinen alsdann nur in einer anderen Einheit ausgedrückt.

Am zweckmässigsten wählt man für  $s$  die Schwingungsweite der Periode, als welche man einfach die Differenz der extremen Amplituden nehmen kann.

Das hat den Vortheil, dass alle Amplitudenreihen, welche „auf die Einheit der Schwingungsweite“ reducirt sind, direct mit einander vergleichbar werden und bei der practischen Rechnung zur Ableitung der Coefficienten der Bessel'schen Reihe man es stets mit gleichartigen Ziffern zu thun hat.

Man kann alsdann sich Productentafeln anlegen, welche die ganze Arbeit ungemein erleichtern.

Die Reihe der „wahren Amplituden“

$$J_0, J_1 \dots J_k \dots (J_{24} = J_0)$$

ergiebt dann eine neue Reihe der „reducirten wahren Amplituden“

$$\delta_0, \delta_1 \dots \delta_k \dots (\delta_{24} = \delta_0)$$

derart, dass

$$J_k = s \cdot \delta_k$$

ist. Auf beide Amplitudenreihen wird man die Bessel'sche Reihe anwenden können und entweder

$$J_k = P_1 \cos x + P_2 \cos 2x + \dots + Q_1 \sin x + Q_2 \sin 2x + \dots$$

oder

$$\delta_k = p_1 \cos x + p_2 \cos 2x + \dots + q_1 \sin x + q_2 \sin 2x + \dots$$

setzen können, worin dann

$$P_m = s p_m \quad \text{und} \quad Q_m = s q_m$$

sein müssen.

Der Uebergang von den wahren Amplituden auf die reducirten und umgekehrt, sowie die Umrechnung der hierfür giltigen Coefficienten der Bessel'schen Reihe wird somit ohne jede Schwierigkeit erfolgen können.

Die Coefficienten  $p_m$  und  $q_m$  selbst werden als Näherungswerthe der strengen Ausdrücke

$$p_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \delta \cos x \, dx \quad \text{und} \quad q_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \delta \sin x \, dx$$

hergeleitet.

Der Vollständigkeit halber möge noch erwähnt werden, dass zur Herleitung der Coefficienten in der zweiten Form der Reihe

$$\delta_k = u_1 \sin (x + U_1) + u_2 \sin (2x + U_2) + \dots$$

man

$$u_m^2 = p_m^2 + q_m^2 \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} U_m = p_m : q_m$$

erhält, wenn man

$$p_m = u_m \sin U_m \quad \text{und} \quad q_m = u_m \cos U_m$$

setzt.

Da  $u_m$  stets positiv gerechnet wird, ergibt sich der Quadrant für  $U_m$  aus den Vorzeichen von  $p_m$  und  $q_m$ , mit welchen alsdann die Vorzeichen des Sinus resp. Cosinus von  $U_m$  identisch sind.

---

## B. Ermittlungen an der Hand von Thatsachen.

Die Frage, ob eine Amplitudenreihe durch die Bessel'sche Formel darstellbar sei und mit wieviel Gliedern man sich begnügen könne, kann nur dann befriedigend beantwortet werden, wenn man einigen Anhalt über die Genauigkeit hat, mit welchen die Amplituden selbst hergeleitet werden.

Ich will die entsprechenden Untersuchungen hier an allem Material ausführen, welches die Registrirungen im Juni 1887 zu Chemnitz und während der 8 Junimonate in den Jahren 1871—78 an der Sternwarte zu Leipzig ergeben haben.

### Die unperiodischen Amplituden der täglichen Wärmeschwankung zu Chemnitz im Juni 1887.

In Tabelle 1 habe ich zunächst die dem Schema II entsprechende Zusammenstellung der

$$v_{m,k} = t_{m,k} - H_m$$

und darunter der

$$T_k = V_k - M$$

gegeben.

Tabelle 1.

Abweichungen der beobachteten Temperaturen von den Tagesmitteln.

Juni 1887.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	7.7	-8.1	-8.2	-9.1	-9.5	-7.6	-5.1	-0.9	+1.0	+2.3	+2.3	+3.9	+4.8	+5.2	+6.2	+6.1	+5.5	+6.0	+4.6	+3.4	+2.3	+0.7	-0.2	-1.6	-2.1
2	4.8	-4.8	-4.0	-4.3	-4.6	-4.3	-3.1	-1.6	+0.7	+1.7	+3.2	+5.3	+4.5	+4.7	+4.8	+2.9	+1.8	+2.0	+1.3	+0.4	-0.4	-0.9	-1.0	-1.3	-1.6
3	1.1	1.1	-1.1	-1.1	-1.5	-1.7	-1.4	-0.8	-1.0	-1.0	+0.2	+1.7	+2.6	+2.2	+3.6	+3.6	+3.8	+1.9	+0.7	+0.2	-0.8	-1.8	-2.3	-2.5	-2.7
4	0.1	-0.3	0.5	-0.5	-0.5	-0.2	0.1	0.0	+0.1	0.0	+0.1	+0.2	+0.8	+0.8	+0.5	+0.3	+0.3	+0.3	+0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3
5	2.3	-2.3	-2.4	-2.5	-2.8	-2.8	-2.6	-2.4	-1.9	-0.2	+1.2	+1.7	+3.1	+3.4	+4.1	+4.2	+4.0	+3.3	+2.9	+1.4	+0.2	-1.4	-2.0	-2.8	-3.3
6	-3.6	3.9	4.5	5.1	5.3	5.3	2.6	-2.1	-1.2	+0.4	+2.3	+4.7	+5.4	+5.5	+3.7	+2.7	+3.7	+3.3	+3.3	+2.7	+1.6	-0.3	-1.6	-2.8	-3.4
7	-5.3	-6.1	6.5	-6.8	-7.3	-6.4	-4.2	-2.0	+0.2	+1.6	+3.1	+4.0	+4.5	+5.2	+5.0	+4.9	+4.8	+3.8	+3.3	+2.5	+0.8	-0.1	-0.4	-1.1	-1.3
8	-2.5	-3.1	-4.3	-4.7	-4.7	-4.4	-2.6	-0.4	+0.7	+1.9	+2.9	+2.3	+2.1	+3.4	+4.1	+2.7	+2.0	+2.1	+2.1	+1.6	+0.6	-0.2	-0.7	-1.0	-1.5
9	-2.0	-3.1	-3.8	-3.8	-3.5	-2.9	-1.6	-1.2	-0.8	+0.5	+2.9	+2.5	+3.1	+4.3	+4.5	+0.7	+2.2	+3.8	+2.3	+1.9	+0.4	-0.8	-1.9	-3.3	-4.2
10	+0.6	+0.5	+0.1	-1.0	-0.8	-0.9	0.0	+1.7	+2.1	+1.7	+1.9	+3.4	+2.8	+1.6	+2.8	+2.1	+1.8	+0.9	-0.7	-1.6	-2.8	-3.3	-3.7	-4.6	-5.3
11	-2.2	-2.8	-2.7	-2.7	-2.7	-2.6	-2.4	-1.3	-0.8	-0.2	-0.2	+0.5	+1.3	+2.2	+2.9	+2.7	+1.7	+2.3	+2.2	+1.9	+0.5	+0.3	+0.2	+0.1	+0.2
12	-1.2	-1.1	-1.0	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0	-1.2	-1.1	-0.8	-0.1	-0.2	+0.3	+0.9	+1.0	+1.5	+1.7	+1.9	+1.3	+1.2	+0.7	+0.4	+0.2	-0.4
13	-4.9	-5.0	-4.9	-4.7	-4.6	-4.3	-3.9	-2.8	-1.7	+0.6	+1.4	+2.6	+3.4	+3.6	+2.5	+4.5	+5.1	+5.4	+4.3	+3.4	+2.2	+0.1	-1.2	-1.7	-2.6
14	4.4	-5.0	-5.6	-5.8	-5.7	-5.5	-4.1	-1.7	+0.7	+2.7	+3.7	+4.7	+5.5	+5.9	+6.0	+6.2	+5.3	+2.5	-0.3	-0.6	-0.6	-0.9	-1.1	-1.9	-2.1
15	+0.5	+0.1	0.9	-2.0	-3.1	-3.4	-2.9	-2.3	-1.6	+0.1	+0.4	+1.1	+2.8	+3.5	+3.0	+3.4	+3.8	+3.3	+2.3	+1.4	+0.4	-1.1	-2.1	-3.7	-4.2
16	-5.2	-5.7	6.3	6.5	6.8	6.3	4.1	-1.1	+1.4	+3.3	+4.6	+5.5	+6.3	+5.9	+5.8	+4.7	+4.2	+3.6	+4.0	+3.1	+1.8	+0.3	-0.6	-2.3	-3.6
17	2.1	-3.0	4.0	4.2	4.2	4.0	3.9	-3.2	-2.1	-0.9	+1.3	+1.9	+3.1	+3.5	+4.5	+4.8	+4.2	+3.6	+3.7	+2.7	+1.4	-0.6	-2.8	-3.9	-5.0
18	4.2	-4.8	-4.6	-4.4	-3.9	-3.7	-2.8	-0.6	+0.4	+1.1	+1.8	+2.6	+3.1	+3.6	+3.7	+4.1	+4.2	+4.3	+3.7	+5.2	+3.7	+2.0	-0.9	-2.2	-2.5
19	-5.3	5.9	5.9	6.6	-6.8	-6.7	-5.9	-2.9	-0.3	+1.4	+2.7	+3.5	+4.2	+5.2	+5.5	+5.6	+5.9	+5.9	+5.2	+3.7	+2.0	-0.9	-2.2	-2.5	-2.7
20	2.9	2.4	2.8	-3.1	-3.4	-2.2	-1.8	-0.1	+1.3	+1.9	+3.5	+4.0	+2.9	+2.6	+2.1	+1.3	+0.9	+1.8	+1.4	-0.1	-0.9	-0.9	-1.0	-2.4	-2.9
21	+0.1	-0.2	0.7	-1.8	-2.8	-3.1	-3.4	-3.5	-3.2	-2.0	-0.2	0.0	+2.6	+3.4	+4.1	+4.2	+2.5	+3.6	+2.7	+2.1	+1.1	-1.1	-1.9	-2.1	-2.1
22	3.9	3.6	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	2.9	-3.0	-3.1	-3.0	-2.2	+0.2	+2.5	+4.0	+4.8	+5.9	+5.1	+5.8	+4.5	+3.0	+1.4	-0.3	-1.0	-2.7	-3.3
23	-5.1	6.5	-7.2	-7.9	-7.8	-7.5	-5.3	-2.0	0.0	+1.8	+2.9	+3.9	+4.7	+6.0	+5.5	+5.4	+5.1	+5.4	+4.4	+3.4	+1.5	0.0	-0.6	-1.0	-2.4
24	-5.0	-5.1	5.2	-5.1	-5.5	-5.8	-4.6	-1.6	+0.5	+1.1	+2.9	+3.6	+4.6	+4.5	+5.7	+5.7	+5.2	+5.1	+4.0	+2.6	+0.6	-1.1	-2.8	-4.1	-5.3
25	3.9	4.2	5.2	-5.5	-6.3	-6.1	-4.5	-2.6	-1.6	-1.0	-0.2	+0.5	+1.6	+3.3	+4.8	+5.7	+6.0	+6.2	+5.7	+4.4	+2.5	+0.6	-0.4	-1.5	-2.2
26	+0.1	-0.1	0.4	-1.9	-2.7	-2.3	-1.0	-1.9	-2.9	-3.4	-2.5	-0.7	-0.2	+0.7	+0.9	+1.7	+2.7	+4.4	+3.6	+3.3	+2.7	+1.5	+0.1	-1.5	-2.6
27	3.3	3.9	5.0	-6.9	-7.3	-7.6	-5.6	-1.6	+0.8	+1.7	+2.8	+3.6	+3.9	+4.4	+5.3	+6.4	+5.4	+5.2	+4.6	+3.3	+1.9	-0.6	-2.6	-4.6	-5.8
28	3.1	-3.6	-3.9	-3.9	-3.6	-3.5	-1.9	+1.1	+4.4	+5.3	+4.9	+5.3	+5.7	+4.6	+1.4	+0.4	+0.3	-1.0	-1.5	-0.8	-0.5	-1.6	-1.9	-2.1	-2.2
29	2.8	-2.8	2.8	-2.7	-2.6	-2.5	-2.2	-2.5	-2.0	-1.6	-0.4	+0.8	+1.6	+1.1	+2.1	+3.1	+3.1	+3.4	+2.8	+2.7	+2.3	+0.8	-0.2	-0.2	-0.5
30	3.4	3.7	4.5	-5.4	-5.5	-5.7	-4.8	-3.0	-0.8	+1.0	+2.1	+2.4	+3.1	+4.5	+4.5	+5.3	+4.9	+4.5	+4.0	+2.7	+1.2	0.0	-1.1	-2.4	-3.2
	3.04	3.38	3.73	4.12	4.32	4.11	3.09	1.56	-0.39	+0.59	+1.59	+2.53	+3.19	+3.64	+3.85	+3.75	+3.57	+3.47	+2.76	+1.93	+0.84	0.49	1.33	-2.20	2.79

Die Zahlen einer jeden Zeile stellen hier den Verlauf der täglichen Periode dar, mehr oder weniger verunstaltet durch allerlei Zufälligkeiten, die sich allerdings in den Monatsmitteln der Stundenreihen grösstentheils aufgehoben haben.

Eine directe Vergleichbarkeit der zu derselben Stunde  $k$  gehörigen Amplituden wird durch die Verschiedenheit der Schwingungsweiten der Wärmebewegung während der einzelnen Tage verhindert. So steht z. B. der Schwingungsweite  $15.7$  am 1. Juni 1887 eine solche von nur  $1.3$  am 4. Juni gegenüber.

#### **Reduction der Amplituden auf die Schwingungseinheit und Herstellung der Periodicität.**

Man wird annehmen können, dass, wenn auch die Schwingungsweiten durch die mehr oder weniger starke Bewölkung u. s. w. beeinflusst werden, doch die Verhältnisse der Amplituden für die Stunde  $k$  zu den Schwingungsweiten der betreffenden Tage nahezu gleiche Zahlen sein werden.

Deshalb muss es sich empfehlen, zur Ableitung der mittleren Fehler der Amplituden, die Amplitudenreihen der einzelnen Tage auf die Einheit der Schwingungsweite zu reduciren und kann man dann noch zweckmässig die Drehung um den Mittagspunkt hinzunehmen. Dies ist auf nachfolgender Seite Tabelle 2 geschehen.

Aus den Thermogrammen wurden die Maxima und Minima für die einzelnen Tage bestimmt und daraus die Schwingungsweiten der Temperaturen ermittelt. Alsdann fand die Drehung der einzelnen Amplitudenreihen der Tabelle 1 um den Mittagspunkt statt und folgte nun die Division der Amplituden durch die zugehörigen Schwingungsweiten.

Bei Durchsicht der Tabelle 2 findet man, dass zur Nachtzeit die reducirten Amplituden an allen Tagen nahe gleiche Werthe haben, während zu den Tageslichtstunden<sup>1)</sup> die Unterschiede recht erheblich sind. Namentlich bei den Zeiten des raschen Anstieges und der raschen Abnahme der Temperatur, während die Sonne über dem Horizonte steht, macht es jedenfalls einen bedeutenden Unterschied, welchen Grad der Bewölkung der Himmel besitzt.

<sup>1)</sup> Mit Tageslichtstunden bezeichne ich die Tageszeit, während deren die Sonne über dem Horizonte steht.

Tabelle 2.

## Abweichungen von den Tagesmitteln im Juni 1887 rein periodisch gemacht und auf die Schwingungsweite 1 reducirt.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-0.37	-0.41	-0.44	-0.53	-0.57	-0.45	-0.28	+0.02	+0.14	+0.23	+0.21	+0.31	+0.36	+0.38	+0.43	+0.41	+0.35	+0.36	+0.24	+0.14	+0.03	-0.11	0.19	-0.32	-0.37
2	-0.36	-0.37	-0.30	-0.35	-0.39	-0.38	-0.26	-0.10	+0.13	+0.24	+0.39	+0.61	+0.51	+0.52	+0.51	+0.28	+0.15	+0.15	+0.06	-0.06	-0.17	-0.24	-0.26	0.31	-0.36
3	0.30	0.29	0.29	0.27	-0.32	0.35	-0.29	0.17	-0.21	-0.19	+0.02	+0.25	+0.41	+0.37	+0.59	+0.60	+0.65	+0.35	+0.17	+0.11	0.05	0.19	0.25	-0.29	-0.30
4	-0.14	-0.28	-0.43	-0.43	-0.43	-0.21	-0.07	-0.00	+0.07	0.00	+0.07	+0.14	+0.57	+0.57	+0.36	+0.21	+0.21	+0.21	+0.21	+0.14	+0.07	-0.00	-0.00	-0.07	-0.14
5	-0.38	-0.38	-0.38	-0.39	-0.42	-0.42	-0.39	-0.35	0.28	-0.04	+0.15	+0.23	+0.42	+0.46	+0.57	+0.58	+0.57	+0.47	+0.43	+0.23	+0.07	-0.14	-0.22	0.31	-0.38
6	-0.33	-0.36	-0.41	-0.47	-0.49	-0.49	-0.24	-0.20	-0.11	+0.04	+0.22	+0.44	+0.51	+0.52	+0.35	+0.25	+0.35	+0.31	+0.31	+0.24	+0.14	+0.04	0.16	-0.27	-0.33
7	0.30	0.39	-0.44	-0.48	0.55	0.47	0.29	0.11	+0.08	+0.19	+0.31	+0.38	+0.41	+0.45	+0.43	+0.40	+0.37	+0.27	+0.21	+0.12	-0.05	-0.15	-0.19	-0.26	-0.30
8	-0.24	0.31	-0.47	-0.51	0.52	-0.49	-0.27	0.23	0.18	+0.02	+0.29	+0.26	+0.33	+0.47	+0.50	+0.11	+0.28	+0.41	+0.31	+0.27	+0.12	-0.00	-0.11	-0.24	-0.33
9	0.33	0.44	-0.50	0.49	0.45	-0.37	0.23	0.18	-0.13	+0.02	+0.29	+0.26	+0.33	+0.47	+0.50	+0.11	+0.28	+0.41	+0.31	+0.27	+0.12	-0.00	-0.11	-0.24	-0.33
10	-0.37	0.34	0.37	0.49	0.43	0.40	0.23	+0.08	+0.17	+0.15	+0.08	+0.49	+0.43	+0.28	+0.51	+0.43	+0.43	+0.32	+0.12	+0.02	0.12	-0.17	-0.18	-0.29	-0.37
11	-0.22	-0.37	-0.37	-0.39	-0.41	-0.41	-0.39	-0.17	-0.09	+0.02	+0.00	+0.13	+0.28	+0.46	+0.59	+0.52	+0.28	+0.39	+0.35	+0.26	-0.07	-0.13	-0.17	-0.22	-0.22
12	-0.29	-0.25	-0.25	-0.11	-0.18	-0.29	-0.32	-0.29	0.39	0.36	-0.25	0.04	-0.07	+0.11	+0.29	+0.32	+0.50	+0.54	+0.61	+0.39	+0.32	+0.16	-0.09	-0.25	0.31
13	-0.42	0.44	-0.44	0.43	0.43	0.40	0.37	0.26	-0.15	+0.10	+0.18	+0.30	+0.38	+0.38	+0.26	+0.47	+0.53	+0.55	+0.42	+0.30	+0.16	-0.09	-0.25	0.31	-0.42
14	-0.30	-0.36	-0.43	-0.45	-0.45	-0.44	-0.32	-0.11	+0.10	+0.28	+0.36	+0.44	+0.46	+0.54	+0.54	+0.55	+0.45	+0.49	+0.49	-0.08	-0.12	-0.13	-0.17	-0.19	-0.24
15	0.24	0.25	0.33	-0.41	-0.51	0.52	-0.13	0.35	-0.26	-0.06	-0.01	+0.09	+0.28	+0.37	+0.35	+0.41	+0.45	+0.49	+0.46	+0.36	+0.24	+0.03	-0.09	-0.19	-0.24
16	0.37	-0.41	-0.46	-0.48	-0.51	-0.47	-0.30	-0.07	+0.13	+0.27	+0.37	+0.43	+0.49	+0.46	+0.45	+0.36	+0.28	+0.24	+0.16	+0.09	+0.01	-0.12	-0.20	-0.20	-0.37
17	-0.30	-0.38	-0.47	-0.49	-0.48	-0.45	-0.44	0.36	-0.24	-0.11	+0.12	+0.18	+0.32	+0.37	+0.47	+0.51	+0.46	+0.40	+0.45	+0.36	+0.23	+0.09	-0.00	-0.16	-0.30
18	-0.48	0.54	0.51	-0.49	-0.43	-0.40	-0.31	0.08	+0.03	+0.10	+0.18	+0.27	+0.32	+0.37	+0.39	+0.43	+0.44	+0.46	+0.40	+0.30	+0.18	-0.03	-0.26	-0.36	-0.48
19	0.35	0.41	-0.42	-0.49	-0.52	-0.52	-0.46	-0.21	+0.01	+0.15	+0.25	+0.32	+0.37	+0.45	+0.47	+0.47	+0.48	+0.47	+0.47	+0.40	+0.25	+0.10	-0.17	-0.29	-0.35
20	0.39	-0.32	-0.38	-0.42	-0.46	-0.30	-0.24	-0.01	+0.18	+0.26	+0.47	+0.54	+0.39	+0.35	+0.28	-0.18	+0.12	+0.24	+0.19	0.01	0.12	0.12	-0.14	0.32	-0.39
21	0.12	-0.14	0.19	-0.31	-0.41	-0.44	-0.47	0.47	-0.42	-0.27	-0.05	-0.01	+0.31	+0.41	+0.51	+0.53	0.34	+0.48	+0.39	+0.32	+0.21	-0.04	0.12	0.13	0.12
22	-0.38	-0.35	-0.31	-0.32	-0.32	-0.32	-0.29	-0.31	-0.32	-0.31	-0.22	+0.02	+0.27	+0.43	+0.50	+0.62	+0.53	+0.61	+0.46	+0.30	+0.13	-0.05	-0.14	-0.32	-0.38
23	0.31	0.40	0.47	-0.54	-0.54	-0.52	-0.36	-0.11	+0.04	+0.17	+0.25	+0.32	+0.37	+0.47	+0.41	+0.39	+0.36	+0.38	+0.28	+0.20	+0.04	-0.09	0.15	-0.19	-0.31
24	-0.45	-0.45	-0.46	-0.45	-0.48	-0.51	-0.41	-0.15	+0.03	+0.09	+0.25	+0.31	+0.40	+0.39	+0.49	+0.49	+0.46	+0.45	+0.35	+0.23	+0.06	-0.09	-0.23	0.35	0.45
25	-0.26	-0.30	-0.39	0.43	-0.50	-0.49	-0.36	0.19	-0.11	-0.07	-0.01	+0.05	+0.14	+0.28	+0.41	+0.48	+0.50	+0.51	+0.46	+0.34	+0.17	-0.00	-0.10	0.20	-0.26
26	0.15	-0.15	-0.17	-0.33	-0.41	-0.36	-0.20	-0.29	-0.39	-0.43	-0.31	-0.09	-0.02	+0.09	+0.13	+0.23	+0.37	+0.50	+0.49	+0.47	+0.41	+0.29	-0.11	-0.03	-0.15
27	-0.31	0.33	-0.40	-0.52	-0.54	-0.55	-0.41	-0.14	+0.03	+0.09	+0.17	+0.23	+0.26	+0.30	+0.37	+0.45	+0.39	+0.38	+0.35	+0.27	+0.18	+0.02	-0.11	0.23	-0.31
28	0.28	0.34	-0.38	-0.39	-0.36	-0.34	-0.18	+0.14	+0.50	+0.58	+0.54	+0.57	+0.61	+0.50	+0.14	+0.03	+0.01	-0.13	-0.18	0.12	-0.09	-0.20	0.25	0.27	-0.28
29	0.33	-0.35	0.38	-0.38	-0.38	-0.40	-0.35	-0.33	-0.27	-0.04	+0.19	+0.33	+0.21	+0.40	+0.58	+0.56	+0.60	+0.46	+0.42	+0.31	+0.02	-0.25	-0.27	-0.33	-0.33
30	-0.30	-0.33	-0.40	-0.49	-0.50	-0.51	-0.44	-0.28	0.07	+0.09	+0.19	+0.22	+0.28	+0.41	+0.41	+0.49	+0.45	+0.41	+0.37	+0.24	+0.10	-0.01	-0.11	-0.23	-0.30
	0.312	0.348	-0.388	-0.424	-0.446	-0.422	-0.322	-0.170	-0.068	+0.040	+0.151	+0.262	+0.346	+0.393	+0.420	+0.403	+0.386	+0.377	+0.300	+0.205	+0.082	0.062	0.154	0.244	-0.312

**Mittlere Amplituden der täglichen Wärmeschwankung in den Juni-  
monaten 1871 bis 1878 in Leipzig und deren Reduction auf die  
Schwingungseinheit.**

Um diese Angelegenheit noch näher zu beleuchten, habe ich die Registrirungen der Temperatur an der Sternwarte Leipzig während der Juni-  
monate in den Jahren 1871—1878 herangezogen, hier aber nur die Stunden-  
monatsmittel verwendet (siehe Tabelle 3 auf nachfolgender Seite).

Man findet in Tabelle 3 erst die Abweichungen der Stundenmittel von  
den Gesamtmitteln der Monate und dann die auf die Einheit der Schwingungs-  
weite reducirten Amplituden (von den Einflüssen der jährlichen Periode nicht  
befreit, da diese hier mit grosser Regelmässigkeit zu erkennen sind). Die  
Reduction macht sich hier sehr nöthig, da die Schwingungsweiten zwischen  
6.5 im Jahre 1871 und 11.6 im Jahre 1877 liegen. Während im letzten  
Jahre die beobachteten Amplituden nahe den doppelten Werth derjenigen im  
Jahre 1871 haben, stimmen die reducirten Werthe bis auf einige Einzelheiten  
gut überein.

**Mittlere Fehler der Amplituden der täglichen Wärmebewegung  
im Juni.**

Ich habe nun aus den Abweichungen der Mittel der reducirten Ampli-  
tuden von den einzelnen Werthen der betreffenden Stunden die mittleren  
Fehler der reducirten Amplituden herzuleiten gesucht und folgende Re-  
sultate erhalten (siehe Tabelle auf Seite 186).

Darnach betragen die mittleren Fehler der reducirten wahren Ampli-  
tuden  $+ 0.13$  durchschnittlich, das ist ungefähr der vierte Theil der Maximal-  
amplitude. Dabei sind die Amplituden der Nachtzeit wesentlich sicherer be-  
stimmbar als die zur Lichtzeit gehörigen. Die mittleren Fehler der Ampli-  
tuden für die Stunden des Hauptwärmeanstieges nach Sonnenaufgang sind  
nahe dreimal so gross als diejenigen der nächtlichen Amplituden. Die  
mittleren Fehler der Mittelwerthe stellen sich für die reducirten wahren  
Amplituden auf ungefähr  $\pm 0.024$ , mithin für die thatsächlichen Amplituden  
bei 6 bis 10° Schwingungsweite auf circa  $\pm 0.2$ .

Es ist von Interesse, dass ähnliche Genauigkeit der Monatsmittel sich  
sowohl aus den Tagesbeobachtungen eines Monats als auch aus 8jährigen  
Monatsresultaten ergibt. Die etwas grössere Genauigkeit der Chemnitzer

Tabelle 5.  
Amplituden der täglichen Periode der Lufttemperatur zu Leipzig im Juni.

	Abweichungen der Stundenmonatsmittel von den Gesamtmitteln der Junimonate in den Jahren												Auf die Einheit der Schwingungswerte reducirte Amplituden der täglichen Periode der Junimonate in den Jahren											
	1871-1878												1871-1878											
	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	Mittel							
1	-2.27	-3.10	-3.26	-3.29	-3.47	-3.01	-4.29	-4.27	-0.35	-0.40	-0.37	-0.35	-0.39	-0.36	-0.37	-0.39	-0.373							
2	-2.56	-3.45	-3.82	-3.89	-3.70	-3.54	-5.22	-5.06	-0.40	-0.44	-0.44	-0.42	-0.42	-0.42	-0.45	-0.46	-0.431							
3	-2.95	-3.80	-4.19	-4.31	-4.10	-3.96	-5.82	-5.61	-0.46	-0.49	-0.48	-0.46	-0.46	-0.47	-0.50	-0.51	-0.479							
4	-3.31	-4.18	-4.51	-4.92	-4.53	-4.29	-6.32	-6.03	-0.51	-0.54	-0.51	-0.53	-0.51	-0.51	-0.55	-0.55	-0.526							
5	-3.07	-3.81	-4.32	-4.40	-4.30	-3.95	-4.81	-4.45	-0.47	-0.49	-0.49	-0.47	-0.49	-0.47	-0.42	-0.40	-0.463							
6	-2.35	-2.94	-3.49	-3.43	-3.26	-3.07	-3.28	-3.05	-0.36	-0.38	-0.40	-0.37	-0.37	-0.37	-0.28	-0.28	-0.351							
7	-1.42	-1.74	-2.48	-2.39	-2.23	-2.30	-2.22	-2.01	-0.22	-0.22	-0.28	-0.26	-0.25	-0.27	-0.19	-0.18	-0.234							
8	-0.49	-0.24	-1.18	-0.99	-1.06	-1.16	-0.89	-1.08	-0.08	-0.03	-0.13	-0.11	-0.12	-0.14	-0.08	-0.10	-0.099							
9	+0.17	+0.59	-0.30	-0.12	+0.10	-0.08	+0.38	+0.20	+0.03	+0.08	-0.03	-0.01	+0.01	-0.01	+0.03	+0.02	+0.015							
10	+0.78	+1.48	+1.26	+1.21	+1.02	+1.11	+1.39	+1.31	+0.12	+0.19	+0.14	+0.13	+0.12	+0.13	+0.12	+0.12	+0.134							
11	+1.12	+2.45	+2.29	+2.09	+1.83	+2.21	+2.46	+2.56	+0.17	+0.32	+0.26	+0.22	+0.21	+0.26	+0.21	+0.23	+0.235							
12	+1.97	+2.74	+3.20	+2.82	+2.72	+3.30	+3.79	+3.88	+0.30	+0.35	+0.36	+0.30	+0.31	+0.39	+0.33	+0.35	+0.336							
13	+2.69	+3.05	+4.03	+3.55	+3.50	+3.71	+4.39	+4.43	+0.42	+0.39	+0.46	+0.38	+0.40	+0.44	+0.38	+0.40	+0.409							
14	+2.81	+3.49	+4.28	+4.36	+4.06	+4.11	+4.86	+4.69	+0.43	+0.45	+0.49	+0.47	+0.46	+0.49	+0.42	+0.43	+0.455							
15	+3.16	+3.58	+4.21	+4.44	+4.10	+3.72	+4.83	+4.94	+0.49	+0.46	+0.48	+0.47	+0.46	+0.44	+0.42	+0.45	+0.459							
16	+2.87	+3.40	+3.71	+4.44	+4.32	+3.40	+5.01	+4.67	+0.44	+0.44	+0.42	+0.47	+0.49	+0.41	+0.43	+0.43	+0.441							
17	+2.32	+3.29	+3.56	+4.25	+3.96	+3.16	+5.24	+4.63	+0.36	+0.42	+0.41	+0.45	+0.45	+0.38	+0.45	+0.42	+0.418							
18	+1.93	+2.88	+3.10	+3.82	+3.69	+2.83	+4.94	+4.45	+0.30	+0.37	+0.35	+0.41	+0.42	+0.34	+0.43	+0.40	+0.378							
19	+1.47	+2.46	+2.45	+2.78	+2.74	+2.34	+2.83	+2.77	+0.23	+0.32	+0.28	+0.30	+0.31	+0.28	+0.24	+0.25	+0.276							
20	+0.67	+0.77	+1.31	+1.24	+1.38	+1.12	+1.50	+0.98	+0.10	+0.10	+0.15	+0.13	+0.16	+0.13	+0.13	+0.09	+0.124							
21	-0.05	-0.58	-0.13	-0.54	-0.20	-0.18	-0.39	-0.31	-0.01	-0.08	-0.01	-0.06	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.033							
22	-0.67	-1.75	-1.49	-1.89	-1.58	-1.40	-1.93	-1.69	-0.10	-0.23	-0.17	-0.20	-0.18	-0.17	-0.17	-0.15	-0.171							
23	-1.48	-2.14	-1.89	-2.33	-2.27	-1.81	-2.77	-2.61	-0.23	-0.28	-0.21	-0.25	-0.26	-0.21	-0.24	-0.24	-0.240							
24	-1.57	-2.62	-2.45	-2.80	-2.86	-2.33	-3.64	-3.31	-0.24	-0.34	-0.28	-0.30	-0.32	-0.28	-0.31	-0.30	-0.296							

Beobachtungen kann zufällig sein, kann aber auch in der Art der Instrumente begründet sein.

Mittlere Fehler der reducirten wahren Amplituden im Juni.

Stunde	Juni 1887		Leipziger Registrirungen 1871—1878	
	M. F. einer Amplitude	M. F. des Monatsmittels	M. F. eines Monatsmittels	M. F. des Mittels acht- jähriger Beobachtungen
1	$\pm 0.07^0$ C.	$\pm 0.014^0$ C.	$\pm 0.019^0$ C.	$\pm 0.007^0$ C.
2	0.08	0.015	0.020	0.007
3	0.09	0.016	0.020	0.007
4	0.08	0.015	0.019	0.007
5	0.08	0.015	0.034	0.012
6	0.10	0.018	0.046	0.016
7	0.15	0.027	0.037	0.013
8	0.22	0.040	0.035	0.012
9	0.22	0.040	0.034	0.012
10	0.20	0.037	0.024	0.008
11	0.18	0.033	0.045	0.016
Mittags	0.12	0.022	0.032	0.011
13	0.11	0.020	0.029	0.010
14	0.11	0.020	0.028	0.010
15	0.15	0.027	0.022	0.008
16	0.15	0.027	0.027	0.010
17	0.15	0.027	0.034	0.012
18	0.18	0.033	0.045	0.016
19	0.16	0.029	0.034	0.010
20	0.15	0.027	0.025	0.009
21	0.11	0.020	0.025	0.009
22	0.10	0.018	0.038	0.013
23	0.09	0.016	0.024	0.008
24	0.08	0.015	0.030	0.011
Durchschnitt	$\pm 0.13$	$\pm 0.024$	$\pm 0.030$	$\pm 0.011$

Die mittleren Fehler der aus 8jährigen Beobachtungen resultirenden reducirten Amplituden schwanken immer noch zwischen  $\pm 0.007^0$  und  $\pm 0.016^0$ , so dass den aus diesen Beobachtungen hergeleiteten plausibelsten Werthen der unreducirten Amplituden immer noch mittlere Fehler von  $\pm 0.1^0$  anhaften werden.

Dasselbe Resultat ergibt sich aus den Chemnitzer Registrirungen. Da die aus den Registrirungen eines Junimonates hergeleiteten reducirten Amplituden durchschnittlich mit dem mittleren Fehler  $\pm 0.024$  behaftet sind, wird dieser Fehler sich bei Verwendung von 10 Junimonaten auf den dritten Theil ( $\sqrt{10}$ ) also  $\pm 0.008$  reduciren. Zur Erreichung der mittleren Fehler  $\pm 0.001$  würden etwa 580 Jahre nöthig sein, und würden dann die mittleren Fehler der wirklich auftretenden Amplituden nur noch  $\pm 0.01$  betragen.

#### **Ermittelung der Zeiten der Extreme und der Schwingungsweiten der täglichen Wärmeschwankung.**

Ich habe nun weiter untersucht, mit welcher Regelmässigkeit die Zeiten der Extreme stattfinden (siehe Tabelle 4 auf Seite 188).

In Tabelle 4 sind die Zeiten aufgeführt, an denen nach den Thermogrammen die Minima und Maxima stattgefunden haben. Als Mittel ergab sich für das Minimum die Zeit 3.<sup>h</sup>3 früh, während das Maximum auf 2.<sup>h</sup>3 Nachmittags fällt. Die Sonne ging im Juni durchschnittlich 3.<sup>h</sup>8 auf, es trat also 1887 das Temperaturminimum eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang ein.

Die Unterschiede während der einzelnen Tage waren sehr beträchtlich. Aus den Abweichungen von den Mittelwerthen ergibt sich für Minimum und Maximum ziemlich übereinstimmend der mittlere Fehler einer Bestimmung zu  $\pm 1.5$  Stunden, während die Mittel aus den Aufzeichnungen eines Monats die Genauigkeit von  $\pm 0.28$  Stunden, also etwa  $\pm 15$  Minuten haben. 10jährige Registrirungen werden diesen mittleren Fehler auf etwa  $\pm 5$  Minuten herabdrücken.

In Tabelle 4 habe ich noch die Schwingungsweiten zusammengestellt, so wie sie sich aus den Thermogrammen ergeben und wie sie nach Drehung einer jeden Tagescurve um ihren Mittagspunkt erhalten werden. Beide Reihen ergeben sehr übereinstimmende Durchschnittswerthe 9.<sup>o</sup>1 bis 9.<sup>o</sup>2.

#### **Die Entwicklung der Coefficienten der Bessel'schen Formel.**

Nach diesen Untersuchungen über die Sicherheit der aus einjährigen oder mehrjährigen Beobachtungen hergeleiteten Amplituden der täglichen Periode der Lufttemperatur, sowie über die Regelmässigkeit des Eintretens der Extreme,

Tabelle 4.

Zeiten der Extreme und Schwingungswreiten während der einzelnen Tage des Juni 1887.

	Zeiten der Extreme <sup>1)</sup>				Werthe der Extreme			Schwingungs- weiten der periodischen Curven.
	Minima		Maxima		nach dem Thermograph		Schwin- gungs- weite	
	Stunde	$\Delta$	Stunde	$\Delta$	Minima	Maxima		
1	3.7	+0.4	3.2	+0.9	12.5	28.0	15.5	13.3
2	1.0	-2.3	-1.0	-3.3	19.9	29.2	9.3	8.9
3	5.0	+1.7	3.8	+1.5	22.4	27.7	5.3	6.3
4	3.0	-0.3	0.0	-2.3	21.0	22.3	1.3	1.4
5	5.0	+1.7	3.2	+0.9	14.2 <sup>2)</sup>	21.4	7.2	7.4
6	4.5	+1.2	1.0	-1.3	12.0	23.0	11.0	10.7
7	4.2	+0.9	2.0	-0.3	12.0	24.4	12.4	11.0
8	4.0	+0.7	1.0	-1.3	15.8	24.6	8.8	8.4
9	2.2	-1.1	1.2	-1.1	17.0	25.5	8.5	9.4
10	3.0	-0.3	-1.0	-3.3	15.1	20.0	4.9	6.5
11	1.0	-2.3	2.0	-0.3	10.2	16.0	5.8	4.6
12	-1.0	-4.3	6.0	+3.7	13.0	16.0	3.0	2.8
13	0.5	-2.8	5.0	+2.7	14.0	24.0	10.0	8.9
14	2.5	-0.8	2.8	+0.5	14.8	26.8	12.0	10.8
15	4.2	+0.9	3.5	+1.2	14.5	21.9	7.4	9.9
16	4.5	+1.2	0.0	-2.3	11.3	24.3	13.0	12.8
17	3.0	-0.3	2.8	+0.5	11.9	20.8	8.9	9.8
18	0.5	-2.8	3.5	+1.2	11.8	21.0	9.2	9.7
19	4.0	+0.7	3.5	+1.2	10.1	22.7	12.6	11.4
20	3.5	+0.2	-1.5	-3.8	13.7	21.6	7.9	7.4
21	7.5	+4.2	3.0	+0.7	10.6	18.9	8.3	8.5
22	-1.0	-4.3	3.5	+1.2	12.0	21.9	9.9	9.4
23	3.2	-0.1	2.0	-0.3	10.2	23.7	13.5	12.7
24	5.0	+1.7	2.8	+0.5	14.8	26.2	11.4	11.6
25	4.0	+0.7	3.8	+1.5	13.0	25.5	12.5	11.5
26	9.0	+5.7	4.8	+2.5	13.7	21.0	7.3	8.7
27	4.8	+1.5	3.0	+0.7	10.0	23.0	13.0	15.0
28	2.5	-0.8	-0.5	-2.8	11.0	20.7	9.7	9.3
29	1.0	-2.3	3.2	+0.9	12.7	18.8	6.1	4.8
30	4.5	+1.2	3.0	+0.7	12.7	23.8	11.1	10.9
Mittel	<sup>h</sup> 3.29		<sup>h</sup> 2.32				<sup>o</sup> 9.26	<sup>o</sup> 9.13

<sup>1)</sup> Die Zeiten der Minima sind von Mitternacht, die der Maxima von Mittag an gerechnet.

<sup>2)</sup> Am 5. Juni fand eine Verstellung des Thermographen statt.

wende ich mich zu den Entwicklungen der Coefficienten der Bessel'schen Reihe, wobei ich als Beispiel wieder den Juni 1887 wähle.

Zunächst gebe ich die den Reihenentwicklungen zu Grunde zu legenden Amplitudenreihen.

Tabelle 5.  
Juni 1887.

	Stundenmittel		Unperiodische Amplituden		Periodische Amplituden	
	direct	periodisch	Schw. $\overset{0}{8.17}$	Schw. 1	Schw. $\overset{0}{8.066}$	Schw. 1
0	11.48	11.605	—3.043	—0.372	—2.918	—0.362
1	11.14	11.254	—3.383	—0.414	—3.269	—0.405
2	10.79	10.894	—3.733	—0.456	—3.629	—0.450
3	10.40	10.494	—4.123	—0.504	—4.029	—0.499
4	10.20	10.283	—4.323	—0.529	—4.240	—0.525
5	10.41	10.483	—4.113	—0.503	—4.040	—0.501
6	11.43	11.492	—3.093	—0.378	—3.031	—0.375
7	12.96	13.012	—1.563	—0.191	—1.511	—0.187
8	14.13	14.172	—0.393	—0.048	—0.351	—0.043
9	15.11	15.141	+0.587	+0.072	+0.618	+0.077
10	16.11	16.131	+1.587	+0.194	+1.608	+0.200
11	17.05	17.060	+2.527	+0.309	+2.537	+0.315
12	17.71	17.710	+3.187	+0.389	+3.187	+0.395
13	18.16	18.150	+3.637	+0.445	+3.627	+0.450
14	18.37	18.349	+3.847	+0.471	+3.826	+0.475
15	18.27	18.239	+3.747	+0.458	+3.716	+0.461
16	18.09	18.048	+3.567	+0.436	+3.525	+0.437
17	17.99	17.938	+3.467	+0.424	+3.415	+0.424
18	17.28	17.218	+2.757	+0.337	+2.695	+0.333
19	16.45	16.377	+1.927	+0.236	+1.854	+0.229
20	15.36	15.277	+0.837	+0.102	+0.754	+0.093
21	14.03	13.936	—0.493	—0.061	—0.587	—0.073
22	13.19	13.086	—1.333	—0.163	—1.437	—0.178
23	12.32	12.206	—2.203	—0.269	—2.317	—0.287
24	11.73	11.605	—2.793	—0.342	—2.918	—0.362
Mittel	14.523	14.523				

Man findet in Tabelle 5 erst die einfachen „Stundenmonatsmittel“, wie solche im zweiten Theile meines Jahrbuches für 1887 aus den Stundenwerthen der Temperatur abgeleitet und publicirt worden sind.

Daneben stehen die Werthe, welche durch Anwendung des Lamont'schen Drehungsverfahrens erhalten werden. Die nächste Spalte enthält die Abweichungen der directen Stundenmonatsmittel (Spalte 1) vom Gesamtmittel. Dies sind die „unperiodischen oder angenäherten Amplituden“ der täglichen Periode. Durch Division mit der Schwingungsweite 8.17 C. wurden diese auf die Einheit der Schwingungsweite reducirt und nehmen die „angenäherten reducirtten Amplituden“ die vierte Spalte ein.

Aehnliche Rechnungen wurden mit den nach dem Lamont'schen Verfahren von den Einflüssen der jährlichen Periode und sonstigen Störungen befreiten Stunden-Monatsmitteln vorgenommen und so die periodischen oder „wahren Amplituden“ (Spalte 5) und die „wahren reducirtten Amplituden“ (Spalte 6) erhalten.

Es wurden nun die Constanten der Bessel'schen Formel so berechnet, dass sie die Zahlen der Spalten 4 und 6 genau zur Darstellung bringen und folgende Resultate erhalten.

Tabelle 6.

**Die Coefficienten der Bessel'schen Formel für die auf die Einheit der Schwingungsweite reducirtten genäherten und wahren Amplituden der täglichen Periode.**

Ordnungszahl der Coefficienten	Cosinusglieder Coefficient $p$		Sinusglieder Coefficient $q$		Coefficienten der Sinusreihe $u$		Winkelconstante der Sinus- reihe $U$	
	genäherte reducirte Amplituden	wahre reducirte Amplituden	genäherte reducirte Amplituden	wahre reducirte Amplituden	genäherte reducirte Amplituden	wahre reducirte Amplituden	genäherte reducirte Amplituden	wahre reducirte Amplituden
1	- 0.3797	- 0.3847	- 0.3277	- 0.3222	0.5016	0.5018	229° 12'	230° 3' 20"
2	+ 0.0172	+ 0.0175	- 0.0221	- 0.0176	0.0280	0.0248	142 4	135 6
3	+ 0.0151	+ 0.0152	+ 0.0264	+ 0.0301	0.0304	0.0337	29 41	26 47
4	+ 0.0034	+ 0.0034	+ 0.0178	+ 0.0200	0.0181	0.0203	10 54	9 48
5	- 0.0102	- 0.0102	- 0.0059	- 0.0042	0.0118	0.0110	240 6	247 53
6	- 0.0010	- 0.0008	- 0.0063	- 0.0049	0.0064	0.0050	189	189
7	+ 0.0033	+ 0.0034	- 0.0001	+ 0.0010	0.0033	0.0036	92	73
8	- 0.0055	- 0.0058	- 0.0012	- 0.0003	0.0056	0.0058	258	267
9	- 0.0036	- 0.0037	+ 0.0023	+ 0.0029	0.0043	0.0046	302	308
10	+ 0.0021	+ 0.0019	+ 0.0015	+ 0.0018	0.0026	0.0026	54	46
11	+ 0.0022	+ 0.0022	- 0.0001	- 0.0000	0.0022	0.0022	93	90
12	- 0.0002	- 0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003	270	270

Man erkennt daraus, dass die Coefficienten für die genäherte und wahre Amplitudenreihe sehr nahe gleich gross ausgefallen sind. Die Erscheinungen der täglichen periodischen Bewegung der Temperatur werden also bereits im Mittel eines Monats nicht mehr sehr durch die jährliche Periode und die Störungen entstellt.

In der folgenden Tabelle sind die Differenzen zusammengestellt, welche zwischen Rechnung und Beobachtung übrig bleiben, wenn man mit der Darstellung der Curve der täglichen Periode durch das erste Glied der Reihe beginnt und dann nach und nach die folgenden Glieder zur Verbesserung dieser Ausdrücke hinzunimmt (siehe Tabelle auf nachfolgender Seite).

Nimmt man Schwingungsweite im Juni  $10^{\circ}$  an, so können nach der auf Seite 192 befindlichen Tabelle die Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung bis zu  $1^{\circ}$  C. steigen, wenn man die Curve der täglichen Periode als eine einfache Sinuslinie ansehen wollte. Man sieht, dass die Abweichung früh 5 Uhr  $+0.88$  betragen würde. Nimmt man die drei ersten Glieder zusammen, so wird die Uebereinstimmung zwar besser, es bleiben als Maximaldifferenzen aber doch noch etwa  $\pm 0.4$  C. übrig. Kleiner als  $\pm 0.1$  C. werden diese Maximalabweichungen erst, wenn zur Darstellung der beobachteten Curve 8 Glieder der Reihe verwendet werden. — Zur Beurtheilung der Frage, wieviel Glieder nöthig sind, darf man sich aber nicht an die absoluten Werthe der Abweichungen halten, sondern muss die mittleren Fehler in Betracht ziehen, weil die beobachtete Curve das Gesetz der täglichen periodischen Bewegung nicht rein zur Darstellung bringt, sondern selbst mehr oder weniger verzerrt erscheint.

Die Rechnung hat ergeben, dass die aus Monats-Stundenmitteln eines Monats hergeleiteten angenäherten reducirten Amplituden mit mittleren Fehlern von durchschnittlich  $\pm 0.024$  C. behaftet sind. Vergleicht man hiermit die mittleren Fehler, mit denen die Reihe diese Amplituden zur Darstellung bringt und die am Fusse der Tabelle 7 sich befinden, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass drei Glieder der Reihe vollständig ausreichend sind. Es werden durch einen solchen Ausdruck Zahlenwerthe mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0.020$  C. zur Darstellung gebracht, welche selbst nur auf eine Genauigkeit von  $\pm 0.024$  Anspruch machen können.

Tabelle 7.

**Abweichungen der genäherten reducirten Amplituden von den nach der Besselschen Formel berechneten.**

Differenz: Rechnung — Beobachtung.

Einheit: Tausendstel Grad für die Schwingungsweite 1° — Hundertstel für die Schwingungsweite 10°.

Amplituden	Abweichungen, wie sie übrigbleiben bei der Sinnsreihe												
	erstem Glied	erstem und zweitem Glied	erstem bis drittem Glied	erstem bis viertem Glied	erstem bis fünftem Glied	erstem bis sechstem Glied	erstem bis siebentem Glied	erstem bis achtem Glied	erstem bis neuntem Glied	erstem bis zehntem Glied	erstem bis elftem Glied	stimmlichen zwölft Gliedern	
0	—372	—8	+9	+25	+28	+18	+17	+20	+15	+11	+13	+15	+15
1	—414	—38	—34	—5	+13	+4	—2	—3	—1	+3	+2	—0	+0
2	—456	—37	—47	—21	—7	—1	—0	—3	+1	—2	—2	—0	—0
3	—504	+4	—18	—10	—14	—3	+4	+6	+1	—0	+1	—0	—0
4	—529	+55	+28	+13	—5	—5	—6	—4	—2	+1	—1	—0	—0
5	—503	+88	+62	+33	+19	+8	+2	—2	+2	—2	+1	—0	+0
6	—378	+50	+33	+7	+10	+5	+6	+6	+0	+2	+0	+0	+0
7	—191	—27	—31	—39	—22	—14	—7	—4	—2	+1	—0	+0	+0
8	—48	—46	—35	—20	—7	+4	+3	+1	+5	+1	+1	+0	+0
9	+72	—35	—13	+16	+13	+10	+3	+1	—4	—1	+2	—0	—0
10	+194	—29	—1	+25	+8	+4	—3	—0	+2	+1	+2	—0	—0
11	+309	—27	+1	+7	+7	—10	—3	—3	+1	+0	+2	—0	+0
12	+389	—9	+8	+7	—4	+7	+6	+2	+3	+0	+3	+0	+0
13	+445	+7	+10	+19	—2	+6	+0	+1	+3	—1	+2	+0	+0
14	+471	+22	+11	—15	—2	—8	—7	—4	—0	+2	+2	—0	—0
15	+458	+42	+20	+12	+9	—3	+4	+1	—4	—3	—2	—0	+0
16	+436	+38	+10	+25	+8	+8	+7	+6	+7	+4	+1	+1	+0
17	+424	—9	—35	—6	—19	—8	—14	—11	—7	—3	—0	+0	+0
18	+337	—9	—27	—0	+3	+9	+10	+10	+5	+0	+0	—1	—0
19	+236	—18	—22	—14	+4	+5	+1	—2	—0	—1	—0	—1	—0
20	+102	+8	+3	+13	+1	—9	—10	—9	+5	—1	—1	+0	+0
21	—61	+24	+46	+17	+13	+17	+10	+13	+7	+3	+1	+0	+0
22	—163	—2	+26	—1	—18	—6	—5	—8	—6	—4	—2	+0	+0
23	—269	—13	+13	+5	—9	—6	+1	—0	+4	+5	+2	—0	+0
24	—342	—38	—21	+5	+2	—12	—13	—10	—15	—19	—17	—15	—15
Mittlere Fehler	±35	30	20	14	10	8	8	7	4	3	0	0	0

**Darstellung der täglichen Periode durch weniger als stündliche Beobachtungen.**

Die folgenden Rechnungen beziehen sich auf die Frage, mit welcher Genauigkeit man die tägliche periodische Bewegung der Luft mit weniger als stündlichen Beobachtungen ermitteln kann.

Zu Grunde wurden die periodisch gemachten Stunden-Monatsmittel Tabelle 5, Spalte 2 gelegt. Die Drehung um den Mittagspunkt muss immer dieselben Ordinaten geben, gleichgiltig ob man 24, 12, 8 und weniger Beobachtungen hat, wenn nur die Mitternachtsbeobachtungen stets mit in Rechnung gezogen werden. Es wurden so erst alle 24 Stundenwerthe (Anfang- und Endordinate sind gleich, weshalb 0<sup>h</sup> oder 24<sup>h</sup> weggelassen werden kann) als gegeben angenommen. Dann dachte ich mir die Ablesungen nur zweistündlich 0<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> etc. angestellt, weiter nur dreistündlich 0<sup>h</sup>, 3<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup> etc. und so fort bis zu achtstündlichen Ablesungen 0<sup>h</sup>, 8<sup>h</sup>, 16<sup>h</sup> und 24<sup>h</sup>.

Es giebt dies 6 Fälle mit äquidistanten Beobachtungen. In jedem Falle kann man das Mittel aus den als gegeben angenommenen Beobachtungen bilden, d. h. die Constante  $u_0$  und dann noch die anderen Coefficienten  $a$  und  $b$  der Bessel'schen Reihe

$$\begin{aligned} & u_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + a_3 \cos 3x + \dots \\ & \quad + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + b_3 \sin 3x + \dots \\ = & u_0 + u_1 \sin (U_1 + x) + u_2 \sin (U_2 + 2x) + u_3 \sin (U_3 + 3x) + \dots \end{aligned}$$

Die Ergebnisse dieser Rechnung zeigt die Zusammenstellung auf Seite 194.

Wenn man zur Darstellung der Curve bis zum dreifachen Winkel gehen will, sind sieben Coefficienten zu berechnen. Mithin können nur die ersten drei Fälle als Aufgabe der Ausgleichsrechnung betrachtet werden. Im vierten Falle liegen thatsächlich 7 Beobachtungen vor, da die Ablesungen 0<sup>h</sup> und 24<sup>h</sup> mitgerechnet werden müssen, man wird also 7 Gleichungen haben; nach denen man die 7 Coefficienten so bestimmen kann, dass sie die Beobachtungen vollständig darstellen. Dasselbe findet bei dem nächsten Falle statt, jedoch kann man bei sechsstündlichen Beobachtungen nur bis zum zweifachen Winkel gehen. Im letzten Falle muss man sich mit den Coefficienten

$u_0$ ,  $a_1$  und  $b_1$  begnügen. Die in Klammern geschlossenen Coefficienten bei  $n = 6$  und  $n = 4$  sind diejenigen Werthe, welche abweichend von den anderen durch Division mit  $n$  statt mit  $\frac{1}{2}n$  erhalten wurden. Sie passen aber besser in das System als die, welche die Division mit  $\frac{1}{2}n$  ergeben haben würde, dieselben müssten die doppelten Werthe haben.

Tabelle 8.

	Stündliche Beobachtungen	Zweistündliche Beobachtungen	Dreistündliche Beobachtungen	Vierstündliche Beobachtungen	Sechsstündliche Beobachtungen	Achtstündliche Beobachtungen
	1 <sup>h</sup> , 2 <sup>h</sup> etc.	2 <sup>h</sup> , 4 <sup>h</sup> , 6 <sup>h</sup> etc.	3 <sup>h</sup> , 6 <sup>h</sup> , 9 <sup>h</sup> etc.	4 <sup>h</sup> , 8 <sup>h</sup> , 12 <sup>h</sup> etc.	6 <sup>h</sup> , 12 <sup>h</sup> , 18 <sup>h</sup> , 24 <sup>h</sup>	8 <sup>h</sup> , 16 <sup>h</sup> , 24 <sup>h</sup>
	$n = 24$	$n = 12$	$n = 8$	$n = 6$	$n = 4$	$n = 3$
$u_0 = \frac{1}{2}a_0$	14 523	14.522	14.479	14.516	14 506	14.608
$a_1$	— 3 105	— 3.088	— 3.108	— 3.145	— 3.053	— 3.003
$a_2$	+ 0.141	+ 0.158	+ 0.151	+ 0.142	+ (0.152)	.
$a_3$	+ 0.122	+ 0.093	+ 0.056	+ (0.093)	.	.
$b_1$	— 2.601	— 2.602	— 2.588	— 2.561	— 2.863	— 2.238
$b_2$	— 0.142	— 0.158	— 0.086	— 0.323	0.000	.
$b_3$	+ 0.242	+ 0.219	+ 0.275	0.000	.	.
$u_1$	4.050	4.038	4.044	4.056	4.185	3.745
$u_2$	0.200	0.223	0.174	0.353	(0.152)	.
$u_3$	0.271	0.238	0.281	(0.093)	.	.
$U_1$	230° 2' 50"	229° 53' 0"	230° 13' 0"	230° 50' 40"	226° 50' 20"	233° 18' 20"
$U_2$	135 15	135 0	119 40	156 16	90 0	.
$U_3$	26 51	23 0	11 40	90 0	.	.
$\mu$	$\pm 0.17$	$\pm 0.19$	$\pm 0.22$	.	.	.

Die Durchsicht der kleinen Tabelle lehrt, dass man mit nur wenig äquidistanten Beobachtungen auskommt, um ein gutes Monatsmittel und eine gute Darstellung der täglichen Periode zu erhalten. Das Monatsmittel wird aus sechsstündlichen Beobachtungen fast ebenso genau erhalten als durch die stündlichen Ablesungen. Auch die anderen Coefficienten der Bessel'schen Formel werden fast in denselben Werthen erhalten. Nur im letzten Falle der dreimaligen Beobachtung sind die Zahlen von den anderen beträchtlich verschieden.

Es wurden nun nach den verschiedenen Formeln die 24 Stundenwerthe berechnet und die Differenzen mit den beobachteten Werthen gebildet. Diese Vergleichung geschah in drei Gruppen, in dem nach einander als Gleichungen der täglichen Periode die Ausdrücke  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x)$ ,  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x) + u_2 \sin (U_2 + 2x)$ ,  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x) + u_2 \sin (U_2 + 2x) + u_3 \sin (U_3 + 3x)$  zu Grunde gelegt wurden.

Die Ergebnisse dieser Rechnung finden sich nachstehend. Eingestellt wurden die berechneten Stundenwerthe und deren Abweichungen

Tabelle 9.

Formel:  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x)$ .

	Berechnete Temperaturen						Abweichungen von den Beobachtungen					
	$n = 24$	$n = 12$	$n = 8$	$n = 6$	$n = 4$	$n = 3$	$n = 24$	$n = 12$	$n = 8$	$n = 6$	$n = 4$	$n = 3$
1	10.85	10.86	10.81	10.82	10.82	11.13	-0.40	-0.39	-0.44	-0.43	-0.43	-0.12
2	10.53	10.54	10.49	10.52	10.43	10.89	-0.36	-0.35	-0.40	-0.37	-0.46	0.00
3	10.58	10.50	10.45	10.48	10.33	10.90	+0.09	+0.01	-0.04	-0.01	-0.16	+0.41
4	10.71	10.72	10.68	10.73	10.50	11.17	+0.43	+0.44	+0.40	+0.45	+0.22	+0.89
5	11.20	11.21	11.18	11.23	10.95	11.67	+0.72	+0.73	+0.70	+0.75	+0.47	+1.19
6	11.92	11.92	11.89	11.96	11.65	12.37	+0.43	+0.43	+0.40	+0.47	+0.16	+0.88
7	12.81	12.81	12.78	12.86	12.53	13.23	-0.20	-0.20	-0.23	-0.15	-0.48	+0.22
8	13.82	13.76	13.79	13.87	13.56	14.17	-0.35	-0.41	-0.38	-0.30	-0.61	0.00
9	14.88	14.86	14.85	14.93	14.64	15.15	-0.26	-0.28	-0.29	-0.21	-0.50	+0.01
10	15.91	15.89	15.88	15.96	15.72	16.09	-0.22	-0.24	-0.25	-0.17	-0.41	-0.04
11	16.85	16.83	16.81	16.90	16.72	16.93	-0.21	-0.23	-0.25	-0.16	-0.34	-0.13
12	17.63	17.61	17.59	17.67	17.56	17.61	-0.08	-0.10	-0.12	-0.04	-0.15	-0.10
13	18.19	18.18	18.15	18.22	18.20	18.09	+0.04	+0.03	0.00	+0.07	+0.05	-0.06
14	18.51	18.50	18.47	18.52	18.59	18.33	+0.16	+0.15	+0.12	+0.17	+0.24	-0.02
15	18.46	18.54	18.51	18.56	18.69	18.32	+0.22	+0.30	+0.27	+0.32	+0.45	+0.08
16	18.33	18.32	18.28	18.31	18.52	18.05	+0.28	+0.27	+0.23	+0.26	+0.47	0.00
17	17.84	17.83	17.78	17.81	18.07	17.55	-0.10	-0.11	-0.16	-0.13	+0.13	-0.39
18	17.12	17.12	17.07	17.08	17.37	16.85	-0.10	-0.10	-0.15	-0.14	+0.15	-0.37
19	16.23	16.23	16.18	16.18	16.49	15.99	-0.15	-0.15	-0.20	-0.20	+0.11	-0.39
20	15.22	15.28	15.17	15.17	15.46	15.05	-0.06	0.00	-0.11	-0.11	+0.18	-0.23
21	14.16	14.18	14.11	14.11	14.38	14.07	+0.22	+0.24	+0.17	+0.17	+0.44	+0.13
22	13.13	13.15	13.08	13.08	13.30	13.13	+0.04	+0.06	-0.01	-0.01	+0.21	+0.04
23	12.19	12.21	12.15	12.14	12.30	12.29	-0.02	0.00	-0.06	-0.07	+0.09	+0.08
24	11.41	11.43	11.37	11.37	11.46	11.61	-0.20	-0.18	-0.24	-0.24	-0.15	0.00
Mittlere Fehler							+0.29	+0.30	+0.30	+0.30	+0.35	+0.42

von den beobachteten Grössen. Darunter sind noch die mittleren nach der Formel  $\sqrt{\lambda^2:24}$  berechneten Fehler angegeben.

Tabelle 10

Formel:  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x) + u_2 \sin (U_2 + 2x)$ .

	Berechnete Temperaturen						Abweichungen von den Beobachtungen					
	24	12	8	6	4	3	24	12	8	6	4	3
1	10.90	10.92	10.90	10.78	10.95		-0.35	-0.33	-0.35	-0.47	-0.30	
2	10.48	10.49	10.50	10.31	10.51		-0.41	-0.39	-0.39	-0.58	-0.38	
3	10.44	10.34	10.37	10.16	10.33		-0.05	-0.15	-0.12	-0.33	-0.16	
4	10.52	10.51	10.53	10.38	10.43		+0.24	+0.23	+0.25	+0.10	+0.15	
5	11.01	10.99	11.00	10.95	10.82		+0.53	+0.51	+0.52	+0.47	+0.34	
6	11.78	11.76	11.74	11.82	11.49		+0.29	+0.27	+0.25	+0.33	0.00	
7	12.76	12.75	12.70	12.90	12.40		-0.25	-0.26	-0.31	-0.11	-0.61	
8	13.87	13.82	13.79	14.08	13.48		-0.30	-0.35	-0.38	-0.09	-0.69	
9	15.02	15.02	14.93	15.26	14.64		-0.12	-0.12	-0.21	+0.12	-0.50	
10	16.10	16.11	16.03	16.31	15.80		-0.03	-0.02	-0.10	+0.18	-0.33	
11	17.04	17.04	16.99	17.18	16.85		-0.02	-0.02	-0.07	+0.12	-0.21	
12	17.77	17.77	17.74	17.81	17.72		+0.06	+0.06	+0.03	+0.10	+0.01	
13	18.25	18.24	18.24	18.18	18.33		+0.10	+0.09	+0.09	+0.03	+0.18	
14	18.46	18.44	18.47	18.32	18.66		+0.11	+0.09	+0.12	-0.03	+0.31	
15	18.32	18.39	18.42	18.23	18.69		+0.08	+0.15	+0.18	-0.01	+0.45	
16	18.13	18.10	18.13	17.96	18.44		+0.08	+0.05	+0.08	-0.09	+0.39	
17	17.64	17.62	17.61	17.52	17.93		-0.30	-0.32	-0.33	-0.42	-0.01	
18	16.98	16.96	16.92	16.94	17.22		-0.24	-0.26	-0.30	-0.28	0.00	
19	16.18	16.17	16.09	16.22	16.35		-0.20	-0.21	-0.29	-0.16	-0.03	
20	15.27	15.34	15.17	15.37	15.39		-0.01	+0.06	-0.11	+0.09	+0.11	
21	14.30	14.33	14.20	14.43	14.38		+0.36	+0.39	+0.26	+0.49	+0.44	
22	13.32	13.36	13.23	13.43	13.37		+0.23	+0.27	+0.14	+0.34	+0.28	
23	12.39	12.42	12.32	12.43	12.43		+0.18	+0.21	+0.11	+0.22	+0.22	
24	11.56	11.59	11.52	11.52	11.61		-0.05	-0.02	-0.09	-0.09	0.00	
	Mittlere Fehler						+0.26	+0.25	+0.27	+0.30	+0.35	

Eine gute Uebersicht der Bedeutung dieser Resultate findet man auf Taf. 3. Durch die ausgezogenen Curven wurden hier die Bilder dargestellt, welche zuerst die Formel  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x)$  nach 24-, 12-, 8-, 6-, 4- und 3maligen Beobachtungen im Laufe eines Tages von der Gestaltung der täglichen Wärmeschwankungen (Tabelle 9) liefert. Die thatsächlich durch die Beobachtungen gefundene Curve ist durch gestrichelte Linien neben jeder der

theoretischen Curven angegeben worden. Man sieht, dass schon die einfachen Sinuscurven das Gesetz der täglichen Periode der Temperatur gut zur Darstellung bringen. Nur die Bewegung der Temperatur um die Zeit des Minimums herum fügt sich der einfachen Sinuslinie nicht.

Tabelle 11.

Formel:  $u_0 + u_1 \sin (U_1 + x) + u_2 \sin (U_2 + 2x) + u_3 \sin (U_3 + 3x)$ .

	Berechnete Temperaturen						Abweichungen von den Beobachtungen					
	24	12	8	6	4	3	24	12	8	6	4	3
1	11.16	11.14	11.13	10.84			-0.09	-0.11	-0.12	-0.41		
2	10.72	10.71	10.77	10.31			-0.17	-0.18	-0.12	-0.58		
3	10.53	10.43	10.52	10.10			+0.04	-0.06	+0.03	-0.39		
4	10.40	10.42	10.48	10.28			+0.12	+0.14	+0.20	0.00		
5	10.75	10.77	10.77	10.88			+0.27	+0.29	+0.29	+0.40		
6	11.54	11.54	11.47	11.82			+0.05	+0.05	-0.02	+0.33		
7	12.66	12.66	12.54	12.96			-0.35	-0.35	-0.47	-0.05		
8	13.99	13.91	13.85	14.17			-0.18	-0.26	-0.32	0.00		
9	15.27	15.24	15.17	15.32			+0.13	+0.10	+0.03	+0.18		
10	16.34	16.33	16.30	16.31			+0.21	+0.20	+0.17	+0.18		
11	17.13	17.13	17.14	17.12			+0.07	+0.07	+0.08	+0.06		
12	17.64	17.67	17.68	17.72			-0.07	-0.04	-0.03	+0.01		
13	17.99	18.02	18.01	18.12			-0.16	-0.13	-0.14	-0.03		
14	18.22	18.22	18.19	18.32			-0.13	-0.13	-0.16	-0.03		
15	18.23	18.30	18.27	18.30			-0.01	+0.06	+0.03	+0.06		
16	18.25	18.20	18.18	18.05			+0.20	+0.15	+0.13	0.00		
17	17.90	17.84	17.84	17.59			-0.04	-0.10	-0.10	-0.35		
18	17.22	17.18	17.19	16.94			0.00	-0.04	-0.03	-0.28		
19	16.27	16.26	16.24	16.15			-0.11	-0.12	-0.14	-0.23		
20	15.15	15.24	15.11	15.28			-0.13	-0.04	-0.17	0.00		
21	14.05	14.11	13.96	14.36			+0.11	+0.17	+0.02	+0.42		
22	13.08	13.14	12.96	13.43			-0.01	+0.05	-0.13	+0.34		
23	12.29	12.34	12.17	12.49			+0.08	+0.13	-0.04	+0.28		
24	11.68	11.68	11.58	11.61			+0.07	+0.07	-0.03	0.00		
	Mittlere Fehler						+0.17	+0.17	+0.19	+0.30		

Nimmt man das nächste Glied  $u_2 \sin (U_2 + 2x)$  hinzu, so macht sich die Sache schon besser. Die Curven der Gruppe II sind nach Tabelle 10 entworfen. Sehr gut stellen die Curven, welche unter Verwendung der Glieder

der Bessel'schen Formel bis zum dreifachen Winkel (Tabelle 11) erhalten wurden, die ganze Erscheinung dar.

Besonders beachtenswerth ist, dass die Zahl der Beobachtungen nur einen sehr geringfügigen Einfluss hat.

### Speciellere Untersuchung über die Zeiten des Eintritts der Extreme und des Tagesmittels.

In Tabelle 4 sind die Zeiten der Maxima und Minima enthalten, wie sie an den einzelnen Tagen des Juni 1887 sich wirklich ereignet hatten. Wie bereits erwähnt, fiel im Mittel das Minimum 3.3 Stunden nach Mitternacht, das Maximum 2.3 Stunden nach Mittag. Beide Werthe sind mit einem mittleren Fehler von circa  $\pm 0.3$  Stunden bestimmt.

Ich will diese Zeiten der Extreme also  $3.3^h$  für das Minimum und  $14.3^h$  für das Maximum als Normalwerthe erster Art bezeichnen.

Wir können diese Zeiten noch auf andere Weise ableiten.

So geben für den Juni 1887 die einfachen Monatsmittel der Beobachtungsstunden, wie sie Tabelle 5, Spalte 1 enthält, die folgenden Zeiten<sup>1)</sup>:

Minimum:	$3.99^h$ ,
I. Medium:	$8.40^h$ ,
Maximum:	$14.18^h$ ,
II. Medium:	$20.63^h$ .

Verwendet man dagegen die um den Mittagspunkt gedrehte und so periodisch gemachte Reihe in Spalte 2 der Tabelle 5, so erhält man folgende Werthe für Extreme und Media, die ich als Normalwerthe zweiter Art bezeichne:

Minimum:	$4.01^h$ ,	I. Medium:	$8.36^h$ ,
Maximum:	$14.14^h$ ,	II. „	$20.56^h$ .

Die Drehung hat also eine kleine Verschiebung bewirkt.

---

<sup>1)</sup> Das hierbei angewendete Verfahren habe ich im Jahrbuche des königl. sächs. meteorologischen Instituts 1887, Abth. III, Seite 120 ausführlich dargestellt; ich verweise hier einfach darauf.

Von den Normalwerthen der ersten Art weichen die letzten Zahlen bedeutend ab. Die erstere, zweifellos correctere Methode ergibt die Zeit des Minimums um volle 0.7 Stunden zeitiger. Besser stimmen beide Arten der Ableitung der Zeit des Maximums.

Es ist nun leicht einzusehen, dass dieselben Ermittlungen sich mit allen Amplitudenreihen der Tabellen 7, 9, 10 und 11 vornehmen lassen. Dies habe ich ausgeführt und wurden die Resultate in den Tabellen 12 und 13 zusammengestellt.

Tabelle 12.

Zeiten der Extreme und Media nach den Amplitudenreihen der Tabelle 7.

Zahl der Glieder	Minimum			I. Medium		Maximum			II. Medium	
	Zeit derselben	Abweich.v. Normalwerth		Zeit derselben	Abweich. von Normal- werth II	Zeit derselben	Abweich.v. Normalwerth		Zeit derselben	Abweich. von Normal- werth II
		II. Art	I. Art				II. Art	I. Art		
1. erstes Glied allein	2.72	-1.27	-0.57	8.72	+0.32	14.72	+0.55	+0.40	20.72	+0.09
2. zwei Glieder	2.98	-1.01	-0.31	8.59	+0.19	14.37	+0.20	+0.05	20.88	+0.25
3. drei „	3.54	-0.45	+0.25	8.45	+0.05	15.12	+0.95	+0.80	20.67	+0.04
4. vier „	3.74	-0.25	+0.45	8.39	-0.01	14.41	+0.24	+0.09	20.68	+0.05
5. fünf „	3.91	-0.08	+0.62	8.35	-0.05	14.10	-0.07	-0.22	20.86	+0.23
6. sechs „	4.01	+0.02	+0.72	8.38	-0.02	14.37	+0.20	+0.05	20.64	+0.01
7. sieben „	4.05	+0.06	+0.76	8.39	-0.01	14.22	+0.05	-0.10	20.66	+0.03
8. acht „	3.98	-0.01	+0.69	8.39	-0.01	14.07	-0.10	-0.25	20.64	+0.01
9. neun „	4.01	+0.02	+0.72	8.40	0.00	14.11	-0.06	-0.21	20.63	0.00
10. zehn „	4.00	+0.01	+0.71	8.40	0.00	14.15	-0.02	-0.17	20.63	0.00
11. elf „	3.99	0.00	+0.70	8.40	0.00	14.17	0.00	-0.15	20.63	0.00
12. zwölf „	3.99	0.00	+0.70	8.40	0.00	14.17	0.00	-0.15	20.63	0.00

Den Zeiten selbst sind die Abweichungen von den Normalwerthen beider Art beigefügt.

Wie man sieht, stellt die Bessel'sche Formel mit nur wenig Gliedern die Zeiten des Durchgangs der Curve durch das Mittel gut dar.

Dasselbe gilt bezüglich des Maximums; die starken Abweichungen bei der aus der Formel bis zum dreifachen Winkel sich ergebenden Amplitudenreihe werden wohl hier zufällig sein, da ja die einfachere, aus nur drei Gliedern bestehende Formel das Maximum der Zeit nach gut zur Darstellung bringt.

Bemerkenswerth ist, dass die Gleichung bis zum dreifachen Winkel die Zeit des Minimums angiebt, welche der correcten Bestimmung am nächsten liegt.

Tabelle 15.

Zeiten der Extreme und Media nach den Stunden-Temperaturreihen der Tabellen 9—11.

Anzahl		Minimum			I. Medium		Maximum			II. Medium	
der Glieder	der Beobachtungen	Zeit derselben	Abweich. v. Normalwerth		Zeit derselben	Abweich. von Normal- werth II	Zeit derselben	Abweich. v. Normalwerth		Zeit derselben	Abweich. von Normal- werth II
			II. Art	I. Art				II. Art	I. Art		
eins	24	2.36	-1.65	-0.93	8.66	+0.30	14.36	+0.22	+0.04	20.66	+0.10
„	12	2.65	-1.36	-0.64	8.69	+0.33	14.65	+0.51	+0.33	20.69	+0.13
„	8	2.65	-1.36	-0.64	8.65	+0.29	14.65	+0.51	+0.33	20.65	+0.09
„	6	2.64	-1.37	-0.65	8.61	+0.25	14.64	+0.50	+0.32	20.61	+0.05
„	4	2.87	-1.14	-0.42	8.89	+0.53	14.87	+0.73	+0.55	20.89	+0.33
„	3	2.46	-1.55	-0.83	8.45	+0.09	14.46	+0.32	+0.14	20.45	-0.11
zwei	24	2.83	-1.18	-0.46	8.57	+0.21	14.10	-0.04	-0.22	20.77	+0.21
„	12	2.97	-1.04	-0.32	8.58	+0.22	14.30	+0.16	-0.02	20.81	+0.25
„	8	2.95	-1.06	-0.34	8.61	+0.25	14.32	+0.18	0.00	20.71	+0.15
„	6	2.91	-1.10	-0.38	8.37	+0.01	14.11	-0.03	-0.21	20.90	+0.34
„	4	3.14	-0.87	-0.15	8.89	+0.53	14.61	+0.47	+0.29	20.87	+0.31
drei	24	3.87	-0.14	+0.58	8.41	+0.05	15.55	+1.41	+1.23	20.57	+0.01
„	12	3.53	-0.48	+0.24	8.46	+0.10	14.92	+0.78	+0.60	20.64	+0.08
„	8	3.62	-0.39	+0.33	8.48	+0.12	14.97	+0.83	+0.65	20.55	-0.01
„	6	3.04	-0.97	-0.25	8.30	-0.06	14.41	+0.27	+0.09	20.83	+0.27

#### IV. Schlussbetrachtungen. — Thesen. — Entwicklung eines graphischen Verfahrens.

Die Anforderungen, welche im Laufe der Zeit von den verschiedenen Forschern an die Bessel'sche Formel gestellt wurden, sind sehr verschiedener Art. Es wird einer Trennung dieser Ansichten bedürfen, wenn es sich darum handelt, klar zu werden über das, was das Rechnungsverfahren zu leisten vermag.

I. Naturgemäss wird die Bessel'sche Reihe stets einen Näherungsausdruck für eine unbekannt mathematische Formel liefern. Hierfür sprechen die theoretischen Grundlagen, welche eben mit aller Schärfe nachweisen, dass jede Function durch die Sinus-Cosinus-Reihe dargestellt werden kann, wenn die Coefficienten nach bestimmten Gesetzen abgeleitet werden. Das Rechnungsverfahren ist also wissenschaftlich voll begründet.

Eine andere Frage wird die sein, ob es in allen Fällen vom practischen Standpunkte aus empfehlenswerth ist. Die Darstellung einer Reihe Beobachtungsgrössen durch die Bessel'sche Formel wird practisch nur dann einen Sinn haben, wenn man mit wenig Gliedern die Beobachtungen innerhalb der Grenzen ihrer Genauigkeit auszudrücken vermag.

Es könnte die Ableitung einer grösseren Zahl von Coefficienten nur dann einen Zweck haben, wenn man glaubt, jedem derselben eine gewisse Bedeutung zuschreiben zu dürfen. Alsdann würde man hoffen können, aus der Bearbeitung verschiedener Beobachtungsreihen Gesetze zu erhalten.

Reicht man mit drei Gliedern aus, um eine Curve darzustellen, welche der aus 24 oder mehr beobachteten Werthen erhaltenen sich soweit an-

schmiegt, dass sie den Verlauf der Erscheinung innerhalb der Genauigkeitsgrenzen in den Hauptzügen zur Darstellung bringt, so kann man nicht mehr verlangen.

Die 24 oder noch mehr Beobachtungen werden dann durch drei lineare und drei Winkelgrößen ersetzt. Die Gesetze der Erscheinung lassen sich alsdann kurz präzisiren und namentlich hat man Ausdrücke, mit denen man bei irgend welchen theoretischen Untersuchungen hantiren kann. Dieselben lassen sich in Formeln mit einflechten.

Von diesem Standpunkte aus muss man behaupten, dass es in der Meteorologie wohl wenig Vorgänge giebt, auf welche die Bessel'sche Formel besser und zweckmässiger anwendbar ist, als die tägliche periodische Aenderung der Temperatur.

Ein Blick auf die kleine Tabelle 6, welche die Zusammenstellung der Coefficienten der Bessel'schen Formel enthält, lässt erkennen, dass eigentlich nur das erste Glied der Reihe von hervorragender Bedeutung ist. Die anderen Glieder bedingen Correcturen der wahren Amplituden, die sich nur in den Zehnteln eines Grades bewegen, wobei allerdings durch Summirung Werthe entstehen können, die bis nahe an einen Grad heranreichen.

Von ein und derselben Ordnung sind die linearen Constanten ( $u$ ) des zweiten und dritten Gliedes, sie betragen ungefähr je  $\frac{1}{17}$  des Coefficienten des ersten Gliedes.

Etwa die Hälfte kleiner und wieder als gleichwerthig erscheinen die Coefficienten des vierten und fünften Gliedes. Die anderen Coefficienten sind so unbedeutend, dass sie eine der Amplituden im ungünstigsten Falle um  $0.2$  beeinflussen könnten, wenn sie alle mit gleichen Vorzeichen in ihren Maximalwerthen zusammenwirken würden. Das wird natürlich nur selten vorkommen, wenn es auch nicht unmöglich ist, wie aus Tabelle 7 hervorgeht. Dadurch, dass nur drei Glieder zur Darstellung der Periode verwendet werden, wird ein Maximalfehler von  $0.5$  erreicht werden können.

Die Tabelle 7 lässt aber erkennen, dass die drei ersten Glieder die Beobachtungen genauer darstellen, als letztere selbst die Gesetze der täglichen Periode zum Ausdruck bringen. Sogar in dem Falle, dass man die Curve einfach als eine Sinuslinie auffasst, ist der mittlere Fehler nicht viel grösser, als die Genauigkeit der Beobachtungswerthe selbst.

Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass zum Studium der Gesetze der täglichen Periode stündliche Beobachtungen gar nicht nöthig sind. Vierstündliche Ablesungen (Tabelle 8)  $0^h$ ,  $4^h$ ,  $8^h$ ,  $12^h$ ,  $16^h$ ,  $20^h$ ,  $24^h$  geben bis auf Tausendstel eines Grades denselben Mittelwerth, wie stündliche Beobachtungen. Der Coefficient  $u_1$  und die Winkelgrösse  $U_1$  werden fast identisch gefunden, nur die anderen zwei Glieder der Reihe erhalten etwas abweichende Gestaltung.

Bei dreistündlichen Beobachtungen weicht zwar das Mittel etwas stärker ab, die Constanten der Reihe werden aber bereits so gut erhalten, als man es nur wünschen kann. Wie gut sich die Function zur Reihenentwicklung eignet, erkennt man so recht aus dem Verlaufe der aus 3, 4, 6, 8, 12 und 24 Beobachtungen hergeleiteten Coefficienten, die in Tabelle 8 zusammengestellt sind.

Die Aenderung derselben bei Hinzunahme von immer mehr Beobachtungen ist so geringfügig, dass man fast mit Sicherheit annehmen kann, die aus 24 Beobachtungen hergeleiteten Coefficienten der ersten zwei Glieder entsprechen den Werthen, welche die strengen Ausdrücke  $\int f(x) \cos mx$  und  $\int f(x) \sin mx$  ergeben würden, wenn  $f(x)$  bekannt wäre.

Allerdings würde diese  $f(x)$  nicht der wahre Ausdruck der täglichen Periode sein, sondern die Curve darstellen, welche wir im Juni 1887 gefunden haben.

II. Eine weitere Frage ist die, in wie weit man die Bessel'sche Formel als Interpolationsformel verwenden können. Es ist bisher öfters die Meinung ausgesprochen worden, dass „die Bessel'sche Gleichung bloss als gute Interpolationsformel einen Zweck habe.“

Dieser Ansicht muss man, wie ich glaube, entschieden entgegen treten.

Eine Interpolation ist nur dann mit einiger Aussicht auf Sicherheit der interpolirten Werthe möglich, wenn die Beobachtungen ausreichen, um das Gesetz der Erscheinung in der Hauptsache zur Darstellung zu bringen.

Das eine wird man festhalten müssen, dass fehlende Beobachtungen durch keine noch so grosse Rechenkunst ersetzt werden können und dass jede Missachtung dieser Regel sich selbst strafen muss.

Sowie man aber diese Bedingung erfüllt hat, dann muss jeder mathematische Ausdruck, der correct zur Darstellung der Erscheinung auf Grundlage der Beobachtungen construirt worden ist, zur Interpolation derjenigen Functionswerthe verwendet werden können, für welche directe Beobachtungen nicht vorliegen.

Wie viel Beobachtungen nöthig sind und wie dieselben vertheilt sein müssen, das hängt ganz von der Natur der Erscheinung ab, und zweifellos ist es besser, mehr zu beobachten, als auf die zweckmässige Beschaffung des Materiales an Thatsachen wenig bedacht zu sein und dafür umständliche und kunstvolle Rechnungen auszuführen.

Die Bessel'sche Formel wird eine Curve liefern, welche den beobachteten Punkten sich ganz anschliesst oder doch in deren Nähe vorübergeht. Sie wird die einzelnen Punkte durch gerade oder nur schwach gekrümmte Linien verbinden. Liegen die beobachteten Punkte gleichmässig vertheilt oder doch so, dass ihre wahren Verbindungslinien gerade oder schwach gekrümmte Curven sind, so werden die Zwischenpunkte durch die Formel gut dargestellt werden.

Man darf aber nie vergessen, dass durch eine kleine Zahl gegebener Punkte sich eine unendliche Zahl von Curven legen lässt und dass demnach bei aussergewöhnlich complicirten Functionen die Sicherheit der Interpolation um so problematischer wird, je weiter die beobachteten Ordinaten von einander abstehen.

Selbst dann, wenn man  $m$  Beobachtungen durch einen  $m$  gliederigen Ausdruck genau darstellt, ist die Sicherheit der Interpolation nicht verbürgt. Dies ist, worauf ich schon früher aufmerksam gemacht habe, nur möglich, wenn die  $m$  fehlerfreien Beobachtungen eine Erscheinung darstellen, deren Function durch  $m$  Glieder der Bessel'schen Reihe sich genau darstellen lässt.

Sind hierzu mehr Glieder nöthig, so erhält man als die Coefficienten nur Näherungswerthe für die durch bestimmte Integrale definitiv wahren

Zahlen und die Gleichung kann den Functionsverlauf nicht in allen Theilen genau darstellen.

Damit soll aber nicht gesagt sein, dass die Bessel'sche Gleichung nicht unter Umständen eine sehr gute Interpolationsformel sein kann. Sie wird dies bei allen solchen Functionen sein können, die sich wesentlich als Sinuscurven darstellen, und hierzu gehört die Curve der täglichen Periode der Lufttemperatur.

Für das vorliegende Problem eignet sich auch aus diesen Gründen die Reihe vorzüglich. Man erkennt dies aus den Zahlen der Tabellen 9 bis 11, sowie den Darstellungen auf Taf. 3.

Die Curve 6 ist hier aus bloß dreimaligen Beobachtungen hergeleitet und bringt den grössten Theil der Curve zur Darstellung nach der einfachen Formel  $u_0 + u_1 \sin(x + U_1)$ . Die Lage des Maximums und der Media sind vorzüglich dargestellt, weil in diese Zeiten die Beobachtungen fallen, das Minimum wird wegen fehlender Beobachtungen schlecht ausgedrückt.

Die aus viermaligen Beobachtungen nach derselben Formel erhaltene fünfte Curve (Taf. 3) bringt das Minimum besser, Media und Maximum schlechter zur Darstellung, weil die Beobachtungen ersterem günstig, den letzteren fern liegen.

Ganz vorzüglich stellt die aus nur sechs Beobachtungen nach der bis zum dreifachen Winkel gehenden Reihe berechnete letzte Curve die ganze Erscheinung dar. Hier liegen die Beobachtungen günstig, um den Charakter des Vorganges klar zu stellen.

Wollte man diese sechs Beobachtungen auf das Tageslicht vertheilen und die Nachtzeit vernachlässigen, so würde die Reihe trotz derselben Zahl der Beobachtungen ein ganz falsches Bild der Periode ergeben. Noch besser würde aber das Bild werden, wenn man die Beobachtungen  $0^h$  und  $20^h$  auf etwa  $2^h$  und  $6^h$  verlegen würde. Da von  $16^h$  bis  $2^h$  (des anderen Tages) sich die Temperatur nahe proportional der Zeit ändert, kann man einfach zwischen diesen Punkten eine gerade Linie legen und so correct und begründet ohne jede Formel die Interpolation vornehmen, während um die Zeit des Minimums die Beobachtungen auf keinen Fall fehlen dürfen. Dasselbe gilt natürlich auch vom Maximum. Nach

meiner Ansicht soll man überhaupt eine Interpolation nur dann ausführen, wenn man keine Formel dazu braucht.

Die Interpolation muss stets graphisch vorgenommen werden und die Entwicklung der Reihe darf erst auf Grund der so vervollständigten Curve stattfinden.

III. Hiermit zusammen hängt die Anwendung der Bessel'schen Formel zur Bestimmung der Lage und Grösse der Extreme der Function.

Man kann wohl mit Recht behaupten, dass in den meisten Fällen die Entwicklung der Coefficienten der Bessel'schen Formel in der Absicht vorgenommen worden ist, mit deren Hilfe die Lage der Maxima und Minima zu bestimmen.

Hierzu hat man vorgeschlagen, die Reihe zu differentiiren und dann zu ermitteln, für welche Werthe der unabhängigen Variablen  $x$  der Differentialquotient durch Null geht.

Das Verfahren erscheint oft sehr angezeigt. Für manche Erscheinungen, so z. B. die tägliche Periode der Windstärke, Bewölkung etc., erhält man aus stündlichen Beobachtungen eines Monates so unregelmässig auf- und niederschwankende gebrochene Linien, dass aus ihnen nur mit Mühe und Willkürlichkeit das Grundgesetz des Verlaufes erkannt werden kann. Hier kann durch Darstellung derselben mittels der Bessel'schen Formel eine Curve erzielt werden, welche höchst wahrscheinlich eine weit grössere Berechtigung hat, als die nach dem immer mehr um sich greifenden meteorologischen Ausgleichungsverfahren sehr zweifelhaften Werthes  $((a + 2b + c) : 4)$  hergeleitete Linie. An ersterer Curve wird man dann Lage und Grösse der Extreme und die Zeiten der Media bestimmen können.

Ob es sich aber empfiehlt, hierzu die Differentialreihe zu verwenden, muss bezweifelt werden. Theoretisch mag es am correctesten sein, practisch ist es aber entschieden am weitläufigsten.

Ich glaube, dass das von mir in Anwendung gebrachte Verfahren sich am meisten empfehlen und in jedem Falle hinlänglich genau genug sein wird.

Aber auch hier muss man sich stets vergegenwärtigen, dass die nach der Bessel'schen Gleichung construirten Curven die Lage der Extreme mehr oder weniger falsch ergeben werden.

Dies wird um so mehr erwartet werden müssen, je weniger Glieder der Formel entwickelt werden. Hauptsächlich wird es aber auch hier auf die Beobachtungen ankommen. Gut angeordnete Versuche, welche die Extreme scharf und richtig hervortreten lassen, werden auch eine Reihe liefern, durch die diese Erscheinungen genügend richtig zur Darstellung gelangen.

Hervorgehoben muss auch hier werden, dass die volle Darstellung von  $m$  fehlerfreien Beobachtungen durch  $m$  Glieder nur dann die wahren Lagen der Extreme liefern wird, wenn die Function überhaupt durch  $m$  Glieder darstellbar ist.

Wie weit die Bessel'sche Formel in dieser Beziehung auf das Problem der täglichen Wärmeschwankung anwendbar ist, wird sich aus den Tabellen 12 und 13 ergeben.

Man erkennt hier, dass die Vereinigung einer genügenden Anzahl von Gliedern die Extreme auf geringe Bruchtheile so ergiebt, als sie sich aus den Beobachtungen mittels des erwähnten Verfahrens ableiten lassen. Schon bei drei Gliedern ist die Uebereinstimmung nach meiner Meinung genügend. Man muss nur die grossen Differenzen in Rücksicht ziehen, welche die Normalgrössen I. und II. Art (Seite 198) zeigen.

Allerdings erreichen die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung beim Maximum Werthe bis zu einer Stunde und sogar noch darüber.

Man müsste also Wild, der die Bessel'sche Reihe deshalb verwirft, weil sie die Lage der Extreme nicht genau zur Darstellung bringt, vollständig Recht geben, wenn man anerkennen müsste, dass eben diese Forderung voll berechtigt ist. Das muss aber bestritten werden. Man möge sich die Curven der Taf. 3 ansehen. Zur Zeit des Maximums ändert sich die Temperatur so wenig, dass es schwer ist, zu sagen, auf welche Zeit das Maximum eigentlich fällt. Es dauert eben einige Stunden an, ist bald etwas früher, bald später, und ein einziger Temperatursturz während eines Gewitters kann auf Jahre hinaus die mittlere Lage des Maximums wesentlich beeinflussen.

Je mehr Jahre zur Ableitung der Gesetze der täglichen Periode verwendet werden, um so flacher wird die Curve zur Zeit der Extreme.

Hierfür findet man Belege genug in dem eingangs erwähnten Werke Wild's über die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches.

Hier stehen z. B. folgende Temperaturmittel:

Katharinenburg: 18 Jahre, April	<sup>h</sup>		Bewegung
	1 p	: 4.12	+ 0.09
	2	4.21	- 0.13
oder	3	4.08	
Tiflis: 10 Jahre, Mai	1 p	: 4.43	+ 0.35
	2	4.78	+ 0.01
	3	4.79	- 0.26
	4	4.53	

In Katharinenburg wird das Maximum zwischen 1 und 2 Uhr liegen. Eine Aenderung der Stundenmittel

4.10      4.21      4.10

würde diese Zeit auf genau 2<sup>h</sup> stellen. Ein einziges Hundertstel mehr, also

4.09      4.21      4.11

liefert aber das Maximum zwischen 2 und 3 Uhr. Ich glaube kaum, dass 18 Jahre die Stundenwerthe der Temperatur auf Hundertstel gerade absolut sicher geben werden, wenigstens sprechen hiergegen die Erörterungen des III. Capitels ganz entschieden. Aehnlich ist dies bei den zehnjährigen Beobachtungen in Tiflis. Variirt man hier die Stundenwerthe für 2<sup>h</sup> und 3<sup>h</sup> um nur wenige Hundertstel eines Grades, so treten weitgehende Aenderungen in der Lage des Maximums ein.

## Thesen.

---

Aus allen diesen Betrachtungen scheint mir Folgendes bestimmt hervorzugehen :

1) *Die Bessel'sche Formel ist geeignet, schon durch wenig Glieder die Gesetze der täglichen Periode der Lufttemperatur zur Darstellung zu bringen.*

2) *Die Coefficienten der Reihe lassen sich aus wenigen passend vertheilten Beobachtungen ableiten und es können mittels der so erhaltenen Formel die Zwischentemperaturen gut abgeleitet werden.*

3) *Eine genügende Anzahl von Gliedern giebt die Lage der Extreme hinlänglich übereinstimmend mit den Werthen, welche aus den Beobachtungen direct nach anderen Methoden erhalten werden.*

In Anbetracht der grossen Unsicherheit im Auftreten der Extreme können die Abweichungen, welche sich bei der Verwendung nur weniger Glieder der Reihe ergeben, als Grund zur Verwerfung des Rechnungsverfahrens nicht anerkannt werden.

Hierzu kommen noch bezüglich der Anwendung der Bessel'schen Reihe auf die anderen Probleme der Meteorologie die folgenden Thesen :

4) *Die von Weyrauch geforderte volle Darstellung der  $m$  Beobachtungen durch  $m$  Glieder der Reihe ergibt nur dann wahre Werthe der Coefficienten, wenn die Beobachtungen selbst fehlerfrei sind und die Function durch  $m$  Glieder der Reihe genau darstellbar ist.*

*Da dies meist nicht der Fall sein wird, wird die rein algebraische Behandlung der Aufgabe nur Näherungswerthe der Coefficienten ergeben. Die Zahlen werden um so fehlerhafter werden, je höher ihre Ordnungszahl ist.*

5) *Da unter den öfters angeführten Voraussetzungen jede Function in eine nach dem Sinus und Cosinus der Vielfachen von  $x$  fortschreitende Reihe entwickelt werden kann, stehen einer Behandlung des Problems als Aufgabe der Ausgleichsrechnung keine Bedenken entgegen.*

6) *Es entspricht nicht dem Wesen der Reihe, wenn man sie zur Interpolation von fehlenden Beobachtungen in einem grösseren ununterbrochenen Gebiete der Abscissen aus einer Anzahl von Beobachtungen in den anderen Theilen des Gesamtintervalls verwenden will, ebenso darf nicht als Hauptzweck der Entwicklung die Verwendung zur Ableitung der Extreme und Media betrachtet werden.*

Wie weit sie hierzu befähigt ist, muss stets im einzelnen Falle erst untersucht werden.

Hauptzweck soll und muss stets der sein, durch die Reihe mit möglichst wenig Gliedern einen mathematischen Ausdruck für die unbekannt Function zu erhalten, welche die Gleichung für den Verlauf einer Erscheinung darstellt.

Es genügt dann, wenn die Reihe die Ordinaten mit der Genauigkeit darstellt, welche den beobachteten Grössen selbst zukommt.

7) *Da die Coefficienten der Reihe durch bestimmte Integrale defnirt sind, entspricht es dem Wesen der Aufgabe am meisten, wenn man die Herleitung dieser Coefficienten als Näherungswerthe für diese Integrale auffasst und darnach die Rechnung anlegt.*

8) *Sowohl die rein algebraische Behandlung der Aufgabe, als die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate entsprechen dieser Auffassung bei äquidistanten Beobachtungen. Dagegen ist dies nur bedingt der Fall, wenn die Beobachtungen nicht gleichmässig im Intervall von 0 bis  $2\pi$  vertheilt sind.*

9) *Die Auffassung der Herleitung der Coefficienten der Bessel'schen Gleichung als Ermittlung von Näherungswerthen von bestimmten Integralen bietet den Vortheil, die rein numerische Behandlung der Aufgabe durch ein sehr übersichtliches und bequemes graphisches Verfahren zu ersetzen.*

### Entwicklung des graphischen Verfahrens.

Es möge nun noch eine kurze Darstellung dieses graphischen Verfahrens angeschlossen werden. Die hierzu gehörigen Zeichnungen enthalten die Taf. 4 bis 6.

Ich lege dem Verfahren die unperiodische Curve der täglichen Temperaturänderung in reducirter Form (Tabelle 5, Spalte 4) zu Grunde, es wurde nur in der ersten Figur der Taf. 4 (Curve der  $y$ ), wie in den folgenden Zeichnungen dieser und der Taf. 5 für die zu 0 und 24 Uhr gehörigen Ordinaten das Mittel aus den beobachteten Werthen genommen und so erreicht, dass die Curve in sich zurückläuft.

Wir sehen auf Taf. 4 zunächst die Curve der  $y$ , welche den beobachteten Verlauf des Phänomens darstellt nach 24 durch Beobachtung festgestellten Punkten.

Die folgenden Figuren auf dieser und der nächsten Tafel enthalten in schwachen Linien die durch die Gleichungen  $\cos x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos 2x$ ,  $\sin 2x$  u. s. w. bis  $\cos 12x$  bestimmten Curven. Der Einfachheit halber wurden diese trigonometrischen Linien als Gerade gezeichnet. Mit starken kräftigen Linien ist einer jeden dieser Darstellungen die Curve beigelegt, welche man erhält, wenn man die Ordinaten der trigonometrischen Linie mit den zugehörigen  $y = f(x)$  multiplicirt. Ich will diese Curven Productencurven nennen.

Die Gleichungen der Productencurven sind also der Reihe nach  $y \cdot \sin x$ ,  $y \cdot \sin 2x$  bis  $y \cdot \sin 11x$  auf Taf. 4 und  $y \cdot \cos x$ ,  $y \cdot \cos 2x$  bis  $y \cdot \cos 12x$  auf Taf. 5.

Da für die Coefficienten der Bessel'schen Gleichung die Ausdrücke

$$a_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \cos mx \, dx \quad \text{und} \quad b_m = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \sin mx \, dx$$

gelten, so sieht man leicht, dass zur Ermittlung der  $a_m$  und  $b_m$  es darauf ankommt, dass

- 1) die Formen der Curven  $y \cos mx$  und  $y \sin mx$  möglichst exact festgestellt und
- 2) die Flächeninhalte derselben genau bestimmt werden.

Was die Formen der Productencurven betrifft, so werden dieselben sich nur dann streng richtig ergeben, wenn die Amplitudencurve durch Beobachtung möglichst genau bestimmt wurde.

Um dies recht klar hervortreten zu lassen, habe ich den Fall durch punktirte Linien dargestellt, wo nur sechs Curvenpunkte durch vierstündige Beobachtungen gegeben sind. Ich habe diese Punkte einfach durch gerade Linien verbunden, wie dies stets der Fall sein wird, wenn man über den Verlauf einer Erscheinung sonst nichts weiss.

Man sieht aus der ersten Figur der Taf. 4, dass das Mittel der sechs Beobachtungen von dem aus dem Flächeninhalt der wahren Curve hergeleiteten Werthe desselben nicht allzusehr verschieden sein kann. Wir haben dies in den Darstellungen der Tabelle 8 nachgewiesen und man erkennt es auch ohne Weiteres aus der Figur.

Das Flächenstück beim Minimum, um welches die durch die punktirte Linie begrenzte Fläche zu klein erscheint, wird durch das Flächenstück beim Maximum ausgeglichen, wenn man in Rücksicht zieht, dass die Flächen über und unter der Abscissenaxe verschiedene Vorzeichen haben. Dasselbe gilt von den beiden Flächenstücken beim Abstieg der Curve vom Maximum weg.

Betrachtet man von demselben Standpunkte aus die anderen Curven, so findet man, dass ähnliche Ausgleichungen auch bei  $y \sin x$ ,  $y \cos x$  vorhanden sind, also durch die sechs Beobachtungen auch die Coefficienten  $b_1$  und  $a_1$  fast ebenso genau als durch stündliche Ablesungen erhalten werden können.

Für  $y \cos 2x$ ,  $y \sin 2x$  und  $y \cos 3x$  macht sich die Sache auch noch leidlich und werden deshalb die Coefficienten  $a_2$ ,  $b_2$  und  $a_3$  nicht allzufalsch erhalten werden. Alles dies sahen wir schon aus Tabelle 8.

Man sieht aber dort bereits, dass der Coefficient  $b_2$  von dem aus stündlichen Beobachtungen hergeleiteten Werthe beträchtlich abweicht.

Noch mehr ist dies aber der Fall bei  $b_3$ .

Dieser Coefficient ergab sich aus stündlichen Beobachtungen zu 0.242, aus vierstündlichen wird er gleich Null. Die Darstellungen für  $y \sin 3x$  zeigen uns, warum das so sein muss. Aus stündlichen Beobachtungen erhält man für  $y \sin 3x$  die als starke Linie dargestellte Curve. Hat man aber nur sechs äquidistante Ordinaten, so gehören dieselben zu den Abscissen, für welche  $\sin 3x$  zu Null wird. Aus sechs derartigen Beobachtungen würde man also

unmöglich sich die geringste Vorstellung von dem Verlaufe der  $y \sin 3x$  machen können, also auch nicht den geringsten Anhalt haben, wie gross  $b_3$  etwa sein könnte.

Trotzdem also durch die sechs in Tabelle 8 aufgeführten Coefficienten die sechs Beobachtungen absolut genau zur Darstellung kommen, sind doch die Coefficienten  $a_3$  und  $b_3$  ganz entschieden falsch.

Noch drastischer tritt dies bei den folgenden Darstellungen auf, welche so recht zeigen, welche verkehrte Resultate man erhalten würde, wenn man mehr als  $m$  Coefficienten aus  $m$  Beobachtungen herleiten wollte. So sieht man, dass die gebrochene punktirte Linie für  $y \cos 4x$  genau gleich der für  $y \cos 2x$  ist, während bei  $y \sin 4x$  sie als Spiegelbild der Linie für  $y \sin 2x$  auftritt. Man würde also  $a_4 = a_2$  und  $b_4 = -b_2$  erhalten.

Bei dem fünffachen Winkel zeigen die beiden die Functionen  $y \cos 5x$  und  $y \sin 5x$  darstellenden gebrochenen Linien ganz verschiedene Bilder mit den wahren Curven, indem sie sich den Linien  $y \cos x$  und  $y \sin x$  anschliessen.

Jetzt kommt  $y \cos 6x$ . Die punktirte Linie giebt hier ohne Weiteres den Verlauf der beobachteten Amplituden, es muss also  $a_6 = a_0$  sein. Die Curve für  $y \sin 6x$  aus sechs Beobachtungen fällt mit der Abscissenaxe zusammen, folglich  $b_6 = 0$ .

Die aus sechs Beobachtungen hergeleiteten Linien für  $y \cos 8x$  und  $y \cos 9x$  sind identisch mit denen für  $y \cos 2x$  (auch  $y \cos 4x$ ) resp.  $y \cos 3x$ . Folglich  $a_2 = a_4 = a_8$  und  $a_3 = a_9$ .

Weiter wird  $b_8 = b_2 = -b_4$  und  $b_9 = 0$ .

Auch  $a_{10}$  wird identisch mit  $a_2 = a_4 = a_8$  ausfallen müssen, während  $b_{10} = b_4 = -b_2 = -b_8$  sich ergibt.

Die Curven für den sieben- und elffachen Winkel stimmen nach sechs Beobachtungen unter sich und mit denen für den fünffachen Winkel überein, es ist  $a_1 = a_5 = a_7 = a_{11}$ ,  $b_7 = -b_{11} = -b_3 = +b_1$ .

$a_{12}$  muss wieder mit  $a_0$  und  $a_6$  übereinstimmen.

Wollte man also mechanisch die Formeln für die Ableitung der Coefficienten  $a$  und  $b$  aus sechs Beobachtungen bis zum zwölffachen Winkel anwenden, so würde man erhalten

$$\begin{array}{cccc}
 a_1 = a_1 & a_7 = a_1 & b_1 = b_1 & b_7 = +b_1 \\
 a_2 = a_2 & a_8 = a_2 & b_2 = b_2 & b_8 = b_2 \\
 a_3 = a_3 & a_9 = a_3 & b_3 = 0 & b_9 = 0 \\
 a_4 = a_2 & a_{10} = a_2 & b_4 = -b_2 & b_{10} = -b_2 \\
 a_5 = a_1 & a_{11} = a_1 & b_5 = -b_1 & b_{11} = -b_1 \\
 a_6 = a_0 & a_{12} = a_0 & b_6 = 0 & b_{12} = 0.
 \end{array}$$

Einigermaassen richtig würden hier nur  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  und  $b_1$  sein. Alle anderen Coefficienten sind um so falscher, je höher die Ordnung ist, und von einem Convergiere der Reihe würde keine Spur sein.

Bezüglich der stark ausgezogenen Productencurven ist zu bemerken, dass jede derselben nach den 24 Punkten construiert wurde, welche die Ausdrücke

$$\begin{array}{ll}
 y_1 \cos 15^\circ, y_2 \cos 30^\circ \dots & (y \cos x) \\
 y_1 \sin 15^\circ, y_2 \sin 30^\circ \dots & (y \sin x) \\
 y_1 \cos 30^\circ, y_2 \cos 60^\circ \dots & (y \cos 2x) \\
 y_1 \sin 30^\circ, y_2 \sin 60^\circ \dots & (y \sin 2x) \\
 \dots & \dots
 \end{array}$$

numerisch geliefert hatten und die man ja so wie so bei dem gewöhnlichen Verfahren zur Herleitung der Coefficienten der Besselschen Formel zu berechnen pflegt.

Ich habe, um möglichst unbeeinflusst zu sein, die Productencurven construiert, ehe die trigonometrischen Linien eingezeichnet wurden.

Man sieht daraus, dass die Productencurven höherer Ordnung nicht an allen Stellen den richtigen Verlauf haben, namentlich gehen sie nicht überall mit den trigonometrischen Linien durch die Abscissenaxe.

Aus den Darstellungen der Taf. 4 und 5 ergibt sich das graphische Verfahren von selbst.

Man zeichnet sich zu diesem Zwecke erst die Amplitudencurve auf und darüber die betreffenden trigonometrischen Linien. Ausser den Productencurven müsste man sich also auf Taf. 4 und 5 überall noch die Curve der  $y$  (Taf. 4) eingetragen denken. Das wird noch durch das bekannte Pausverfahren zu bewirken sein.

Auf Taf. 6 habe ich das Verfahren zur Ableitung des Coefficienten  $a_5$  in einem geeigneten, practisch brauchbaren Maassstabe dargestellt.

Die Cosinuslinie, welche sich hier im Intervalle  $2\pi$  fünfmal wiederholt, ist schwach gehalten. Etwas kräftiger tritt die Amplitudencurve auf.

Will man streng verfahren, so muss man für jede beobachtete Ordinate (die Lagen derselben kann man aus der Stundentheilung am oberen Rande des Blattes leicht finden) der Amplitudencurve die zugehörige Ordinate der trigonometrischen Linie abstechen und hat beide Ordinaten zu multipliciren.

Das Product trägt man auf und zwar nach Oben (+), wenn beide Factorencurven auf einer Seite der Abscissenaxe liegen, nach unten (-), wenn sie auf verschiedenen Seiten liegen. Der Nachweis ergibt sich wohl von selbst.

Die so erhaltenen Ordinatenendpunkte werden durch eine möglichst glatt verlaufende Curve verbunden, welche die Productencurve ( $y \cos 5x$ ) darstellt.

Hierbei darf man nicht vergessen, dass an den Stellen, wo die trigonometrische Curve durch Null geht, dies auch bei der Productencurve immer der Fall sein muss.

Die Multiplication kann auf die bekannte Weise graphisch erfolgen.

Ein anderer Weg der Multiplication besteht darin, dass man sich den Transversalmaassstab (auf Taf. 6) einrichtet, die Grössen  $y$  und  $\cos 5x$  darnach bestimmt und die Multiplication mittels des Rechenschiebers ausführt. Die so erhaltene Ordinate der Productencurve wird sodann nach dem Transversalmaassstabe abgestochen und aufgetragen.

Es fällt mir nicht ein, behaupten zu wollen, dass dieses Verfahren im vorliegenden Falle rascher und bequemer zum Ziele führen würde, als die gewöhnliche Zahlenrechnung.

Das wird aber sofort anders, wenn man die graphische Lösung auf andere Probleme, also z. B. die Herleitung der Bessel'schen Reihe für die Jahresperiode etwa aus Pentaden- oder gar aus Tagesmitteln anwenden will. Hier wird man mittels des graphischen Verfahrens sehr bequem und wesentlich rascher zum Ziele kommen. An die Entwicklung der Jahresperiode aus so umfangreichem Material als Pentadenmitteln oder gar Tageswerthen dürften nicht allzuviel Rechner herangetreten sein; ich vermuthe sogar, dass letzteres vielleicht überhaupt noch nicht geschehen ist.

Vielleicht dient das angedeutete Verfahren dazu, die Ableitung der Gesetze der jährlichen Periode aus Monatsmitteln, was jedenfalls nur ein trüblicher Nothbehelf ist, zu verdrängen.

Unterstützt wird diese Hoffnung durch den Umstand, dass das graphische Verfahren sich wesentlich einfacher wird ausführen lassen.

Wenn die Beobachtungen so angestellt sind, dass man aus ihnen den Verlauf der Erscheinung als eine glatt gekrümmte, nicht allzu ungeheuerliche Curve darstellen kann, dann wird man jeden beliebigen Punkt dieser Curve als gleichwerthig mit den durch Beobachtung gegebenen betrachten können.

Ich glaube sogar, dass man dies unbedenklich wird thun können, wenn man die beobachteten Punkte durch Gerade verbindet. Die so erhaltene gebrochene Linie wird als der erste Ausdruck des Functionsverlaufes anzusehen sein müssen.

Sowie man dies annehmen kann, dann braucht man sich um die beobachteten Werthe nicht mehr zu kümmern. Man entnimmt der Amplitudencurve die Ordinaten so, wie es sich am besten zur Construction der Productencurve eignet.

So wird man also die Productencurve nicht nur an den Stellen durch Null gehen lassen, wo die trigonometrische Linie, sondern auch wo die Amplitudencurve die Abscissenaxe schneidet.

Als weitere Ordinaten der Productencurve sind ohne Weiteres in voller Grösse, wenn auch eventuell mit entgegengesetztem Vorzeichen, die Ordinaten der Amplitudencurve zu betrachten, welche an den Stellen sich vorfinden, wo  $\cos mx = +1$  ist.

Sehr leicht wird man die Ordinaten der Productencurve construiren können für die Abscissen, welche

$$\cos mx = \pm \frac{1}{4} \quad \text{oder} \quad \pm \frac{1}{2} \quad \text{oder} \quad \pm \frac{3}{4}$$

ergeben. Das Halbiren einer Strecke macht sich bei einiger Uebung ausserordentlich bequem, ohne die geringste geistige oder körperliche Anstrengung.

So kann man rasch eine beträchtliche Anzahl von Punkten für die Productencurve erhalten und wird  $\frac{3}{4}$  nur an einzelnen Stellen zur

sichereren Bestimmung der Gestaltung der Curve Zwischenpunkte bestimmen müssen.

Bei den Gliedern hoher Ordnung wird man ausreichen durch Bestimmung der Ordinaten für die  $x$ , bei welchen  $\cos mx$  ( $\sin mx$ ) = 0 oder  $\pm 1$  ist.

In den mittleren Ordnungen wird man vielleicht noch die Stellen mit  $\cos mx$  resp.  $\sin mx = \pm \frac{1}{2}$  hinzunehmen, und nur bei den ersten Ordnungen der Coefficienten werden die Ordinaten hinzuzuziehen sein, welche zu  $\cos mx$  und  $\sin mx = \pm \frac{1}{4}$  resp.  $\pm \frac{3}{4}$  gehören.

Sehr bequem gestaltet sich die Construction, wenn die Ordinaten der Productencurve für die Abscissen construirt werden, welche

$$\cos mx = \pm \frac{1}{2} \quad \text{und} \quad \pm 1$$

ergeben.

Dies ist in der Darstellung auf Taf. 6 geschehen. Es wurde das Intervall der ganzen Periode in 30 gleiche Theile getheilt, so dass jede dieser Strecken  $12^\circ$  umfasst.

Dann ist für

$$\begin{aligned} x = 0 & \quad \cos 5 \times 0 = + 1 \\ x = 12^\circ & \quad \cos 5 \times 12^\circ = + \frac{1}{2} \\ x = 24^\circ & \quad \cos 5 \times 24^\circ = - \frac{1}{2} \\ x = 36^\circ & \quad \cos 5 \times 36^\circ = - 1 \\ & \quad \vdots \\ & \quad \vdots \\ & \quad \vdots \end{aligned}$$

Die trigonometrische Linie lässt dies sofort erkennen. So erhält man 30 Punkte der Curve, zu denen noch die zehn Stellen für  $\cos 5x = 0$ , und zwei Stellen, wo die Amplitudencurve durch die Abscissenaxe geht, kommen, so dass also 42 Punkte der Productencurve sofort und ohne jede Schwierigkeit festgestellt werden können.

Zum Ueberflusse habe ich noch mehrere Zwischenpunkte an den Stellen bestimmt, wo die Productencurve durch die 42 genannten Punkte nicht sicher definirt erschien. Alle Stellen der Productencurve, welche bestimmt wurden, sind durch Kreise kenntlich gemacht.

Bei der Ermittlung der Zwischenpunkte befolgte ich das Verfahren, dass ich die zusammengehörigen Ordinaten auf Transversalmaassstab abstach,

die Multiplication auf dem Rechenschieber ausführte und dann das Product wieder mittels Zirkel und Maassstab auftrug. Zu schreiben hat man hierbei nichts; sowie die eine Ordinate ermittelt ist, stellt man das bewegliche Lineal des Rechenschiebers ein und kann sofort nach Bestimmung der anderen Ordinate, indem man die Zirkelspitze auf den betreffenden Strich des Schiebers setzt, das Product ablesen und in Länge umsetzen.

Die Grösse der Fläche wird am besten wohl mit dem Planimeter bestimmt. Man integrirt erst die Flächen über der Abscissenaxe und dann diejenigen unter derselben. Wie man leicht sieht, kann man die verschiedensten Controlen als Schutz gegen die leicht möglichen Ablesefehler am Planimeter herzu ziehen.

Im vorliegenden Falle habe ich die Integration (auf dem Originalblatte) durch ein Kugelrollplanimeter von Corradi in Zürich ausgeführt. Die Umfahung der Rechtecke in der Zeichnung ergab, dass 1 qcm = 11.9 Einheiten am Nonius des Planimeters war.

Die Summe der positiven Flächen ergaben drei Umfahrungen im Mittel zu 428<sup>p</sup>, während auf dieselbe Weise für die negativen Flächen 447<sup>p</sup> erhalten wurden. Als Integralwerth wird man also

$$\frac{428 - 447}{11.9} = -\frac{19}{11.9} = -1.60 \text{ qcm}$$

erhalten. Da das Gesamtintervall  $2\pi$  durch 36 cm Länge dargestellt worden ist, wird  $\pi = 18$  cm sein und so wird man

$$a_s = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \cos 5x \, dx = -\frac{1.60 \text{ qcm}}{18 \text{ cm}} = -0.089 \text{ cm}$$

finden. Da weiter 1 cm bei Darstellung der Amplitudencurve für 0.1 C. angenommen wurde, ergibt sich

$$a_s = -0.0089 \text{ C.}$$

In den Zusammenstellungen der Tab. 6 findet man hierfür — 0.0102, so dass die Differenz nur 0.0013 ist, was bei 10<sup>0</sup> Schwingungsweite nur eine Maximalabweichung von 0.01 ergeben kann. Das auf graphischem Wege erhaltene Resultat ist zweifellos das richtigere. Man erkennt dies aus dem Verlaufe der punktirten Linie neben der Productencurve. Dieselbe wurde durch geradlinige Verbindung der zu den Beobachtungsstunden gehörigen Punkte

erhalten. Der Inhalt der von dieser gebrochenen Linie umgrenzten Fläche hat den Werth  $-0.0102$  für  $a_3$  gegeben. Wenn ich graphisch einen absolut kleineren Werth erhielt, so müssen die thatsächlichen negativen Flächen kleiner oder die positiven grösser sein, als bei der geradlinig begrenzten Fläche.

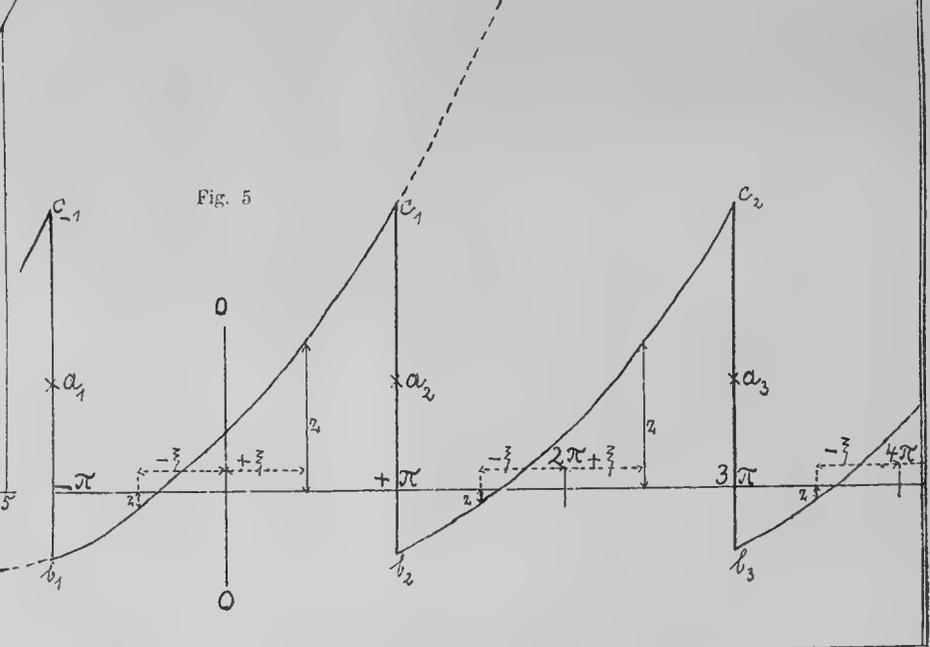
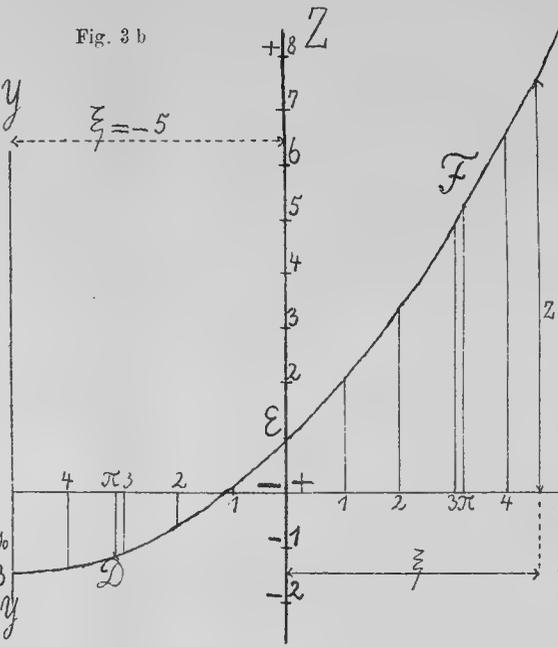
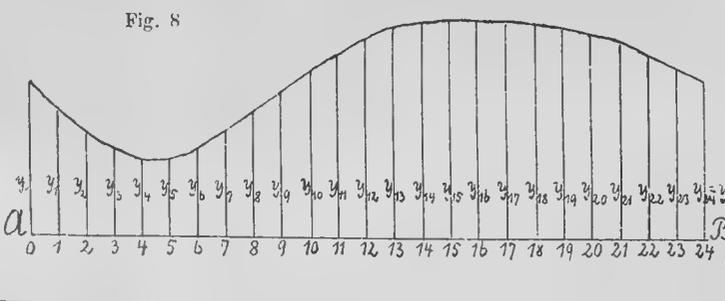
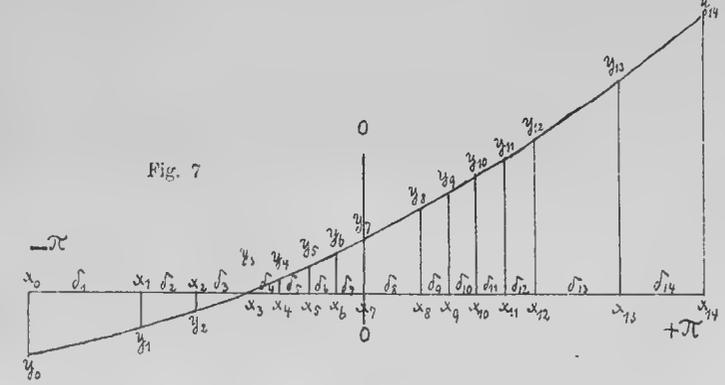
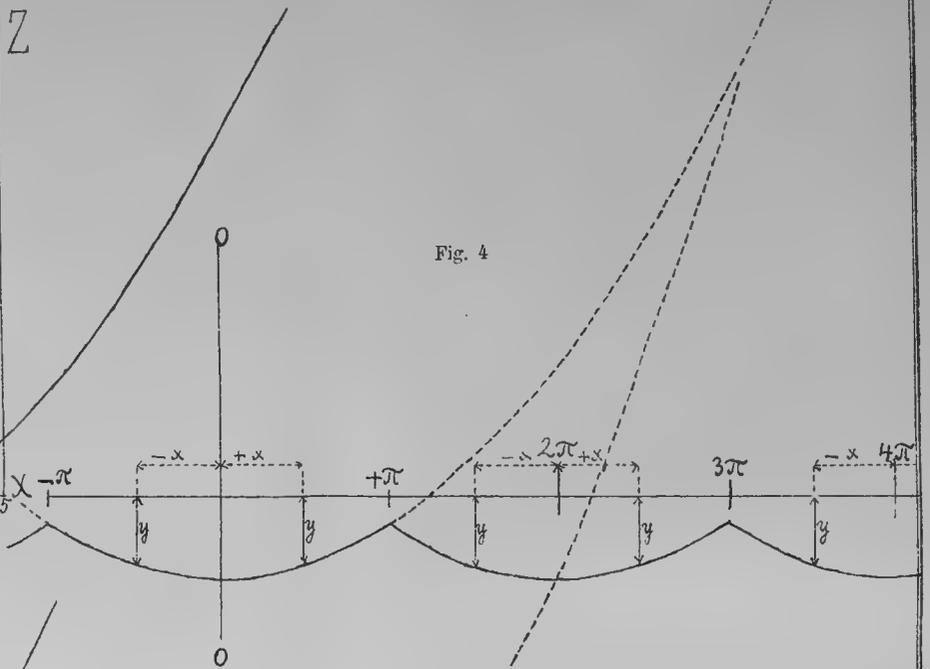
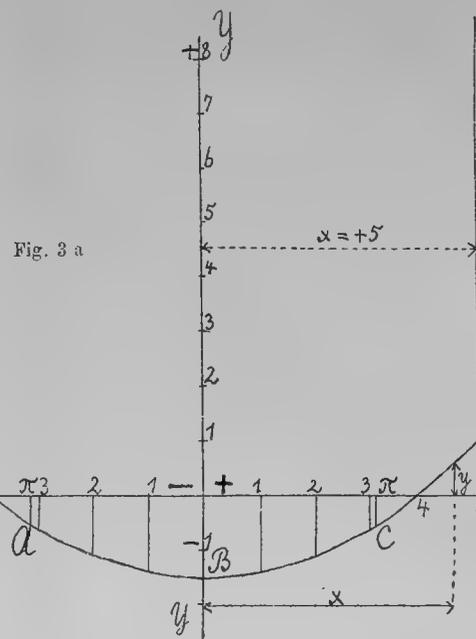
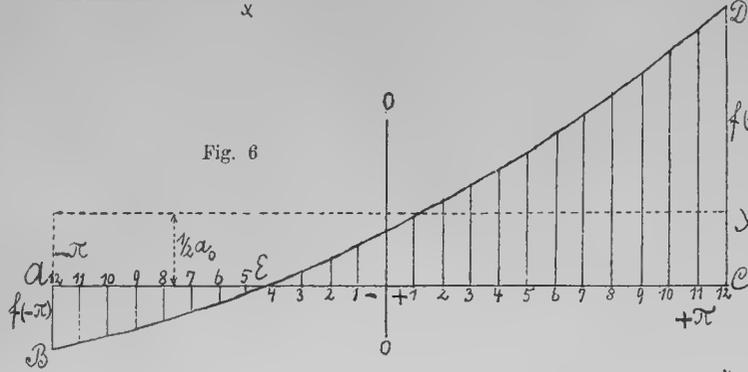
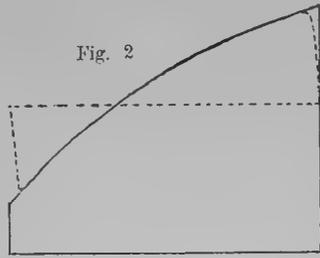
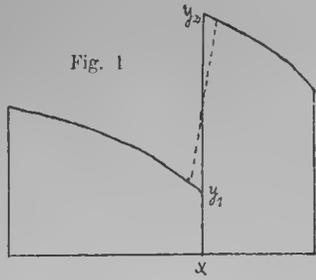
Dem Augenmaasse nach wird letztere Figur die positiven Flächen um die zwei von den Secanten zwischen 2 und 3 und 14 bis 15 Uhr abgeschnittenen Kuppen zu klein ergeben haben. Wenn die Abweichung der Coefficienten trotzdem nicht grösser ist, so sieht man daraus, dass es gar nicht nöthig ist, auf genaue Construction und Integration der Productencurven gar zu peinlich bedacht zu sein. — Soll das vorgeschlagene graphische Verfahren praktische Anwendung erlangen, so wird es nöthig sein, die Grundblätter mit trigonometrischen Linien und sonstigem Netze lithographisch herzustellen und in den Handel zu bringen.

Ich werde sehen, in dieser Beziehung die nöthigen Hilfsmittel schaffen zu können.

P. S.: Während des Satzes dieser Arbeit ging mir von Herrn Dr. Sommerfeld in Königsberg i. Pr. eine Abhandlung: „Ueber eine neue Integriermaschine“ zu. Ich will nicht unterlassen, auf diese Schrift, welche sich im XXXII. Bande der Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg vorfindet, besonders aufmerksam zu machen.





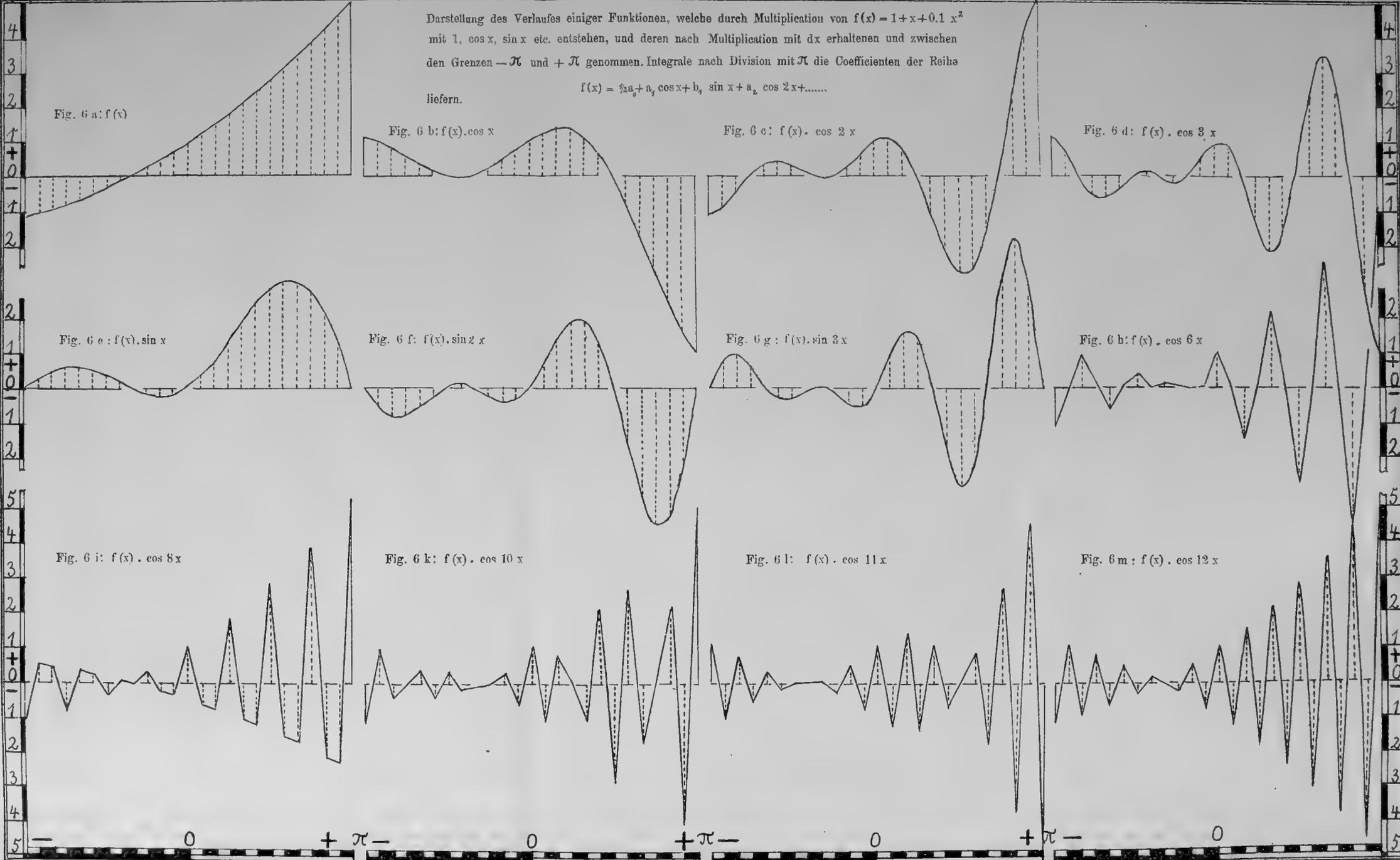




Darstellung des Verlaufes einiger Functionen, welche durch Multiplication von  $f(x) = 1 + x + 0.1 x^2$  mit  $1, \cos x, \sin x$  etc. entstehen, und deren nach Multiplication mit  $dx$  erhaltenen und zwischen den Grenzen  $-\pi$  und  $+\pi$  genommen. Integrale nach Division mit  $\pi$  die Coefficienten der Reihe liefern.

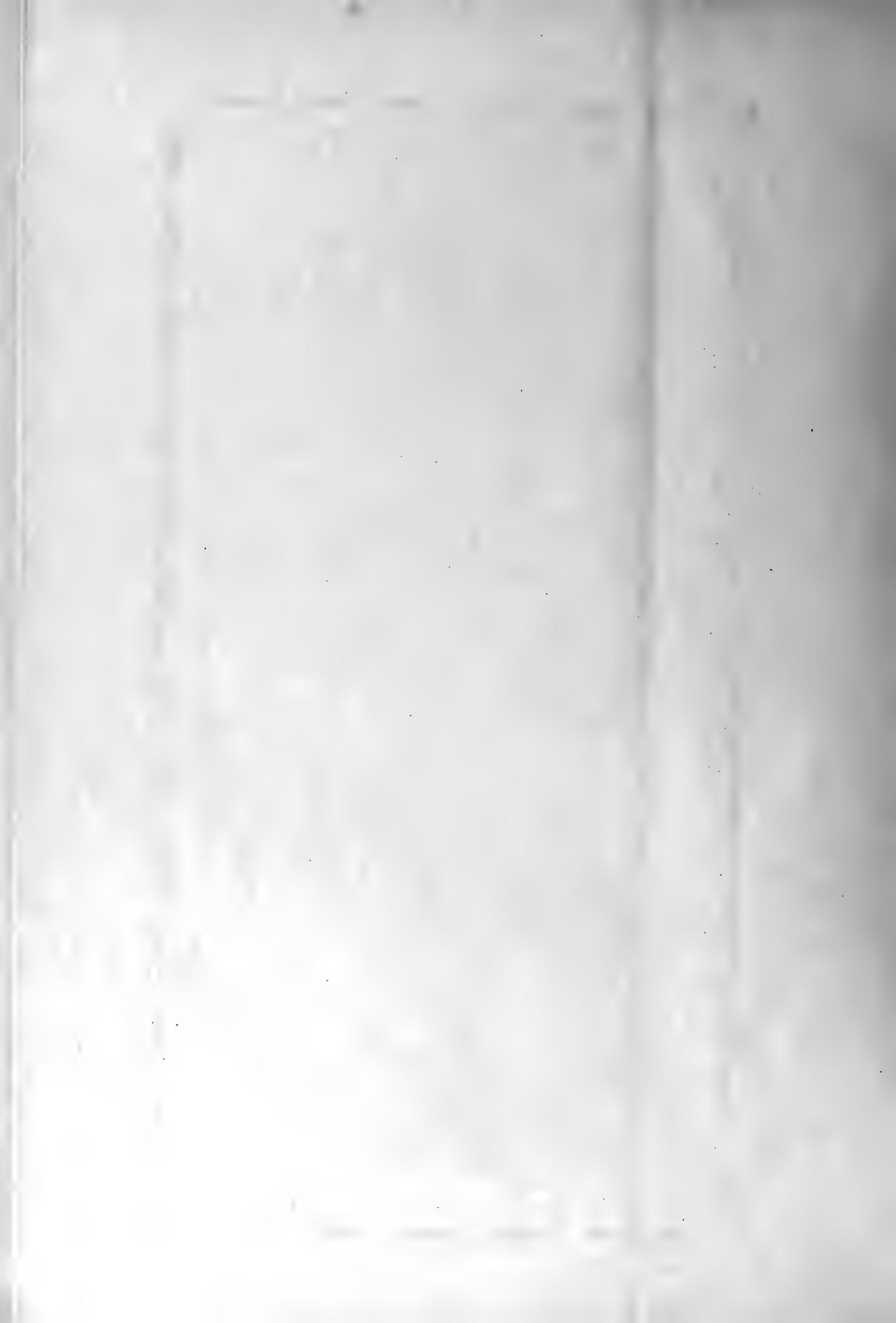
$$f(x) = \frac{1}{2}a_0 + a_1 \cos x + b_1 \sin x + a_2 \cos 2x + \dots$$

liefern.

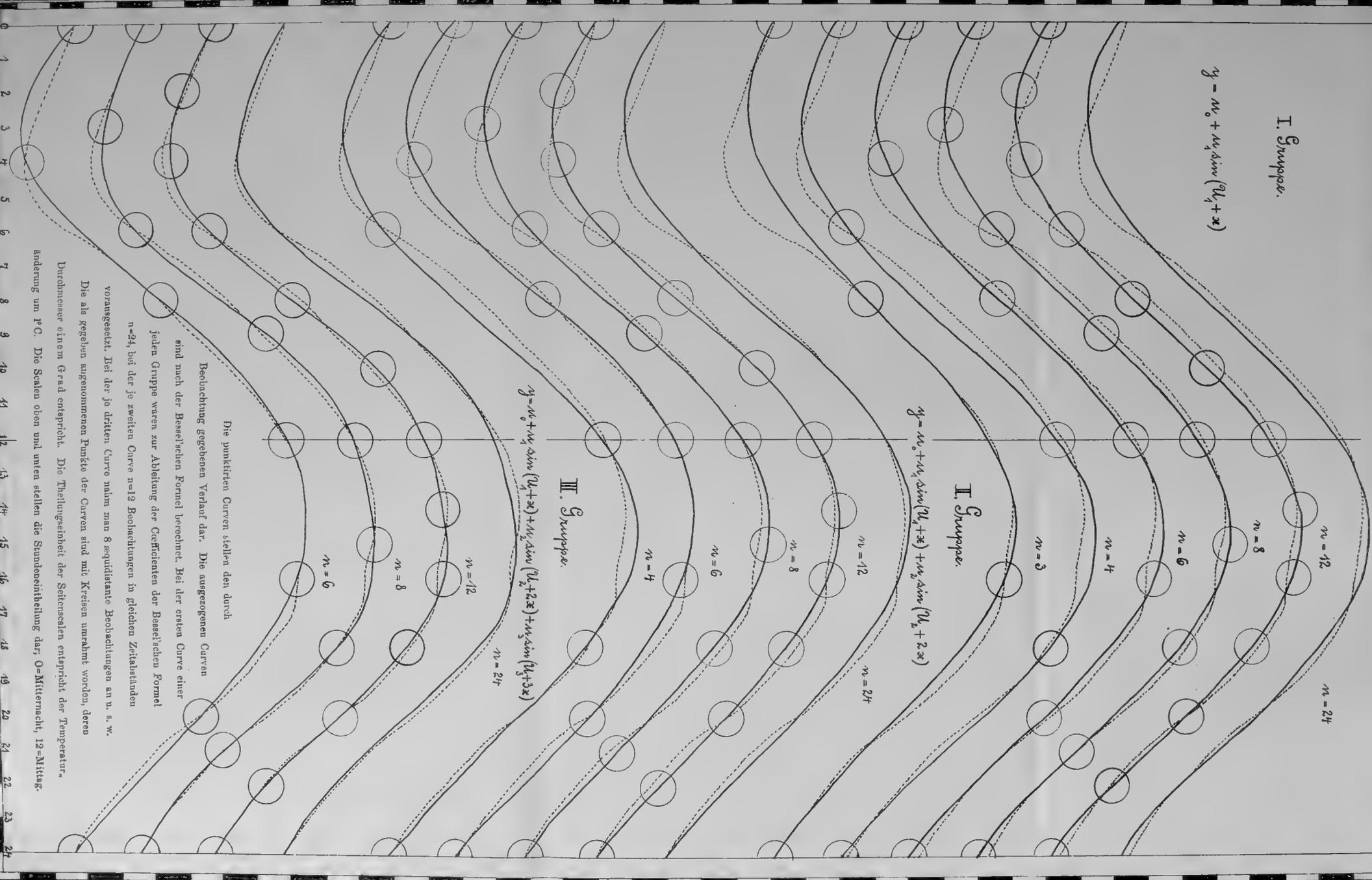


Schreiber fec.

Autogr. Druck des K. S. meteorolog. Instituts.



Darstellung des Verlaufes der täglichen periodischen Temperaturschwankung im Juni 1887 zu Chemnitz.



Die punktierten Curven stellen den durch

Beobachtung gegebenen Verlauf dar. Die ausgezogenen Curven

sind nach der Bessel'schen Formel berechnet. Bei der ersten Curve einer

jeden Gruppe waren zur Ableitung der Coefficienten der Bessel'schen Formel

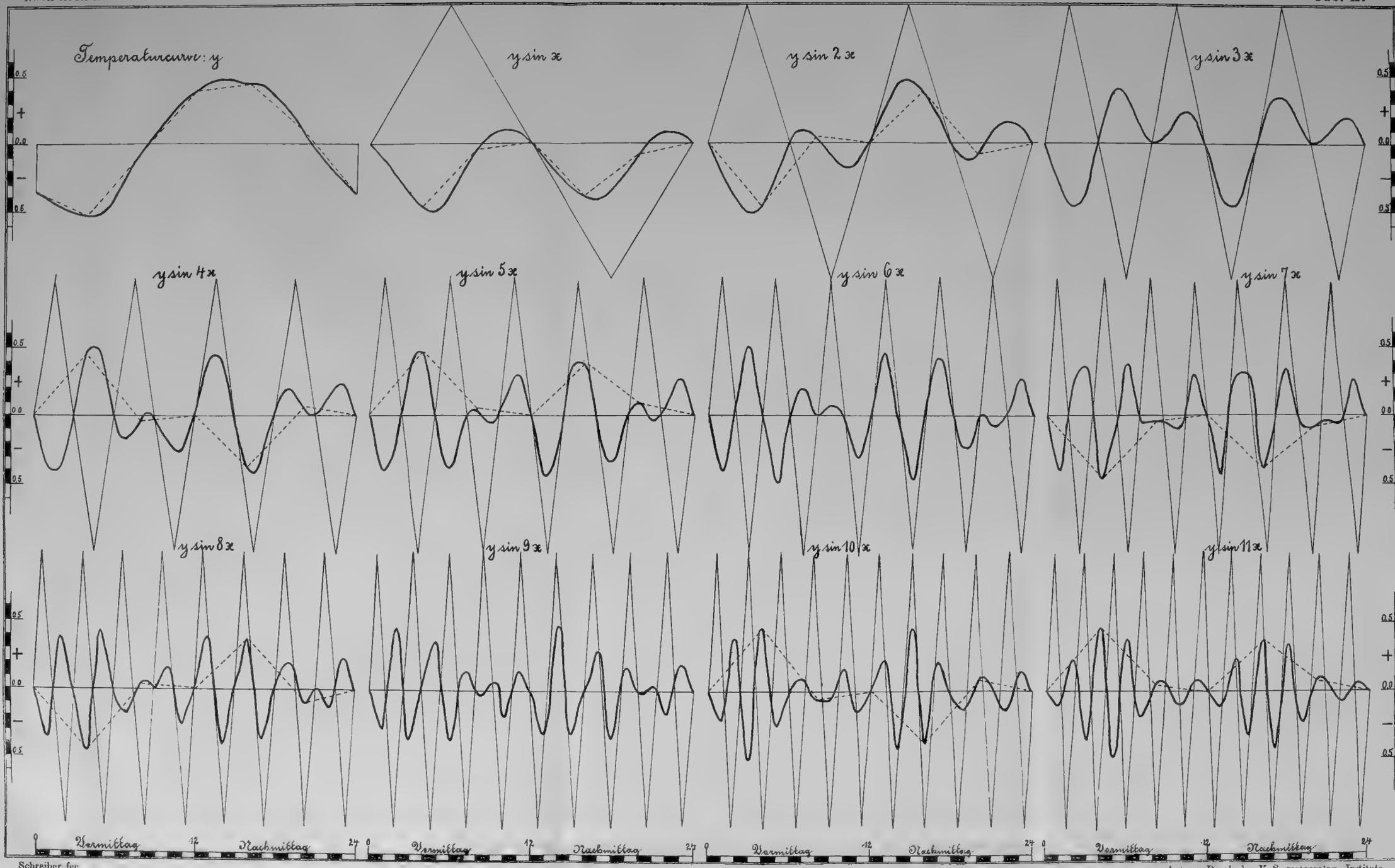
$n=24$  bei der je zweiten Curve  $n=12$  Beobachtungen in gleichen Zeitabständen

vorangesetzt. Bei der je dritten Curve nahm man 8 äquidistante Beobachtungen an  $n, s, w$ .

Die als gegeben angenommenen Punkte der Curven sind mit Kreisen umrahmt worden, deren Durchmesser einem Grad entspricht. Die Theilungseinheit der Seitenachsen entspricht der Temperatur,

änderung um 1° C. Die Skalen oben und unten stellen die Stundeseinheit dar; O=Mitternacht, 12=Mittag.

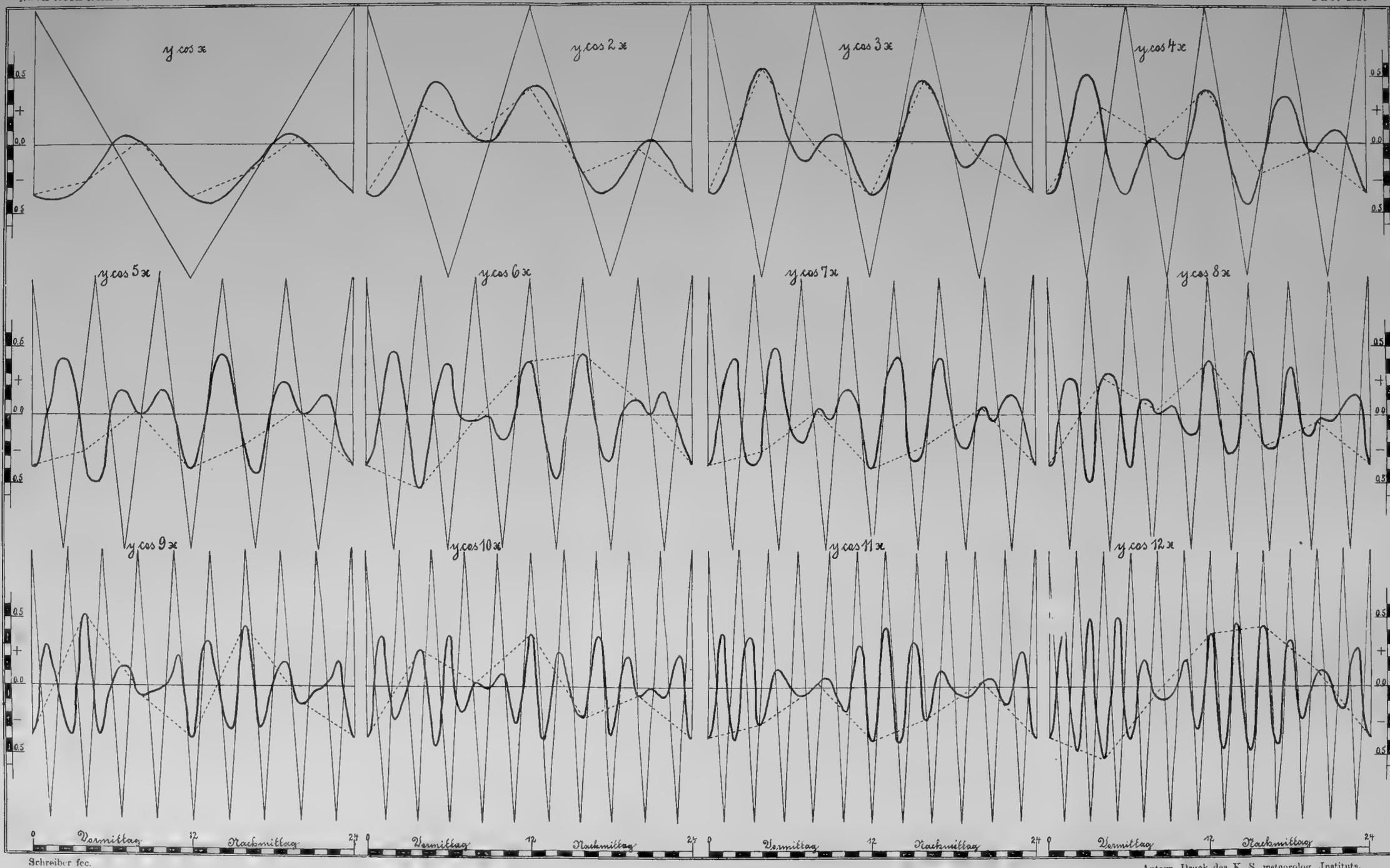




Schreiber fec.

Autogr. Druck des K. S. meteorolog. Instituts.

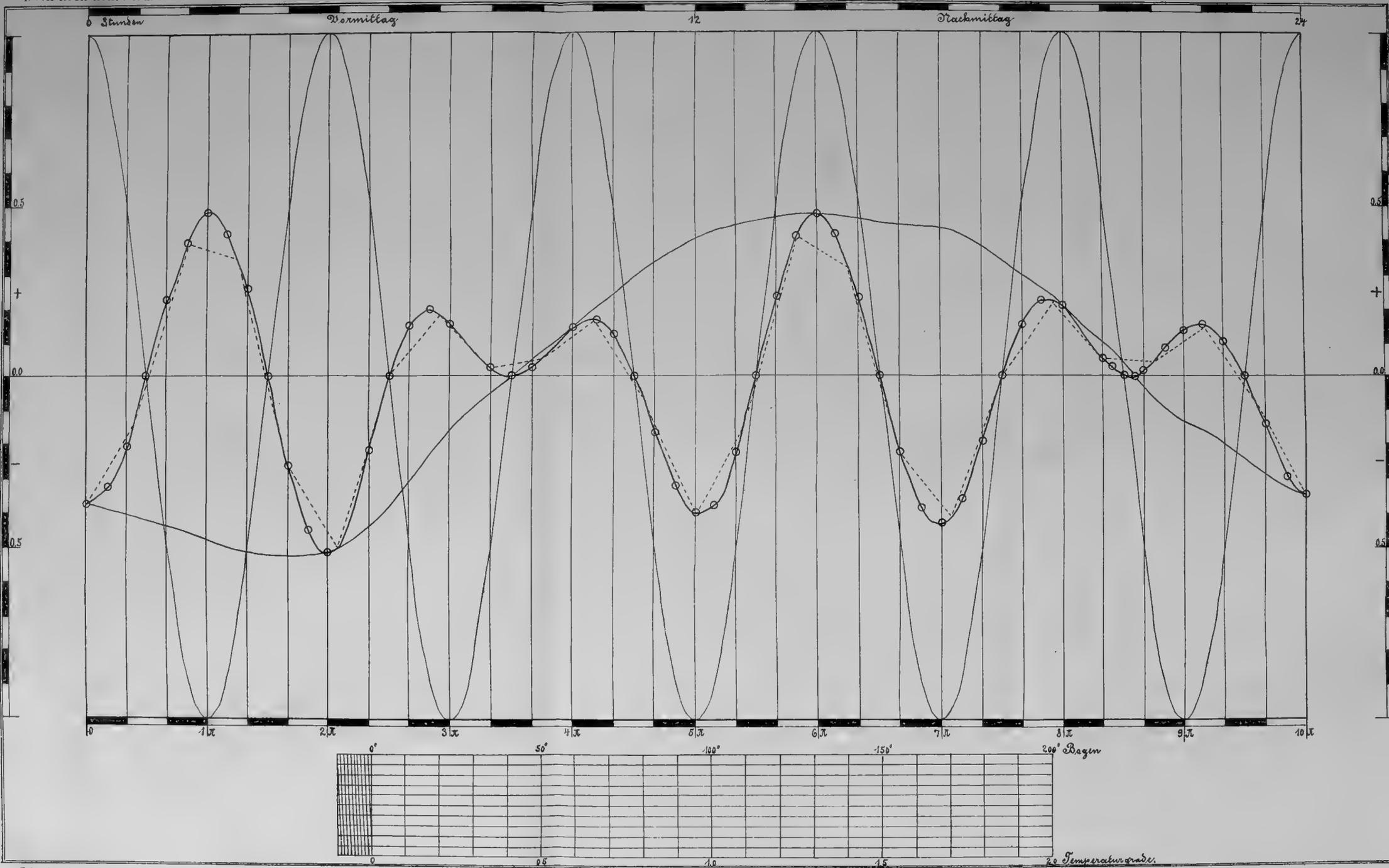




Schreiber fec.

Autogr. Druck des K. S. meteorolog. Instituts.





Schreiber fec.

Autogr. Druck des K. S. meteorolog. Instituts.



NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 4.

---

Systema Geometrarum  
zonae temperatioris septentrionalis.

**Systematische Bearbeitung**  
der Spanner der nördlichen gemässigten Zone

von

**C. Freih. v. Gumpenberg.**

**Fünfter Theil.**

*Eingegangen bei der Akademie den 16. Mai 1885.*

---

**H A L L E.**

1892.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.



## Genus *Acidalia*.

### Subgenus 9. *Cnidia*<sup>1)</sup> Gppbg.

Margo anticus arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus; linea submarginalis plerumque distincta; linea limbalis punctata, vel interrupta, vel continua.

### Synopsis Specierum.

- I. Carneae.
  - 1. Lineis punctatis, margine antico griseo . . . . . *Carnearia*.
- II. Ferrugineae.
  - 1. Linea inferiore diluta, exterioribus parallelis, flexuosis, submarginali obsoleta . . . . . *Californiata*.
  - 2. Lineis nigris, in 5 fractis, submarginali distincta . . . . . *Pacificaria*.
- III. Albidae.
  - a. Linea exteriore bisinuata.
    - 1. Umbra media exteriori approximata, dentata; subtus alis infumatis . . . . . *Circellata*.
    - 2. Umbra media ad marginem ant. curvata, exteriore nigro-punctata, ciliis maculatis . . . . . *Zephyrata*.
    - 3. Niveae; linea inf. et med. bisinuatis; area limbali subtus fulvo-maculata . . . . . *Nemoraria*.
    - 4. Niveae; linea mediana rectiore, lineis aequidistantibus ochraceis . . . . . *Longipennata*.
  - b. Linea ext. in margine ant. et int. notata.
    - 1. Niveae, area basali usque ad puncta media violacescente . . . . . *Filicata*.
  - c. Linea ext. in 6 angulata.
    - 1. Umbra media in 4 angulata, ext. nigro-punctata . . . . . *Infermata*.
- IV. Flavescentes.
  - a. Linea limbali interrupta.
    - 1. Apice diviso, umbra media in margine antico notata, exteriore in 6 angulata . . . . . *Inesata*.

<sup>1)</sup> Beiname der Venus.

2. Ciliis punctatis, línea inferiore in 6 angulata, umbra media crassa, undulata, exteriore flexuosa, dentata *Punctofimbriata.*
3. Línea ext. in 4 et 6 angulata, in 2 retrácta, inf. bisinuata, umbra media flexuosa, puncta media includente . . . . . *Herbariata.*
4. Margine antico obscurato, tribus lineis subrectis, medianã punctis mediis cohaerente . . . . . *Aquitanaria.*
5. Umbra media acute dentata, exteriore approximata, inferiore obliqua, superne angulata . . . . . *Determinata.*
6. Umbra media in 7 angulata, in 5 alarum post. sinuata, exteriore approximata, línea submarginali in 6 porrecta . . . . . *Rubellata.*
7. Línea exteriore distinctissima, in 4 acute dentata, in 6 alarum post. angulata, undulata. Antennis flavis *Rufaria.*
8. Línea exteriore ut praeced. sed ad marginem internum limbum versus flexa, antennis albis . . . . . *Consanguinaria.*
9. Duabus lineis dilutis sinuosis; punctis mediis et línea submarginali absentibus, limbali lunulata vel innotata; ciliis divisís . . . . . *Fumata.*
10. Umbra media maculis marginis interni significata; línea inferiore bilobata, ext. flexuosa; submarginali obsoleta; ciliis punctatis . . . . . *Laevigaria.*
- b. Línea limbali continua.
1. Area limbali fusco-pulverulenta, lineam submarginalem albam cuspidatam includente; lineis umbrosis . . . *Trigeminata.*
2. Umbra media crassa, nigra, subrecta, in 6 alarum post. dilatata; línea exteriore sinuosa, alarum post. bicuspidé; línea limbali punctis arcuate conjunctis composita . . . . . *Mediaria.*
3. Margine antico purpurecente . . . . . *Humiliata.*
- V. Saturate ochraceae.
1. Lineis, costis et lunulis mediis ferrugineis, ciliis rufis *Rufociliaria.*
- VI. Rufescenti-cinereae.
1. Basi obscuriore, línea inf. arcuata, exteriore et mediana parallelis, flexuosis, undulatis; línea limbali interrupta; ciliis ferrugineis . . . . . *Rubrolincata.*

## Species dubiae.

*Productata* Pack.

1. *Cnidia fumata* Steph.

*Commutata* Frr. Tr. Gn. *Commutaria* HSch. *Nitidaria* Bdv. *Gypsaria* Bdv. *Simplaria* Frr.  
*Saltuata* Speyer.

Albido-grisea, flavescens, badio-pulverulenta duabus lineis dilutis flexuosis cervinis ornata, absque punctis mediis; linea submarginali absente; limbali ♂ innotata, ♀ lunulata. Ciliis obsolete divisis.

Gelblich weissgrau, dunkelbraun gepfeffert, mit zwei zerflossenen, geschlängelten, gelbgrauen Querlinien, ohne Mittelpunkte; Wellenlinie fehlend, Saumlinie des ♂ unbezeichnet, des ♀ gemondet. Franzen undeutlich getheilt.

(Sie unterscheidet sich von *Arrh. remutaria* nicht bloss, wie Led. meinte, durch die nur mit Endspornen versehenen Hinterschienen, sondern hauptsächlich durch die nicht gezackten Querlinien, die nicht punktirte Saumlinie, die nicht geeckten Hinterflügel, die grobe Bestäubung.)

Europa. Ural. Altai. Amur.

2. *Cnidia consanguinaria* Led.

Straminea; linea transversalis tertia angulum internum versus divergens; linea limbalis nigro-punctata; antennae albae; subtus grisescens.

Grösse und Zeichnung wie *Rufaria*, aber bleicher, beingelb, zarter beschuppt, glänzender; Querlinien bleicher, die äussere gegen den Innenwinkel saumwärts geschwungen. Mittelpunkte scharf schwarz; Saumlinie schwarz punktirt. Franzen einfarbig. Unten bleich beingelb ins Graue ziehend mit durchscheinender Zeichnung. Fühler weiss (bei *Rufaria* gelb). *Spalato, Brussa* (Lederer).

Dalmatien. Griechenland. Bithynien. Hyrcinien.

3. *Cnidia Laevigaria* Hb.

*Laevigata* Tr. Guen. Mill. *Renularia* Hb.

Testacea, alis ant. lineis fuscis distinctis et macula magna fusca ad marginem internum areae mediae posita, ornatis; alis post. linea exteriori et punctis mediis distinctis. Ciliis fusco-punctatis. (Mill. Livr. XIV, p. 112.) Linea inferiore bilobata, umbra media in 1<sup>b</sup> basim versus sinuata, ad marginem ant. pertinente, linea exteriori flexuosa, in margine ant. dilatata. Linea submarginali vix notata, limbali interrupta. Alis post. linea exteriori flexuosa et umbra media basim versus diffluente ornatis. (Mill. Pl. 64, Fig. 3.)

Lehmgelb; Vorderflügel mit deutlichen braunen Querlinien und grossem Innenrandsfleck als Mittelschatten; Hinterflügel mit äusserer Querlinie und Mittelpunkten. Franzen braun punktiert. — Nach Millières Abbildung ist ferner die innere Querlinie zweilappig, der Mittelschatten auf 1<sup>b</sup> gegen die Wurzel eingebogen, bis zum Vorderrande reichend, die äussere Querlinie geschwungen, am Vorderrande erweitert. Wellenlinie nur angedeutet, Saumlinie unterbrochen. Hinterflügel mit geschwungener äusserer Querlinie und dem wurzelwärts zerflossenen Mittelschatten.

Deutschland. Frankreich. Schweiz. Süd-Europa. Bythynien.

Ueberall selten.

Ei: Kugelig, gekörnt, gelblich.

Raupe: Beim Auskriechen weiss, dann gelb, endlich röthlich. Ende November verkriecht sie sich zur Ueberwinterung. Im Februar ist sie erwachsen, kurz, vorn sehr verdünnt, rauh, seitenkantig vom 4. bis 11. Segment, mit Rautenzeichnung, grün mit braunen Zeichnungen. Gefässlinie undeutlich, keine Subdorsale, Stigmatale heller, auf dem 7. Ringe zwei dreieckige Flecken. Kopf klein, vorn abgeplattet, gleichfarbig, Stirn mit brauner Querlinie. Polyphag: mit *Gypsophila muralis* gut zu erziehen. Ende März verpuppt sie sich in leichtem Gespinnste.

Freyer (24. Bericht in der nat. Ges. in Augsburg) erklärt *Laev.* identisch mit *Moniliata* Borkh. (?) und beschreibt die ihm von D. Rössler zugesandte Raupe wie folgt: „Gelbgrau, nach vorn verdünnt, Kopf graubraun, Füsse gelbbraun. Am Rücken hat jeder Ring eine besondere Zeichnung. Am Anfang zwei schwarze, unten weiss begrenzte, nach hinten zugespitzte Striche, unter denen, von dunklem Streif eingefasst, die schwarzen Lüfter stehen; am Ende wieder zwei schwarze kommaähnliche Striche. In der Dorsale je ein weisser Punkt. An den Seiten über den Füssen ein dunkler Streif.“

Puppe: Grüngelb, glänzend, Endspitze mit Häkchen.

#### 4. *Cnidia Herbariata* Fabr.

Fabr. Suppl. E. S. 457. Gn. I. 465. *Pusillaria* Hb. 99. Tr. VI. 2, 11. Dup. VIII. 173, 5. *Microsaria* B. Gen. p. 222. HS. III, p. 14.

Straminea, linea ext. in 4 et 6 angulata, in 2 retracta, inf. bisinuata, umbra media flexuosa, puncta media includente; linea submarginali lata,

dilutiore, exteriori parallela, dentata, utrinque adumbrata. Linea limbali atropunctata, ciliis uni-coloribus.

Hell strohgelb; die äussere Querlinie auf 4 und 6 geeckt (dunkel punktiert), auf 2 eingezogen, die innere zweibusig, der Mittelschatten geschwungen und die Mittelpunkte einschliessend, die Wellenlinie breit weisslich, der äusseren parallel, gezahnt; beiderseits beschattet. Auf dem Saume stehen scharf schwarze Punkte; Franzen einfarbig.

Deutschland. Ungarn. Belgien. Schweiz. Frankreich. England. Süd-Europa.

5. *Cnidia filicata* Hb.

*Filicaria* Dup. HSch.

Nivea, sericea, basi usque ad puncta media magna nigra et umbra inferiore lineae submarginalis violaceo-griseis; linea inferiore obsoleta, exteriore in margine antico et interno nigro-notata. Linea limbali innotata. Ciliis albis.

Schneeweiss, seideglänzend; die Wurzel der Vorderflügel bis zum grossen schwarzen Mittelpunkte, sowie die innere Beschattung der geschlängelten Wellenlinie violettgrau. Innere Querlinie auf den Vorderflügeln in der dunklen Basis verloren, auf den Hinterflügeln deutlich; äussere Querlinie am Vorderrande und Innenrande der Vorderflügel schwarz markiert, auf den Hinterflügeln grau, von der inneren Beschattung der Wellenlinie begleitet. Mittelpunkt noch grösser. Saumlinie unbezeichnet, Franzen weiss.

Süd-Europa. Deutschland. Ungarn. Kleinasien.

6. *Cnidia trigeminata* Hw.

*Scutularia* Hb. *Reversata* Tr. Quen. Staud. *Reversaria* HSch. *Bisetaria* Dup. Wd.

Straminea, brunneo-adspersa; area tertia brunnea, lineam submarginalem albam includente; lineis transversalibus pulverulentis; linea limbali brunnea.

Weissgelb; Hinterleib weissgrau, Füsse braun. Mit feinen braunen Atomen bestreut, welche sich zu zwei Schattenlinien häufen und das Saumfeld ganz bedecken. Wellenlinie gezackt, weiss. Mittelpunkte schwarz. Saumlinie fein braun. Franzen bleicher.

Mittelmeer-Gebiet. Südwest-Asien. Amur.

7. *Cnidia Nemoraria* Hb.

Nivea, margine antico alarum ant. paulum nigro-adserso; lineis bisinuatis pallide ochraceis obsolete; linea limbali nigropunctata, ciliis niveis. Subtus linea exteriori alarum ant. dentata, maculis adumbrata, alis posticis innotatis.

Schneeweiss; Vorderrand spärlich schwarz bestäubt; Vorderflügel mit 4, Hinterflügel mit 3 zweibusigen, bleich ockerfarbigen, undeutlichen Querlinien; Saumlinie schwarz punktirt, Franzen weiss. Unten die äussere Querlinie der Vorderflügel gezackt, nach aussen von einer Reihe braungelber Flecken begleitet; Hinterflügel zeichnungslos.

Deutschland. Schweiz. Livland. Altai.

8. *Cnidia determinata* Staud.

Straminea, nigro-adsersa; linea transversalis prima angulata, secunda tertiae approximata; lineae nigrae, dentosae; linea limbalis nigro-punctata.

Schmutziggelb, etwas in's Röthliche, doch nicht so viel, wie *Consanguinaria*. Grob schwarz bestäubt. Nach dem ersten Dritttheil eine schiefe schwarze Querlinie, die nach vorn einen starken Winkel macht. Mittelpunkte gross. Querlinien 2 und 3 dicht neben einander, scharf, gezackt, schwarz (wie sie sonst bei keiner *Acidalia* vorkommen), dahinter zwei dunkle Querbinden. In der Saumlinie starke schwarze Punkte.

September und October bei Palermo. (Staud. Stett. e. Z. 1876, p. 141.)  
21—24 mm.

9. *Cnidia carnearia* Mann.

Carnea; lineae transversales flexuosae, punctis formatae; linea limbalis punctis ornata. Ciliae violaceo-griseae. Margo ant. a basi ad lineam primam ferreo-griseus. Alae ferreo-sparsae.

Grösse von *Infirmaria*, aber fleischröthlich mit violettgrauen Franzen; Kopf zwischen den Fühlern weiss, Halskragen braungelb. Flügel durch zwei geschwungene Binden, welche nur aus Punkten gebildet werden, in drei fast gleiche Felder getheilt. Mittelpunkte schwarz. Saumlinie dick punktirt. Vorderrand der Vorderflügel von der Wurzel bis zur ersten Binde eisengrau angefliegen. Flügel fein eisengrau bestreut. Unten düster gefärbt.

(Corsica. Mann. Verh. d. zool. bot. V. W. 1868.)

*Ledererata* Guen. hat nach HSch.'s Abbildung etwas geschwungenen Saum, gerundeten Innenwinkel, deutlichen Vorderwinkel und 3 Querlinien, scheint demnach mit *carnearia* Mann. nicht identisch zu sein.

9. *Cnidia humiliata* Hufn.

*Osseata* SV. F. Mant. Tr. Guen. Mill. *Ossearia* Hb. Dup.

Pallide straminea; alae ant. margine antico purpurescentes, lineis ochraceis, dentatis, bisinuatis, in margine antico incrassatis ornatae; punctis mediis nigris in umbra media positus. Linea submarginali utroque adumbrata. Linea limbali continua, inter costas turgente, ochracea. Ciliis concoloribus. Innotatis. Subtus griseo-inflata, distinctius signata.

Bleich strohgelb, Vorderrand purpurröthlich; Querlinien matt ockergelb, gezähnt, zweibüsig, am Vorderrande verdickt. Mittelpunkte auf dem Mittelschatten. Wellenlinie beiderseits beschattet, Saunlinie zusammenhängend, zwischen den Rippen verdickt, ockergelb. Franzen gleichfarbig, unbezeichnet. Unten grau angelaufen, deutlicher liniirt.

Europa. Mauritanien.

Raupe: In der Jugend grünlichweiss, überwintert sie unter Abfällen und ist Mitte Mai erwachsen — d. i. nach 10 Monaten! — Kurz, nach vorn verdünnt, seitenkantig, grob gekörnt, hellgelb, an den ersten Ringen grünlich, an den letzten fleischfarbig. Kopf klein, etwas dreieckig, einziehbar. Eine doppelte Rückenlinie, auf den ersten Ringen deutlicher, keine Subdorsale, eine unten braun begrenzte Seitenkante weiss. Stigmata undeutlich. Bauch mit unbestimmter Linie. Brustfüsse braun, die übrigen grünlich. Polyphag. Verwandlung Mitte Mai in leichtem Gespinnst.

Puppe: Länglich, gelbbraun, mit 5—6 Borsten an der Schwanzspitze. Entwicklung nach 20 Tagen. (Millière.)

10. *Cnidia Circellata* Gn.

*Obsoletaria* Wd.

Albida, paulum adspersa, lineis distinctis, umbra media subrecta, distincta, lineae exteriori approximata, in alis anticis puncta media includente, in posticis extra puncta decurrente; linea exteriori sinuata et dentata. Omnia signa fusca. Subtus alae anticae fuscae.

Weiss; sparsam bestäubt, besonders am Vorderrande, mit sehr deutlicher Zeichnung; der Mittelschatten fast gerade, dem hinteren Querstreif genähert, auf den Vorderflügeln den Mittelpunkt einschliessend, auf den Hinterflügeln ausserhalb derselben; äusserer Querstreif busig und gezackt. Alle Zeichnung braun. Unten Vorderflügel braun angelauten. (Gn.) Mittel- und Saumpunkte scharf schwarz. Unten alle Flügel angeraucht, alle Zeichnung mit Ausnahme der inneren Querlinie schwarz. Kopf schwarz, Scheitel weiss, Fühler flaumig, Füsse weisslich. ♀ grösser, Flügel gerundeter, gelblicher; Querlinien breiter, dunkler. — Zwei Generationen.

(Nach Mill. Abbildung [Pl. 106, Fig. 1. 2.] ist die innere Querlinie nicht sichtbar, der Mittelschatten unter dem Vorderrande spitzwinkelig gebrochen, der Mittelpunkt nicht in demselben, sondern fast in der Mitte zwischen ihm und der äusseren Querlinie, welche gezähnt, beim Manne auf den Rippen verdickt, geschwungen ist. Wellenlinie beiderseits beschattet. — Die Zeichnung ist nicht, wie im Texte steht, schwarz, sondern braun.)

England (Manchester).

Raupe: Auf *Vaccinium oxycoccos* (Doubleday) Mill.

#### 11. *Cnidia rufaria* Hb.

Pallide ochracea, lineis transvers. auratis, interiore undulata, media flexuosa, exteriore distinctissima, in 4 acute dentata; linea submarginali obsoleta, utraque adumbrata; linea limbali continua ferruginea; ciliis ochraceis punctis mediis nigris.

Bleich ockergelb, dunkler sparsam bestäubt; innere Querlinie wellig, mittlere geschwungen, äussere am deutlichsten, auf den Vorderflügeln auf Rippe 4 spitz gezähnt, auf den Hinterflügeln gewellt, auf Rippe 6 geeckt; Wellenlinie undeutlich, beiderseits beschattet; Saumlinie ununterbrochen rostgelb, Franzen ockergelb; Mittelpunkte gross, schwarz, auf allen Flügeln. Querlinie 2 nahe an 3. Fühler gewimpert, Hinterleib lang.

West-Europa.

Raupe: Auf *Stellaria media*. Verwandlung in der Erde (v. Hornig).

Sie ruht unter den Wurzelästchen verborgen an der Erde.

12. *Cnidia Rubellata* Rbr.

Laete ochracea, lineis rufis ornata: inferiore arcuata, mediana et exteriore approximatis, parallelis, dentatis, in 7 angulatis; submarginali sinuosa, in 6 obtuse angulata; limbali nigro-punctata. Punctis mediis nigris. Alis posticis linea inferiore arcuata, mediana et exteriore dentatis, hac in 5 sinuata, submarginali absente. Ciliis unicoloribus. Magnitudine *Fumatae*.

Lebhaft ockergelb mit rothgelben Querlinien: die innerste gebogen, die mittlere und äussere genähert, parallel, gezähnt, auf 7 geeckt; die Wellenlinie durch die innere geschlängelte Beschattung angedeutet, welche auf 6 eine Ausbuchtung macht. Saumlinie schwarz punktirt. Mittelpunkte schwarz. Hinterflügel mit der gebogenen inneren und der gezähnten gebogenen Mittellinie; die äussere ebenfalls gezähnt, auf Rippe 5 eingesenkt. Wellenlinie fehlend. Franzen einfarbig rothgelb. Grösse der *Fumata*.

Andalusien.

(In Zeichnung und Grösse von *Consanguinaria*, zu welcher Staudinger sie (mit ?) ziehen will, verschieden.)

13. *Cnidia Mediaria* Hb.

Straminea, margine antico paulum dilutiore, alis nigro-pulverulentis, linea inferiore obsoleta, arcuata, mediana crassa, nigricante, subrecta, in 6 alarum postic. dilatata; exteriore medianae approximata, sinuosa, alarum post. bicuspidate; submarginali utrinque adumbrata; limbali punctis per strigulas arcuatas conjunctis formata. Ciliis unicoloribus. Fronte nigro-fasciato. Margine interno alarum ant. subflexuoso. (Mill. Pl. 82. Fig. 7.)

Strohgelb, Vorderrand etwas heller, fein schwarz bestäubt; die innere Linie schwach, gebogen; die mittlere dick, schwarz, fast gerade, schief, auf Rippe 6 der Hinterflügel verdickt; die äussere der mittleren genähert, geschlängelt, auf den Hinterflügeln zweizackig; Wellenlinie beiderseits beschattet; Saumlinie aus schwarzen Punkten gebildet, welche durch kleine Bögen verbunden sind. Franzen einfarbig. Stirne mit schwarzem Bande. Innenrand der Vorderflügel geschweift. ♂ grösser.

Süd-Frankreich. Spanien.

Raupe: Schlüpft im Juli aus dem Ei und ist im Juni des nächsten Jahres erwachsen. Mittellang, vorn verdünnt, kaum seitenkantig, querfaltig,

dunkelgrau. Gefässlinie braun, ununterbrochen. Stigmatale auf der Kante kaum heller als der Grund. Stigmata klein, schwarz. Kopf klein, viereckig, vorn abgeplattet, mit geradem, braunem Längsstrich. Auf dem zweiten und dritten Ringe beiderseits ein brauner Punkt. Letztes Glied der Brustfüsse schwarz. Sie lebt auf *Euphorbia spinosa*. Verwandlung unter Abfällen in durchsichtigem Gespinnste.

Puppe darin horizontal ruhend, vorn braun, Endringe röthlich. Entwicklung Anfangs Juli und bald darauf Eierablage. (Mill.)

#### 14. *Cnidia Aquitanaria* Const.

Alis ant. rufescenti-ochraceis, strigis subrectis et linea submarginali umbrosa fuscis ornatis. Punctis mediis umbrae mediae externe adhaerentibus. Linea limbali interrupta, nigra. Ciliis griseis, rufo-mixtis. Margine antico obscuriore. Alis posticis minus rufo-pulverulentis. Capite nigro, vertice albo. Subtus nigricans, una striga et punctis mediis ornata. Limbo ochraceo, striolis nigris interrupto.

Vorderflügel rothgelb, bald mit weinrothen, bald blaugrauen Schuppen gemischt; drei fast gerade braune Querstreifen und schattenhafte Wellenlinie. Mittelpunkte dem Mittelschatten aussen anhangend. Saumlinie unterbrochen, schwarz. Franzen grau, röthlich gewässert. Vorderrand dunkler. Hinterflügel weniger roth verdüstert. Kopf schwarz, Scheitel weiss. Unten schwärzlich, mit einer Querlinie und Mittelpunkten. Saum ockergelb mit den schwarzen Saumstrichelchen.

Süd- und West-Frankreich (Landes).

#### 15. *Cnidia Infermata* Rb. Pl. XVIII. Fig. 4.

Albicans, paulum nigro-adsersa, lineis fulvis ornata, inferiore flexuosa, mediana in 4 angulata, punctis mediis cohaerente; exteriori in 6 angulata, punctis ornata. Linea submarginali utrinque fulvo-adumbrata. Linea limbali punctata. Ciliis unicoloribus albidis. Antennis filiformibus.

Weisslich, sparsam schwarz bestäubt, mit braungelben Querlinien, die innere geschwungen, die mittlere auf Rippe 4 eine Ecke vorstreckend, mit den Mittelpunkten zusammenhängend; die äussere auf Rippe 6 geeckt, auf den Rippen punktirt. Wellenlinie beiderseits von braungelben Linien begrenzt. Saumlinie punktirt. Franzen einfarbig weiss. Fühler fadenförmig.

(Man sieht, dass *Elongaria*, *Aridata* und *Infermata* nicht synonym sein können.)

Andalusien.

16. *Cnidia Inesata* Mill.

Alis ant. elongatis, apice acuto; flavescenti-grisea; umbra media absente vel in margine antico notata; punctis mediis fuscis. Linea inferiore obliqua, continua, fusca, flexuosa; exteriore distinctiore, in 6 fracta; flexuosa, saepius punctata; area limbalis et basi fusco pulverulentis, apice strigula fusca diviso; linea submarginali dentata, obsolete terminata. Linea limbalis interrupta, nigra. Ciliis concoloribus, immaculatis. Subtus pallidior. ♀ area submarginali griseo-fusca.

Vorderflügel in die Länge gezogen und spitz; hell gelbgrau; Mittelschatten höchstens am Vorderrande der Vorderflügel angedeutet. Mittelpunkte braun, deutlich. Innere Querlinie schief, ununterbrochen, braun, geschwungen; äussere deutlicher, auf Rippe 6 gebrochen, geschweift, oft nur punktirt; Saumfeld des ♂ braunbestäubt, des ♀ gleichmässig graubraun; Spitze durch einen braunen Strich getheilt, der bis zur Ecke des Querstreifens reicht; Wellenlinie gezähnt, beim ♀ mehr vom Grunde abstechend. Wurzel der Flügel braun bestäubt. Saumlinie unterbrochen. Franzen gleichfarbig ohne Flecken. Unten bleicher. 18—19".

Barcelona.

17. *Cnidia Zephyrata* Mill.

Icon. III. p. 269. Pl. 132. Fig. 1—8.

Albida, nigro-adspersa, lineis rufo-griseis, undulatis, punctis mediis nigris distinctis. Ciliis nigro-maculatis. Fronte nigro, vertice albido. Antennis filiformibus. Subtus obscurata, obsolete signata. ♀ major, magis rufescens, abdomine nigro-cristato. Linea inferiore flexuosa, media subrecta, puncta media includente, in margine ant. arcuata; exteriore bisinuata nigropunctata, extra fulvo-adumbrata. Linea submarginali adumbrata.

Weisslich, schwarz besprengt, mit rothgrauen, gewellten Querlinien und deutlichen schwarzen Mittelpunkten. Franzen schwarz gefleckt. Stirne schwarz, Scheitel weiss. Fühler fadenförmig. Unten verdunkelt, undeutlich gezeichnet. Weib grösser, röthlicher, Hinterleib schwarzkammig. Innere

Querlinie geschwungen, mittlere fast gerade, die Mittelpunkte einschliessend, am Vorderrande gebogen; äussere zweibusig, schwarz punktirt, aussen braun-gelb beschattet. Wellenlinie beschattet.

Süd-Frankreich.

Raupe: Mittellang, vorne verdünnt, faltig, stark seitenkantig, mit kleinem, oben abgerundetem, vorne abgeplattetem Kopfe. Bleich lehm-gelb, vorne und hinten dunkler. Rückenlinie hell und breit. Stigmatale auf der Kante breit, hell. Auf dem dritten, vierten und fünften Ringe ein grober, schwarzer Punkt ober den Luftlöchern. Polyphag. — Zwei Generationen.

Cannes.

18. *Cnidia Longipennata* Pack. p. 332. Taf. X. 47.

Alis ant. elongatis, post. rotundatis. Antennis ♂ setis in tuberculis positis vestitis, ♀ filiformibus. Nivea, fronte badio, punctis mediis distinctis. Alis ant. tribus lineis aequidistantibus, flexuosis, undulatis ochraceis, mediana rectiore ornatis, exteriore bisinuata. Alis post. punctis mediis et duabus lineis ornatis. Subtus nigricanti-pulverulenta. Linea limbali punctata.

Vorderflügel in die Länge gezogen, Hinterflügel gerundet. Fühler des ♂ mit auf kleinen Beulen stehenden Borsten gewimpert, des ♀ fadenförmig. Schneeweiss, Stirne schwarzbraun, Mittelpunkte deutlich. Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei gleichweit entfernten, geschwungenen, gewellten, ockergelben Querlinien, die mittlere die geradeste, die äussere zweimal gewunden. Unten schwärzlich bestäubt. Saumlinie punktirt.

Texas.

Var. *Peralbata* Pack.

Alis ant. brevioribus, umbra media puncta media includente, lineae inferiori approximata, exteriore in 3 limbum petente. — Subtus infuscata.

19. *Cnidia Punctofimbriata* Pack. p. 333. X. 49.

Albicanti-ochracea, tenuiter nigro-adspersa. Fronte et palpis badiis. Linea inferiore in 6 angulata, mediana crassiore, exteriore nigricante, dentata, flexuosa. Linea submarginali duabus strigis umbrosis terminata. Linea limbali interrupta vel punctata. Ciliis basi punctatis. Subtus punctus mediis nigris, et linea exteriore ornata. 0,82.

Weisslich ockergelb, zart schwarz bestreut. Stirne und Palpen schwarzbraun. Innere Querlinie auf Rippe 6 geeckt, mittlere dicker, gewellt, nahe hinter dem Mittelpunkt, äussere geschweift, gezähnt, fein schwärzlich. Wellenlinie von zwei feinen Schatten begrenzt. Saumlinie unterbrochen. Franzen an der Wurzel punktirt. Unten mit schwarzen Mittelpunkten und äusserer Querlinie.

Texas. Philadelphia.

20. *Cnidia Rubrolineata* Pack. p. 343. X. 62.

Rufescenti-cinerea, infuscata, basi alarum et corpore obscurioribus; lineis rufis vel brunneis, inferiore arcuata, mediana latiore undulata, exteriori et submarginali parallela, flexuosa; linea limbali interrupta. Ciliis brunneis. Subtus pallidior, duabus lineis, exteriori undulata, ornata.

Trüb röthlich-ashgrau, an der Wurzel und am Körper dunkler; Querlinien roth oder rothbraun, die innere gebogen, die mittlere breiter und gewellt, mit der äusseren und der Wellenlinie parallel, geschweift. Saumlinie unterbrochen, Franzen rothbraun. Unten bleicher mit zwei Querlinien, die äussere gewellt. Fühler stark gewimpert. 0,85". Palpen buschig behaart.

Californien.

21. *Cnidia Pacificaria* Pack.

(*Californiata* var.)

Californiatae similis, sed minor, apice rotundato, margine externo minus obliquo, lineis aterrimis, minus obliquis, in 5 introrsum fractis, punctis mediis nigris, linea submarginali clariore irregulariter dentata, superne angustata.

Der *Californiatae* ähnlich, aber kleiner, mit gerundeter Spitze, weniger schiefem Saume, schwärzeren, weniger schiefen, auf Rippe 5 einwärts gebrochenen Querlinien, schwarzen Mittelpunkten und heller, unregelmässig gezähnter, nach oben verdünnter Wellenlinie.

In Californien gemein.

(*Pacif.* kann nach seinen Merkmalen nicht blosse Varietät von *Californiata* sein, wie Packard meint.)

22. *Cnidia Californiata* Pack. p. 341. X. 60.

Brunnea, capite et thorace obscurioribus, antennis longe ciliatis. Alis tenuiter nigro-adspersis, praecipue margine antico; linea inferiore diluta,

mediana et exteriore undulatis, nigris, flexuosis; linea submarginali obsoleta, limbali punctata. Punctis mediis et ciliis brunneis. Subtus pallidior. 1".

Rothbraun (Packard sagt: schnupftabakbraun!), Kopf und Leib dunkler, Fühler lang gewimpert. Flügel zart schwarz besprengt, besonders längs des Vorderrandes. Innere Querlinie verloschen, mittlere schwärzlich, breit zerflossen, gewellt und geschwungen, vor ihr der dunkelbraune Mittelpunkt; äussere Querlinie schwächer, der mittleren parallel. Wellenlinie undeutlich. Saumlinie punktirt. Franzen hellbraun. Unten lichter, Querlinien feiner, nur Wurzel besprengt.

Mendocino. San Mateo (Cal.). Sanzalito. Berge von Colorado. Blauer Fluss. 9000 bis 10 000' hoch.

### 23. *Cnidia Productata* Pack. p. 334. X. 51.

Alis ant. elongatis, apice deflexis. Ochraceo cervina, fronte nigro. Lineis obscurioribus, mediana exteriori approximata; punctis mediis parvis.

Vorderflügel in die Länge gezogen, gegen die Spitze stark gebogen. Bleich ockergelblich-rehbraun mit schwarzer Stirne. Querlinien dunkler, die mittlere der äusseren näher gerückt; Mittelpunkte sehr schwach. 1,05".

(Bei der sehr dürftigen Beschreibung Pack. bin ich nicht sicher, ob die Artrechte der *Productata* aufrecht zu erhalten sind.)

Philadelphia.

#### Subgenus 10. *Pelagia*<sup>1)</sup> m.

Margo ant. arcuatus, ext. rectus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus; linea limbali interrupta vel punctata. Ciliae saepius punctatae. Alae pulverulentae.

Vorderrand gebogen, Saum gerade, Innenwinkel und Aussenwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Saumlinie unterbrochen oder punktirt; Franzen oft punktirt; Flügel bestäubt.

#### Synopsis specierum.

I. Lacteae vel albiae.

a. Umbra media obsoleta.

1. Linea ext. superne recta, deorsum flexuosa, in 5 sinuata; submarginali utrinque adumbrata . . . . *Virgularia*.

<sup>1)</sup> Beiname der Venus.

2. Linea ext. limbo approximata et parallela, area limbali grisea, lineam submarginalem albam includente . . . *Monadaria.*
3. Lineis parallelis, bisinuatis, in 1<sup>b</sup> intractis, in margine ant. et in costis incrassatis, ferrugineis, dentatis . . . *Submutata.*
- b. Umbra media distincta, denticulata, linea submarginali in 1<sup>a</sup>, 2, 3, 5, 6 infra maculose adumbrata . . . *Sodaliaria.*

II. Flavescentes.

a. Ochraceae.

1. Umbra media cuspidata, nigra; linea ext. in 1<sup>b</sup> basim versus angulata; submarginali infra dilute adumbrata, in 6 alarum post. fracta . . . *Robiginata.*
2. Lineis sinuatis, submarginali utrinque adumbrata; umbra media alarum post. puncta media infra circumscribente . . . *Obsoletaria.*
3. Lineis acute dentatis, ext. in 2, 3, 4 porrecta, in margine ant. et in costis incrassata; submarginali in 2—4 albo-interrupta . . . *Vesubiata.*
4. Linea inf. bicuspidata, mediana obsolete, ext. cucullata, in costis punctata; lineis olivaceis . . . *Alyssumata.*
5. Lineis rufis, in margine ant. incrassatis et limbum versus curvatis, mediana puncta media extra circumscribente, ext. lunulata . . . *Cocnosaria.*
6. Alis purpureo-inflatis, lineis vix conspicuis, ext. in costis punctata . . . *Eugeniata.*

b. Croceae.

- Linea inf. recta, in 7 angulata, mediana sinuata, ext. limbo approximata et parallela, submarginali infra latius adumbrata . . . *Sulphuraria.*

c. Testaceae.

1. Linea inf. et ext. dentati set punctatis, mediana recta lata, submarginali bisinuata, infra adumbrata . . . *Cerrantaria.*
2. Limbo violaceo, linea inf. in margine antico et int. notata, mediana et submarginali dentatis, bisinuatis, obsolete; limbali plumbeo-maculata . . . *Disjunctaria.*
3. Margine antico rufescente, limbum versus badio; area limbali violacea, punctis mediis externe illustratis, linea ext. badia, interrupta . . . *Eriopodata.*

4. Limbis et marg. ant. purpurescentibus, puncto medio distincto, linea ext. rectiore et limbo magis approximata, quam Ostrinariae . . . . . *Purpurco-marginata.*
- d. Flavae.  
 Angulo interno rufo, flavo-maculato; margine ant. basi violaceo, deinde ferrugineo; lineis purpureis, ext. trisinuata . . . . . *Ostrinaria.*
- e. Albido-flavae.  
 Margine ant. et lineis testaceis, his undulatis obliquis. Submarginali distincte terminata, limbali punctata . . . . . *Ossiculata.*
- III. Grisescentes.
- a. Cinereae.
1. Lineis et punctis mediis obsoletis; linea submarginali albo-cuspidata, extra adumbrata, costis dilutioribus . . . . . *Pecharia.*
  2. Lineis obliquis, rectis, undulatis; mediana medio exteriori approximata; punctis mediis distinctis; ciliis divisus et punctatis . . . . . *Perirrorata.*
  3. Rufescentes, area limbali nigricanti-rufa, lineis in margine ant. notatis . . . . . *Atromarginata.*
- b. Caesiae.
1. Linea inf. tripunctata, submarginali quatuor alarum in 2 et 3 porrecta . . . . . *Marginepunctata.*
  2. Linea inf. et mediana crassis, in margine ant. maculatis, ext. bisinuata, submarginali approximata; ciliis punctatis . . . . . *Camparia.*
- c. Griseae.
1. Linea inf. et mediana maculis umbrosis significata, ext. dentata, submarginali in 2, 5—7 albo-maculata, ceterum adumbrata; ciliis innotatis . . . . . *Contiguaria.*
  2. Linea inf. acute angulata, vel abrupta; exteriori superne flexuosa, deorsum recta, dentata, apicem petente . . . . . *Calumctaria.*
  3. Flavo-inflatae, lineis distinctis, alarum post. irregulariter cuspidatis; submarginali vix adumbrata . . . . . *Matilata.*
- d. Ferreae.  
 Basi et margine ant. nigris, lineis obsolete denticulatis, punctis mediis albo-cinctis, linea submargi-

nali utrinque adumbrata, limbali albo-, ciliis nigro-punctatis. . . . . *Bischoffaria.*

IV. Violaceae.

Margine ant. flavo, lineis rectis. . . . . *Incarnaria.*

Species dubiae.

II<sup>d</sup>. *Demissaria* Hb. Z. 563. 64. Gn. I. 466. Pack 27.

III<sup>c</sup>. *Longaria* HS. *Prolongata* Rbr. XXI Fig. 5.

*Litigiosaria* Bdv. *Dissidiata* Gn.

*Consolidata* Led.

1. *Pelagia ossicalata* Led.

Sordide flavescenti-albida, margine antico et lineis transvers. testaceis, lineis undulatis obliquis; linea limbali punctata. Antennae ♂ breviter ciliatae. Subtus sordide albida, griseo-adsersa.

Schmutzig gelbweiss, Vorderrand und Querlinien lehmgelb, letztere gewellt, schief gestellt. Saumlinie punktirt. Fühler kurz gewimpert. Unten schmutzig weiss, grau bestäubt. Vorderflügel schmal und spitz. (Led.)

Hyrcinien.

2. *Pelagia Monadaria* Gn.

Alis ant. elongatis, post. brevibus, osseo-albidis, nigro-adsersis; punctis mediis crassis nigris; alis post. una, ant. duabus lineis, exteriore limbo approximata et parallela ornatis. Area limbali grisea, linea submarginale albicante, undulata. Umbra media obsoleta. Antennis moniliformibus. Fronte nigro. 11 mm.

Vorderflügel in die Länge gezogen, Saum gerade, Hinterflügel kurz, gegen den Aussenwinkel hin wie gestutzt. Flügel beinweiss, schwarz und sparsam bestäubt, auch auf den Franzen. Mittelpunkte dick schwarz. Mittelschatten undeutlich, äussere Querlinie dem Saume genähert und mit ihm parallel. Saumfeld grau mit der hellen Wellenlinie. Fühler perlschnurartig. Stirne schwarz. Gn. heisst ihn den „kleinsten Spanner“.

Anatolien (Tarsus).

3. *Pelagia purpureo-marginata* Bohatsch.

Testacea, margine ant. et externo purpureo-adsersis; lineis purpureis undulatis et punctis mediis distinctis ornata. 17 mm. Antennis ciliatis, limbis integris.

Der *Ostrinaria* ähnlich, aber mit trüb lehmgelber Stirne und Fühlerwurzel, dann gestreckteren Flügeln.

Trüb lehmgelb, Säume und Vorderrand der Vorderflügel purpurviolett angeflogen. Querlinien deutlich, die äussere nach unten gerader und dem Saume näher als bei *Ostrinaria*, die Wellenlinie zart gezackt, von der Grundfarbe. Mittelpunkt deutlich, aber schwach, während bei *Ostrinaria* derselbe, sowie die Mittellinie fehlen. Vorderrand nur gegen die Flügelspitze hell. Unten hell röthlichgelb, gegen aussen roth angeflogen, mit deutlicher äusserer Querlinie. Saumlinie violettschwarz, Franzen an der Wurzel röthlich.

Syrien.

#### 4. *Pelagia coenosaria* Led.

Ochracea, nigro-pulverulenta, lineis transversalibus saepius rufescentibus, in margine ant. apicem versus fractis; linea tertia lunulata; secunda primae approximata; limbali interrupta.

Matt ockergelb, fein schwarz bestäubt; alle Querlinien deutlich, oft zimmetroth; ihr Ursprung am Vorderrande dick bestäubt, beide Linien hier nach aussen sich wendend, im Uebrigen dem Saume parallel; die äussere aus Halbmonden gebildet, und auf den Rippen dunkler markirt. Der Mittelschatten steht der inneren Querlinie näher als der äusseren, entspringt gerade über dem deutlichen Mittelpunkte, zieht hinter demselben herum und setzt sich gerade unter ihm zum Innenrande fort. Die Wellenlinie ist undeutlich licht, nach innen wie bei *Immutata* markirt. Saumlinie aus abgesetzten groben schwärzlichen Strichen gebildet; Franzen einfarbig. Unten ohne Zeichnung. (Led.)

Griechenland. Syrien. Cypern.

#### 5. *Pelagia camparia* HSch.

Sodaliariae similis; coeruleo-grisea; linea transversalis tertia biflexa lineae submarginali — in cellis 1<sup>a</sup>, 2, 3, 5, 6 basim versus adumbratae — approximata.

Mit der *Sodaliaria* in Gestalt und Zeichnung ganz übereinstimmend, doch gröber und deutlicher gezeichnet; Farbe méhr wie *Incanata*. Franzen auf den Rippen deutlich punktirt. Blaugrau, die hintere Querlinie der Wellenlinie sehr genähert, welche in Z. 1<sup>a</sup>, 2, 3, 5, 6 nach innen dunkler ausgefüllt

ist. Anfänge der Querlinien am Vorderrande dicker, die hintere macht zwei Ausbiegungen; Mittelpunkte deutlich.

Süd-Europa. Kleinasien.

(Ein von M. Korb aus Piemont gebrachtes Exemplar hat aus Staub gebildete undeutliche Querlinien, auf den Hinterflügeln deutlichere Mittelpunkte.)

#### 6. *Pelagia Sulphuraria* Fr. Gn.

Pallide crocea; ♂ linea inferiore recta, obliqua, in 7 fracta, umbra media tenui, linea exteriori undulata, limbo approximata. Linea submarginali utrinque — infra latius — adumbrata. Linea limbali interrupta. Punctis mediis nigris, infra umbram mediam positis. Antennis ciliatis. Fronte nigro, vertice et palpis croceis. ♀ rufescens, lineis distinctioribus, rectoribus ornata, umbra media puncta media includente, alis posticis absque punctis mediis; linea submarginali infra non latius adumbrata.

Bleich safrangelb mit bleichbrauner Zeichnung; ♂ mit gerader, schief-laufender innerer, auf 7 gebrochener Querlinie, feinem busigem Mittelschatten, fein gewellter, dem Saume genäherter gebogener äusserer Querlinie, welche sich bis auf die Hinterflügel fortsetzt. Wellenlinie beiderseits — innen breiter — beschattet. Saumlinie gestrichelt. Mittelpunkte der Vorderflügel schwarz, innerhalb des Mittelschattens stehend. Fühler gewimpert. Stirne schwarz, Scheitel und Palpen safrangelb. ♀ röthlicher, mit deutlicheren geraden Querlinien. Der Mittelschatten die Mittelpunkte einschliessend, diese auf den Hinterflügeln fehlend. Wellenlinie nach innen nicht breiter beschattet. (Lederer hält *Ochroleucaria* HSch. für das ♀ von *Sulphuraria*??)

Spitze scharf, Saum gerade, Hinterflügel ohne Einbuchtung. Vorderwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich. (Coll. Korb.)

Sarepta. Armenien.

#### 7. *Pelagia submutata* Tr.

*Marginepunctatae* similis; minor, albidior, lineis transvers. ferrugineis, ad marginem ant. coeruleo-incrassatis; linea submarginali coeruleo-griseo-adumbrata.

Kleiner und weisser als *Marginepunctata*, mit rostfarbenen Querlinien, welche am Vorderrande verstärkt sind; Wellenlinie breit blaugrau begrenzt. — Saumlinie aus Bögen gebildet.

Süd-Europa. Südwest-Asien.

Ein aus Piemont von M. Korb gebrachtes Exemplar beschreibe ich, wie folgt: Grauweiss, grobbraun bestäubt, Querlinien zackig, auf Hinterflügel deutlicher, auf Vorderflügel an den Rippen verdickt; Wellenlinie staubig begrenzt; Mittelschatten der Vorderflügel undeutlich; Mittelpunkt auf den Vorderflügeln innerhalb, auf den Hinterflügeln ausserhalb des Mittelschattens. Saumlinie zwischen den Rippen verdickt. Franzen einfarbig.

Millière Jc. Pl. 85 Fig. 10 beschreibt sie: „Röthlichweiss, am Saume blaugrau, mit drei parallelen nicht immer deutlichen Querlinien. Mittelpunkte und einige Rippenpunkte der Vorderflügel sind immer deutlich. Kopf braun, Scheitel weiss.“ Ferner zeigt die Abbildung am Vorderrande schwarz verdickte zweibusige, auf 1<sup>b</sup> eingezogene rostgelbe Querlinien, den Mittelpunkt im Mittelschatten der Vorderflügel. Saumlinie der Vorderflügel gestrichelt, jene der Hinterflügel in Bögen, Franzen innen gefleckt.

Ei: Länglich, korallenroth, gerippt. Im Mai schlüpfen die Räumchen aus. Sie sind anfangs dunkelgrün, später heller.

Raupe: Ende April erwachsen, sehr lang, fast cylindrisch, kaum verdünnt, schwach seitenkantig, stark querfaltig. Blaugrün, Stigmatale sehr breit, weisslich. Gefässlinie weisslich, fein. Subdorsale fehlt. Stigmata sehr klein, weiss, braun eingefasst. Kopf viereckig, gelblich, mit zwei hellen Linien. Brustfüsse lehmgelb, Hinterfüsse gleichfarbig, aussen braun mit weinrothem Kranze. Variirt in blaugrau. Auf *Thymus vulgaris* und *Dorycnium*. Verwandlung unter Abfällen.

Puppe: Mittellang, glänzend, das letzte Segment mit scharfer Spitze. Flügelscheiden grünlich, Hinterleibsringe dunkelroth. Entwicklung nach 14 Tagen. (Mill.)

#### 8. *Pelagia Obsoletaria* Rbr.

*Rufillaria* HS. *Rufalaria* HS.

Ochraceo-albida, sericea, lineis transversalibus fuscis sinuatis, linea submarginali utroque adumbrata; punctis mediis nigris; linea inferiore alarum posticarum puncta media semicirculariter circumcurrente. Linea limbali interrupta, ciliis punctatis.

Ockergelblich-weiss, seideglänzend, mit braunen busigen Querlinien, beiderseits beschatteter Wellenlinie, schwarzen Mittelpunkten. Die innere

Querlinie der Hinterflügel läuft halbkreisförmig um den Mittelpunkt wurzelwärts herum, während dieser auf den Vorderflügeln innerhalb des Mittelschattens steht. Saumlinie unterbrochen, Franzen an der Wurzel punktirt. (Nach einem von Dr. Staudinger erhaltenen Exemplar.) (*Rufillaria* Zeller Isis 1847, p. 519 kann nicht synonym sein mit *Obsoletaria*, weil sie geraden Vorderrand, gewellte Querlinien und punktirte Saumlinie hat. Ich vermag jedoch *Rufill.* ohne genauere Diagnose nicht einzureihen.)

Süd- und Ost-Deutschland. Süd- und West-Europa. Kleinasien. Hyrcinien.

Ei: Länglich, gerippt, wachsfarbig, später grün.

Raupe: In der Jugend weisslich mit mehreren Längslinien. Kopf dick und braun. Ausgeschlüpft im Juli überwintert sie und ist erst im Mai nächsten Jahres erwachsen. Kurz, nach vorn stark verdünnt, quergefaltet, seitenkantig, rauh, gekörnt. Gelblich oder gelbgrün, Rücken blaugrün, an den Enden bläulich. Auf jedem Ringe eine hellere birnförmige Zeichnung. Gefässlinie nur auf den ersten drei Ringen sichtbar, dunkelgrün. Stigmatale auf der Kante, unten durch einen groben dunklen Punkt bezeichnet. Stigmata sehr klein. Bauch bläulich mit hieroglyphenartiger Zeichnung; Kopf klein, dreieckig, röthlich, weisslich behaart. Flüsse gleichfarbig. Polyphag. Verwandlung Ende Juni. Puppe von gewöhnlicher Form. (Mill.)

#### 9. *Pelagia incarnaria* HSch.

*Ruficostata* Zeller.

Alae elongatae, violaceae, margine ant. flavescente, lineis transversalibus rectis.

Grösser als *Rufularia*, mit gestreckteren Vorderflügeln und längerem Innenrande der Hinterflügel. Mehr violett, mit gelbem Vorderrande. Querstreifen geradliniger, Saumlinie zwischen den Rippen schärfer braun. (HSch.)

Süd-Europa. Bithynien.

#### 10. *Pelagia ostrinaria* Hb.

Alis lutescentibus, costa ant. ad basim limboque omnium late purpureo-violaceis; ciliis ferrugineis.

Gelb, alle Querlinien und der Afterwinkel purpurroth. Franzen gescheckt; Saumlinie wurzelwärts vertrieben purpurroth, hintere Querlinie dreimal ausgebogen. Im rothen Innenwinkel der Vorderflügel ein gelber Fleck. Raum zwischen den Fühlern schneeweiss, Obergesicht braun, Kragen und Schulter zimmetbraun. Vorderrand am Wurzeldritttheil purpurviolett, dann rostgelb wie die Franzen. Die dritte Querlinie wendet sich nach vorn saumwärts. Unten bleicher, grauer, glänzender, mit einer Querlinie. (Wenn Mill. Abbildung Pl. 100. Fig. 2 richtig ist, so vereinigen sich Mittelschatten und äussere Querlinie auf Rippe 2 und grenzen einen dreieckigen Fleck am Innenrande ab.)

Süd-Europa, Kleinasien.

Ei: Länglich, gekörnt, gelblich weiss, dann rosenfarbig, an einem Ende mit rothem Flecke. Ende Juni schlüpft das Räupehen aus. Dasselbe ist anfangs lang, weisslich. Mitte August zeigt sie lange weisse Haare, an welchen sich der Blütenstaub ansetzt und so die Raupe unkenntlich macht. Sie ist polyphag. Ende September wird sie braunschwarz mit hellen Flecken, überwintert und ist im nächsten Mai ausgewachsen, kurz, seitenkantig, vorn verdünnt, rauh, mit kleinem einziehbaren Kopfe, rothbraun. Stigmatale heller. Der 6., 7., 8. Einschnitt oben gefleckt, weiss mit schwarzer Einfassung, auf dem 8. herzförmig. Bauch gleichfarbig, mit Rautenflecken. Kopf kugelig, ohne Zeichnung, gleichfarbig, oben ockergelb. Füsse gleichfarbig. Stigmata klein, weiss, schwarz eingefasst. Die weissen Haare noch vorhanden. Verwandlung unter Moos Ende Mai. Entwicklung nach 14 Tagen. Zwei Generationen.

#### 11. *Pelagia Pecharia* Staud.

Grisea, pulverulenta; lineae transversales obsoletae; limbi obscurati, basim versus dilute denticulati. Linea limbalis punctata; caput et antennae albida.

Staubgrau, 16—17 mm. Flügel ziemlich lang, Zeichnung undeutlich, von dunklen Atomen bedeckt. Ein düsteres Saumband im Zickzack, nach innen fein weisslich gezackt. Mittelpunkte undeutlich. Franzen gelbgrau. Saumlinien mit schwarzen Punkten, welche auf den Hinterflügeln zerfliessen. Unten alles lichter. Fühler kaum gewimpert, weisslich wie Kopf. Füsse weisslich, hintere lang behaart. (Stett. E. Z. 1862. Nach Milliére [Pl. 57

Fig. 3 u. 4] sind die äussere Querlinie und das dunkle Saumband von den hellgrauen Rippen durchschnitten und sind die Säume innerhalb der Saumpunkte hell, auf der Unterseite aber die Rippen dunkler.)

Ofen. Sarepta.

### 12. *Pelagia marginepunctata* Götze.

*Immutata* Tr. SV. Frr. *Immutaria* Hb. Dup. HS. *Promutata* Gn. Snell. *Incanata* Haw. Wd. *Contiguaria* Haw. Wd. *Adjunctaria* Bdv. Gn.

Coeruleo-grisea, pulverulenta; linea transversalis prima tribus punctis nigris ornata; linea submarginalis in cellulis 2 et 3 alarum ant. et post. valde arcuata. (HSch.)

Blaugrau, staubig; die innere Querlinie durch drei Punkte bezeichnet; Wellenlinie in Zelle 2 und 3 aller Flügel sehr ausgebogen.

Central- und Süd-Europa. Kleinasien. Altai. Petersburg.

Raupe: 1". Schlank, dünn, hellgrau mit dunkler Rückenlinie und bleicher Seitenlinie, die mittleren Ringe mit eckigen grauen Schuppenflecken, dazwischen mit orangegelben Flecken. Kopf rund und getheilt, schwarz, weisslich gestreift. After zweispitzig. Puppe in einem Gespinnst in der Erde, braungelb, Flügelseiden schwarz. Auf Nelken. (Rösel.)

### 13. *Pelagia atromarginata* Mab.

*Attenuariae* similis; rufescenti-cinerea, fascia sordide nigro-purpurascenti et subterminali divisa et ad apicem interrupta late marginata. Ciliae rufescentes. Apex nigro-cinctus; margo ant. duobus punctis nigris ornatus.

Röthlich aschgrau, vor dem Saume eine schmutzig schwärzlich-purpurne, von der Wellenlinie durchschnitene, nicht bis zur Spitze reichende Binde; auf den Hinterflügeln bleicher. Franzen röthlich. Spitze schwarz umzogen; Vorder- rand mit zwei schwarzen Punkten als Ausgangsmerkmale der fehlenden Querlinien. Mittelpunkte klein; Stirn weiss. Unten ähnlich wie oben. (Annales d. la S. e. d. Fr. 1869 p. 61.)

Bei Bastia auf Corsica.

### 14. *Pelagia mutilata* Staud.

Flavogrisea; linea transversalis secunda distinctissima, in alis post. irregulariter dentata; prima distincta; linea submarginalis obsolete terminata.

Grösse von *Litigiosaria*; Stirne schwarz, Scheitel licht. Lichtgrau, gelb angefliegen. Mittelpunkte, Saumlinie stärker gestrichelt oder punktirt. Erste Querlinie deutlich, zweite sehr scharf, auf den Hinterflügeln unregelmässig gezackt. Die beiden Begrenzungslinien der Wellenlinie undeutlich. (Bei *Litigiosaria* ist die erste Querlinie undeutlich, bei *Ossiculata* finden sich gegen den Saum drei Querlinien. Staud. Stett. e. Z. 1876 p. 140.)

Palermo.

15. *Pelagia virgularia* Hb.

Albicans, paulum fusco-pulverulenta; linea inferiore tribus maculis umbrosis significata, mediana obsoleta, exteriore in costis incrassata, in 5 basim versus acute angulata, deorsum flexuosa, superne recta. Punctis mediis magnis nigris. Linea submarginali exteriori parallela, utroque adumbrata. Linea limbali strigulis crassis nigris formata, ciliae infra nigro-punctatae.

Weisslich, sparsam braun bestäubt; innere Querlinie aus drei Schattenflecken gebildet, Mittelschatten undeutlich, äussere Querlinie auf den Rippen verdickt, auf Rippe 5 aller Flügel gegen die Wurzel spitzwinklig eingezogen, nach oben gerade, nach unten geschweift. Mittelpunkte gross und schwarz. Wellenlinie der äusseren parallel, beiderseits beschattet. Saumlinie dick schwarz gestrichelt, Franzen an der Wurzel schwarz punktirt.

Central-Europa, Livland. Mittelmeergebiet.

Raupe: Holzfarben, weiss und braun gestreift, Afterspitzen braun. Verwandlung in Gespinnst. Puppe schwarzbraun. Auf Faulbaum. — Nach vorn verdünnt, sehr seitenkantig; Kopf klein, dreieckig, fein braun behaart. Hell lehmgelb bis rothbraun, mit feinen braunen Linien: Gefässlinie doppelt, ununterbrochen, Subdorsale unterbrochen; Stigmatale gewellt, auf der Seitenkante hell; Bauch mit weisser Linie vom 4. bis 9. Segment; Stigmata und Punkte braun. Die Rückenrauten braun. Polyphag auf niederen Pflanzen und Gesträuchen, an dürren wie frischen Blättern. Verwandlung in leichtem Gespinnste. Entwicklung nach 3 Wochen. (Mill.)

Var. *Paleacatu* Gn. *Dilutaria* H—G.

Lineis punctatis, umbra media alarum ant. diluta; linea submarginali paulum adumbrata. Alae omnino pulverulentae.

Var. *Cantencraria* Bdv. Gn. *Calcearia* Zell. HS.

Albicanti-grisea, nigro-pulverulenta, lineis in costis dentate notatis, inferiore tripunctata; umbra media tenui. Linea submarginali lata, valde adumbrata; intervallo umbrae mediae et lineae exterioris non pulverulento. (Nach einem von M. Korb aus Piemont gebrachten, von Dr. Staud. recognoscirten Exemplar.)

16. *Pelagia Contiguaria* Hb.

*Eburnata* Wk.

Albicanti-grisea, fusco-pulverulenta, lineis inferioribus umbris significatis, exteriore dentata, submarginali in 2, 5—7 albido-maculata, ceterum adumbrata; punctis mediis nigris; linea limbali nigro-striolata, ciliis immaculatis.

Weissgrau, braun bestäubt; die inneren zwei Querlinien durch Schattenflecken bezeichnet, die äussere gezähnt, die Wellenlinie in Zelle 2, 5—7 weissgefleckt, im Uebrigen beiderseits beschattet; Mittelpunkte schwarz; Saumlinie schwarz gestrichelt, Franzen ungefleckt.

Nach HS. ist sie veilchengrau, stark braun bestäubt, die mittlere Querlinie vor dem Mittelpunkte; alle Linien am gelben Vorderrande verdickt; Wellenlinie sehr ungleich gezackt, wurzelwärts stark dunkelfleckig.

*Contiguaria* sitzt an den Felsen mit ausgebreiteten Flügeln nahe an der Erde.

Central- und Süd-Europa von 1000—1200 m Höhe angefangen.

Die Raupe gleicht jener der *Cerventaria*, nur die Rückenflecken sind verschieden. Sie kommt Mitte August aus dem Eie, überwintert und ist in der zweiten Hälfte des Mai erwachsen. Mittellang, vorn verdünnt, sehr seitenkantig, querfaltig, röthlich-lehmgelb, ins Dunkelbraune nach unten übergehend. Kopf viereckig, braun gezeichnet. Gefässlinie doppelt, breit, dunkel, auf den ersten drei Ringen nicht sichtbar, schwarzbraun auf den letzten. Stigmatale auf der Seitenkante sehr gewellt und heller als der Grund. Brustfüsse röthlich, schwarz geringelt. Polyphag (*Polygonum aviculare* etc.). Nach Fuchs auf *Sedum album*. Zwei Generationen.

Nach Wöcke (Bresl. Verh. 1850) gleicht die Raupe jener der *Eupith. abbreviata*, graugelb, schwarz geringelt, unten viel dunkler; Kopf gelb, in der Mitte mit schwarzem Punkte.

Puppe nach Fuchs in der Augengegend am breitesten, Flügelscheiden auffallend gegen einander geneigt, Hinterleib schlank und spitz zulaufend,

Hinterleibssegmente hoch geschwungen, so dass der Mittelleib am tiefsten liegt; schmutzig gelbgrau, grünlich angeflogen, Augen röthlich, Flügelscheiden dunkler, zwischen den Rippen schwarz gefleckt. Schwanzspitze mit sechs Borsten.

17. *Pelagia Bischoffaria* H.-G. Lah.

Ferro-grisea, nigricans; lineis dentatis obsoletis; ciliis, punctis magnis limbalibus, linea submarginali et circuitu punctorum mediorum albis; fronte et prothorace nigris, vertice et humeris niveis. Abdomine nigricante, albido-annulato. Margine antico et basi nigerrimis, linea submarginali utrinque nigerrime adumbrata; ciliis basi distincte nigro-punctatis.

Der *Virgularia* ähnlich, aber eisengrau, fast schwarz, die Zähne der Querlinien kaum sichtbar, die Franzen weiss, an der Basis dick schwarz gefleckt, der Saum zwischen den Rippen dick weiss punktirt, Wellenlinie und Umkreis der Mittelpunkte grell weiss; Stirne und Prothorax schwarz, Scheitel und Schulterdecken schneeweiss. Hinterleib schwärzlich, weiss geringelt. Vorderrand, Wurzel und beiderseitige Beschattung der Wellenlinie am schwärzesten. (De la Harpe.)

Schweiz (Lausanne).

18. *Pelagia Eugeniata* Mill.

(Ann. de la Soc. Linn. Lyon XIX p. 38.)

Ochracea, purpurescens, tenuiter fusco-pulverulenta. Linea inferiore et submarginali obsoletis, mediana vix conspicua, exteriore in costis punctata. Ciliis infra fusco-punctatis. Subtus pallide ochracea, punctis mediis majoribus nigris, linea exteriore dentata, limbali interrupta, badia.

Ockergelb mit purpurröthlichem Hauche, sparsam braun bestäubt. Die beiden inneren Querlinien kaum sichtbar, die äussere auf den Rippen punktirt, die Wellenlinie undeutlich. Franzen auf der Wurzelhälfte dunkelbraun punktirt. Mittelpunkte deutlich. Unten hell ockergelb; Mittelpunkte grösser, eckig, schwarz; äussere Querlinie gezähnt, Saumlinie scharf schwarzbraun, unterbrochen.

Süd- und Ost-Frankreich.

19. *Pelagia Sodaliaria* HSch.

Lacteo-albida; linea submarginalis in cellulis 1<sup>a</sup>, 2, 3, 5, 6 basim versus maculis rotundis adumbrata; lineae transversales subrectae.

Milchweiss, Flügel breiter, Querlinien weniger geschwungen, feiner zackig, der hintere weiter vom Saume entfernt, als bei *Incanata*. Die innere Beschattung der Wellenlinie bildet in den Zellen 1<sup>a</sup>, 2, 3, 5, 6 runde graue Flecken. (HSch. 466. VI p. 65.)

Süd-Europa.

20. *Pelagia eriopodata* Graslin.

Bisetatae similis, sed minor. Flavido-grisea. Margo ant. rufescens, postice nigro-brunneus. Linea transvers. prima tripunctata, secunda rufescenti-grisea, in margine ant. obscurata; tertia strigis nigro-brunneis composita, paullum arcuata. Area tertia violaceo-grisea, apicem versus flavescens. Apex divisus.

Schmutzig gelbgrau, bleich. Wurzel aller Flügel dunkler; Vorderrand erst röthlich, dann saumwärts schwarzbraun. Erste Querlinie aus drei Punkten, die dritte aus schwarzbraunen punktartigen Strichen bestehend. Mittelpunkt nach aussen gelbweiss aufgeblüht, auf einem schmalen rothgrauen, am Vorderende schwarzbraun verdickten Mittelschatten stehend. Saumfeld violettgrau, Spitze gelbgrau, durch schiefen schwarzbraunen Strich geschieden. Wellenlinie hell, gezähnt. Franzen violettgrau, kaum gescheckt. Saumlinie unterbrochen. Das letzte Paar Füsse mit zwei langen seidenhaarigen Pinseln. (Annales d. l. S. e. d. Fr. 1863 p. 324.)

Collioure in Süd-Frankreich.

21. *Pelagia disjunctaria* Stgr.

Attenuariae similis. Sordide-flava, marginem ext. versus violacea. Linea transversalis prima maculis in margine ant. et int. positis significata; secunda obsoleta; submarginalis undulate cuspidata, biflexa. Linea limbalis maculis plumbeo-griseis ornata. — Subtus unicolor, sericea. 16 mm.

Von *Attenuaria* durch stumpfere Flügelspitze und gezackte Wellenlinie verschieden. Schmutzig gelb, nach aussen breit veilroth angeflogen. Die erste Querlinie höchstens am Vorderrande und Innenrande angedeutet; die zweite sehr undeutlich, aus dunklem Vorderrandsfleck entspringend. Die Wellenlinie schwach kennbar, wellenzackig, mit zwei Ausbiegungen nach innen.

Saumlinie durch eine Reihe bleifarbenener grosser Flecke gebildet. Hinterflügel undeutlicher gezeichnet. Unten eintönig glänzend grau mit feiner dunkler Saumlinie und Mittelpunkt. (Berl. ent. Z. 1870 p. 124.)

Catalonien.

## 22. *Pelagia Calunetaria* Staud.

*Doryniata* Bell. *Callunata* Rbr.

Grisea; alae anticae elongatae, posticae rotundatae; linea inferiore acute angulata, superne saepius diluta, exteriori marginem internum versus recta, superne flexuosa dentataque; umbra media puncta media includente. Alae posticae una linea et umbra media. Linea limbalis interrupta; ciliae longae, sericeae. Antennae filiformes.

Weissgrau, Vorderflügel in die Länge gezogen, Hinterflügel gerundet. Innere Querlinie nur bis zur Flügelmitte reichend (*Doryen.*) oder von da in spitzem Winkel gegen den Vorderrand einbiegend (*Callun.*), äussere vom Innenrande bis zur Flügelmitte gerade, dann geschwungen und gezähnt; Mittelschatten den Mittelpunkt einschliessend, Saumlinie unterbrochen, Franzen lang, seideglänzend; Fühler einfach. (Bei *Callun.* das Saumfeld dunkler.)

Ramb.'s Abbildung der *Callunata*, welche Staud. als Synonym seiner *Calunetaria* aufführt, zeigt weissgrauen, braun bestäubten Grund, alle Linien gegen die Flügelspitze gerichtet, die innerste nicht gezähnt, den Vorderrand nicht erreichend, die mittlere am Vorderrande vor der Spitze mündend, vor ihr der schwarze Mittelpunkt und ein Vorderrandsfleckchen, die äussere nahe an ihr, in die Spitze mündend, und hier mit der Wellenlinie und der Saumlinie zusammengeflossen. Alle drei gezähnt. Saum verdunkelt. Franzen gescheckt. Hinterleib den Afterwinkel weit überragend. Fühler borstenförmig. — Ich möchte hiernach die Identität beider Formen bezweifeln, wage jedoch lediglich auf eine Abbildung hin die *Callunata* noch nicht zu trennen. Jedenfalls muss dieselbe aber mit dem Ramb. Namen unter die Synonymen aufgenommen werden!

Raupe: Lang, an den Seiten kantig, Kopf zweispitzig; kurzhaarig. Rothgrau bis erdfarben; über den Rücken mit schwarzen Strichen, oder ohne Zeichnung.

Puppe in leichtem Cocon, hellbraun, mit vier Reihen schwarzer Flecken auf den Ringen; Afterspitze mit fünf Borsten. Zwei Generationen. Auf *Dorycnium pascens*. (Himmighoffen.)

Andalusien, Catalonien.

### 23. *Pelagia Cervantaria* Mill.

Alis anticis elongatis, acuminatis, testaceis, brunneo-pulverulentis, lineis distinctis, exteriore dentata et nigro-punctata, mediana recta, fusca, lata; inferiore dentata, fusca; submarginali bisinuata, infra brunneo-adumbrata. Linea limbali interrupta, septem strigulis composita. Ciliis concoloribus, basi testaceo-maculatis. Punctis mediis minimis brunneis. Antennis subpectinatis. Subtus flavescenti-grisea vel violacescens, vix notata.

Vorderflügel in die Länge gezogen, zugespitzt, lehmgelb, braun bestäubt, mit deutlichen Querlinien, die innere und äussere gezähnt, schwarz punktiert, die mittlere breit braun, gerade; die Wellenlinie zweibusig, innen braun beschattet. Saumlinie unterbrochen, schwarz gestrichelt. Franzen gleichfarbig, an der Wurzel lehmgelb gefleckt. Mittelpunkte sehr klein, braun. Fühler schwach gekämmt. Unten gelbgrau oder violettlich, kaum gezeichnet, nur Mittelpunkte deutlich.

Barcelona. Collioure (Süd-Frankreich).

Raupe: Lang, vorn verdünnt, faltig, stark seidenkantig, lehmgelb, kaum gezeichnet. Gefässlinie breit, unterbrochen, bleich ockergelb, am zwölften Ringe spitzig endend; auf den vier oder fünf ersten Segmenten braun. Stigmatale fein, gewellt, ununterbrochen, heller als der Grund, auf der Seitenkante. Unten schiefergrau, Bauch mit weisslicher Rautenlinie. Stigmata klein, weiss, braun eingefasst. Kopf klein, vorn abgeplattet, gleichfarbig, ockergelb linirt. Brustfüsse weisslich, mit braunen Endgliedern. Trapezoidpunkte braun, weiss eingefasst. Ueberwintert. Auf *Alyssum (maritimum und calycinum)*. Mitte April ist sie erwachsen. Verwandlung unter dürren Blättern.

Puppe mittellang, gelbgrün, Kopf, Schwanzspitze und Flügelrippen braun, Bauchringe braun punktiert. Zwei Generationen. (Mill.)

24. *Pelagia Alyssumata* Himmigh. u. Mill.

(Mill. Icon. III p. 197. Pl. 121 Fig. 6—11.)

Cervantariae similis, sed minor, antennis ♂ filiformibus, pallide rufescenti-ochracea, fusco-pulverulenta. Lineis virescenti-brunneis, tenuibus, quatuor alarum distinctis. Linea inferiore obtuse biangulata, exterior cucullata, in costis punctata. Umbra media minus distincta; punctis mediis parvis, brunneis, infra umbram positis. Linea submarginali dentata, dilutiore; ciliis concoloribus; linea limbali interrupta. Subtus infumata, sericea, obsolete signata. Vertice, thorace et abdomine concoloribus.

Der Cervantaria ähnlich, aber kleiner, ♂ mit fadenförmigen Fühlern, bleich rötlich ockergelb, braun bestäubt. Querlinien grünlichbraun, fein, auf allen Flügeln deutlich. Innere Querlinie stumpf zweizackig, äussere gekappt, auf den Rippen punktirt. Mittelschatten weniger deutlich, Mittelpunkte klein braun, innerhalb des Mittelschattens. Wellenlinie gezähnt, heller; die Franzen gleichfarbig; Saumlinie unterbrochen. Unten angeraucht, glänzend, undeutlich gezeichnet. Scheitel, Thorax und Hinterleib gleichfarbig. Füsse lang, braun.

Ei: Rund, dunkelgelb gerippt. Im Juli kriecht aus demselben das grün-gelbe, an den Mittelringen und am Kopfe weinrothe Räumchen aus, überwintert unter dürren Blättern und ist im Mai erwachsen.

Raupe: In der Form jener der *Moniliata* ähnlich, kurz, faltig, steif, seitenkantig, vorn verdünnt. Grundfarbe weinroth, mit weiss, braun und gelb marmorirt, auf jedem Ringe eine helle Stelle, Bauch dunkel schiefergrau. — Linien unvollkommen, nur Subdorsale und Rückenlinie auf den vier letzten Ringen angedeutet. Die Stigmatale auf der Seitenkante, kaum heller. Der 5., 6., 7., 8. Ringeinschnitt gelb gefleckt, beiderseits schwarz begrenzt. Kopf klein, schwarz, behaart. Füsse braun, die hinteren aussen weiss. Auf *Centaurea aspera*, *Alyssum maritimum* etc. Verwandlung unter dürren Blättern. Entwicklung nach 14 Tagen. (Mill.)

Barcelona. Cannes.

25. *Pelagia Vesubiata* Mill.

(Revue d. Zool. 1873 N. 1 p. 6. Iconogr. III p. 347 Pl. 143 Fig. 9—11.)

Ochraceo-albida, lineis transversalibus acute dentatis, in costis et in margine antico incrassatis; linea submarginali utroque cyaneo-griseo-adumbrata, in 2 et 4 albido-interrupta; linea exteriori in 2, 3, 4 longius dentata. Punctis

mediis extra umbram mediam positis. Margine externo alarum post. in 5 sinuato. Linea limbali lunulata; ciliis punctatis.

Ockergelblich-weiss, Querlinien spitz gezähnt, auf Rippe 2, 3, 4 am weitesten saumwärts vorspringend, auf den Rippen und am Vorderrande verdickt; Wellenlinie beiderseits blaugrau beschattet, auf Rippe 2—4 weisslich unterbrochen. Mittelpunkte ausserhalb des Mittelschattens. Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 eingesenkt. Saumlinie dick gemondet, Franzen punktirt. (Nach einem von Dr. Staud. identificirten Exemplare der Coll. Korb.)

Der *Incanata* ähnlich, aber die äussere Querlinie ununterbrochen, gezähnt, gebogen, schwarz; Franzen nicht punktirt, sondern mit Strichelchen. 20 bis 22 mm. Vorderflügel in die Länge gezogen, Spitze schärfer. Ockergelb oder bräunlich mit drei schwarzen gezähnten Querlinien. Flügel mit braunen Atomen verdüstert. Unten dunkler, Mittelpunkte deutlicher. Sie ersetzt in Südfrankreich die *Incanata*, fliegt im Juli an den Ufern der Vesubia und setzt sich flach an die Felsen. (Mill.)

Piemont (Korb).

Raupe: Kurz, vorn verdünnt, seitenkantig, sehr querfaltig, Gefässlinie und Subdorsale hell auf rothbraunem Grunde. Auf der Stigmatale stehen in den Einschnitten grobe schwarze Punkte. Kopf klein, schwarz. Brustfüsse braun, Nachschieber röthlich. Zehn Monate nach dem Ausschlüpfen ist sie erwachsen. Entwicklung der Puppe nach 25 Tagen. (Mill.)

#### 26. *Pelagia robiginata* Stgr.

Ochracea, limbum versus obscurata; linea transversalis secunda cuspidata; ciliae brunneae, in costis punctatae; linea limbalis interrupta; linea submarginalis basim versus adumbrata.

Flügel ganzrandig, dicht, seideglänzend, ockergelb, am Rande dunkler wie *Perochr.* Querlinien wie *Aureolaria*. Vorderflügel mit drei schwarzen Querlinien, die mittlere im Zickzack und sehr eckig. Franzen braun; Wellenlinie hell, nach innen verloren dunkel beschattet. Hinterflügel mit zwei schwarzen Querlinien, wovon die zweite einen scharfen Winkel macht. Mittelpunkte schwarz. Franzen auf den Rippen punktirt, Seitenlinie gestrichelt. Unten dunkler, braun bestreut, Querlinien deutlicher. San Ilfonso in Altkastilien. 18—20 mm. (Stett. e. Z. 1862 p. 267.)

Millière's Beschreibung und Abbildung (Livr. XI p. 52. Pl. 57 Fig. 1 u. 2) differirt von der obigen darin, dass Mittelschatten und äussere Querlinie gezähnt, in Zelle 1<sup>b</sup> nach innen geeckt, die Franzen nur an den Hinterflügeln punktirt, die Säume und Unterseite nicht dunkler bestäubt, sondern nur letztere schärfer schwarz gezeichnet sind. Die Querlinie der Hinterflügel bildet auf Rippe 6 einen spitzen Zahn saumwärts.

### 27. *Pelagia Perirrorata* Pack.

Alis ant. acuminatis, fronte non obscurato; pallide cinerea; alis ant. tribus lineis obliquis undulatis fuscis rectis, inferiore a basi remota, mediana exteriori approximata. Ciliis divisis et variegatis; punctis mediis distinctis. Alis post. duabus lineis transvers. et linea submarginali; punctis mediis infra lineam medianam positis. Subtus infuscata, dimidio exteriori al. ant. dilutiore, limbo obscuro; alis ant. duabus, post. tribus lineis. 0,77".

Vorderflügel zugespitzt, Stirne nicht dunkler; Saum gerade. Bleich aschgrau; Vorderflügel mit drei schiefen dunklen geradlinigen gewellten Querlinien, die innerste weit von der Wurzel, die mittlere hart hinter dem Mittelpunkt und nahe an der äusseren. Franzen getheilt und gescheckt. Mittelpunkte deutlich. Hinterflügel mit zwei Querlinien und Wellenlinie; Mittelpunkte innerhalb des Mittelschattens. Unten düsterer, äussere Hälfte der Vorderflügel mit Ausnahme des Saumes lichter; Vorderflügel mit zwei, Hinterflügel mit drei Querlinien.

Waco (Texas). Dallas (Texas).

### 28. *Pelagia Longaria* HS.

*Prolongata* Rbr.

Alae ant. elongatae; margo ext. alarum post. medio porrectus, in 5 sinuatus. Linea exteriori punctata, inferiore diluta. Albicanti-grisea, infumata vel infuscata; punctis mediis distinctis, linea limbali interrupta, ciliis punctatis.  $\sqcap$  distinctus,  $\sqsubset$  rotundatus.

Vorderflügel in die Länge gezogen, Saum der Hinterflügel in der Mitte vorgezogen; auf Rippe 5 eingesenkt, Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel gerundet. Aeussere Querlinie punktirt, innere verloschen (bei der braun angelautenen Form beide Querstreifen ununterbrochen und deutlich). Weissgrau, angeraucht oder braun bestäubt, mit deutlichen Mittelpunkten, unterbrochener

Saumlinie und punktirten Franzen. (Nach mehreren von M. Korb aus Piemont gebrachten und von Dr. Staud. bestimmten Exemplaren; die Beschreibung H. Schäffer's, welcher diese Art aufstellte, besteht darin, dass er erklärt, sie wegen ungenügenden Materials nicht beschreiben zu können!! — Rambur's Abbildung (XXI. Fig. 5) zeigt ein eigenartiges Thier mit gebogenem Vorderande, stumpfer Spitze, leicht geschweiftem Saume, scharfem vorgezogenem Innenwinkel, gerundetem Vorderwinkel, deutlichem Afterwinkel, undeutlichen, theilweise punktirten Querlinien, Mittelpunkten und unterbrochener Saumlinie. Farbe fleischröthlich-weiss, Saum und Franzen braungelb. Fühler einfach. Welches ist nun *Longaria*? Oder ist *Prolongata* eigene Art??

29. *Pelagia Litigiosaria* Bdv.

*Dissidiata* Guen.

*Immutatae* similis; lineae transversales griseo-brunneae, umbra media absens, linea tertia trisinuata.

Der *Immutata* ähnlich, wenig kleiner, Saum der Vorderflügel schräger, Querlinien nicht rostgelb, sondern graubraun; Mittelschatten fehlt; hintere Querlinie vom Saume entfernter, nicht gezackt, nur drei Bogen bildend; Wellenlinie beiderseits beschattet. Mittelpunkt gross, schwarz. Saumlinie auf den Rippenenden schwarz punktirt.

Süd-Europa.

30. *Pelagia Consolidata* Led.

Quoad formam alarum *Contiguariae*, quoad signaturam *Immutatae* similis, sed collari non obscurato et ciliis nigro-punctatis.

Nach der Flügelform der *Contiguaria*, nach der Zeichnung der *Immutata* ähnlich, aber ohne dunklen Halskragen und mit schwarz punktirten Franzen.

Bithynien. Griechenland (Naxos).

Subgenus 11. *Hyria* Steph. Curt.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$   $\lrcorner$   $\lrcorner$  rotundati; apex rotundatus; limbus integer; linea limbalis continua; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht, alle Winkel gerundet; Spitze abgerundet; Säume ganzrandig; Saumlinie ununterbrochen; Franzen einfarbig.

## Synopsis Specierum.

1. Luteae, purpureo-inflatae; maculis mediis triangularibus et ciliis luteis; linea exteriori nigra diffluente . . . . . *Muricata*.
2. Fulvae, linea mediana et exteriori fuscis, area limbali obscuriore, lineam submarginalem includente; spatio inter umbram mediam et exteriori dilutiore . . . . . *Inclinata*.

1. *Hyria inclinata* Led.

Testacea; area tertia obscurior, lineam submarginalem clariorem includens; umbra media lata brunnea; intervallum ad lineam tertiam dilutius tinctum; alae post. tantum in margine interno signatae.

Kleiner als *Muricata*. Vorderflügel schmutzig braungelb; Querlinien etwas dunkler, ähnlich wie bei *osseata*, nur zerflossener. Beide Mittellinien am deutlichsten; Saumfeld dunkler braungelb, von lichter Wellenlinie durchflossen, innen schärfer begrenzt als aussen. Mittelpunkt nicht immer deutlich, Mittelschatten breit bräunlich, von da bis zur zweiten Querlinie der Grund heller; Hinterflügel nur am Innenrande deutlich gezeichnet. Franzen ganzrandig, einfärbig. Saumlinie nur wenig dunkler. (Zool. bot. V. M. Wien 1855, pag. 209.)

Beirut. Chiclana.

2. *Hyria Muricata* Hufn.

*Variiegata* Fabr. *Sanguinaria* HbB. *Auroraria* Bkh. Hb. Tr. Dup. Gn. *Auroralis* S. V.

Aurea, purpureo-adsersa, quatuor alis macula media aurea et linea exteriori badia diluta ornatis; ciliis aureis; antennis filiformibus, flavis. Subtus alis ant. duabus plagis flavis ornatis.

Goldgelb, mit Ausnahme von vier dreieckigen Mittelflecken und den Franzen purpurroth bestäubt; diese bleiben goldgelb. Die hintere Querlinie schwarzbraun, fast zerflossen. Fühler weissgelb. Unten haben die Vorderflügel ausser dem Mittelfleck noch einen gelben Wisch darunter.

Central- und Süd-Europa. Finnland. Amur.

Raupe: Sehr schlank, die ersten und letzten Ringe zusammengezogen; Kopf eingekerbt, lichtgrau. Auf niederen Pflanzen. Verwandlung in leichtem Gewebe.

Subgenus 12. *Aphrogeneia*<sup>1)</sup> m.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus,  $\sqsupset$  et  $\sqsubset$  rotundati,  $\perp$  distinctus; linea submarginalis conspicua; limbalis interrupta; ciliae punctis ornatae.

Vorderrand gerade, Saum gebauht, Innenwinkel und Vorderwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich; Wellenlinie deutlich; Saumlinie unterbrochen; Franzen mit Punkten geziert.

Synopsis Specierum.

1. Ferrugineae, linea submarginali infra recta, extra undulata, ciliis immaculatis . . . . . *Esterelata*.
2. Niveae, fulvo-signatae, linea submarginali bisinuata, ciliis basi punctatis . . . . . *Nexata*.
3. Argenteae vel osseae, signatura vix conspicua, punctis mediis solis distinctis, ciliis punctatis . . . . . *Troglodytaria*.

1. *Aphrogeneia Troglodytaria* HSch.

Minima; argenteo-grisea, sericea, lineis transversalibus vix notatis; puncto medio distincto; ciliis punctatis.

Der kleinste Spanner. Silbergrau, ins beinfarbige, glänzend; von den Querstreifen und der Wellenlinie kaum eine Spur sichtbar; Mittelpunkte deutlich; Franzen punktirt; Spitze stumpf. (HSch. n. Schm. 434. 66.)

Creta. Griechenland.

2. *Aphrogeneia Esterelata* Mill.

(Le Naturaliste 1879, No. 18.)

Alis brevibus, apice subacuto, rufescenti-flavis; lineis brunneis, inferiore obsoleta, mediana obliqua, exteriori vix angulata, submarginali latissima, tenuiter nigro adumbrata, infra recta, extra undulata. Ciliis concoloribus, immaculatis. Punctis mediis vix notatis. Alis posticis una linea ornatis. Antennis ciliatis. Subtus ut supra. 11—13 mm.

Flügel kurz mit ziemlich scharfer Spitze; rothgelb; Linien braun, die innerste undeutlich, die mittlere schief, die äussere kaum geeckt, die Wellen-

---

<sup>1)</sup> Beiname der Venus.

linie sehr breit, fein schwarz beschattet, innen geradlinig, aussen gewellt. Franzen gleichfarbig, ohne Rippenflecken. Mittelpunkte sehr fein. Hinterflügel mit nur einer Querlinie. Fühler nur gewimpert. Unten wie oben.

Fliegt im Mai und August bei Tage im Estérel (Seealpen) Troyas-Thal.

### 3. *Aphrogeneia nexata* Hb.

Nivea, area limbali flavescenti-fusca, lineam submarginalem albidam includente; linea inferiore et media trimaculatis, exteriori dentata, fuscis; punctis mediis extra medianam positis. Alis post. linea inferiore et exteriori longe distantibus, umbra limbali angustiore et punctis mediis ornatis. Linea limbali interrupta, ciliis infra punctatis, albidis.

Schneeweiss, Saumfeld der Vorderflügel breit, jenes der Hinterflügel schmal goldbraun, die weisse zweibusige Wellenlinie einschliessend; innere Querlinie und mittlere aus je drei braunen Fleckchen, verbunden durch eine Linie, bestehend; die äussere gezähnt, alle goldbraun; Mittelpunkte ausserhalb des Mittelschattens. Hinterflügel mit weit von einander entfernten Querlinien und dem Mittelpunkte, Saumfeld wie Vorderflügel, aber schmal. Saumlinie unterbrochen, Franzen lang, weiss, an ihrer Basis punktirt. Einer der kleinsten Spanner.

Andalusien.

Raupe: Anfangs weissgelb, dann gelbgrün, nach vorn verdünnt, an den Seiten kantig. Gefässlinie ununterbrochen, doppelt, rothbraun. Keine Subdorsale. Stigmatale hell, breit, geschwungen. Luftlöcher eiförmig, braun. Bauch blaugrün, mit grauer Linie. Kopf klein, viereckig, röthlich, ebenso erster Ring und Brustfüsse. Auf Blüthen der *Linaria organifolia* und *Diplotaxis tenuifolia*. Beunruhigt rollt sie sich zusammen und lässt sich herabfallen. Verwandlung in leichtem Gewebe nach vier Wochen. Puppe gedrungen, gelb, grün gewässert. Fühler und Einschnitte röthlich. Hinterleibsspitze braun, behaart. Nach zwölf Tagen Entwicklung. (Mill.)

### Subgenus 13. *Dosithea* Hdreh.

Margo ant. arcuatus, ext. rectus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  rotundati,  $\llcorner$  distinctus; margo ext. al. post. medio porrectus; linea limbalis interrupta vel innotata.

Synopsis Specierum.

I. Area media obscurata.

1. Niveae.

a. Linea ext. al. post. in 6 angulata . . . . . *Mustelata.*

b. Linea ext. al. ant. bisinuata, post. dentata . . . . . *Rusticata.*

2. Stramineae.

a. Linea exteriore in 2, 3, 6 al. ant. porrecta, al. post. bicuspidata: linea inf. flexuosa . . . . . *Gemmata.*

b. Albo-undulata, fascia media quatuor al. grisea, puncta media non includente . . . . . *Intermedia.*

3. Cervinae, rufescentes; area media in 3 angustata, in 4 et 5 acute dentata, punctis mediis obsoletis . . . . . *Occidentata.*

4. Rubrae, area media badia; punctis med. distinctis, linea inf. et med. parallelis, flexuosis, ext. undulata, superne recta, deinde flexuosa . . . . . *Ferruginata.*

II. Area media concolor.

1. Albicantes.

a. Linea submarginali absente niveae; lineis ochraceis ad marg. ant. non pertinentibus; umbra media crassiore. Subtus innotatae, margine ant. ochraceo *Ordinata.*

b. Linea submarginali obsoleta, marg. ant. et area limbali rufo-griseis, lineis dentatis, in marg. ant. recurvatis . . . . . *Praeustaria.*

2. Stramineae vel ochraceae.

a. Dilute ochraceae, lineis fulvis cuspidatis et sinuosis, intervallo ext. et submargin. fulvo, limbo obscurato, ciliis flavis . . . . . *Effusaria.*

b. Linea submarginali dissoluta, punctis mediis absentibus, linea limbali innotata . . . . . *Pallidata.*

c. Linea submarginali in 4 et 6 angulata, limbali fusco-striolata, umbra media et linea exteriore in 4 angulatis, deorsum flexuosis, al. post. bisinuatis . . . *Holosericata.*

d. Linea submarginali valde cuspidata, utrinque adumbrata, inferiore bicuspidata, mediana flexuosa, in 2 basim versus dentata, exter. sinuosa . . . . . *Dilutaria.*

e. Linea submarginali obsoleta, inf. in marg. ant. nigrodilatata, media flexuosa, subtus recta, ext. bisinuata limbali griseo-striolata . . . . . *Politata.*

- f. Lineis latis undulatis vel cuspidatis, plumbeo-mixtis,  
ciliis variegatis . . . . . *Plumboscriptaria*.
- g. Sordide ochraceae, lineis obsoletis non cuspidatis, marg.  
ant. subtus fulvo, ciliis externe dilutioribus . . . *Nudaria*.
- h. Umbra media in 3 angulata, linea ext. in 3, 4, 6  
cuspidata, submarginali innotata . . . . . *Nitidata*.

1. *Dosithea effusaria* Christ.

(Bulletin d. Moscou 1880 III, p. 45.)

Antennis setaceis, subciliatis. Alis stramineis, strigis quatuor obsoletis fusciscentibus, ciliis lutescentibus. (Chr.) Praeustariae Me. similis, sed flavior, strigis umbrosis, latius sinuatis. Fronte et prothorace fulvis. Strigis dentatis, intervallo exterioris et submarginalis infuscato, area limbali obscurata. 9 mm.

Fühler gewimpert. Flügel licht ockergelb, mit vier undeutlichen, bräunlichen, gezackten und stark ausgebuchteten Querbinden, der Zwischenraum der dritten und vierten dunkel ausgefüllt, das Saumfeld theilweise verdunkelt. Die Franzen gelblich. Stirne und Schulterdecken braungelb. Von der ihr ähnlichen *Praeustaria* M. durch reineres Gelb, schattenhaftere, stärker ausgebuchtete Querlinien verschieden.

Amur (Wladiwostok) an Buchen.

2. *Dosithea nudaria* Christoph.

(Bulletin de Moscou 1880 III, p. 44.)

Antennis pectinatis. Alis sordide ochraceis, strigis tribus obsoletissimis ciliisque dilutioribus. (Chr.) Strigis et area limbali fusciscentibus, illis non dentatis nec undulatis. Subtus dilutior, margine antico fulvo.

Fühler des ♂ fein kammzählig, gelbbraun, ebenso Schenkel und Schienen der beiden vorderen Beinpaare an der Aussenseite und der Vorder- rand auf der Unterseite. Die Querlinien undeutlich, etwas dunkler als der schmutzig-ockergelbe Grund, ebenso das Saumfeld, erstere nicht gezackt oder gewellt. Franzen nach aussen heller. Unten lichter mit gleicher Zeichnung. Nur 5 mm.

Amur (Chingangebirge) 3 ♂ ♂.

3. *Dosithea plumboscriptaria* Christ.

(Bulletin de Moscou 1880 III, p. 44.)

Antennis ♂ levissime pectinatis, ♀ setaceis. Alis stramineis, strigis quatuor latissimis inaequalibus undatis, lividis; ciliis lutescentibus, livide alternatis. (Chr.) Fronte et palpis badiis, ciliis stramineo-cervino-variegatis, abdomine griseo, flavido-annulato. 7 mm.

Fühler des ♂ gewimpert, des ♀ borstenförmig, strohgelb, oben blaugrau gefleckt. Flügel strohgelb, mit vier ungleich breiten, gewellten oder gezackten, röthlich graubraunen, licht bleifarben gemischten Querbinden, welche wenig von der Grundfarbe übrig lassen. Franzen licht gelb und rothgrau gescheckt. Stirne und Palpen schwarzbraun. Hinterleib grau, die Ringe gelb gesäumt.

Amur (Wladiwostok), Anfangs Juni flach auf Alnusblättern liegend.

4. *Dosithea Intermedia* Stgr.

Flavescens, albido-undulata; alae ant. area media obscura, post. area basali obscura. Punctis mediis distinctis. Vulpinariae similis, sed magis fulva, area media grisea, puncta media non includente. Alae post. duabus lineis et fascia obscuriore ornatae. Antennae ♂ breviter ciliatae.

Braungelblich, weiss gewellt, mit grauer Wurzel und solchem Mittelfeld. Mittelpunkte deutlich, aber nicht wie bei *Rusticata* in, sondern ausserhalb der dunklen Binde. Hinterflügel mit dunkler Wurzel und einer von zwei braunen Querlinien eingeschlossenen dunklen, manchmal gezackten Querbinde. Fühler kurz bewimpert.

Kleinasien.

5. *Dosithea dilutaria* Hb.

*Interjectaria* Bdv. HS. Gn. Mill.

Straminea, lineis fulvis, in margine antico brunnescente dilatatis: inferiore bicuspidate, mediana flexuosa in 2 basim versus angulata, puncta media includente, exteriore sinuosa, infra subadumbrata; submarginali valde cuspidata, utrinque fulvo-adumbrata. Alis posticis inferiore bicuspidate, exteriore in 3 excurvata, punctis mediis ornata. Linea limbali crasse striolata; ciliis concoloribus. Margine externo alarum post. in 5 distincte sinuato.

Strohgelb, mit braungelben Querlinien, welche am braunen Vorderrande erweitert sind: die innere zweizackig, die mittlere geschwungen, auf 2 wurzel-

wärts geeckt, die Mittelpunkte einschliessend, die äussere geschlängelt, nach innen schmal beschattet; die Wellenlinie stark gezackt, beiderseits braungelb beschattet, Hinterflügel mit zweizackiger innerer und auf 3 ausgebuchteter äusserer Querlinie, sowie mit Mittelpunkten dazwischen. Saumlinie dick schwarz gestrichelt. Franzen gleichfarbig. Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 deutlich eingesenkt.

(*Dilut.* unterscheidet sich von *Holosericata* hauptsächlich durch die Mittelpunkte.)

Central-, West-, Süd-Europa. Asien.

Raupe: Kurz, nach vorn verdünnt, seitenkantig, quergefaltet, grob gekörnt; Kopf klein, kugelig, braun, rückziehbar; dunkelgrün, auf den ersten Segmenten röthlich gewässert, unten blaugrün. Gefässlinie nur auf den ersten und letzten Ringen sichtbar. Stigmatale etwas heller. Stigmata klein, braun. Brustfüsse erdgrau, die übrigen bläulich. Zerstreut behaart. Polyphag. Wie jene der *Humiliata* überwintend. Im Mai Verwandlung ohne Gespinnst.

Puppe: Bauchig, röthlichbraun, am Kopfe grünlich. Entwicklung nach 14 Tagen. (Mill.)

#### 6. *Dosithea politata* Hb.

*Politaria* Hb. Tr. Dup. HSch. Guen. Mill.

Pallide straminea, lineis obsoletis, in margine antico alarum ant. et interno alarum post. distinctius badiis, mediana flexuosa, exteriore bisinuata, submarginali vix conspicua, nubilose griseo-adumbrata. Punctis mediis, alarum ant. in umbra media, post. extra umbram positis, aterrimis. Linea limbali griseo-striolata, ciliis immaculatis. Subtus area limbali violaceo-grisea, umbra media distinctissima, recta.

Sehr bleich strohgelb, Querlinien undeutlich, am Vorderrand der Vorderflügel und Innenrand der Hinterflügel deutlicher schwarzbraun erweitert, die mittlere geschwungen, die äussere zweibusig, die Wellenlinie kaum zu unterscheiden, durch die graufleckige beiderseitige Beschattung markirt. Mittelpunkte der Vorderflügel auf dem Mittelschatten, der Hinterflügel ausserhalb desselben, scharf schwarz. Saumlinie grau gestrichelt, Franzen ungefleckt. Unten Saumfeld violettgrau, Mittelschatten scharf und gerade.

Mittelmeergebiet.

Raupe: In der Jugend bleichgelb mit dunklem Kopfe. Später blaugrün. Sie überwintert und ist Ende April ausgewachsen. Kurz, nach vorn sehr verdünnt, seitenkantig, rauh, querfaltig, blaugrün, am siebenten und achten Ringe roth gemengt oder gelb. Gefässlinie undeutlich, doppelt, unterbrochen; keine Subsordale. Stigmatale auf der Kante, breit, heller als der Grund, darunter je ein brauner Punkt. Kopf klein, dreieckig, braun; Bauch bläulich, mit doppelter Mittellinie. Brustfüsse grünlich mit schwarzem, glänzendem Endgliede, die übrigen Füsse fleischfarben, auf jeder Seite mit braunem Strich. — In der Ruhe halbkreisförmig gekrümmt. Polyphag. Verwandlung Ende Mai nach elf Monaten.

Puppe: Mittellang, Flügelscheiden etwas erhaben, rothgelb, an den Enden braun. Schwanzspitze stumpf, davor ein gekörnter, in eine Spitze ausgehender Wulst, umgeben von hakigen Borsten. Entwicklung nach vier Wochen. (Mill.)

#### 7. *Dosithea holosericata* Dup.

*Holosericeuria* HSch. *Stramentata* Eversm.

Straminea, lineis fulvis; inferiore in margine antico curvata, mediana et exteriore in 4 angulata, deorsum flexuosa; submarginali in 4 et 6 angulata, utroque adumbrata. Lineis alarum post. bisinuatis. Linea limbali fusco-striolata, ciliis immaculatis. Margine antico nigro-pulverulento.

Hell strohgelb, mit braungelber Zeichnung; innere Linie am Vorderande gekrümmt, mittlere und äussere auf Rippe 4 geeckt, nach unten geschwungen; Wellenlinie auf Rippe 4 und 6 geeckt, beiderseits braungelb angelegt. Alle Linien der Hinterflügel zweibusig geschwungen. Saumlinie braun gestrichelt, Franzen ungefleckt. Flügel seideglänzend, Vorderrand schwärzlich bestäubt. Unten heller gelb mit schärferer brauner Zeichnung.

Central-Europa. Corsica. Italien. Balkan. Bithynien. Lydien.

Raupe: Kurz und breit, die doppelte Rückenlinie und die Seitenkante durch helle, kugelförmige, mit einem Stiele aufsitzende Würzchen dicht besetzt. Kopf, Seiten und letzter Ring tragen Haare, welche an der Spitze weiss geknüpft sind. Zwischen je zwei Ringen ein dunkler, gefärbter, eingeschnürter Gürtel ohne Haare und Knöpfe. Der kleine Kopf und die Brustfüsse dunkelbraun. Die vorderen Ringe sind dunkelrothbraun, die hinteren mehr gelbweiss. Auf diesen zeigt sich auf hellem Grunde die

dunkle doppelte Rückenlinie. An den gegenüberliegenden Enden des letzten dunklen und des ersten hellen Ringes steht eine aus fünf Punkten gebildete Figur. Bauch lichter, graugrün. Sie überwintert sehr klein und hält sich sehr verborgen. (Rössler.)

8. *Dosithea pallidata* Bkh.

*Byssinata* Tr. *Argilata* Guen.

Pallide ochracea, tenuiter nigro-pulverulenta, praecipue margine antico; alis tribus strigis dentatis obscurioribus et umbra limbali, lineam submarginalem dissolutam includente. Linea limbali innotata, ciliis unicoloribus; punctis mediis absentibus.

Bleich ockergelb, fein schwarz bestäubt, besonders am Vorderrande. Alle Flügel mit drei dunkler ockergelben gezähnten Querstreifen und beiderseits ebenso beschatteter aufgelöster Wellenlinie. Saumlinie unbezeichnet, Franzen einfarbig, Mittelpunkte fehlend. Unten gröber bestäubt, von den Querlinien nur auf den Vorderflügeln Spuren; Saumlinie braun.

Central-Europa. Livland. Finnland. Piemont. Frankreich. Corsica. Ungarn. Balkan. Altai.

9. *Dosithea rusticata* S. V.

*Rusticaria* Dup.

Flavescenti-albida, capite et thorace badiis, area media alarum ant. badia, in margine interno angustata, infra cuspidata, extra bisinuata, puncta media magna includente, — alarum post. dentata, grisescente. Margine antico basi late badio-adperso. Linea submarginali obsolete adumbrata, limbali griseo-striolata; ciliis basi badio-punctatis.

Gelblichweiss, seideglänzend, Kopf, Thorax, Mittelfeld der Vorderflügel und Bestäubung des Wurzelfeldes am Vorderrande schwarzbraun; Mittelfeld nach innen gezackt, nach aussen zwei grosse Ausbuchtungen bildend, am Innenrande bedeutend verschmälert, auf den Hinterflügeln gezähnt, grau. Wellenlinie fleckig, grau beschattet. Saumlinie grau gestrichelt, Franzen an der Wurzel dunkelbraun punktirt.

Central-, West- und Süd-Europa.

Raupe: Beim Ausschlüpfen (Mitte Juli) gelbgrün, später braun. Mitte August ist sie erwachsen, körnig, kurz, wenig seitenkantig, nach vorn

sehr verdünnt, träge, in der Ruhe gekrümmt, polyphag. Die Gefässlinie fein dunkel weinroth, ebenso die Subdorsale, aber breiter. Stigmatale fein, nicht unterbrochen. Stigmata fleischroth, braun eingefasst. Bauch weisslich, auf dem fünften bis achten Ring mit dreieckigen Flecken. Füsse grünlich. Kopf sehr klein, kugelig, einziehbar. Verwandlung ohne Gespinnst unter Moos Mitte August.

Rössler fand die Raupe jener von *Dilutaria* Hb. fast gleich, aber mit schwarzem Kopfe und weniger auffallend licht gefärbtem neunten Ring. Zeichnung sehr verschieden.

Puppe: Cylindrisch-conisch, glänzend gelb, Endspitze röthlich. Nach vierzehn Tagen Entwicklung. Zwei Generationen, wovon die zweite als Raupe überwintert.

Var. *Vulpinaria* Mann.

Vorderflügel kürzer und stumpfer, Grundfarbe gelblicher; das dunkle Wurzelfeld reicht über die Mitte hinaus und ist durch den zwei hohe Bogen bildenden hinteren Querstreifen scharf begrenzt. Der Mittelpunkt steht noch im dunklen Felde, die Wellenlinie ist beiderseits beschattet; auf den Rippenenden stehen tiefschwarze Punkte. (HSch. Nachtr. z. III. Bd.)

(Mill. will *Vulpinaria* M. zu *Filicata* gezogen wissen.)

#### 10. *Dosithea praeustaria* Mann.

*Holosericeatae* similis; griseo-albida, margine ant. limboque rufescentibus; lineae transversales dentosae, ad marginem anticum basim versus retractae; linea submarginalis obsoleta.

Der *Holosericata* ähnlich, nur die drei Querlinien gegen den Vorder- rand mehr wurzelwärts geneigt, die Wellenlinie in ganz dunklem Grunde sehr undeutlich. Weisslich, Saum und Vorderrand rothgrau, Querlinien gezackt, Spitze stumpf. (W. MS. 1857, HSch. n. Schm. f. 141.)

Croatien.

#### 11. *Dosithea nitidata* HSch.

Straminea; sericea; linea transversalis secunda in 3, tertia in 3, 4, 6 cuspidata; secunda et submarginalis valde distinctae; limbalis non punctata.

Grösser als *pallidata*, strohgelb, glänzend, Querlinien grau; die mittlere bildet auf Rippe 3, die hintere auf Rippe 3, 4, 6 scharfe Ecken saumwärts;

die erste und dritte sind wenig schärfer, die beiden Begrenzungen der lichten Wellenlinie, sowie der Mittelschatten sehr breit. Saumlinie nicht punktirt.

Mehadia in Ost-Ungarn (n. Schm. f. 142, p. 28).

12. *Dosithea mustelata* Rbr. Cat. XXI. Fig. 6.

Albida, area media brunneo-obscurata, macula alba, puncta media nigra includente, ornata. Basi brunnescente. Umbra grisea, dentata, aream mediam comitante; limbo griseo. Ciliis infra nigro-punctatis. Alis posticis duabus lineis fulvis in 6 angulatis et linea submarginali utrinque fulvo-adumbrata, infra dentata, ornatis, limbum versus grisescentibus. Thorace et capite brunneis, abdomine griseo.

Weiss, seideglänzend, das Mittelfeld unregelmässig kastanienbraun ausgefüllt, mit weissem Fleck in der Mitte, worin der schwarze Mittelpunkt steht. Wurzel bräunlich bestäubt. Hinter dem Mittelfelde ein grauer gezackter Schatten. Saum grau. Franzen innen heller und schwarz punktirt. Hinterflügel gegen den Saum grau, mit zwei braungelben, auf 6 geeckten Querlinien und der beiderseits braungelb — innen gezähnt — beschatteten Wellenlinie. Thorax und Kopf braun, Hinterleib grau.

Andalusien.

(Warum der Cat. Staud. diese schöne *Acidalia* ignorirt, weiss ich nicht!)

13. *Dosithea Ferruginata* Pack.

Dilute rubescens, fronte brunneo. Alis anticis tribus lineis obscurioribus, inferioribus parallelis, subflexuosis ornatis, intervallo badio, puncta media includente; exteriore undulata, flexuosa. Linea limbali obscura, ciliis concoloribus. Alis posticis duabus lineis undulatis, inferiore arcuata, exteriore flexuosa, intervallo clariore, puncta media includente ornatis. Subtus alis posticis ochraceo-inflatis.

Hell ziegelroth, Stirne rothbraun. Vorderflügel mit drei Querlinien, die inneren beiden parallel, sanft geschwungen; Mittelfeld schwarzbraun, die Mittelpunkte umschliessend; äussere Querlinie gewellt, bis zur Mitte herab gerade, dann einwärts und am Innenrand wieder auswärts gebogen. Saumlinie dunkel wie die Querlinien, Franzen wie der Grund. Hinterflügel mit zwei gewellten Querlinien, die innere gebogen, die äussere geschweift, der

Zwischenraum hell mit Mittelpunkten. Unten die Hinterflügel ockergelb angefliegen. 0,60—0,75".

Amherst Mass. Demopolis. Texas.

14. *Dosithea Occidentata* Pack.

Pallide cervinea, paulum rubescens; fronte et palpis badiis. Area media disco angustata, margine antico latiore, externe in 4 et 5 acute dentata. Linea submarginali diluta, limbali punctata, ciliis longis, sericeis, unicoloribus. Alis posticis area media latius dentata, linea submarginali distinctiore, dentata. Punctis mediis obsoletis, flavescens. Subtus infumata.

Bleich rehgrau, etwas ins Weinrothe schimmernd; Stirne und Palpen schwarzbraun. Mittelband auf 3 eingeschnürt, am Vorderrande breiter, auf Rippe 4 und 5 nach aussen spitz gezähnt. Wellenlinie der Vorderflügel verwaschen, der Hinterflügel deutlicher und ebenso gezähnt. Saumlinie punktirt, Franzen lang, unbezeichnet, seidenglänzend. Mittelband der Hinterflügel mit zwei breiteren Zähnen. Mittelpunkte undeutlich, gelblich. Unten rauchgrau. 0,66".

Californien.

15. *Dosithea Ordinata* Walk.

*Candidaria* Pack. 1873

Nivea, sericea, non irrorata; fronte nigro, palpis apice nigris, antennis albis, dense ciliatis. Lineis ochraceis, obliquis, subflexuosis, inferiore tenui, marginem anticum non tangente, mediana crassa, rectiore, exteriore magis flexa; linea submarginali absente, limbali continua; ciliis immaculatis. Alis posticis duabus lineis, inferiore recta, ad marginem ant. paulum fracta, exteriore medio obtuse angulata. Subtus innotata, margine ant. ochraceo.

Schneeweiss, glänzend, ohne Sprenkeln; Stirne schwarz, Palpen an der Spitze schwarz, Fühler weiss, dicht gewimpert. Querlinien ockergelb, schief, die innere und äussere den Vorderrand nicht erreichend, die innere fein, die mittlere dick, die äussere sanft geschwungen; Wellenlinie fehlt, Saumlinie ununterbrochen, Franzen ungefleckt. Hinterflügel mit zwei Querlinien, die innere gerade, am Vorderrande wenig gebrochen, die äussere in der Mitte gebogen. Unten ohne Zeichnung mit ockergelbem Vorderrande. 1,25".

Georgien.

Raupe: Sehr lang und dünn; glatt, cylindrisch, nach hinten etwas verdickt, bleichfleischfarben, mit rother Subsordale und röthlichen oder bleifarbenen Querstreifen. Auf *Trillium stylosum*.

Puppe: Röthlich, unten, an den Mundtheilen und am Thorax grünlich. (Abbot.)

#### 16. *Dosithea Gemmata* Pack.

Albicanti-ochracea, capite et palpis fuscis; area media quatuor alarum obscurata, in 2, 3, 6 alarum ant. limbum versus porrecta, infra flexuosa, distincte fusco-limitata, medio purpurescenti-maculata; alarum post. utroque dentata; linea submarginali distincta. Subtus pallidior.

Weisslich-ockergelb, Kopf und Palpen braun; über alle Flügel läuft ein dunkles Mittelband, auf Rippe 2, 3, 6 der Vorderflügel saumwärts vorspringend, nach innen geschwungen, beiderseits scharf braun begrenzt, auf den Hinterflügeln innen mit drei, aussen mit zwei Zacken, in der Mitte purpurbraun gefleckt, nach aussen von einer feinen Linie begleitet. Wellenlinie deutlich. Unten bleicher. 0,60%.

Waco (Texas) Clear-Creek.

#### Subgenus 14. *Strenia*<sup>1)</sup> Gn.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\sqcap$  et  $\sqsupset$  rotundati,  $\sqperp$  distinctus; limbus alarum post. undulatus, margo ext. in 5 sinuatus; alae fasciis alternantibus ornatae; linea submarginalis maculis significata, limbalis interrupta; ciliae divisae et variegatae.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht, Innenwinkel und Vorderwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich; Saum der Hinterflügel auf 5 eingezogen und gewellt; Flügel mit abwechselnd gefärbten Bändern, Wellenlinie aus Flecken gebildet; Saumlinie unterbrochen; Franzen getheilt und gescheckt.

Europa. Asien.

#### 1. *Strenia immorata* Linn.

*Immoraria* Esp. Hb. Dup. Frr. *Graminata* Hfn. Rott.

Flavescenti-grisea, nigro-pulverulenta, alae ant. tribus, post. duabus strigis albis dentatis, per costas interruptis et linea submarginali, maculis albis

<sup>1)</sup> *στρογγύρος* = deliciae; asperitas.

composita ornatae. Linea limbali badia, continua. Ciliis divisis, externe variegatis. Subtus striga mediana infra obscurius adumbrata.

Gelbgrau, schwarz bestäubt, Vorderflügel mit 3, Hinterflügel mit 2 weissen, gezackten Querstreifen, welche von den Rippen zertheilt sind, und einer aus weissen, runden Flecken bestehenden Wellenlinie. Saumlinie schwarzbraun, geradlinig. Franzen getheilt, aussen gescheckt. Unten ist der mittlere Streifen dunkler beschattet. Fühler gewimpert, Hinterleib schwärzlich.

Central-, Nord- und Süd-Europa. Bithynien. Sibirien.

Raupe: Silbergrau mit heller Rückenlinie, dunklen Punkten und scharfer Seitenlinie (Tr.) oder (nach Fabr.) braun mit röthlicher Rückenlinie und bläulicher Seitenlinie.

Puppe: Schwarzbraun mit 2 grösseren und 6 kleineren Afterstacheln. Verwandlung in feinem Gewebe zwischen Grashalmen (nach dem WV. auf *Lonicera caprifolium*). Doppelte Generation.

Var. Darw. *Tessellaria* Bd. Dup. Guen.

Grösser, Einschnitt der Hinterflügel tiefer; Franzen deutlicher getheilt, Saumlinie schwärzer und zusammenhängender; Grundfarbe weniger grünlich; Querlinie der Mitte gezähnter, die weissen Bänder reiner und bestimmter; Wellenlinie aus Flecken bestehend. (Guen.)

Exemplare aus Lepsa stimmen mit denen Ostpreussens überein; jene aus Sarepta sind heller; solche aus Agram grösser und dunkler. (Staud. Stett. e. Ztg. 1882, p. 57.)

#### Subgenus 15. *Anagoge* Hb.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus; margo ext. alarum post. rotundatus; lineae transversales subdentatae; linea submarginalis obsolete notata, limbalis continua. Larva capite et annulo primo bifidis.

Vorderrand gebogen, Saum gebauht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Saum der Hinterflügel gerundet; Querlinien schwach gezähnt; Wellenlinie undeutlich, Saumlinie ununterbrochen.

Raupe: Kopf und erster Ring zweitheilig.

*Anagoge* bildet durch ihre Raupe den Uebergang zu *Nemoria*.

## Synopsis Specierum:

1. Punctis mediis absentibus; linea submarginali interrupta, ciliis  
linea divisis . . . . . *Circuitaria.*
2. Punctis mediis conspicuis; linea submarginali in 3 et 6 angulata,  
ciliis striatis et punctatis . . . . . *Renulata.*

1. *Anagoge circuitaria* Hb.

Alis pallidis, fascia nebulosa media limboque latissimo strigam pallidam macularem continente luteis, striga filiformi interjecta fusca; anteriorum area basali lutea fusco-terminata.

Wurzelfeld der Vorderflügel dunkel lehmgelb, nach aussen durch eine dünne, braune Linie scharf begrenzt, am Innenrande schmaler. Grösse wie *Humiliata*. Mittelschatten lehmgelb, einwärts dunkler. Querlinie 3 schwach gewellt, braun; Wellenlinie beim ♂ in Flecke aufgelöst. Franzen getheilt. Hinterflügel etwas bleicher mit Mittelschatten. Mittelpunkte fehlen. Unten die Vorderflügel grau übergossen, nur der Vorderrand hell. (Zeller, Isis 1847.)

HSch. beabsichtigte, aus ihr mit *Herbariata* eine eigene Gattung zu bilden. (Panzer's Fauna, Heft 165, S. 35.)

Mann fand sie auf Corsica im Juni und Juli an Berglehnen auf *Globularia* mit den Flüssen nach oben und herabhängenden Flügeln sitzend, wie *Pygmaearia* und *Vittaria*. (Verh. zool. bot. V. W. 1868.)

Süd- und West-Europa.

Nach Millières Abbildung Pl. 105, Fig. 26 (false 28) hat die innere Querlinie 2, die äussere 3 Ausbiegungen und ist letztere auf den Hinterflügeln einfach gebogen, ohne Wellen.

Raupe: Fadenförmig, vorn dünner, seitenkantig; Kopf und erster Ring zweispitzig. Erdgrau. Gefässlinie fein, doppelt, ununterbrochen, braun; Subdorsale breit, braun, unterbrochen; Stigmatale fein, hell, unterbrochen; Stigmata darauf sehr klein, schwarz, und weiss eingefasst. Afterklappe endigt in eine kurze Spitze. Füsse gleichfarbig. Im Habitus der Raupe von *Rubricata* ähnlich; beide rollen sich bei Berührung spiralförmig. Ueberwintert und zieht dürre Blätter von *Osyris* und *Clematis* den frischen vor. Verwandlung an der Pflanze zwischen Blättern Ende Juni.

Puppe: Lehmgelb; am Scheitel braun gefleckt. Entwicklung nach 14 Tagen. (Mill.)

Var. *Chimaeraria* Mill.

Minor, apice acutiore, dilutior; linea exteriori alarum post. magis undulata, media distinctiore.

## 2. *Anagoge Renulata* Rbr.

Testacea, rufescenti-pulverulenta; linea inferiore arcuata badia, infra rufescenti, extra macula badia triangulari marginis interni adumbrata. Umbra media obsoleta, puncto marginis antici significata. Linea exteriori flexuosa, in 1—6 lineae submarginali approximata et parallela, superne basim versus intracta, et dilatata. Linea submarginali in 3 et 6 angulata, albida, utrinque pulvere rufescente adumbrata. Linea limbali lunulata, continua, badia. Ciliis striatis, infra dilutioribus et punctatis. Alis post. umbra media et linea exteriori sinuosa ornatis. Punctis mediis distinctis. Larva ignota.

Lehmgelb, ziegelröthlich bestäubt, besonders im Wurzel- und Saumfelde, so dass das Mittelfeld heller erscheint. Die innere Querlinie gebogen, schwarzbraun, nach innen von einem Staubschatten begleitet, nach aussen von einem dreieckigen, schwarzbraunen Innenrandsflecken begrenzt. Mittelschatten durch einen Vorderrandsfleck und einige Staubanhäufung angedeutet. Mittelpunkt. Aeussere Querlinie stark geschwungen, in 1—6 der Wellenlinie genähert und parallel, oberhalb wurzelwärts gebogen und verdickt. Wellenlinie in 3 und 6 geeckt, weisslich, beiderseits von rothem Staube begrenzt. Saumlinie schwarzbraun gemondet, ununterbrochen. Franzen gestreift, innen heller und punktirt. Hinterflügel mit deutlichem Mittelschatten und geschlängelter äusserer Querlinie.

Raupe: Unbekannt.

Andalusien.

(Staud. zieht *Renulata* als Synonym zu *Laevigaria*, wo sie aber des gebauchten Saumes und der ungezähnten Querlinien wegen nicht hingehören kann.)

**Genus LXV. Cabira**<sup>1)</sup> Tr. 1825. Dup. Steph. Bdv.

*Fidonia* HSch.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus vel subangulatus;  $\lrcorner$   $\lrcorner$   $\lrcorner$  rotundati; margo ext. alarum post. rotundatus vel in 4 angulatus.

<sup>1)</sup> *Καβίρα*, Tochter des Proteus (nicht Cabera, wie Tr. irrig schrieb!)

Alae post. una, ant. duabus lineis transvers. umbraque media ornatae; puncta media lineaque submarginalis absentia vel obsolete notata; linea limbalis innotata; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, alle Winkel gerundet; Saum der Hinterflügel gerundet oder auf 4 geeckt.

Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei Querlinien und Mittelschatten; Mittelpunkte und Wellenlinie fehlend oder undeutlich; Saumlinie unbezeichnet; Franzen einfarbig. Weiss mit dunkeln Sprenkeln.

Europa. Asien. Nordamerika.

### Synopsis Specierum:

#### I. Umbra media distincta.

1. Non ochraceo-adsersae; lineis dentatis, umbra media recta; punctis mediis absentibus . . . . . *Pusaria*.
2. Vix adsersae; linea inf. arcuata, medianae approximata; hac flexuosa; exteriore submarginali approximata. Alis brevioribus . . . . . *Rotundaria*.
3. Alis ochraceo-adsersis; lineis striolis formatis, fronte, palpis et pedibus ochraceis, punctis mediis nigris. Subtus niveae . *Variolaria*.
4. Vix adsersae, fronte fusco, nigro-punctato. Umbra media striola nigra interrupta. Apice porrecto; margine externo rectiore . . . . . *Pellagraria*.
5. Non adsersae, linea inf. obliqua, infra effluente, mediana costis albis interrupta, ext. distinctiore, submarginali umbrosa, limbali striolata . . . . . *Askoldaria*.

#### II. Umbra media obsoleta.

1. Ochraceo-adsersae, lineis cucullatis, subtus adsersae. . . *Exanthemata*.
2. Sericeae, vix adsersae; fronte albo, ochraceo-limbato; lineis parallelis, flexuosis, longe distantibus, griseis; punctis mediis fuscis . . . . . *Tinagmaria*.
3. Tenuiter fusco-pulverulentae; fronte nigro; lineis denticulatis nigrescentibus; punctis mediis absentibus; subtus infuscae *Rotundopennata*.
4. Linea exteriore sola distincta, undulata, submarginali punctis significata; subtus punctis mediis distinctis . . . . . *Basiata*.

### Species dubiae:

*Cabera unduliferaria* Motsch.

„ *clida* Butler.

1. *Cabira eliela* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878, p. 703.)

Albido-brunnea, alis ant. novem, post. quinque vel sex lineis irregularibus albis, quinta et sexta in medio convergentibus et fasciam formantibus, nona submarginali dentata. Linea limbali nigricante, obsoleta, albido-limbata. Ciliis albis. Subtus grisescens, lineis obsoletis, fascia mediana sola distincta. 1,6".

Weisslichbraun; Vorderflügel mit 9, Hinterflügel mit 5—6 unregelmässigen weissen Querstreifen, der 5. und 6. in der Mitte sich zugeneigt und die Mittelbinde bildend; der 9., beziehungsweise 6. die Wellenlinie darstellend und gezackt. Saumlinie kaum zu unterscheiden, schwärzlich, weiss gesäumt. Franzen weiss. Unten graulich. Zeichnung unbestimmt, nur die Mittellinien deutlich. (Der *Cab. unduliferaria* Motschoulsky nahestehend.)

Yokohama.

2. *Cabira Askoldaria* Christoph.

(Bull. d. Moscou. III, 1880, p. 59.)

Alba. Alis strigis tribus subrectis fusciscentibus, punctis lineolisque limbalibus nigris; ciliis albis. Subtus alba. 1 ♀. (Chr.) Antennis setaceis, ferrugineis, palpis brevissimis flavido-albidis. Alis sericeis. Linea inferiore in media ala, obliqua, recta, obsoleta, infra effluente; mediana costis albis interrupta, inferiori parallela, obscuriore; exteriori distinctissima; linea submarginali umbrosa, fusca. Linea limbali in 4—8 triangulariter punctata, in 1—3 striolata; limbo alarum post. subundulato. Subtus innotata. 20 mm.

Weiss; Vorderflügel und Hinterflügel mit je 3 Querlinien und schattenhafter Wellenlinie. Innere Querlinie in Mitte der Flügel, schief, geradlinig, undeutlich, nach innen ausfliessend; mittlere ihr parallel, von den weissen Rippen unterbrochen, dunkler; äussere am deutlichsten; Wellenlinie graubraun. Saumlinie von 1—4 gestrichelt, von da bis zur Spitze mit dreieckigen, schwarzen Fleckchen besetzt. Saum der Hinterflügel gewellt. Franzen weiss. Flügel seidenglänzend. Fühler borstenförmig, rothbraun; Palpen sehr kurz, gelbweiss. Unten unbezeichnet, weiss.

Amur. 1 ♀.

Kann keine *Abraxas* sein!

3. *Cabira Tinagmaria* Guen.

Alba, sericea, paulum irrorata; duabus lineis tenuibus, parallelis, flexuosis, longe remotis, griseis; puncto medio parvo, brunneo; fronte niveo, antice flavo-, postice brunneo-marginato.

Weiss; seideglänzend, mit wenigen Quersprenkeln und zwei feinen, parallelen, geschweiften, weit von einander entfernten, blassgrauen Querlinien. Der Mittelpunkt klein, braun; die Stirne hellweiss, unten braun, oben gelb gesäumt. (Guen.)

Nord-China.

4. *Cabira pusaria* Linn.

Nivea, alis ant. tribus, post. duabus lineis cervinis, media recta, integra, ceteris paulum dentatis ornatis. Punctis mediis absentibus. Linea limbali cervina, ciliis niveis. Antennis pectinatis. Subtus margine antico paulum nigropulverulento, lineis vix conspicuis, punctis mediis nigris.

Schneeweiss, ohne Sprekeln, Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei rehgrauen Querlinien, wovon die innerste und äussere etwas gezähnt, die mittlere geradlinig ist. Ohne Mittelpunkte. Saumlinie rehgrau, Franzen schneeweiss, schon bei der Saumlinie beginnend und den Flügelrand überdeckend. Fühler gekämmt. Unten der Vorderrand sparsam schwarz bestäubt, Querlinien nur auf den Vorderflügeln wenig angedeutet, Mittelpunkte deutlich.

Central-, Nord- und Süd-Europa. Ost-Sibirien.

Raupe: Schlank, runzelig, grünlich mit rothem Rückenflecken und rothen Füssen, gelblichen Gelenken und zwei feinen Afterspitzen. Auf Laubholz.

Puppe: In der Erde. (Tr.)

Var. a. *Heyeraria* HSch.

Coerulescenti-grisea, basi dilutiore, apice acutiore.

Ab.

Nigro-irrorata, tantum linea quarta distincta.

5. *Cabira rotundaria* Hw.

*Confinaria* Frr.

Pusariae similis, sed minor, minus irrorata, alis ant. rotundatis, strigis ext. valde approximatis, media flexuosa et basali approximata.

Steht der *Pusaria* sehr nahe, ist aber kleiner und weniger schwarz bestreut; die Flügel kürzer und gerundeter, der Saum der Vorderflügel convexer, die äusseren beiden Querlinien näher aneinander, die mittlere nicht gerade und gleichweit von der ersten und dritten Linie, sondern geschwungen und der Wurzellinie genähert, welche beim ♂ gebogen, beim ♀ gerader ist.

(Die Artrechte der *rotundaria* sind durch die Raupe ausser Zweifel gestellt, welche in England häufig gezogen wurde und nach Guenée's Angaben von jener der *Pusaria* ganz verschieden sein soll.)

England. Deutschland.

### 6. *Cabira exanthemata* Scop.

*Exanthemaria* Esp. Tr. Dup. Guen. *Striaria* Hb. *Arenosaria* Hw. *Approximaria* Hw.

Albida, ochraceo-irrorata; alis anticis tribus, post. duabus lineis arcuatis, mediana obsoleta, inferiore et exteriore cucullatis, distinctioribus ornatis. Lineis ochraceis, punctis mediis interdum conspicuis. Antennis pectinatis. Subtus fusco-irrorata, linea exteriore et punctis mediis distinctis.

Weiss, mit ockergelben Sprenkeln bedeckt. Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei gebogenen Querlinien, wovon die mittlere undeutlich, die beiden anderen gekappt sind, alle ockergelb oder bräunlich. Mittelpunkte manchmal auch oben deutlich. Fühler gekämmt. Unten braun gesprenkelt, mit äusserer Querlinie und Mittelpunkten.

Central-, Nord-, West-Europa. Italien. Klein-Asien. Ural.

Raupe: Wie jene der *Pusaria*, aber mit dunkleren Rückenflecken, ohne Roth, gelblicher Seitenlinie. Verwandlung in leichtem Gewebe in der Erde.

Puppe: Braun, mit Afterspitze. (Tr.)

Ab. *Schäfferi* Brem.

Alae supra albae, parum nigro-adsersae; ant. strigis tribus, post. duabus flavis, plus minusve distinctis. Subtus albae, striga posteriore obsoletissima, puncto medio atomisque nigris. 26 mm.

Grösse von *Stegania trimaculata*, weiss, sehr wenig schwarz gesprenkelt; Querlinien gelb. Unten die letzte Querlinie am undeutlichsten, die schwarzen Atome häufiger, der Mittelpunkt deutlich. Saumlinie unbezeichnet.

Amur. (Ussuri.)

(Sollte *Schäfferi* nicht eher Var. von *Pusaria* sein?)

7. *Cabira Pellagraria* Gn.

Albida, paulum irrorata; apice porrecto, margine externo rectiore; linea media strigula aterrima interrupta; fronte nigro-punctato.

Grösser als *exanthemata*; Vorderflügel mit vorgezogener Spitze, Saum ziemlich gerade; Farbe weisser und weniger gesprenkelt; Querlinie weniger gewellt, die mittlere von einem kleinen tiefschwarzen Striche unterbrochen. Stirn mit schwarzen Punkten auf der bräunlichen Fläche, welche ausgebreiteter ist, als bei *exanthemata*. (Guen.)

Frankreich.

8. *Cabira Variolaria* Pack. p. 306. X. 26.

*Intentaria* Walk.

Nivea, fronte ferrugineo, antice albido-limbato, palpis ochraceis, antennis albidis; alae ♂ duabus (vel. anticae tribus) strigis transversis, e striolis ochraceis compositis ornatae: Puncta media saepius conspicua. Subtus nivea. Pedibus ochraceis.

Weiss; Stirn rothgelb, am Vorderrande weiss, Palpen ockergelb; Fühler weiss; Füsse ockergelb. Beim Manne vereinigen sich die ockergelben Quersprenkeln zu zwei — auf den Vorderflügeln oft drei — Querstreifen. Oft sind vier schwarze Mittelpunkte sichtbar. Unten schneeweiss.

Nord-Amerika.

Var. *Erythemaria* Gn. Walk. Pack.

Alae ochracescentes.

Maine. Massachusetts. Vincent. Nova Scotia. Essex.

Var. *Pacificaria* Pack.

Major, fronte non albido-limbato, signatura distinctiore, linea media exteriori approximata; subtus alis duabus lineis obsoletis ornatis, exteriores in margine ant. obscuriore.

Victoria. Vancouver-Island.

9. *Cabira rotundopennata* Pack. p. 337. X. 55.

Albida, tenuiter fusco-pulverulenta; fronte nigro. Alis duabus lineis parallelis nigricantibus undulatis obsoletis ornatis; punctis mediis absentibus. Linea limbali ochracea, subdentosa. Alis semidiaphanis. Subtus alis ant. infuscatis, punctis mediis et linea exteriori ornatis. 1,00".

Rahmweiss, zart braun bestäubt; Stirn schwarz. Flügel mit zwei fein gezähnten, schwärzlichen, oft undeutlichen Querlinien; ohne Mittelpunkte. Saumlinie ockergelb, seicht gezähnt. Flügel halb durchsichtig. Unten Vorderflügel verdüstert, mit Mittelpunkten und äusserer Querlinie.

Brunswick (Maine).

10. *Cabira Basiata* Pack. p. 308. X. 29.

*Ellopiasiaria* Walk. *Gueneria bas.* Pack.

Pallide ochracea, obscurius striolata. Alis linea exteriori undulata ochracea, ceteris lineis obsoletis, et linea submarginali punctata ornatis. Subtus pallidior, punctis mediis ornata. Margo ext. alarum subangulatus.

Bleich ockergelb, dunkler gestrichelt. Saum aller Flügel in der Mitte etwas geeckt. Aeussere Querlinie gewellt, ockergelb, über alle Flügel laufend; die übrigen undeutlich, Wellenlinie punktirt. Unten bleicher, mit Mittelpunkten.

Montreal. Maine. Essex County. Massachusetts. New-York. In Fichtenwäldern.

**Genus LXVI. Perconia** Hb. V. 1816. Steph.

*Aspilates* Led. et Auct.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  rotundati,  $\sqcap$  distinctus; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus.

Alae ant. tribus, post. duabus lineis transvers. interdum dentosis, in alis post. limbo appropinquantibus ornatae; puncta media plerumque absentia; linea submarginalis obscura vel absens, limbalis continua; ciliae variegatae vel unicolores.

Vorderrand gebogen, Aussenrand gebaucht, Innenwinkel und Afterwinkel gerundet, Vorderwinkel deutlich; Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 eingezogen. Vorderflügel mit 3, Hinterflügel mit 2 manchmal gezähnten Querlinien, welche sich auf den Hinterflügeln dem Saume nähern; selten Mittelpunkte; Wellenlinie undeutlich oder fehlend, Saumlinie ununterbrochen; Franzen gescheckt oder einfarbig.

„Wenn der Begriff Gattung einen Sinn haben soll“, sagt HS wörtlich, „so kann *Strigillaria* nicht mit den anderen *Aspilates*-Arten vereinigt bleiben. Der ungleiche, auf Rippe 5 tiefer eingeschnittene Saum der Hinterflügel und

die Zeichnungsanlage widersprechen zu sehr.“ Ich gehe noch weiter und erkläre die Gattung *Aspilates* überhaupt für eine unhaltbare und löse sie in mehrere Genera auf.

#### Synopsis Specierum:

1. Nigricanti-griseae, nigro-adsersae, purpureo-inflatae, umbra media et marginem anticum curvata, puncta media includente *Coloraria*.
2. Citreae, punctis mediis supra absentibus, linea submarginali maculis significata . . . . . *Dissimilaria*.
3. Pallide ochraceae, umbra media latiore, linea submarginali obsoleta, exteriori approximata, ad marginem ant non pertinente *Quadrifasciaria*.
4. Albidae, rufo-griseo-adsersae, umbra media latiore, punctis mediis subtus conspicuis, linea exteriori dentata, in 7 alarum post. angulata; linea submarginali subtus obsolete notata . . *Strigillaria*.  
Europa. Asien. Nord-Amerika.

#### 1. *Perconia strigillaria* Hb.

*Respersaria* Hb.

Albicans, dense rufescenti-griseo-adsersa, alis ant. tribus, post. duabus lineis transvers. parallelis, media crassiore, exteriori dentata, in 7 alarum post. angulata ornatis. Linea limbali continua. Subtus punctis mediis, linea exteriori alarum post. in 4 angulata, alis ant. magis infuscatis. Antennis ♂ pectinatis. Umbra inferiore lineae submarginalis absentis conspicua.

Weisslich, dicht mit rothgrauen Sprenkeln bedeckt; Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei parallelen dunkleren Querstreifen, die mittlere dicker, die äussere gezähnt, auf Rippe 7 der Hinterflügel eine kleine Ecke bildend. Saumlinie ununterbrochen braun. Unten mit Mittelpunkten; die äussere Linie auf Rippe 4 geeckt, die Vorderflügel mehr verdunkelt. Von der Wellenlinie nur die innere Beschattung sichtbar. Fühler des ♂ gekämmt.

Central-Europa. Livland. Balkan. Süd-Russland. Klein-Asien. Altai. Raupe: Silbergrau, mit schwarzen Rückenflecken auf den ersten drei Ringen und braunem Seitenstreif, jedes Glied mit stumpfem Höcker. Auf jedem Ringe 5 schwarze, kreuzweise gestellte Punkte oder Würzchen, welche auf dem 9. und 11. Absatze zu Höckern werden. After zweispitzig. Sie geht zitternd und sich schlangenartig windend; sie sitzt meist eingekrümmt. Verwandlung im Gewebe.

Auf *Genista*, *Spartium* u. s. w.

Puppe: Mit grünlichen Flügelscheiden. (Bkh. Tr. Koch, Speyer.)

Var. *A.* Gn.

Alae ant. disco infuscato, linea exteriori extra adumbrata. ♀ spatio inter umbram mediam et lineam exteriori fuscato.

Bretagne.

Var. *Cretaria* Eversm. HS. Gn.

Alis albis, tenuiter pulverulentis.

Ural.

2. *Perconia Dissimilaria* Gn. p. 208.

Citrea; alae anticae tribus, posticae duabus fasciis umbrosis ochraceis subarcuatis, maculisque nonnullis in area limbali ornatae. Ciliae citreae. Subtus ochracea.

Citrongelb; Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei unbestimmten dunkelgelben Querbinden und zwei bis drei solchen Flecken im Saumfelde. Franzen gelb. Unten alles ockergelb. Ohne Mittelpunkte und Sprekeln.

Albany. New-York. Virginia. Illinois. Georgia. Texas. Maryland. Long-Island.

Raupe: Gelbgrün; Rücken heller, mit zwei dunkelgrünen Seitenlinien.

Mittlere Ringe schwarz gefleckt. Kopf und Füße roth. Auf Trifolien.

Puppe: Hell röthlichgelb. (Gn.)

3. *Perconia Coloraria* Gn. p. 206. IX. 35. 36.

Obscure grisea, nigro-adspersa, purpurescens; alae ant. tribus, posticae duabus fasciis obscuris indistinctis, mediana puncta media includente, in margine antico arcuata ornatae. Subtus rufa, duabus fasciis ornata.

Dunkel steingrau, schwarz besprenkt, mit weinrothem Anfluge. Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei unbestimmten, dunklen Querbinden, die mittlere am Vorderrande gebogen und den Mittelpunkt einschliessend. Unten alles ziegelroth mit zwei Querbinden.

Canada. Brooklyn. Albany. Georgia.

Raupe: Hell braunroth mit dunkleren Einschnitten und braunen Rückenflecken. Kopf und Füße gleichfarbig. Auf *Rubus strigosus*, *albidus* und dergleichen. (Gn.)

4. *Perconia quadrifasciaria* Pack. p. 205.

Pallide ochracea; alae anticae tribus, posticae duabus lineis transversalibus rectis parallelis testaceis, media distinctissima, et linea submarginali apicem non pertinente tenui ornatae. Ciliae ochraceae, antennae pectinatae.

Bleich ockergelb; Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei lehm-braunen, geraden, parallelen Querlinien, die mittlere die deutlichste, und einer schwachen, die Flügelspitze nicht erreichenden, dem dritten Querstreifen genäherten Wellenlinie. Franzen von der Grundfarbe. Fühler gekämmt.

Kansas. Lawrence. Boulder. In Colorado gemein.

**Genus LXVII. Pellonia**<sup>1)</sup> Dup. 1829.

*Acidalia* Tr. HS. *Aspilates* Bdv.

Margo ant. arcuatus, ext. flexuosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus; limbi integri; margo ext. alarum post. in 5 subsinuatus.

Alae post. una, ant. duabus lineis transversalibus dentosis ornatae; linea submarginalis absens; linea limbalis continua; ciliae striatae.

Vorderrand gebogen, Aussenrand geschweift, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Säume ganzrandig; Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 seicht eingebuchtet. Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei Querlinien, diese gezähnt; Wellenlinie fehlend, Saumlinie ununterbrochen; Franzen gestreift.

Europa. Kleinasien. Nord-Afrika.

## Synopsis Specierum:

1. Alae ant. linea obsoleta basali et fascia exteriori purpureis ornatae *Calabrarina*.
2. Alae innotatae, ant. roseo-adspersae, post. angulo anali roseo-picto *Perczaria*.

1. *Pellonia Calabrarina* Zeller.

*Calabra* Led.

Alis luteis purpureo-ciliatis, puncto disci nullo, anterioribus purpureo-bifasciatis, post. rotundatis antice laete ochraceis, fascia unica purpurea. (Zeller.)

<sup>1)</sup> Kriegsgöttin.

Olivgelb; mit einer undeutlichen Querlinie an der Wurzel der Vorderflügel und einer äusseren Querbinde über alle Flügel, beide purpurroth. Franzen ebenso. Die äussere Querlinie gewellt, nur bei der Varietät *Sicanaria* deutlich. Mittelpunkte fehlen. Fühler mit senkrecht abstehenden Lamellen gewimpert.

„Ein sonderbares Missverständniss“, sagt Zeller l. c. p. 506, „muss Herrn Boisduval veranlasst haben, zu fragen, ob *Calabraria* nicht eine Varietät der *Vibicaria* sei. Beide sind im Flügelbau und dem Charakter der Zeichnung so verschieden, dass eine Erörterung völlig überflüssig ist.“ Die Trennung beider Arten hat demnach Zeller's Zeugniss für sich.

Meine Exemplare von *Pellonia* stammen aus Botzen und Spanien (Korb). Erstere haben die von Gn. für *Sicanaria* angegebene Flügelform: spitziger, Saum gerader, und das von HSch. ebenfalls für *Sicanaria* in's Feld geführte Merkmal der inneren Querlinie mit den undeutlichen Vorsprüngen. Dagegen sind alle Flügel gleich gefärbt und die äussere Querbinde gleichmässig purpurn. Die aus Spanien stammenden Exemplare dagegen haben breitere gerundete Vorderflügel, die Hinterflügel heller und lebhafter gelb, nur gegen den Afterwinkel grünlich, mit verloschener Binde, und die Binde der Vorderflügel nur an ihrer inneren Hälfte purpurn ausgefüllt, während die nur schwach sichtbare Wurzellinie keine Vorsprünge bildet. Auch bemerkte ich, dass die Botzener Exemplare senkrecht abstehende Fühlerzähne, die Spanier vorwärts gerichtete haben. — Ich gebe der spanischen Varietät den Namen *Sicanaria*, der Botzener als Stammart den Namen *Calabraria*.

Süd-Europa. Armenien. Spanien.

Var. a. *Sicanaria* Zeller.

Hinterflügel lebhafter ockergelb; rothe Binde nächst der Wurzel bildet saumwärts zwei undeutliche Vorsprünge und ist wurzelwärts vertrieben; das Band hinter der Mitte auf den Vorderflügeln nur durch feine Ränder angedeutet, der Saum nur am Afterwinkel roth bestäubt. (HSch.)

Vorderflügel spitzer, Saum sehr gerade; oliv-ockergelb, Hinterflügel hellgelb, nur am Afterwinkel olivgrün gewässert. Querlinien wenig ausgebildet. Stirn erdbraun. (Guen.)

Var. b. *Tabidaria* Zeller.

Alis luteis purpureo-ciliatis, puncto disci fuscescenti, ant. purpureo-bifasciatis, post. rotundatis, antice dilutis.

Letzte Binde vom Saume entfernter, Grundfarbe der Vorderflügel dunkler, die Binden bräunlich, Mittelstrich deutlich braun. Saumfeld bindenartig roth angeflogen, vom hinteren Querstreif nur durch eine schmale, helle Linie getrennt. Hinterflügel heller, an der Vorderhälfte am lichtesten gelb, die bis zum Vorderrande reichende Binde weniger gekrümmt. Franzen an der Basis lehmgelb, an den äusseren zwei Dritteln geröthet. (Zeller.)

Rothe Binde nächst der Wurzel der Vorderflügel beiderseits scharf begrenzt und saumwärts zwei scharfe Zacken bildend; hintere Binde saumwärts schärfer gezackt, besonders auf den Hinterflügeln breiter und bis zum Vorderrande grau ausgefüllt. (HSch.)

Wurzel weinroth übergossen bis zur ersten Querlinie, ebenso das Saumfeld, welches eine Wellenlinie von der Grundfarbe durchzieht. Mittelpunkt oval, weinroth. Unten Wurzelfeld schwärzlich. (Guen.)

Raupe: Lang und dünn; beingelb, mit breitem, chocoladebraunem Streif über dem Bauche, schwarzen Luftlöchern, vier paarweise gestellten glänzenschwarzen Würzchen auf der Mitte jeden Gelenkes und zwei verloschenen fleischfarbenen Streifen über den Rücken. (Stentz.)

Nach Fuchs ist sie sehr schlank, veilgrau, holzfarbig in den Seiten. Auf *Sarothamnus scoparius*. Verwandlung an oder auf der Erde.

2. *Pellonia Perezaria*<sup>1)</sup> Oberthür.

(Anales de la soc. Espan. d. Hist. Nat. IV. p. 372.) Pl. XVII. F. 5 u. 6.

Alis ant. flavis, dense roseo-pulverulentis, post. flavis, angulo anali roseo-adsperso. Alis innotatis. Subtus alis ant. margine antico et apice rubro-adspersis, post. rubris, margine interno flavescente. Abdomine rufescenti-flavo. Ciliis roseis. Antennis setaceis.

Vorderflügel gelb, dicht mit Rosenroth gepudert; Hinterflügel gelb, nur der Afterwinkel rosenroth besprengt. Ohne Zeichnung. Franzen rosenroth. Unten Vorderflügel gelb, der Vorderrand und die Spitze roth; Hinterflügel roth mit gelbem Innenrande. Hinterleib röthlichgelb. Grösse einer kleinen *Calabraria*.

Cartagena in Spanien.

<sup>1)</sup> Herrn Perez Arcas gewidmet.

**Genus LXVIII. Rhodostrophia**<sup>1)</sup> Hb. V.

*Pellonia* Dup.

Margo ant. arcuatus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus; margo ext. rectus, alarum post. in 4 angulatus.

Alae una linea transversali, umbra media et punctis mediis ornatae; linea submarginalis absens; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Aussenrand gerade, Saum der Hinterflügel auf Rippe 4 geeckt. Alle Flügel mit Mittelschatten, äusserer Querlinie und Mittelpunkten; Wellenlinie fehlt, Saumlinie ununterbrochen; Franzen einfarbig.

Raupe: Lang, fadenförmig. Auf niederen Pflanzen.

*Rhodostrophia* unterscheidet sich von *Pellonia* durch den geraden Aussenrand und die geeckten, auf Rippe 5 nicht eingezogenen Hinterflügel.

Europa. Asien.

Synopsis Specierum:

1. Ochraceae; linea inf. vix conspicua, mediana et exteriore confluentibus, strigula media lineae medianae approximata; subtus basi alarum ant. rosea; linea ext. alarum post. medio ventricose porrecta . . . . . *Vibicaria*.
2. Olivaceae; tribus lineis distinctis, non confluentibus; punctis mediis magnis a lineis aequidistantibus; linea ext. alarum post. ad marginem ant. tantum curvata; subtus basi alarum ant. nigricante . . . . . *Auctata*.

1. *Rhodostrophia Auctata* Stgr.

Alae ant. acuminatae, virescenti-flavae, tribus lineis rufis et punctis mediis magnis — posticae duabus lineis rufis dilutis ornatae. Subtus basi lutea — alarum ant. nigricante. Linea exteriore alarum post. ad marginem ant. flexa, ceterum limbo parallela. Subtus limbo rufescente. 27—33 mm.

Vorderflügel zugespitzt, grüngelb, mit drei rothen Querlinien und grossen Mittelpunkten, Hinterflügel mit zwei verwaschenen rothen Querlinien. Hintere Querlinie der Hinterflügel nur am Vorderrande gekrümmt, im Uebrigen dem Saume parallel. Unten Wurzel der Vorderflügel schwärzlich, der Hinterflügel gelb, Saum röthlich. Mit *Vibicaria* verglichen, steht die erste Querlinie

<sup>1)</sup> ῥόδον = Rose, στροφή, Biegung, Curve.

mehr saumwärts, die zweite und dritte sind sich näher gerückt und nicht zu einem Bande zusammengeflossen, aber unentlich. Mittelpunkt steht in der Mitte zwischen Querlinie 1 und 2 (bei *Vibic.* näher an 2). Unten ist die Wurzel der Vorderflügel bei *Vibic.* röthlich; die hintere Querlinie der Hinterflügel macht bei *Vibic.* in der Mitte eine Ausbiegung. — Die beiden äusseren Querlinien stehen dem Saume näher, als bei *Vibicaria*.

Auf dem Caraman in Klein-Asien.

## 2. *Rhodostrophia vibicaria* Clerck.

Ochracea, striga exterior limbum versus diffuente purpurea, linea submarginali alarum ant. bisinuata, post. in 2 sinuata, non dentata, purpurea. Linea inferior vix conspicua. Strigulis mediis fuscis. Linea limbali continua fusca. Ciliis purpurescentibus. Subtus ut supra, sed linea submarginali dentata.

Hell ockergelb; der äussere Querstrich purpurroth, saumwärts zerflossen; Wellenlinie fein fadenförmig, auf den Vorderflügeln zweibusig, auf den Hinterflügeln auf Rippe 2 eingezogen, purpurroth. Die innere Querlinie kaum sichtbar. Mittelstriche braun. Saumlinie ununterbrochen braun. Franzen purpurröthlich. Unten wie oben, aber die Wellenlinie gezähnt.

Central-, Ost- und West-Europa. Klein-Asien. Hyrcinien. Altai.

Raupe: Lang, fadenförmig, am Rücken und an den Seiten gelbweiss, schwarz punktirt. Auf *Aira montana*, *Spartium scoparium* und anderen.

Puppe: Braun, in leichtem Gespinnst. Doppelte Generation.

### Var. a. *Strigata*.

Major alis (ant. 3, post. 2) tantum tenuiter strigatis, non fasciatis. (Staud.) Andalusien. Hyrcinien.

### Var. b. *Unicolorata*.

Alis unicoloribus, lutescentibus roseo-ciliatis. (Guen.) Altai.

### Var. c.

Olivaceo-grisea, sine strigis, ciliae roseo-terminatae. (Guen.) Altai.

**Genus LXIX. Leucophthalmia**<sup>1)</sup> Hb. V.

*Ephyra* Dup. *Zonosoma* Led.

Margo ant. arcuatus, ext. flexuosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\llcorner$  subrotundatus.

Alae post. una, ant. duabus lineis transvers. punctatis ornatae; linea submarginalis maculis significata; linea limbalis interrupta; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Aussenrand geschweift, Innenwinkel und Vorderwinkel deutlich, Afterwinkel etwas abgerundet; Vorderflügel mit 2, Hinterflügel mit 1 punktirten Querlinie; Mittelpunkt undeutlich; Wellenlinie durch Flecken bezeichnet; Saumlinie unterbrochen; Franzen einfärbig.

Europa. Klein-Asien.

1. *Leucophthalmia porata* Fabr.

*Poraria* Tr. Dup. Guen. *Punctaria* Hb. *Ocellaria* Hw.

Ochraceo-albida, rufescenti-inflata, fusco-adspersa; umbra media subrecta brunnea, linea inferiore et exteriori fusco-punctatis, inferiore ad marginem anticum, exteriori medio alarum post. angulatis. Linea submarginali interdum maculis fuscis significata. Linea limbali interrupta, ciliis infra punctatis.

Ockergelblich-weiss, fuchsröthlich überlaufen, braun besprengt; Mittelschatten fast gerade, rothbraun; innere Querlinie punktirt, am Vorderrande geeckt, äussere braun punktirt, in der Mitte der Hinterflügel geeckt, Wellenlinie manchmal durch braune Schatten angedeutet. Saumlinie gestrichelt, Franzen an der Wurzel sparsam punktirt. Fühler gekämmt.

Mittel- und Süd-Europa (ausgenommen Andalusien und Griechenland). Klein-Asien.

**Genus LXX. Zonosoma**<sup>2)</sup> Led. 1853.

*Ephyra* Dup.

Margo ant. arcuatus, ext. flexuosus;  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\llcorner$  rotundatus. Margo ext. alarum post. in 4 angulatus. Chrysalides in foliis filo cingulatae.

<sup>1)</sup> λευζός weiss, ὀφθαλμός Auge.

<sup>2)</sup> ζώνη = cingulum, σῶμα = corpus.

Alae duabus lineis transversalibus plerumque punctatis et umbra media ornatae; puncta media annuli-formia. Linea submarginalis absens; limbalis punctata, ciliae unicolores vel punctatae.

Vorderrand gebogen, Aussenrand geschweift; Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Saum der Hinterflügel auf Rippe 4 geeckt. Zwei meist punktirte Querlinien und ein starker Mittelschatten; Mittelpunkte meist ringförmig mit hellerem Kern. Wellenlinie fehlend, Saumlinie punktirt, Franzen einfarbig oder punktirt.

Raupe: Walzenförmig, mit dreieckigem Kopfe.

Puppe: Mit 4 Kopfspitzen, gescheckt, an einem Gürtel um die Mitte befestigt.

Europa. Asien. Nord-Afrika. Nord-Amerika.

### Synopsis Specierum:

- I. Lineis transvers. continuis.
1. Lineis integris, submarginali maculis externe illustratis composita, apice diviso . . . . . *Lintneraria.*
  2. Lineis punctis per striolas arcuatas conjunctis formatis, mediana crassa, submarginali absente . . . . . *Linearia.*
- II. Linea inf. biarcuata.
1. Linea ext. maculis ferrugineis, submarginali umbra significantis; area media violacea, annulos niveo-pupillatos includente *Albiocellaria.*
  2. Area limbali in  $\square$  et  $\square$  brunneo-maculata, abdomine nigricante, flavo-annulato . . . . . *Lennigiaria.*
- III. Linea ext. distinctiore.
1. Annulis mediis ferrugineis, margini antico approximatis, linea limbali striolata . . . . . *Pupillaria.*
  2. Annulis mediis nigris, linea ext. in 4 angulata, submarginali absente . . . . . *Nolaria.*
- IV. Lineis transvers. punctatis.
- A. Linea limbali lunulata . . . . . *Punctaria.*
  - B. Linea limbali striolata . . . . . *Orbicularia.*
  - C. Linea limbali punctata.
    - a. Punctis mediis absentibus . . . . . *Nigroscriata.*
    - b. Annulis mediis nigris, albo-pupillatis.
  1. Griseae, obscurius striolatae, linea submarginali in  $\square$  notata *Pendularia.*

2. Albae, griseo-irrorotae, subtus albae, disco alarum ant. infumato; umbra media flexuosa, submarginali umbrosa, dentata *Pendulinaria*.
3. Pallide brunneae, fronte badio, subtus carnea . . . . . *Myrtaria*.
4. Albidae, punctis nigris, umbra media rufescente. Ciliis roseis, alis ant. subtus roseis . . . . . *Culicaria*.

1. *Zonosoma punctaria* Linn.

Pallide ochracea, tenuiter brunneo-adspersa, lineis transversalibus punctatis, linea limbali lunulata, umbra media arcuata. Puncta media obsoleta.

Hell ockergelb, fein braun besprengt; Querlinien aus Punkten, Saumlinie aus Monden bestehend. Der Mittelschatten einfach gebogen. Keine Mittelpunkte sichtbar.

Central- und Süd-Europa. Livland. Finnland. Südwest-Asien.

Raupe: Rehbraun oder gelbgrün; Kopf flach, dreieckig, Körper walzig. Auf den ersten drei und letzten zwei Ringen eine hellbraune Rückenlinie, auf dem 4. bis 9. Ringe je ein Winkelzeichen von citrongelben Flecken begrenzt, mit mennigrothen Flecken zwischen seinen Schenkeln, ausserdem citrongelbe Subdorsallinien und vom 7. Ringe an eine mennigrothe Längslinie. Auf Eichen.

Puppe: Fleischfarben mit blassgelben, roth gestreiften Flügelscheiden. Doppelte Generation.

Var. *Supunctaria*.

Ochracea, punctis linearum majoribus, lunulis lineae limbalis minoribus, umbra media et strigulis sparsis rufis.

Lebhafter gelb, Punkte der Querlinien grösser, Monde der Saumlinie feiner und punktartiger, Mittelschatten und Quersprenkeln röthelroth.

2. *Zonosoma albiocellaria* Hb. Btr.

*Ocellaria* Hb. Tr. Dup. HS. *Argusaria* Bdv.

Lutea; *annulatae* similis; linea transversali prima biflexa, secunda maculis ferrugineis composita; area media violaceo-brunnea, annulos ferrugineos niveo-pupillatos includente.

Grösse, Gestalt und Zeichnung wie *Annulata*. Hochgelb, Fühler ockergelb, Leib weisslich. Erste Querlinie aus zwei Bögen bestehend, die zweite aus vielen rostbraunen Fleckchen zusammengesetzt. Das Mittelfeld veilbraun bestäubt, die Mittelringe rostbraun, hellweiss gekernt. Im Saumfelde ein

gelber Schattenstreif. Franzen gelbbraun. Unten gelblich mit schwarzer Punktreihe. (Tr.)

Hinterflügel kaum geeckt, Mittelfeld stark gezähnt, Afterwinkel der Hinterflügel sehr scharf. (HSch.)

Central-, Ost- und Süd-Europa. Südwest-Asien. Ost-Sibirien.

### 3. *Zonosoma pupillaria* Hb.

Ochracea, roseo-adspersa, lineis pulverulentis; annulis mediis ferrugineis, albide pupillatis, margini antico approximatis; abdomine ferrugineo-punctato.

Hoch ledergelb, rosenroth besprengt, Querstreifen ebenso; Mittelringe dem Vorderrande näher gerückt, rothbraun, mit hellem Kern. Erste Querlinie punktirt, zweite stärker. Saumlinie gestrichelt. Hinterleib roth gefleckt.

Central- und Süd-Europa. Südwest-Asien. Mauritanien.

#### Var. *Nolaria*. Hb. Gn.

♂ Fulva, ♀ testacea, tenuiter nigro-adspersa, alis post. una, ant. duabus lineis ferrugineis, inferiore arcuata, exteriore in 4 angulata, utrinque concava, extrorsum diffluente ornatis. Linea submarginali absente, limbali punctata. Punctis mediis nigris. Subtus magis adspersa, strigis umbrosis ornata. Antennis ♂ pectinatis. 32 mm.

Vorderrand gebuchtet, Saum geschwungen, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Hinterflügel geeckt, auf 5 eingesenkt. Spitze vorgezogen. (*Artesiararia*, *Murinaria*.)

Der ♂ braungelb, das ♀ lehmgelb, zart schwarz besprengt; Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei rostrothen Querlinien; die innere gebogen, die äussere auf Rippe 4 geeckt, nach oben und unten eingesenkt, nach aussen verwaschen. Wellenlinie fehlt. Saumlinie punktirt. Mittelpunkte schwarz. Unten dichter gesprenkelt, mit schattenhaften Querstreifen. Fühler des ♂ gekämmt.

Hb. 325. 26. Gn. II. 102. No. 1085. Heimath unbekannt. Coll. Lederer.

Die hell meergrüne Raupe bei Bilbao im November auf Haide und *Cistus salvifolius*. (Rössler.)

Nach Mill. ist sie cylindrisch, schwach seitenkantig, Kopf so breit, wie der erste Ring, vorn abgeplattet, schwach zweispitzig, apfelgrün, Scheitel karminroth, ebenso die Füsse und die Afterklappe. Subdorsale schmal, unterbrochen, gelbgrün,

ebenso die Ringeinschnitte. Stigmata oval, röthlich. Unten ohne Linien. Leib mit weissen Punkten bedeckt. Variirt in citrongelb, zimmetfarben, dunkelgrün, braun und röthlich. In der Ruhe hält sie den Vorderleib gekrümmt, den ganzen Tag unbeweglich. Auf *Cistus monspeliensis* und *Salviaefolius*, *Myrthus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* und *Quercus*. Mehrere Generationen. Verwandlung an ein Blatt geheftet.

Puppe: Vorn eckig abgestutzt, dunkel blaugrün, mit undeutlichen Linien auf der Seitenkante und als Einfassung der Flügelscheiden. Die Ohren und die Schwanzspitze weinroth. Entwicklung nach 4—6 Wochen. (Mill.)

#### 4. *Zonosoma pendularia* Clerck.

*Albipunctata* Hufn.

Griseo-albida, tenuiter griseo-adsersa, duabus lineis nigro-punctatis flexuosis et quattuor annulis mediis nigris ornata. Umbra media vix notata, linea submarginali umbra anguli interni significata. Linea limbali nigro-punctata.

Grauweiss; zart dunkelgrau gestrichelt, mit zwei schwarzen geschwungenen Punktreihen und vier schwarzen, weiss gekernten Mittelringen. Mittelschatten kaum kenntlich, Wellenlinie nur durch einen Schatten am Innenwinkel angedeutet. Saumlinie schwarz punktirt.

Central- und Nord-Europa. Piemont. Süd-Russland. Ost-Sibirien.

Raupe: Grün oder rostfarbig, hell liniirt; Bauch schwarzbraun und gelb liniirt. Auf Birken und anderen Laubbäumen.

Puppe: Kegelförmig, vorn abgestutzt, mit 4 Hörnern; grün, schwarz gezeichnet. Doppelte Generation.

#### 5. *Zonosoma linearia* Hb.

*Trilinearis* Bkh. Tr. Dup. Wd. Guen. HSch.

Rufo-ochracea, paulum adsersa; punctis linearum arcuatim conjunctis. Linea limbali arcuatim dentata, vel lunulata. ♀ pallidior. Umbra media lata fusca, ♀ ad marginem anticum, ♂ medio alarum post. angulata. Punctis mediis absentibus.

Röthlich ockergelb, nur wenig bestäubt, mit zwei, durch gebogene Strichelchen verbundenen Punktreihen und dickem, braunem, beim ♂ in der

Mitte der Hinterflügel, beim ♂ am Vorderrande gebogenen Mittelschatten. Mittelpunkte und Wellenlinie fehlen. Saumlinie aus Monden oder gebogenen Strichelchen, letztere beim ♂ zusammenhängend gebildet.

Central-Europa. Livland. Süd-Russland. Piemont.

Raupe: An Buchen im Herbst (Speyer) oder an Linden (Kaltenbach.)

Var. *Strabonaria* Zeller. Gn.

Minor, dilutior, alis ant. acutioribus, minus distincte strigatis. (Staud.)

#### 6. *Zonosoma orbicularia* Hb.

Albido-grisea, cervino-adspersa, duabus lineis transversalibus punctatis, brunneis et umbra media ferruginea, annulis mediis rufis, niveo-pupillatis.

Weissgrau, mit rehbraunen und braunrothen Atomen überdeckt. Beide Querlinien punktirt, braun; der Mittelschatten braunroth, die Mittelringe in ihm röthelroth, hellweiss gekernt. Saumlinie gestrichelt. Franzen von der Grundfarbe; Fühler hellgrau, Hinterleib aschgrau. (Tr.)

Central-Europa. Finnland. Süd-Russland. Piemont.

#### 7. *Zonosoma Lennigiaria* Fuchs.

Colore corii, area limbali dilutiore, angulo interno et anali brunneo-maculatis; abdomine nigricante, ochraceo-annulato. Aetatis I rufescens, abdomine concolore, angulo anali vix maculato.

Ledergelb, mit leichterem Saumfeld, am Innenwinkel und Aussenwinkel braun gefleckt, mit schwärzlichem, gelb geringeltem Hinterleibe. Die Frühjahrsgeneration röthelroth bestäubt, mit ledergelbem Hinterleibe und undeutlich oder gar nicht geflecktem Afterwinkel.

Von *Albiocellaria* durch kleinere Augenflecke und dunklere Färbung, von *Gyrata* durch lichterem Saumfeld und gefleckte Winkel verschieden.

Raupe: Grün oder scherbenfarbig mit brauner Rückenlinie, dickem Kopfe, verschiedener Zeichnung und feiner Behaarung. 17—18 mm. Futterpflanze: *Acer monspessulanum*, mit dem sie gleiche Verbreitung hat. (Fuchs.)

Puppe: Grün oder strohgelb, mit Gürtel an ein Blatt geheftet. —

8. *Zonosoma nigroseriata* Pack. IX 60.

Dilucide ochracea, ferrugineo-adspersa; alae ant. duabus lineis transvers. punctis seriatim positis formatis, arcuatis et umbra media ferruginea ornatae; puncta media absentia; linea submarginalis umbra significata; linea limbalis punctata. Alae post. minus irroratae, una serie punctorum ornatae. Subtus punctis mediis et serie exteriori punctorum ornata.

Hell ockergelb, rostroth angeflogen, mit einer aus 5—6 schwarzen Punkten bestehenden inneren und einer aus etwa 9 Punkten bestehenden äusseren Querlinie, welche sich mit 8 Punkten auf die Hinterflügel fortsetzt, dann einem geraden breiten rothbraunen Mittelschatten der Vorderflügel. Ohne Mittelpunkte. Wellenlinie durch einen Schatten angedeutet, Saumlinie punktirt. Hinterflügel weniger von Sprenkeln verdüstert. Unten mit Mittelpunkten und äusserer Punktreihe.

Victoria. Vancouvers Island. Sanzalito. California.

9. *Zonosoma Culicaria* Gn. 407.

Margaritacea, duabus seriebus punctorum nigrorum ornata; annulis mediis parvis dilutioribus, saepius umbra media rufescente conspicua. Subtus innotata, alis ant. roscenscentibus. Fronte brunneo. Ciliis roseis. Angulo anali non porrecto, margine antico recto, externo alarum post. subangulato.

Muschelweiss mit zwei Reihen schwarzer Rippenpunkte, kleinen helleren Mittelringen und oft einem röthlichen Mittelschatten. Unten unbezeichnet, Vorderflügel rosemöthlich. Stirne braun. Franzen rosenroth. Afterwinkel nicht vorgezogen, Vorderrand gerade, Saum der Hinterflügel schwach geeckt. 18 mm.

Georgien.

10. *Zonosoma Myrtaria* Gn. p. 364. X. 73.

Pallide brunnea, fronte badio, antennis dense pectinatis. Annulis mediis magnis, nigricantibus, albido-pupillatis. Linea inferiore arcuata punctata, nec non linea exteriori; umbra media vix conspicua. Linea limbali punctata. Subtus carnea, alis post. dilutioribus. Ciliis obscurioribus, annulis mediis rubris, limbo roseo-adsperso, pedibus margaritaceis. 1".

Bleich rothbraun mit schwarzbrauner Stirn, stark gekämmten Fühlern und hellerem Scheitel. Mittelringe gross, schwärzlich, weiss gekernt. Innere

und äussere Querlinie aus Punkten bestehend, gebogen; Mittelschatten verloschen. Saumlinie punktirt. Unten fleischfarben, Hinterflügel heller, Franzen dunkler, Mittelmonde roth, Säume rosenroth besprengt; Füsse und Bauch muschelweiss.

Massachusetts. West Farms. New-Jersey. Pennsylvania. Philadelphia. Demopolis. Illinois.

Raupe: Hellgrün mit gelben Ringeinschnitten, Kopf, After und Füsse röthlichgelb. Auf dem fünften Segmente zwei schmale schwarze Rückenflecken.

Puppe: Dunkelgrün mit weisser Rückenlinie, Flügelscheiden und Afterspitze rosa gerandet. (Gn.) Scheint dieselbe Raupe, welche H.-G. Fig. 757, 758 abbildet und welche auf *Psoralea melitoides* lebt. Ihre Puppe ist an dem Stamme der Futterpflanze mittelst Gürtels angeheftet.

11. *Zonosoma Pendulinaria* Gn. Pack. p. 363. X. 72.

*Acid. quadrangulata* Walk.

Alba, griseo-irrorata, antennis ♂ pectinatis, vertice albo, fronte brunneo, palpis albis. Linea inferiore arcuata, punctata; mediana diluta, umbrosa, flexuosa; exterior arcuata, punctata. Linea submarginali dentata, umbrosa; limbali punctata. Annulo medio alarum ant. infra, post. in umbra media posito. Subtus alba, alis ant. disco obscurato et serie punctorum exteriori, a limbo longius remota. 1".

Weiss, dunkelgrau besprengt, Fühler des ♂ gekämmt, Scheitel weiss, Stirn braun, Palpen weiss. Innere Linie gebogen, aus Punkten gebildet, äussere ebenso; Mittelschatten zerflossen, geschwungen; Wellenlinie schattenhaft, gezähnt. Saumlinie punktirt. Mittelringe auf den Vorderflügeln innerhalb, auf den Hinterflügeln zur Hälfte im Mittelschatten. Unten weiss, Vorderflügel mit verdüstertem Discus und einer äusseren Punktreihe, welche vom Saume weiter entfernt ist.

Boston. Massachusetts. Brooklyn. West Farms. New-Jersey. Philadelphia. Maryland.

Raupe: Lichtgrün mit weissen Längslinien und Flecken, einer Rücken- und drei Subdorsallinien, letztere unterbrochen. Das letzte Segment mit den Nachschiebern und die Spitze des ersten Fusspaares röthlich. Brust-

füsse grün mit schwarzen Spitzen. Zerstreut behaart. Kopf röthlich und weiss marmorirt mit zwei weissen Strichen. Auf *Comptonia asplenifolia*. Puppe: Lichtgrün, letzte Ringe heller, mit einem zweimal gebrochenen schwarzen Striche (Scudder). Die Flügelscheiden haben nach oben ohrähnliche Fortsätze.

12. *Zonosoma Lintneraria* Pack. p. 209. IX. 37. 38.

Rufescenti-cervina; alae ant. tribus post. duabus lineis tenuibus nigris, interdum interruptis arcuatis ornatae; linea submarginalis maculis rotundis nigris intercostalibus, extra albido-pupillatis significata; apex strigula atra divisus. Ciliae obscuriores. Subtus cervina, rufo-adsersa, punctis nonnullis subapicalibus et punctis mediis ornata.

Röthlich rehfarben; Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei schwarzen zarten Querlinien, welche gebogen und manchmal unterbrochen sind. Wellenlinie aus schwarzen runden Fleckchen gebildet, welche zwischen den Rippen stehen und nach aussen weiss aufgeblickt sind; Spitze durch schwarzes Strichelchen getheilt. Franzen dunkler. Unten rehfarben, besprengt, mit einigen Punkten unter der Spitze und Mittelpunkten.

Amherst. Massachusetts. Albany. Canada.

(Wie Packard diese Art trotz des geschweiften Saumes und der geeckten Hinterflügel unter seine Gattung *Aspilates* einreihen konnte, ist mir unverständlich!)

**Genus LXXI. Ceratodalia**<sup>1)</sup> Pack.

Margo ant. arcuatus, apex obtusus, margo ext. rectus,  $\lrcorner$   $\lrcorner$   $\lrcorner$  distincti; margo alarum post. in 4 angulatus, subdentatus; alae ant. margine ant. dilutius maculato, obsolete lineatae, linea submarginali dilutiore, dentata ornatae; alae post. duabus strigis pallidis, exteriore angulata. Ciliae variegatae.

Vorderrand gebogen, Spitze stumpf, Saum gerade, alle Winkel deutlich; Saum der Hinterflügel auf Rippe 4 geeckt, schwach gezähnt; Vorderflügel mit heller geflecktem Vorderrande und undeutlichen Querlinien, welche unter dem Vorderrande gebrochen sind. Wellenlinie heller, gezackt. Saumlinie fein schwarz, Franzen gescheckt. Hinterflügel mit zwei bleichen Querstreifen, der äussere geeckt.

Nordamerika.

---

<sup>1)</sup> *Κέρας*, Horn.

1. *Ceratodalia Gueneata* Pack. p. 323. X. 40.

Cinerea, sericea, fronte brunneo. Margine ant. octo vel novem maculis ochraceis irregularibus variegato; alis ant. sex lineis obsoletis, parallelis, in margine antico orthogonio-fractis, quatuor inferioribus minus distinctis; linea submarginali dilutiore, dentata, limbali nigra, ciliis variegatis. Alis post. duabus strigis pallidis, exteriori orthogonio-fracta, limbo parallela. Subtus area basali et media badiis, limbali dilutiore, ochraceo-striata, costis ochraceis, pedibus brunneis, albido-annulatis: margine antico ochraceo-maculato.

Aschgrau, seideglänzend; Stirn braun. Vorderrand mit acht bis neun ockergelben Flecken; Vorderflügel mit ungefähr sechs undeutlichen parallelen, am Vorderrande rechtwinklig gebrochenen Querlinien. Die äusseren beiden deutlicher; die Wellenlinie heller, gezackt; die Saumlinie schwarz, die Franzen gescheckt. Hinterflügel mit zwei helleren verwaschenen Querstreifen, der äussere rechtwinklig gebrochen wie der Saum. Unten Wurzel und Mittelfeld der Vorderflügel dunkelbraun, am Vorderrande ockergelb gefleckt; Saumfeld heller, mit dunkelockergelben Schlitzflecken zwischen den ockergelben Rippen. Füsse braun, weiss geringelt.

Victoria. Vancouver-Insel. California.

**Genus LXXII. Euacidalia Pack.**

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner \lrcorner \lrcorner$  rotundati; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus, medio porrectus; alae ant. elongatae, duabus lineis interruptis ornatae; alae posticae innotatae.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht, alle Winkel gerundet; Saum der Hinterflügel in der Mitte vorgezogen, auf 5 eingesenkt, Vorderflügel in die Länge gezogen, mit zwei unterbrochenen Querlinien. Hinterflügel unbezeichnet. Nordamerika.

1. *Euacidalia Sericeata* Pack. p. 318. X. 35.

Cinerea, sericea, vertice et antennis albidis, fronte et palpis badiis. Linea inferiore tribus maculis fuscis, summa maxima, formata; mediana absente; exteriori recta, limbo parallela, fusca, in costis interrupta; linea limbali continua fusca, submarginali et punctis mediis absentibus. Alis posticis innotatis, subtus linea exteriori ornatis. Ciliis variegatis.

Glänzend aschgrau, Scheitel und Fühler weiss, Stirn und Palpen schwarzbraun. Innere Querlinie aus drei braunen Fleckchen gebildet, wovon jener am Vorderrande der grösste ist; die mittlere Querlinie fehlt, ebenso die Wellenlinie; die äussere gerade, dem Saume parallel, auf den Rippen fein unterbrochen. Saumlinie ununterbrochen braun, Mittelpunkte fehlend, Franzen gescheckt. Hinterflügel unbezeichnet, unten mit der äusseren Querlinie. 0,77".

Demopolis. Texas.

### Genus LXXIII. *Euephyra* Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. rectus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus; alae ant. elongatae, acuminatae, posticae in 4 angulatae, limbo subcuspidato. Alae duabus lineis undulatis, inferiore dentata, exteriore flexuosa et umbra media ornatae. Puncta media oviformia, albida, obscure cingulata. Ciliae longae unicolores. Linea limbalis nigropunctata.

Vorderrand gebogen, Saum gerade, Innenwinkel und Aussenwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet; Vorderflügel in die Länge gezogen, zugespitzt, Hinterflügel auf Rippe 4 geeckt, mit schwach gezacktem Saume. Alle Flügel mit zwei Haarlinien, wovon die innere gezackt und gewellt, die äussere gewellt und geschwungen ist, dann mit Mittelschatten und hellem, dunkel eingefasstem Mittelpunkte in demselben. Saumlinie schwarz punktirt, Franzen lang und einfarbig.

Nord-Amerika.

(Ich bezweifle das Gattungsrecht der *Euephyra* und halte sie für eine *Zonosoma*.)

#### 1. *Euephyra Serrulata* Pack. p. 366. X. 74.

♀ Pallide rufescenti-cinerea, capite et palpis dilutioribus; linea inferiore ad marginem ant. acute angulata, in 4 dentata; exteriore superne arcuata, ambabus undulatis. Annulis mediis ferrugineis, ovatis, albido-pupillatis. Linea limbali nigra. Ciliis longis, concoloribus. 0,77".

♂ ignotus.

Bleich röthlich-achgrau, Kopf und Palpen heller; innere Querlinie am Vorderrande spitz geeckt, auf der Mittelrippe gezähnt; äussere nach oben gebogen, beide gewellt. Mittelringe rostroth, eiförmig, weiss gekernt. Saumlinie schwarz. Franzen lang, gleichfarbig.

(Nach Packard's Abbildung ist ein Mittelschatten vorhanden, die äussere Querlinie doppelt und die Saumlinie punktirt.)

Lawrence (Kansas). Texas.

**Genus LXXIV. Goniacidalia** Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. subflexuosus, internus medio sinuatus, ad basim extensus; margo ext. alarum post. concavus.  $\lrcorner \sqcap \lrcorner$  distincti. Margo int. alarum ant. prope basin ut Notodontae in laciniam extensus.

Alae ant. duabus lineis transversalibus et punctis mediis ornatae, posticae innotatae; subtus alae post. duabus lineis pallidioribus ornatae.

Vorderrand gebogen, Saum leicht geschwungen, Innenrand in der Mitte ausgehöhlt und dem Vorderrande parallel, vor der Wurzel in einen Zipfel ausgedehnt (ähnlich wie bei den Notodonten). Alle Winkel deutlich. Afterwinkel scharf. Innenwinkel und Vorderwinkel abgestumpft. Saum der Hinterflügel concav ausgehöhlt. Vorderflügel mit zwei Querlinien und Mittelpunkt; Hinterflügel unbezeichnet, unten mit zwei helleren Querlinien. Fühler des ♂ leicht gewimpert, des ♀ einfach. Kopf, Füsse und Palpen wie bei *Acidalia*. Innenrand der Hinterflügel zurückgerollt und einen Haarwulst führend.

Gehört zu den wenigen echt exotischen Formen Nord-Amerikas.

1. *Goniacidalia Furciferata* Pack. p. 312. X. 31.

Rufa, antennis et vertice flavis; alis ant. area basali et media flavescens, margine interno rufo, linea inferiore rufo, margine antico basim versus rufo, punctis mediis ferrugineis, limbo et alis post. dilutioribus, his margine interno revoluta flavescens. Subtus rufescens, umbra exteriori utroque flavo-cincta, apice flavo; alis post. duabus lineis flavis ornatis.

Ziegelroth, Fühler und Scheitel gelb; Vorderflügel mit gelber Wurzel und solchem Mittelfelde; Innenrand, Wurzelhälfte des Vorderrandes und letztes Drittheil des Mittelfeldes, dann innere Querlinie und Mittelpunkt bleiben ziegelroth; Saum und Hinterflügel hellröthlich; letztere haben einen gelben, eingerollten Innenrand, in welchem sich der Haarwulst befindet. Unten hellroth, der äussere Schatten beiderseits breit gelblich (bis zur Spitze) angelegt, Hinterflügel mit zwei gelblichen Querlinien.

Texas.

**Genus LXXV. Haematopis<sup>1)</sup> HG.**

Margo ant. rectus, ext. ventricosus, valde obliquus;  $\sqsupset$  et  $\sqsubset$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus; antennae plumosae; alae umbra media recta et linea exteriori flexuosa, punctisque mediis ornatae. Alae post. subtus maculatae, margine ext. in 4 angulato, supra dilutiores.

Vorderrand gerade, Saum gebaucht, sehr lang und schief; Innenwinkel noch kenntlich, Vorderwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich; Saum der Hinterflügel auf Rippe 4 geeckt. Fühler gefiedert. Alle Flügel mit breitem geradem Mittelschatten, feiner, geschwungener äusserer Querlinie und grossem Mittelpunkte. Hinterflügel heller, unten gefleckt.

Nordamerika.

Raupe: Glatt, die ersten und letzten Ringe kürzer als die mittleren, der vierte am dicksten, auf jeder Seite mit zwei Runzeln und einer Vertiefung dazwischen.

Puppe: Mitte des Hinterleibes hell gelbgrün mit purpurrother Rückenlinie; Kopf dreieckig; Rüssel zweischneidig; Afterspitze doppelt.

1. *Haematopis Grataria* Gn. Pack. p. 219. IX. 41.

*Saniaria* Hb.

Ochracea, alae anticae punctis magnis rufis, umbra media lata, medio subarcuata et linea tenui exteriori, margini externo parallela, roseis; ciliis roseis. Alae posticae umbra media recta, linea exteriori flexuosa et punctis mediis. Subtus pallidior, infuscata, lineis rufis, alis posticis fusco-maculatis.

Ockergelb; Vorderflügel mit grossem, rothem Mittelpunkte, einem in der Mitte leicht gekrümmten rosenrothen Mittelschatten dahinter, und dünner, dem Säume paralleler äusserer Querlinie. Franzen und Säume rosenroth. Hinterflügel mit Mittelpunkt, geradem Mittelschatten und geschweifter äusserer Querlinie. Unten bleicher, braun bestäubt, mit dunkelrothen Querlinien, die Hinterflügel braun gefleckt. Leib ockergelb.

Raupe: Bleich gelbgrün, orangeroth oder graugelb. Fein punktirt. Erste Ringe sehr kurz, der vierte der längste und stärkste, auf jeder Seite mit zwei Runzeln und einer dunklen Vertiefung dazwischen. Die nächsten

---

<sup>1)</sup> *αἷμα* = Blut, *ὤψ* = Stirne.

vier Ringe gleich lang, der neunte bis elfte wieder kurz. Rücken dunkel mit lichterer Mittellinie und ebensolcher Subdorsallinie, welche sich nach vorn der Mittellinie nähert, nach hinten sich von ihr entfernt. Vorn zwei dunkle Flecken. Seitenlichter gefärbt. Bauch mit länglichen Flecken, nach auswärts tief olivgrün schattirt. Luftlöcher schwarz, auf einer ovalen Anschwellung stehend. Kopf gefärbt wie der Leib, mit dunkler Linie und weissem Rande. Auf *Stellaria media*.

Puppe: Flügelscheiden und Hinterleibsspitze blass ledergelb, Mitte des Hinterleibes hell gelbgrün mit purpurrother Rückenlinie. Kopf dreieckig, Rüssel zweischneidig. Afterspitze doppelt. (Riley.)

Campton. Maine. Salem. Jowa. Albany. Natick. Middle-States. New-York. Texas.

## Tribus II. Boarminae.

(Gen. LXXXVI—LXXXV.)

### Genus LXXXVI. Boarmia <sup>1)</sup> Tr. 1825.

*Alcis* Curt. Steph. *Tephrosia*, *Cymatophora* Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus. Alae post. una, ant. duabus lineis transversalibus et umbra media punctisque mediis saepius annuliformibus ornatae; linea submarginalis plerumque distincta. Alae pulverulentae.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht; Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei Querlinien und Mittelschatten; Mittelpunkte oft ringförmig; Wellenlinie gewöhnlich deutlich. Flügel bestäubt.

*Boarmia* bildet eine Gruppe von Thieren, welche in der Zeichnung den Acidalien nahe stehen, von welchen sie sich aber stets durch die Raupe und Lebensweise, meist durch die abgerundete Spitze, die Fühler und die Grösse unterscheiden. Sie sind von den Gnophiden und Calamodes durch den gebogenen Vorderrand und beziehungsweise den Mittelschatten gut getrennt, müssen aber wie die Acidalien in mehrere Subgenera zerlegt werden.

### Synopsis Subgenerum:

1.  $\square$  et  $\square$  rotundati,  $\square$  distinctus, limbi undulati, puncta media ovata,  
 linea limbalis interrupta . . . . . *Boarmia*.

<sup>1)</sup> Beiname der Minerva.

2.  $\sqcup$  et  $\sqsubset$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus, limbus alarum ant. undulatus, post. cuspidatus; linea submarginalis obsoleta; lineae transversales punctatae . . . *Charissa.*
3.  $\sqsupset$  rotundatus,  $\sqcup$  et  $\sqsubset$  distincti vel rotundati, limbus alarum ant. undulatus, post. undulatus vel cuspidatus. Linea submarginalis interdum absens, limbalis varia. Alae post. saepius minus signatae . . . *Cleora.*
4.  $\sqcup$   $\sqsupset$   $\sqsubset$  distincti, limbi undulati, linea limbalis punctata vel maculata; inferior saepius geminata; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus . . . *Ectropis.*
5. Margo ext. subventricosus,  $\sqcup$  et  $\sqsubset$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus, limbus alarum post. integer, lineis juxta apicem nascentibus . . . . . *Rhoptria.*
6.  $\sqcup$  et  $\sqsubset$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus, limbus al. post. sinuose undulatus, linea limbalis inter costas turgens, linea exterior biangulata, submarginalis distincta . . . . . *Synopsia.*  
Europa. Asien. Nord-Amerika. Nord-Afrika (Cosmopolit).

Spec. dubiae:

*Boarmia cocandaria* Ersch. Voy. Fedtsch.

Subgenus 1. *Rhoptria*<sup>1)</sup>.

Margo ant. arcuatus, ext. subventricosus,  $\sqcup$  et  $\sqsubset$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus. Limbus alarum post. integer; lineae juxta apicem nascentes.

Vorderrand gebogen, Saum mehr oder minder gebauht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Saum der Hinterflügel ganzrandig. Querlinien in der Nähe der Flügelspitze entspringend.

Synopsis Specierum:

1. Linea exteriore infra adumbrata; alarum post. inferiore rotundata, exteriore flexuosa, geminata . . . . . *Atlanticaria.*
2. Linea exteriore extra adumbrata; apice diviso; margine ext. alarum post. in 5 sinuato; punctis mediis distinctis . . . . . *Solicraria.*  
Mittelmeergebiet.

1. *Rhoptria Atlanticaria* Stdgr.

Ramb. Pl. 14. Fig. 5.

Cervina, linea exteriore subrecta, ex apice ad marginem int. undulatum descendente, dilutiore, infra badio-adumbrata, in disco inferiori et medianae con-

<sup>1)</sup> ῥόπτρον = clava, fustis.

fluente. Linea submarginali extra adumbrata, in 6 limbum petente. Alis post. linea inferiore, mediana geminata et submarginali, extra adumbrata ornatis, spatio inter inf. et med. dimidio inferiore badio-tincto. Linea limbali lunulata. Ciliis unicoloribus. Thorace et abdomine badio-fasciatis. Antennis breviter pectinatis.

Rehfarben; die äussere Querlinie fast in gerader Linie vom Saume unter der Spitze zum ersten Drittheil des Innenrandes in schiefen Wellen sich herabziehend, heller als der Grund, nach innen schwarzbraun beschattet, oben ganz schmal, gegen den Innenrand zu aber den ganzen Zwischenraum von äusserer und innerer Querlinie ausfüllend, welche auf Rippe 2 fast zusammenstossen, während der gezackte Mittelschatten sich weiter oben ebenfalls zur äusseren Querlinie gesellt. Die Wellenlinie beginnt am zweiten Drittheile des Innenrandes und mündet auf 6 oder 7 in den Saum. Auf den Hinterflügeln ist die innere Querlinie gerundet, die äussere geschwungen, am Innenrande der ersteren genähert, der Zwischenraum an der Innenrandshälfte schwarzbraun ausgefüllt. Die äussere Querlinie ist doppelt und gewellt, dann folgt die Beschattung der Wellenlinie mit dem Saume parallel. Saumlinie gemondet. Franzen einfarbig. Thorax in der Mitte der Länge nach und hinten der Quere nach schwarzbraun gebändert, ebenso der Hinterleib schwarzbraun geringelt. Fühler kurz gekämmt.

Nach Staudinger ist die innere Querlinie wurzelwärts, die äussere saumwärts weiss gerandet; nach HS. die innerste Linie spitz geekkt, jene der Hinterflügel fast gerade.

In den Dünen des Oceans bei Chiclana.

Raupe: Auf *Juniperus Phoenicea* L.

## 2. *Rhoptria Solieraria* Rbr.

Alis albido-griseis, lineis transversis fuscis, striga nigra, sinuata, in anticis ad apicem interrupta. Collari supra fusco. (Ramb. 1834.)

Albido-grisea, alae anticae tribus lineis undulatis ab margine interno ad apicem ascendentibus, strigula nigra apicem dividente; punctis mediis; linea limbali interrupta, submarginali obsoleta.

Alae posticae quinque lineis badiis, albo-marginatis, flexuosis. Margo ext. in 5 subsinuatus. Collari supra fusco, abdomine albido-griseo.

Weissgrau; Vorderflügel mit drei deutlicheren gewellten Querlinien vom Innenrande zur Spitze, welche durch ein schwarzes Strichelchen getheilt ist, Mittelpunkten, verwaschener Wellenlinie und unterbrochener Saumlinie. Hinterflügel mit fünf oder nur drei schwarzbraunen geschwungenen, theilweise weiss gesäumten Querlinien. Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 eingesenkt. Halskragen oben braun, Hinterleib weissgrau.

Die erste Querlinie der Vorderflügel nach innen bräun beschattet, die zweite dunkler, den Mittelpunkt umsäumend und im äusseren Dritttheile des Vorderrandes verschwindend; die dritte deutlichste theilt den Flügel in fast gleiche Hälften und läuft von der Mitte des Innenrandes in mehreren Windungen bis unter die Spitze; nach aussen russbraun beschattet. Franzen aschgrau, getheilt. Unten wie oben. Stirn braun, Scheitel grau.

Raupe: Auf Wachholder. (Solier.)

Süd-Frankreich. Catalonien.

#### Subgenus 2. *Cleora* Steph. Pack.

*Tephrosia* Pack.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\sqcap$  rotundatus. Limbus alarum ant. undulatus, post. undulatus vel cuspidatus. Linea submarginalis interdum absens, limbalis nunquam recta nec continua. Alae post. saepius minus signatae.

Vorderrand gebogen, Saum gebauht, Vorderwinkel gerundet. Saum der Vorderflügel gewellt, der Hinterflügel gewellt oder gezackt. Wellenlinie manchmal fehlend, Saumlinie niemals geradlinig oder zusammenhängend. Hinterflügel oft weniger gezeichnet.

(Ich gestehe gern, dass *Cleora* nicht scharf begrenzt ist. Die Berechtigung dieses Subgenus fühlt sich besser, als sie sich definiren lässt; *Cleora* ist unter den Boarmien, was *Bryophila* unter den Noctuen ist und hat in Nordamerika fast gleichviel Vertreter, wie im paläarktischen Gebiete.)

#### Synopsis Specierum:

##### I. Linea limbalis interrupta.

1. Umbra media puncta media includente . . . . . *Falsaria*.
2. Umbra media dentata, punctis mediis annuliformibus . . . *Variegata*.

## II. Linea limbalis continua, inter costas turgens.

1. Linea exteriore non dentata, in 6 angulata . . . . . Var. *Confinaria*.
2. Linea exteriore sinuata, acute dentata, in 3, 4, 6, 7 alarum post. porrecta; linea submarginali in 2, 3, 6, 7 dentata . . . *Rufomixtata*.
3. Linea exteriore undulata, limbo alarum post. cuspidato.
  - a. Apice acuto, linea submarginali obsoleta . . . . . *Serrata*.
  - b. Apice rotundato, linea submarginali dentata . . . . . *Polygrammaria*.
4. Linea exteriore dentata, inter eam et lineam submarginalem macula fulva posita, submarginali geminata, infra undulata, extra in 5—8 dentata . . . . . *Consonaria*.

## III. Linea limbalis punctata

1. Lineis transvers. cucullatis, exteriore submarginali approximata; limbali rhomboidali-punctata . . . . . Var. *Romanaria*.
2. Linea inf. basim versus tricuspidate, ext. flexuosa, in 4—7 porrecta, dentata . . . . . *Pulchraria*.
3. Umbra media in margine int. lineae exteriori approximata, alarum post. longius dentata, punctis mediis annuliformibus; linea submarginali geminata . . . . . *Consortaria*.
4. Umbra media et linea submarginalis obsoletae, puncta media reniforma, subtus spinosa et pupillata . . . . . *Selenaria*.
5. Umbra media, puncta media et linea submarginalis obsoleta; linea exteriore in 4—7 porrecta, in 3, 4 alarum post. longius dentata . . . . . *Lichenaria*.
6. Linea inferiore medio rectangula, exteriore flexuosa, mediana obsoleta, exteriore infra adumbrata . . . . . *Macoficaria*.
7. Umbra media et linea submarginali interruptis, lineis in margine ant. et in costis incrassatis, ext. flexuosa, in 1<sup>b</sup> medianam tangente; limbali triangulariter punctata . . . . . *Angularia*.
8. Umbra media superne crassa, deorsum et alarum post. tenui; lineis undulatis, parallelis, ext. in margine ant. dilatata, submarginali obsoleta . . . . . *Sincaria*.
9. Umbra media in margine ant. tantum distincta.
  - a. Linea inf. arcuata, obsoleta; ext. interrupta, alarum post. sinuata . . . . . *Poggecaria*.
  - b. Linea ext. obliqua, punctata; abdomine duplice serie punctorum ornato . . . . . *Cognataria*.
10. Umbra media e macula triangulari nascente, puncta media circumscribente, in 4, 3 exteriori approximata, subdentata; linea ext. trisinuata, in 3 angulata . . . . . *Pampinaria*.

11. Umbra media flexuosa, extra puncta media albido-cincta posita; linea ext. in 1<sup>a</sup>, 3, 4, 6, 7 longius dentata, nigra; inf. medio angulata . . . . . *Californiaria.*
12. Lineis inf. et mediana approximatis, umbrosis, exteriore quatuor alarum punctata, flexuosa; alis posticis basi bimaculatis . . . . . *Cribrataria.*
13. Maculis mediis albicantibus, nigro-cinctis, umbra media obsoleta, in 1<sup>b</sup> dentata; linea submarginali in 1, 6, 7 extra badio-limbata, infra tribus maculis adumbrata; alis virescentibus . . . . . *Hedemanni.*

IV. Linea limbalis lunulata.

1. Margine ext. alarum post. in 5 sinuato; lineis in 6 angulatis, dentatis; submarginali bine-dentata . . . . . *Punctularia.*
2. Lacteae, apice acuto, lineis obsolete dentatis, umbra media in margine ant. et int. notata . . . . . *Glabraria.*
3. Lineis cucullatis, interruptis; umbra media in margine int. recta, ab 1<sup>b</sup> porrecta; linea ext. punctata; submarginali in 4 dilatata, in 5—8 porrecta . . . . . *Luridata.*
4. Linea inf. et mediana parallelis, in 6 angulatis; ext. flexuosa, superne acutius dentata, submarginali externe illustrata, limbali striolis conjuncta . . . . . *Umbrosaria.*
5. Linea inf. superne geminata, in 6 angulata, dentata; mediana et exteriore parallelis, medio angulatis, dentatis, submarginali utrinque adumbrata; limbali al. ant. lunulata, post. punctata . . . . . *Psilogrammaria.*
6. Lineis in margine ant. dilatatis, subdentatis, vel dissolutis; ext. alarum post. flexuosa; submarginali albida, dentata, adumbrata; abdomine albo-maculato . . . . . *Anticaria.*

Species dubiae.

*Boarmia clivinaria* Gn. I. 245. *Tephrosia Charon* Butler.

*Cleora tinctaria* Walk. XXI. 486.

*Boarmia filaria* Walk. XXI. 347.

1. *Cleora Sinearum* Gn.

Alae ochraceo-griseae, tenuiter fusco-irroratae, lineis transvers. undulatis, badiis, parallelis, umbra media crassa usque ad cellulam mediam, abhinc attenuata, in alis post. filiformi; linea exteriore ex macula marginis ant. nascente; linea submarginali obscura. Subtus flavescens, obsolete signata.

Flügel ockergrau, fein braun bestäubt; Querlinien gewellt, schwarzbraun, parallel, Mittelschatten dick bis zur Mittelzelle, dann verfeinert und sich fadenförmig über die Hinterflügel fortsetzend; äussere Querlinie aus einem Vorderrandsfleck ent springend. Wellenlinie undeutlich. Unten gelblicher mit undeutlichen Zeichnungen. (Gn. Fortune.)

Nord-China.

### 2. *Cleora serrata* Brem.

Dilute ochraceo-flava, fusco-irrorata; apice acuto, linea transversali prima arcuata, secunda umbrosa, tertia undulata, marginem anticum non tangente.

Hell ockergelb, braun gesprenkelt; Saumlinie braun; Vorderflügel mit scharfer Spitze, gebogener erster Querlinie, Mittelschatten und gewellter zweiter Querlinie; Hinterflügel gezähnt, mit Mittelschatten und hinterer Querlinie. Unten die erste Querlinie und der Mittelschatten verloschen. 47 bis 55 mm. (Bremer VIII. 11.)

Amur. (Ussuri, Port Bruce.)

(Bremer gab dieser Art den Gattungsnamen „*Ennomos*“; Staudinger reihte sie unter der Gattung *Angerona* ein; sie kann aber weder dort, noch hier stehen, sondern ist eine gute Boarmide.)

### 3. *Cleora Hedemanni* Christoph.

(Bulletin de Moscou 1884. III. p. 79.)

Antennis ♂ longissime, ♀ breviter bipectinatis. Alis albidis, viridemixtis, fusco-adspersis, maculis centralibus albidis, nigro-circumscriptis; anticis fasciis tribus denticulatis punctisque limbalibus nigris, linea submarginali albida, utrinque ex parte nigra; posticis ut in anticis, in medio infuscatis, ciliis omnium albidis, fusco-alternatis. (Christ.)

Palpis badiis, pedibus cervinis, fronte flavescente, fusco-adperso, vertice et thorace virescentibus. Prothorace nigro-limbato, abdomine albido, annulis postice nigro-maculatis. Linea mediana obsoleta vel vix conspicua, extra lunulam mediam tracta, in 1<sup>b</sup> dentata. Alis posticis distinctius undulatis, basi obscuratis. 13—15 mm.

Fühler des ♂ sehr lang, des ♀ kurz doppelreihig gekämmt. Flügel weisslich mit schön grüner Einnischung und schwarzbraunem Pfeffer; Mittel-

flecke weisslich, schwarz eingefasst; Vorderflügel mit drei gezähnten Querlinien, wovon die mittlere undeutlich, oft kaum sichtbar ist, den Mittelpunkt aussen umzieht und auf  $1^b$  einen Zahn bildet. Wellenlinie weiss, auf den Vorderflügeln nach innen an drei Stellen schwarzbraun ausgefüllt, nach aussen auf 6, 7 und 1 schwarzbraun gesäumt, auf den Hinterflügeln innen durchweg beschattet.

Saumlinie schwarz punktirt, Franzen weiss, graubraun gefleckt. Unten gelblich, im Discus und breit am Saume braungrau mit hinterer Querlinie und Mittelmonden. Hinterflügel an der Wurzelhälfte schwarzbraun schattirt. Palpen schwarzbraun, Füsse rothgrau, Stirn gelblich, braun besprenkt, Scheitel und Thorax grünlich, Halskragen schwarz gesäumt, Schulterdecken mit schwarzer Mittellinie, Hinterleib weisslich, jeder Ring oben nach hinten schwarz gefleckt.

Amur (Chingan, Askold.)

#### Subgenus 3. *Cleora Poggearia* Led.

Cinerea, limbum versus nigro-pulverulenta, punctis mediis distinctis, umbra media tenui, linea transvers. interiore arcuata, basi approximata, exteriore procul remota, interrupta, in margine anteo limbum versus devergente, in alis post. media retracta, subtus tantum in costis notata.

Aschgrau, glanzlos, gegen aussen dunkler bestäubt. Mittelpunkte. Mittelschatten schwach, am Vorderrande schärfer; zwei Querlinien weit von einander entfernt, die innere bogenförmig, nahe der Wurzel und undeutlich; die äussere mitten zwischen Mittelpunkt und Saum, aus abgesetzten groben braunschwarzen Strichen gebildet, am Vorderrande einen schwachen Vorsprung nach aussen machend, dann parallel mit dem Saume, auf den Hinterflügeln in der Mitte weiter vom Saume entfernt, als am Vorder- und Innenrande, unten nur auf den Rippen markirt. Kein Mittelpunkt. ♀ mit verloschener Zeichnung.

Beirut.

#### 4. *Cleora Maeoticaria* Alph.

(Trudy X. 1876. p. 36.)

Alis ant. fuscis, saepius virescentibus, duabus lineis nigris ornatis, inferiore rectangulo-fracta, exteriore valde flexa, infra adumbrata. Umbra media obsoleta, lunulis mediis distinctis. Alis post. griseis, lineis obsoletis.

Steht der *Lichenaria* nahe. Vorderflügel braungrau, manchmal grünlich, mit zwei schwarzen Querlinien. Die innere in der Mitte rechtwinkelig gebrochen, die äussere stark geschwungen, nach innen — wenigstens vom deutlichen Mittelmonde an — beschattet. Mittelschatten undeutlich. Hinterflügel lichtgrau, mit oder ohne Querlinien. (Staud.)

Kleinasien.

Var. *Decoloraria* Alph.

(Trudy Vol. X. 1876. p. 36.)

Alis ant. fusco-griseis, saepius virescentibus, duabus lineis nigris, inferiore medio orthogonio-angulata, exteriore flexuosa, basim versus adumbrata; alis post. griseis, punctis mediis et linea exteriore-saepius absente-ornatis.

#### Subgenus 5. *Cleora falsaria* HS.

*Luridata* Zeller.

Dilute ochracea, cinereo-pulverulenta; anteriorum strigis subquatuor serrato-angulatis nigricantibus, in maculas costales desinentibus; posteriorum punctulo medio nigro.

Hell ledergelb mit grauer Bestäubung; Querlinien entspringen aus schwärzlichen Vorderrandsflecken, die zweite geht über den Mittelpunkt; Saumlinie gleichförmig gestrichelt. ♂ grauer, ♀ gelblicher.

Mittelmeer-Gebiet.

(Nachdem *Boarmia Luridata* Bkh. ebenfalls in das Genus *Cleora* gestellt werden muss, so hat *Luridata* Zeller zu cessiren und ist hierfür *Falsaria* HS. zu setzen.)

Var. a. *Confinaria* HS. Gn.

Süd-Europa.

Licht blaugrau; beide erste Querlinien breit, auf den Rippen nicht verstärkt, die dritte nicht so scharf schwarz gezackt, auf Rippe 6 der Vorderflügel scharf gebrochen; Saumlinie scharf schwarz, auf den Rippen nur verdünnt, nicht unterbrochen. Unten fast zeichnungslos. (HSch.) *Pallidior, cinerascens*. (Staud.)

Ei: Schlüpft nach acht Tagen aus.

Räupchen: Polyphag auf niederen Pflanzen, dicker, als jenes der *Romanaria*, mit Rückenflecken und schwarzen Punkten auf den ersten drei Ringen. Lang, sehr seitenkantig, lehmgrau, blau gewässert; Gefässlinie und Subdorsale gewellt, weisslich, unterbrochen. Stigmatale weiss, sehr breit, ununterbrochen. Unten 2—3 Linien, hell, nicht scharf begrenzt. Auf den ersten drei Ringen nahe den Einschnitten je

ein grober schwarzer Punkt, auf den übrigen bis zum neunten je ein viereckiger, schwarzer Fleck. Verwandlung Ende September.

Puppe: Dunkel rothbraun.

*Confnaria* variirt sehr und zeigt alle Uebergänge in Grösse und Zeichnung.

Var. b. *Romanaria* Mill.

Italien.

Forma minor e larva; alis plus minusve roseis. (Staud.)

Ei: Oval, eingedrückt, gelblich, später roth gestreift. Nach 14 Tagen schlüpft das Räupecchen aus, welches lehmgelb, unten rosa und dünn ist. Erwachsen ist die Raupe lang, cylindrisch, ohne Seitenkante, Brustfüsse an den Kopf gedrückt, Bauchfüsse und Nachschieber sehr nahe an einander. Fleisch röthlichgrau oder gelbgrau, unten weiss. Kopf klein, kugelig, gleichfarbig. Gefässlinie doppelt, fein, braun, auf den letzten drei Ringen deutlicher. Bauch ohne Linien. An Stelle der Subdorsale oft je ein schieferfarbiger Winkelstrich, über welchem der Grund bleifarben ist. Stigmata dick, oval, schwarz, roth gekernt. Auf *Linaria cymbalaria*, deren Blätter sie frisst. Bei Tage verbirgt sie sich in den Mauern, an denen die Pflanze wächst. Variirt mit schwarzer Rückenzeichnung. Ueberwintert. Verwandlung an der Mauer in leichtem Gespinnst.

Puppe: Mittellang, rothgelb, Einschnitte lebhaft gelb. Entwicklung nach 30 bis 40 Tagen, bei der zweiten Generation nach 10 bis 12 Tagen.

*Romanaria* misst 21—25 mm, im Habitus der *Submutata* ähnlich, ist sie lehmgrau, schwach roth angehaucht, Querlinien der Vorderflügel (4) grünlich lehmgelb, nirgends scharf abgegrenzt, aber breit und nicht unterbrochen vom Vorderrande bis zum Innenrande, gekappt, nicht gezähnt, die beiden letzten (äussere und Wellenlinie) sehr genähert, letztere nach aussen licht angelegt. Saum hell mit sieben schwarzen rautenförmigen Punkten, welche sich nicht berühren. Hinterflügel mit drei Querlinien. Alle Flügel mit grossem Mittelpunkte, welcher auf den Vorderflügeln vom Mittelschatten berührt wird. Franzen gleichfarbig. Flügelfläche moiréartig schillernd. Unten weisslich, glänzend, ohne Zeichnung. Fühler fein gekämmt bis zur Spitze, welche weiss ist; beim ♀ fadenförmig. — *Romanaria* sitzt flach an die Felsen und Mauern gedrückt, von denen sie schwer zu unterscheiden ist. (Mill.)

Var. c. *Isabellaria* Mill.

Süd-Europa.

Alis incarnatis. (Staud.)

Flavescenti-purpurea, limbis coerulescentibus. Umbra media lata flexuosa, in 2 basim versus acuminata; linea exteriori brunnea, dentata, continua, in 4 et 6 limbum versus angulata. Ciliis et limbo carneis. Linea submarginali brunnea, exteriori parallela. Strigulis nigris mediis alarum ant., punctis post. Subtus grisea, sericea, ciliis

flavescentibus, punctis mediis obsoletis. Antennis ciliatis, brunneis Abdomine dilutius annulato. (Millière.)

Raube: Lang, ohne Seitenkante, letzte zwei Fusspaare sehr nahe an einander. Cylindrisch, nach vorn leicht verdünnt. Gelbroth oben, unten bläulich, vorn und hinten grünlich. Gefässlinie unvollkommen, nur auf den drei letzten Segmenten braun. Ohne Linie oder Zeichnung. Stigmata sehr klein, braun, inmitten einer helleren Umgebung, begleitet von schwarzen Punkten. Kopf klein, vorn abgeflacht, gleichfarbig, ebenso die Füße. Polyphag. Ende Juli ist sie erwachsen. (Mill.)  
Spanien. (Putchet.)

Ab. *Dentatolincata* Rbr.

Ochracea, paulum purpurescens, lineis crassis badiis cuspidatis, area limbali maculis dilutioribus illustrata. Alis post. obsoletius signatis. (Rb. Pl. XVI. Fig. 7.)

6. *Cleora Variiegata* Dup.

*Variiegaria* HS.

Ochracescenti-albida, lineis transversalibus et umbra media dentatis fulvis, in margine antico brunneo-maculatis, linea submarginali in 1<sup>b</sup>, 3, 4, 6, 7 infra fulvo-adumbrata. Punctis mediis annuliformibus. Linea limbali badiostriatulata. Ciliis unicoloribus. Antennis ♂ serratis.

Ockergelblichweiss; Querlinien und Mittelschatten gezähnt, honiggelb, am Vorderrande dunkelbraun; Wellenlinie in Zelle 1<sup>b</sup>, 3, 4, 6, 7 nach innen honiggelb ausgefüllt. Mittelpunkte ringförmig. Saumlinie schwarzbraun, unterbrochen. Franzen einfärbig. Fühler des ♂ sägezähmig.

Mittel- und Süd-Europa. Klein-Asien.

Raube: Unterscheidet sich von jener der *Mucidaria* dadurch, dass der 5.—8. und 11. Ring nur drei Auswüchse trägt. (Millière.)

Var. *Cymbalariata* Mill. *Mucidata* Frr.

Magis unicolor, coerulescens. Staud.

Area media angustiore, linea submarginali minus nebulosa; margine externo alarum post. rotundo-dentato; coeruleo-grisea, vix flavo-mixta, linea exteriori infra flavescente, limbis flavis. Subtus lineis distinctis brunneis.

Raube: Der fünfte bis achte Ring mit stumpf zugespitzten Auswüchsen, welche unter der Loupe weiss behaart sind. Sie kommt Mitte März aus dem Ei und ist nach 5—6 Wochen ausgewachsen. Sie lebt auf der *Linaria Cymbalaria* in Rom an Ruinen. Gelb, Bauch dunkler; mit Warzen besetzt. Kopf klein, flach. Verwandlung in weissem Gespinnst.

Puppe: Lang, lebhaft, Flügelscheiden braun, Hinterleibsringe gelbgrün mit braunen Luftlöchern (nicht ganz braun, wie Bruand sie abbildet). Drei Generationen. (Millière.)

7. *Cleora Rufomixtata* Ramb.

*Falsaria* Hs. Gn.

Grisea, nigro-adspersa; linea limbali continua, inter costas turgente: tribus lineis transversalibus pariter distantibus, sinuatis, dentatis, ochraceo-adumbratis, in alis posticis dilutis. Ciliis ochraceis.

Mit *Luridata*, var. *Confinaria* verwandt; weissgrau, schwarz bestreut, mit einer geraden, schwarzen, zwischen den Rippen verdickten Saumlinie und drei gleichweit von einander entfernten Querlinien auf ockergelbem Grunde, welche busig und gezähnt, auf den Hinterflügeln aber verwaschen sind. Franzen ockergelb, an den Hinterflügeln dunkler.

Andalusien. Frankreich.

(Die Abbildung eines sehr grossen ♀ (Ramb. Pl. XVI. Fig. 6) ist hell ockergelb, mit drei rostrothen, gezackten Querlinien, einer halben Basallinie und der auf 2, 3, 6, 7 saumwärts gezähnten, dunkel ausgefüllten und beschatteten Wellenlinie. Der Diskus der Hinterflügel ist schwärzlich verdunkelt, die äussere Querlinie auf 3, 4, 6, 7 stärker gezähnt, die Wellenlinie ungleich gezackt. Saum aller Flügel dunkel. Franzen gestreift.)

Graslin fand in den Pyrenäen die Raupe auf *Dianthus pungenis*. Sie ist jener der *Falsaria* sehr ähnlich, mit dunklerer Gefässlinie. Die Puppe hat abstehende Rüsselscheide, welche doppelt so lang und oben gekrümmt ist.

8. *Cleora Consonaria* Hb.

*Tetragonaria* Curt.

Grisescenti-albida, lineis nigris dentatis, umbra media vix conspicua, area limbali brunneo-nubilosa, lineam submarginalem geminatam albicantem includente. Alae nigro-pulverulentae. Linea submarginali in costis 5—8 limbum versus porrecta. Linea inferiore basim versus brunneo-adumbrata. Punctis mediis nigris. Linea limbali continua, in costis nigro-punctata. Ciliis divisis. Abdomine annulo secundo nigrescente; fronte albido.

Grauweiss, schwarz bestäubt, mit schwarzen, auf den Rippen deutlicheren, gezähnten Querlinien und kaum sichtbarem Mittelschatten; Saumfeld

honiggelb gewölkt, besonders in Zelle 4 ein solcher Fleck zwischen Querlinie und Wellenlinie. Letztere gewellt, von 5—8 gezähnt und weiter saumwärts gerückt. Mittelmonde klein, schwarz. Wellenlinie doppelt, innerer Theil breit, gewellt, äusserer gezähnt, auf den Hinterflügeln beide in honiggelbem Grunde, welcher von der schwarzen äusseren Querlinie durch ein feines weissliches Bändchen getrennt ist. Saumlinie ununterbrochen, auf den Rippen schwarz punktirt, gezackt. Franzen getheilt. Säume der Vorderflügel gewellt, der Hinterflügel gezackt. Thorax gescheckt. Stirn weisslich. Hinterleib mit schwarzem zweiten Ringe.

Central-Europa. Piemont. Sarepta. Amur.

Raube: Auf Buchen und Eichen bis Mitte Juni. Schlank, rundlich, der zweite und dritte Ring etwas angeschwollen, fahl grüngelb, auf dem vorletzten Ringe und zu beiden Seiten des Dreiecks über dem Gebiss zwei bräunliche erhöhte Punkte. Auf jedem Ringe vier mit Härchen besetzte Punktwärzchen. Rückenlinie doppelt, schwach sichtbar, weisslichgelb, in der Mitte der Ringe sich erweiternd, die Seiten schwach röthlich angelauten. Kopf rundlich, etwas gespalten, röthlich. Bauch weissgrün. Verpuppung in der Erde. (Rössler.)

#### 9. *Cleora consortaria* F. Mant.

*Consonariae* similis, sed ♂ densius infuscata, umbra media distinctiore, in margine interno lineae exteriori approximata, hac alarum post. longius dentata; linea submarginali regularius dentata, infra aequaliter adumbrata, geminata. Maculis mediis dilutius pupillatis. — ♀ lineis minus distinctis, linea submarginali infra adumbrata, extra maculis marginalibus ornata, longius dentata. Antennis ♂ valde pectinatis.

Der *Consonaria* ähnlich, aber der ♂ dichter braun bestäubt, mit deutlicherem Mittelschatten, welcher am Innenrande der äusseren Linie genähert ist; dieser auf den Hinterflügeln länger gezähnt; die Wellenlinie regelmässig gezackt, nach innen gleichmässig beschattet, doppelt. Mittelringe heller gekernt. ♀ mit weniger deutlichen Querlinien, die Wellenlinie nach innen beschattet, nach aussen von länglichen Saumflecken begleitet, länger gezähnt. Fühler des ♂ stark gekämmt.

Central- und Süd-Europa. Livland. Bithynien.

Ab. *Consobrinaria* Bkh. Scriba.

Alis unicolor. griseis, fascia obscura postica, alis post. in medio punctatis. (Staud.)

Var. *conferenda* Butler.

Obscurior, distinctius grisea, maculis mediis alarum post. majoribus; subtus albido-brunnea. 2".

Japan.

Var. *senex* Butler.

Albidior, alis latioribus, lineis nigris, exteriore limbo approximata, valde dentata. 2".

Japan.

Raupe: Aschgrau, mit braunen Flecken und Warzen, am fünften Ringe die grösste.

Kopf zweispitzig. Auf Laubholz. Verwandlung in der Erde.

Puppe: Rothbraun, mit zwei Afterspitzen.

10. *Cleora Lichenaria* Hufn.

*Pictaria* Thnb. *Cineraria* Bkh.

Grisescenti-albida, *Angularia* similis, sed lineis transvers. distinctius dentatis, in 4—7 limbum versus porrectis, exteriore alarum post. distincta, umbra media et linea submarginali vix conspicuis; alis post. tenuiter badio-adspersis, ciliis variegatis, ♀ linea exteriore in 3 et 4 longius dentatis. Antennis ♂ plumosis, ♀ filiformibus. Abdomine griseo-albido-annulato.

Graulichweiss, der *Angularia* ähnlich, aber mit schärfer gezähnten Querlinien, die äussere auf Rippe 4—7 saumwärts vorgestreckt, beim ♀ auf Rippe 3 und 4 der Hinterflügel länger gezähnt; auf den Hinterflügeln ebenso scharf dunkel. Mittelschatten und Wellenlinie kaum angedeutet, Mittelpunkte schattenhaft. Hinterflügel fein bestreut, Franzen ebenfalls gescheckt. Fühler des ♂ gefiedert, ♀ fadenförmig. Hinterleib grau und weiss geringelt.

Central- und Süd-Europa. Schweden. Livland.

Raupe: Auf Baumflechten, deren Farbe sie mimikrirt. Verwandlung in leichtem Gespinnst zwischen der Futterpflanze.

Breitgedrückt, vom 4. Gliede an höckerig; scheckig. Der 4., 8. und 11. Ring mit grösseren Höckern, der Kopf dick, das dritte Brustfusspaar am längsten. Auf Flechten.

Puppe: Schlank, mit Häckchen an der Afterspitze. Verwandlung zwischen Rinde. Dunkelbraun, Einschnitte violett. (Tr. Bkh.)

11. *Cleora angularia* Thnb.*Viduarina* S. V. Bkh. Hb. Tr. Dup. Wd. Gn.

Albida, alis ant. sparsim badio-irroratis, duabus lineis dentatis badiis, in margine antico et in costis incrassatis, umbra media et linea submarginali in maculas dissolutis ornatis; linea limbali maculis triangularibus ornata; ciliis variegatis. Alis posticis albidis, in margine interno badio-maculatis; ciliis albidis. Antennis ♂ plumosis, ♀ filiformibus; abdomine flavescente.

Weiss; Vorderflügel zerstreut schwarzbraun besprengt, mit zwei gezackten, schwarzbraunen, am Vorderrande und auf den Rippen verdickten Querlinien, die innere gebogen, die äussere geschwungen, auf Rippe 1<sup>b</sup> an den Mittelschatten stossend; dieser und die Wellenlinie in Fleckchen aufgelöst; Saumlinie mit dreieckigen, schwarzbraunen Punkten besetzt; Franzen gescheckt. Hinterflügel nur am Innenrande gefleckt, Querlinie nur angedeutet, Franzen weiss. Fühler des ♂ gefiedert, des ♀ fadenförmig. Hinterleib gelblich.

Central-Europa. Schweden. Piemont.

Raupe: Im August an Baumflechten der Eichen und Buchen unter Moos und Rinde versteckt, wo sie sich auch verwandelt. (Rössler.)

12. *Cleora punctularia* Hb. B.*Punctulata* S. V. Tr. Gn.

Coerulescenti-cinerea, lineis dentatis badiis, in margine antico valde incrassatis, in 6 angulatis ornata. Alis ♀ infuscatis, in 5 alarum post. sinuatis. ♂ majore. Umbra media ♀ lineae inferiori approximata, in 1<sup>b</sup> saepius conjuncta; ♂ lineis aequidistantibus, antennis ciliatis.

Linea submarginali dentata, infra adumbrata. Linea limbali lunulata. Ciliis variegatis.

Bläulich aschgrau, mit schwarzbraunen, gezähnten Querlinien, welche auf Rippe 6 geeckt und am Vorderrande stark verdickt sind. Die Flügel des kleineren ♀ braun bestäubt, auf Rippe 5 der Hinterflügel eingesenkt. Mittelschatten des ♀ der inneren Querlinie genähert, oft auf Rippe 1<sup>b</sup> mit ihr verbunden, beim ♂ in der Mitte zwischen beiden Querlinien stehend. Fühler des ♂ einfach kurz gewimpert. Wellenlinie gezackt, die Zähne paarweise getrennt, nach innen beschattet. Saumlinie gemondet, Franzen gescheckt. Unten ohne Mittelschatten und Wellenlinie.

Central- und Nord-Europa. Italien. Sibirien.

Raupe: Bläulichbraun, liniert, weiss gestrichelt. Auf Laubholz.  
Puppe: Rothbraun, vorn zweispitzig.

13. *Cleora glabraria* Hb.

*Teneraria* Hb. *Dilatata* Wernb.

Lactea, nigro-adspersa, area limbali nigro-nebulosa, lineis dentatis nigris, in margine ant. incrassatis, umbra media in margine ant. et interno notata; punctis mediis magnis. Linea submarginali dentata. Alis post. linea transversali et punctis parvis ornatis. Linea limbali lunulis ornata, ciliis variegatis.

Milchweiss, schwarz besprengt; Saumfeld schwarz gewölkt beiderseits der gezackten Wellenlinie; Querlinien undeutlich gezähnt, am Vorderrande verdickt. Mittelschatten nur am Vorder- und Innenrande angedeutet, Mittelpunkte gross. Hinterflügel mit gezähnter Querlinie und kleinen Mittelpunkten. Saumlinie schwarz gemondet, Franzen gescheckt. Vorderflügel gespitzter, als bei den übrigen Arten.

Deutschland. Schweiz. England. Livland. Finnland. Russland.

Raupe: 14—15<sup>'''</sup>. Cylindrisch, mit abgeflachtem Bauche, querfältig, mit zerstreuten hellblonden Börstchen. Grünlichweiss, mit drei aus Fleckchen zusammengesetzten Längslinien, auf jedem Ringe in der Mitte ein Punkt und dahinter ein ovaler, grosser Fleck, letzterer fehlt auf den ersten drei Segmenten, die beiden anderen Linien aus abgesetzten Strichen gebildet, dazwischen blassgelb. Hinter jedem Luftloche ein schwarzes Fleckchen. Seitenkanten blassgelb. Am Bauche auf jedem Segment zwei schwarze Fleckchen neben einander. Kopf senkrecht gestellt, oben schwach ausgerandet, ungefleckt, mit flachem Gesicht. Afterklappe abgestumpft dreieckig, blassgelb gerandet, punktiert und beborstet. Flüsse ungefleckt, Brustfüsse schwarz gefleckt. Nur auf *Usnea barbata*. Verpuppung unter Flechten.

Puppe: Glänzend gelbbraun, 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—6<sup>'''</sup> lang; Hinterleibssegmente heller, mit eingestochenen Punkten, querrunzeligen Flügelscheiden und spitzem, zweidornigem Endgliede. (P. C. Zeller.)

Ab. *Nigrocinctata* Fuchs.

Umbra media nigra, basim versus fracta.

Ab. *Obscura* Fuchs,

Chalybeo-tincta, lineis obsoletis, macula media distincta; ciliis vix variegatis.

Raupe: Auf *Usnea barbata*.

14. *Cleora Luridata* Bkh.

*Extersaria* Hb. Tr. Dup. Wd. Gn. Frr. *Similaria* Wernb.

Ochracea, badio-irrorata. Lineis cucullatis interruptis badiis, umbra media superne valde ventricosa, in 1<sup>a</sup> et 1<sup>b</sup> recta. Puncta media badia ♀ conspicua. Linea submarginali cucullata, interrupta, infra badio-adumbrata, extra in 4 albido-maculata. Linea limbali lunulata, ciliis variegatis. Alae posticae obsolete signatae.

Ocker- bis honiggelb, grob braun gestrichelt. Die unterbrochenen Kappenlinien schwarzbraun ausgefüllt, Mittelschatten vom Innenrande bis Rippe 1<sup>b</sup> gerade, von da sichelförmig ausgebaucht. Beim ♀ Mittelpunkte deutlich. Wellenlinie gekappt, von Rippe 5—8 weiter saumwärts gerückt, schwarzbraun ausgefüllt, in Zelle 4 saumwärts weisslich angelegt. Saumlinie gemondet, Franzen getheilt und gescheckt. Hinterflügel sehr undeutlich gezeichnet.

Central-Europa. Piemont. Süd-Russland.

Raupe: An Eichen, Birken, Erlen im August. Grün (der *Siterata* und *Pusaria* ähnlich), mit dickem Kopf, hell gelbgrünem Rücken, dunkleren Seiten. Nach der letzten Häutung rothbraun mit weissen Pünktchen, dickem, grünlichem Kopfe, einem kleinen Wulst auf dem neunten Ringe, zu beiden Seiten mit dunklen Spitzen, in der Mitte des dritten Ringes vier kleinere Spitzen, zwei in den Seiten und zwei weitere nach hinten auf dem Rücken. Längs der Mitte des Bauches eine Reihe weisser Fleckchen, ein grösseres in jedem Gelenkeinschnitt und zwei kleinere dazwischen. (Rössler.)

15. *Cleora Selenaria* Hb.

*Consortariae* similis, sed annulis mediis magis elongatis, linea exteriori longius dentata, in margine int. non geminata; submarginali obsoleta in 5, 6 tantum adumbrata; lineis in margine ant. non dilatatis; apice acutiore, umbra media al. post. distinctiore. Subtus annulis mediis al. ant. limbum versus

acuminatis, dilutius pupillatis, linea submarginali ad marginem ant. nigricanti-adumbrata, linea ext. al. post. distincte dentata, linea limbali nigro-punctata.

Der *Consortaria* ähnlich, aber die Mittelringe länglich nierenförmig, die äussere Querlinie länger gezähnt, am Innenrande der Vorderflügel nicht doppelt; die Wellenlinie undeutlich, nur in 5 und 6 beschattet; die Linien am Vorderrande nicht schwärzlich verdickt; die Spitze schärfer, der Mittelschatten der Hinterflügel deutlicher. Unten die Mittelringe der Vorderflügel hell gekernt und saumwärts gedorn, die Wellenlinie am Vorderrande schwärzlich beschattet, die äussere Querlinie der Hinterflügel deutlich gezähnt (bei *Consort.* punktirt). Die Saumlinie scharf schwarz punktirt. — Fühler des ♂ kürzer gezähnt.

Süd-, Central-, Ost-Europa. Asien.

Raupe: In der Jugend grünbraun, dann strohgelb, dann hellgrün, schliesslich neapelgelb, je nach der Futterpflanze gefärbt. Cylindrisch, lang, auf dem 5. und 11. Ringe mit zweispitzigem, rosenrothem, schwarz punktirtem Höcker. Vor dem des 5. Ringes ein schwarzer, viereckiger Fleck. Kopf convex, schwarz punktirt, ziegelroth gewässert. Erstes Segment mit einer Hornplatte von gleicher Farbe. Linien kaum sichtbar. Unten ein breites, helles Band. Stigmata gelblich, weiss gekernt. Füsse gleichfarbig, an den Enden roth. Auf *Mimosa longifolia* und *dealbata*; *Salvia*, *Crataegus glabra* etc., *Pimpinella*. Verwandlung der Sommergeneration zwischen Blättern, der Wintergeneration in der Erde ohne Cocon. (Mill.)

Var. *Dianaria* Hb.

Linea inf. et umbra media nigricantes, minus dentatae; abdomen duplici serie macularum ornatum. (Vix nominanda.)

16. *Cleora Polygrammaria* Pack. p. 439. XI. 19.

*Humariae* propinqua, sed major, apice magis rotundato, margine externo alarum ant. obliquiore, post. magis cuspidato, alis albidioribus. Linea inferiore non angulata, nec adumbrata. Linea mediana tenui puncta media includente; exteriore obliquiore, undulata, non sinuata, adumbrata. Linea submarginali lata, dentata. Alis posticis linea inferiore recta, exteriore dentata,

non angulata, strigula media et linea submarginali ornatis; subtus innotatis. Fronte brunneo, abdomine albido, nigro-annulato, anu nigro-punctato.

Der *Humaria* nahe verwandt, aber grösser, mit gerundeter Spitze, schieferem Saume der Vorderflügel, mehr gezacktem Saume der Hinterflügel und helleren Flügeln. Innere Linie nicht geeckt, nicht beschattet; Mittellinie zart, den Mittelpunkt einschliessend; äussere schief, gewellt, nicht eingesenkt, beschattet. Wellenlinie breit, gezähnt. Hinterflügel mit gerader innerer und gezählter, nicht stark geeckter äusserer Querlinie, Mittelstrichen und Wellenlinie; unten ohne Linien. Stirn braun, Hinterleib weiss, schwarz geringelt mit ein Paar schwarzen Flecken am weissen Haarpinsel. 1,60".

Amherst und Boston, Mass. Cambridge, Mass. New-Jersey.

17. *Cleora pulchra* Minot. Pack. p. 452. XI. 32.

*Zerene pinaria* Pack., *pellucidaria* Pack.

Albicanti-cinerea, fusco-pulverulenta, vel albicans, capite ♂ fulvo. Lineis nigris, inferiore tricuspide, dentibus basim petentibus, exteriore flexuosa, dentata, dentibus limbum versus directis, in 5—7 longioribus. Punctis mediis magnis. Linea limbali punctata. Ciliis variegatis. Linea alarum post. arcuata,  $\sqcap$  versus decrescente. Subtus ut supra. Antennis pectinatis.

Weisslich-ashgrau, braun bestäubt, oder weisslich; Kopf des ♂ dunkelgelb. Querlinien schwarz, scharf, die innere dreizackig, die Zähne gegen die Wurzel gerichtet, die äussere geschwungen, zwischen Rippe 4 und 7 einen runden, schärfer gezähnten Vorsprung bildend, Zähne saumwärts gerichtet. Mittelpunkte der Vorderflügel gross. Saumlinie punktirt. Franzen gescheckt. Linie der Hinterflügel gebogen, gezähnt, gegen den Vorderwinkel schwächer werdend. Unten wie oben. Fühler stark gekämmt. 1,30".

Raupe: Roth gestreift. Auf Fichten.

Puppe: Dick, weiss, mit breitem, lichtbraunem Rückenbande, das in der Mitte sich verbreitert; schmalen, braunem Seitenbande und vier braunen Streifen über dem Bauche. Flügelscheiden braun gestreift. (Saunders.)

Brunswick (Me.). Salem (Mass). Boston. Albany. Philadelphia.

(Die Beschreibung der Raupe giebt Saunders bzw. Packard doch etwas gar zu lakonisch.)

18. *Cleora Pampinaria* Pack. p. 432. XI. 28.

*Boarm. frugaliaria* Gn.

Pallide cinerea, fronte nigro, vertice pallido inter antennis pectinatas obscurato. Alis ant. fusco-irroratis; linea inferiore late arcuata, crasse nigra, in margine antico dilatata, deorsum acute angulata; mediana e macula triangulari nascente, puncta media circumeunte, in 4 et 3 exteriori approximata, subdentata; exterior nigra, trisinuata, in 6—8 tridentata, in costis nigro-notata, extra badio-adumbrata. Linea submarginali albida, nigro-adumbrata, lineae limbali punctatae strigulis nigris cohaerente. Ciliis variegatis. Alis posticis tribus lineis et submarginali notatis. Abdomine basi et margine postico annulorum nigris, annulo secundo albo. Subtus disco infumato, punctis mediis maximis, apice albido, umbra submarginali nigricante.

Bleich aschgrau, braun besprengt mit schwarzer Stirn, bleichem, zwischen den gekämmten Fühlern dunklerem Scheitel und weisser Spitze der grauen Palpen. Innere Querlinie auf allen Flügeln deutlich, breit gebogen, dick schwarz, unter dem Vorderrande spitz gebrochen, an diesem und auf Rippe 4 verdickt, auf 3 leicht geeckt. Mittellinie entspringt aus einem dreieckigen Vorderrandsfleck, krümmt sich dann um den Mittelpunkt herum, mit dem sie einen Ring bildet, nähert sich auf 4 und noch mehr auf 3 der äusseren Linie und ist leicht gezähnt. Die äussere schwarz, in drei grossen Curven geschlängelt, auf 6—8 ungleich gezähnt, auf jeder der übrigen Rippen durch eine schwarze Spitze bezeichnet, auf 3 die letzte Ecke auswärts bildend. Ein schwarzbrauner Schatten begleitet sie. Die Wellenlinie läuft im Zickzack, ist weiss, mit schwarz ausgefüllten Zähnen, von denen schwarze Striche zu den Saumpunkten führen. Franzen gescheckt. Hinterflügel an der Wurzel bleicher mit der inneren Linie, dem Mittelpunkte, einem geraden Mittelschatten, der dünnen, schwarzen, fast geraden äusseren Linie, welche auf 6 und 7 gezähnt, auf 2 einwärts gebogen und von dem schwarzbraunen Schatten begleitet ist. Saumlinie schwarz gezackt. Unten schwach ockerfarben angehaucht, braun quergestrichelt, Mittelpunkt der Vorderflügel dreimal so gross, als jener der Hinterflügel, Diskus angeraucht, Spitze weisslich, vor dem Saume ein schwärzlicher Schatten, Saum hell. Hinterleib an der Basis schwarz, zweites Segment weiss, die übrigen nach hinten dunkel gesäumt. 1,40—1,55".

Maine. Lansing (Michig.). Massachusetts, N.-York. Philadelphia. Pennsylvania. Demopolis. Texas. Glencoe, Dodge County.

Raupe: 1" lang, bleich gelbgrün, mit breitem, röthlichbraunem Bande, am Bauche schwarz gerandet und an jeder Seite des 5. Ringes schwarz gefleckt. Auf Birnbäumen. Verwandlung in Gespinnst im September, Entwicklung im November.

Puppe: Hellbraun. (Goodell Mass.)

19. *Cleora Cognataria* Pack. p. 421. XV. 11.

*Anagoga cogn.* Hb.—G.

Obscure margaritacea, capite albido, fronte brunneo, antennis pectinatis. Linea exteriore punctis costalibus formata, obliqua; mediana macula marginis antici significata. Linea limbali punctata. Ciliis concoloribus. Alis posticis ut anticis. Abdomine serie duplici punctorum ornato. Subtus ut supra. ♀ saepius umbra media ornata.

Dunkel perlgrau, Kopf weiss, Stirn braun, Fühler gekämmt, mit weissem Schaft. Aeussere Querlinie durch eine schiefe Reihe von Rippenpunkten gebildet, mittlere durch Vorderrandsfleck angedeutet, beim ♀ oft als Schatten sichtbar. Saumlinie punktirt. Franzen einfarbig. Hinterflügel wie Vorderflügel. Hinterleib mit doppelter Punktreihe. Unten wie oben, nur fehlt die Punktreihe oft. — Variirt in Zeichnung und Farbe sehr. 0,75—1,20".

Maine. Massachusetts. Panama.

20. *Cleora Californiaria* Pack. p. 422. XI. 15.

Rufescenti-cinerea, alis ant. saturatius rufis, dense nigro-adspersa; linea inferiore sinuata, mediana extra puncta media posita, flexuosa, umbrae puncta media includenti confusa, exteriore acute dentata, dentibus nigris, in 1<sup>a</sup>, 3, 4, 6, 7 longioribus. Linea limbali punctata. Ciliis concoloribus. Punctis mediis alarum ant. albido-cinctis. Alis posticis tribus lineis in disco disparentibus ornatis. Subtus pallide cinerea, margine antico et externo adspersis. 1,30".

Röthlich aschgrau, Vorderflügel tiefer roth, alle dicht schwarz gesprenkelt. Innere Querlinie auf der Submedianader geeckt, unten eingesenkt; die Mittellinie steht hinter dem weisslich umzogenen Mittelpunkte, hängt mit dem ihm umgebenden Schatten zusammen und ist geschweift; die äussere

scharf gezähnt, die Zähne schwärzer ausgefüllt, auf 1<sup>a</sup>, 3, 4, 6, 7 länger. Saumlinie punktirt. Franzen gleichfarbig. Hinterflügel mit drei feinen, im Diskus verlöschenden Querlinien. Unten hell aschgrau, Vorderrand und Saum gesprenkelt.

Californien. Süd-Nevada.

21. *Cleora Cribrataria* Gn. Pack. p. 424. XI. 13.

Albicanti-grisea, dense fusco-adspersa. Alis anticis tribus maculis marginis ant. mediana basali approximata, ornatis; linea inferiore et mediana flexuosis, umbrosis, exteriore flexuosa, punctis nigris formata. Linea submarginali umbrosa fusca. Linea limbali punctata. Alis posticis duabus maculis basalibus nigris et linea exteriore punctata ornatis. Punctis mediis distinctis. Ciliis albicantibus. Subtus pallidior, punctis mediis et linea limbali ornata, ceterum innotata. Abdomine duplici serie macularum nigrarum ornato. 1,25".

Weissgrau, dicht braun besprenkt. Vorderflügel mit drei Vorderrandsflecken, die ersten beiden genähert, und Ausgangspunkte zweier feiner schattenhafter, geschwungener Querlinien, die äussere aus Punkten gebildet, ebenfalls geschwungen. Wellenlinie braun, schattenhaft. Saumlinie punktirt. Hinterflügel mit zwei schwarzen Flecken an der Wurzel und der punktirten äusseren Querlinie. Mittelpunkte deutlich, Franzen weisslich. Unten bleicher, nur mit Mittelpunkten und Saumpunkten ohne sonstige Zeichnung. Hinterleib mit zwei Reihen schwarzer Flecken besetzt.

Massachusetts. New-Salem. N.-Hampshire.

Raupe: Nach vorn etwas verdünnt, muschelgrau, Rücken- und Seitenkante dunkler, letztere mit holzbrauner Linie; Kopf gespalten. Auf dem

11. Ringe zwei kleine Auswüchse. Auf *Populus tremuloides* und *fastigiata*.

Puppe: Schwarz. (Gn.)

22. *Cleora Umbrosaria* Hb. Pack. p. 439. XI. 23.

*Gnopharia, umbrosaria* Gn. Walk.

Grisea, dense nigro-adspersa; fronte nigricante, albo-strigato; antennis ♂ pectinatis, nigris, albo-adspersis; lineis vix conspicuis: inferiore in margine

antico dilatata, angulata; mediana inferiori parallela; exteriore flexuosa, superne acute dentata, interdum punctata; linea submarginali acute dentata, extrorsum albido-illustrata, strigulis nigris lineae limbali cohaerente; hac lunulata. Ciliis extra dilutioribus. Subtus strigulis sparsa, punctis mediis ovatis, linea exteriore punctata et umbra submarginali ornata. Abdomine basi concolore, duplici serie punctorum nigrorum in annulo secundo et tertio majorum ornato.

Hellgrau, dicht schwarz gesprenkelt, so dass die Querlinien kaum sich abheben; Stirn schwärzlich, weiss gestreift; Fühler des ♂ gekämmt, schwarz, weiss besprengt; innere Linie wie die beiden anderen am Vorderrande erweitert, auf 6 geeckt; mittlere ihr parallel, äussere geschwungen, oben spitz, unten seicht gezähnt, manchmal in Punkte aufgelöst; Wellenlinie spitz gezackt, nach aussen weiss aufgeblickt, durch schwarze Längsstrichelchen mit den Saummonden verbunden. Franzen aussen heller. Unten hellgrau mit Querstrichelchen, ovalen Mittelpunkten, punktirter äusserer Querlinie und Schatten vor dem Saume. Hinterleib ohne schwarze Wurzellinie, mit zwei Reihen schwarzer Rückenpunkte, jene des zweiten und dritten Ringes am grössten. 1,40—1,50".

Maine. Massachusetts. West-Farms. Albany. Philadelphia. Pennsylvania. Maryland. Canada. Demopolis. Texas. Kansas.

23. *Cleora Psilogrammaria* Pack. p. 430. XI. 16.

Albicanti-cinerea, alis anticis angustis, elongatis, apice rotundato, margine externo et interno aequilongis. Antennis ♂ pectinatis. Linea inferiore in margine antico geminata, in 6 angulata, dentata; mediana et exteriore parallelis, dentatis, nigris, medio angulatis. Linea submarginali utrinque fusco-adumbrata; limbali lunulata. Alis posticis lineis regularibus, limbali punctata. Pedibus anticis nigricantibus. 85—95".

Weisslich aschgrau; Vorderflügel schmal, in die Länge gezogen, mit gerundeter Spitze, Saum und Innenrand gleich lang. Fühler des ♂ gekämmt. Innere Querlinie am Vorderrande verdoppelt, auf Rippe 6 geeckt, gezähnt; mittlere und äussere parallel, gezähnt, schwarz, in der Mitte geeckt. Wellenlinie beiderseits rauchgrau beschattet, Saumlinie auf den Vorderflügeln ge-

mondet, auf den Hinterflügeln punktirt. Hinterflügel mit den gewöhnlichen zwei Querlinien und der Wellenlinie. Vorderfüsse schwärzlich.

Texas.

24. *Cleora Anticaria* Walk. Pack. p. 423. XI. 12.

*Submuraria* Walk.

Obscure cinerea, fronte brunneo antice albo-limbato; antennis ♂ ciliatis. Alis ant. tribus, posticis duabus lineis transversalibus nigris, in margine antico dilatatis, plus minusve dissolutis parallelis, lineaque submarginali albida, dentata, nigricanti-adumbrata ornatis. Linea exteriori alarum post. subflexuosa. Subtus pallidior, punctis mediis distinctis, linea exteriori, macula marginis antici basali et linea submarginali ad 4 pertinente ornata. Abdomine albo-maculato. 1,00".

Dunkel aschgrau, Stirn braun, nach vorn weiss gesäumt; Fühler des ♂ gewimpert. Vorderflügel mit drei, Hinterflügel mit zwei schwarzen, am Vorderrande fleckig erweiterten, mehr oder minder gezähnten oder in Flecken aufgelösten Querlinien und der weisslichen, gezähnten, schwarzgrau beschatteten Wellenlinie. Aeussere Querlinie der Hinterflügel gegen den Innenrand geschweift. Unten bleicher, mit deutlichen Mittelpunkten, der äusseren Querlinie, einem Vorderrandsfleck an Stelle der inneren und der bis zur Flügelmitte herablaufenden Wellenlinie. Hinterleib weiss gefleckt.

Massachusetts.

25. *Cleora Clivitaria* Gn. I. 245.

Pampinariae similis, sed major; cinerea, non flavo-mixta, nigro-pulverulenta; linea limbali nigra, ciliis variegatis. Lineis geminatis, exteriori brunneo-adumbrata; linea submarginali obsoleta, in margine antico et in interno alarum post. adumbrata.

Der *Pampinaria* ähnlich, aber grösser; hellgrau, ohne Gelb, schwarz bestäubt; Saumlinie schwarz, Franzen gescheckt. Querlinien doppelt, die innere unten zusammengeflossen, die äussere hellbraun angelegt, auf die Hinterflügel fortgesetzt. Wellenlinie undeutlich, hier und da, besonders am Vorderrande der Vorderflügel und am Innenrande der Hinterflügel schwarz beschattet.

Californien.

Subgenus 3. *Charissa* <sup>1)</sup> Curt. Steph.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqsupset$  rotundatus. Limbus alarum post. cuspidatus; lineae transversales punctatae; linea submarginalis obsoleta; ciliae unicolores.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Saum der Hinterflügel gezackt; Querlinien punktirt, Wellenlinie meist undeutlich. Franzen einfarbig. Mittelschatten punktirt oder undeutlich.

## Synopsis Specierum.

1. Limbis cuspidatis; linea inf. et med. punctatis, ext. umbrosa, infra dentata; submarginali absente; limbali continua . . . . *Dumetata*.
2. Margine ant. tribus maculis ornato, umbra media diluta, ad marginem ant. non pertinente; costis punctatis . . . . . *Zacharia*.
3. Lineis in costis turgentibus, umbra media saepius in margine antico tantum notata, annulis mediis pupillatis, linea submarginali albida, in 4, 5 acute dentata . . . . . *Onustaria*.
4. Lineis distinctis, exteriore in 6 angulata, mediana in margine ant. notata; limbali punctata vel undulata . . . . . *Dolosaria*.

1. *Charissa Dumetata* Tr.

*Dumetaria* HS. *Temperata* Eversm. Gn.

Violaceo-grisea, limbum versus brunnescens; limbis valde cuspidatis; lineis inferioribus punctis badiis, exteriore umbra brunnea et dentibus badiis significata. Linea limbali continua, obscuro-dilutius geminata. Ciliis coloribus.

Hat grosse Aehnlichkeit mit *Selidosema ericetaria*, von der sie sich durch gezackten Saum, fehlende Wellenlinie, Winkel und Fühler unterscheidet. Chocoladegrau, gegen den Saum brandig gebräunt, mit stark gezackten Säumen aller Flügel; die inneren zwei Querlinien durch schwarzbraune Punkte, die äussere durch einen braunen Schatten, an dessen innerem Rande schwarzbraune Zähne stehen, angedeutet. Wellenlinie fehlt. Saumlinie zusammenhängend, erst dunkel, dann hell. Franzen gleichfarbig. Fühler kurz gewimpert.

Oesterreich. Ungarn. Russland.

<sup>1)</sup> χαρίεις, εσσα = anmuthig.

Raupe: Ziemlich lang, ohne Erhöhungen, ohne Seitenkante. Fleischfarben, am Rücken dunkler. Die Gefässlinie fein schwarz, auf den drei ersten und drei letzten Ringen zusammenhängend, die übrigen Ringe mit schwarzem Strich, dahinter mit gelbem Querstrich, beiderseits mit zwei Paar schwarzen Punkten. Stigmatale auf den ersten sieben Ringen deutlich, weiss gefleckt. Stigmata weiss, schwarz eingefasst. Bauch gleichfarbig, auf den Mittelringen mit schwarzem Fleck. Kopf viereckig, stark, so gross wie der erste Ring, alle Füsse fleischroth. Auf *Phillyrea latifolia* Lam. bei Montpellier. Verwandlung unter Abfällen ohne Gespinnst in eine rothbraune Puppe mit einfacher Schwanzspitze. (Mill.)

(Die Gestalt der Raupe trennt schon — wie Mill. bestätigt — *Dumetata* von den Gnophiden; um so mehr erhält der verschiedene Flügelumriss generische Bedeutung; in seinen Corrigendis widerruft Mill. obige Nahrungsangabe und sagt, die Futterpflanze sei unbekannt.)

Var. *Daubearia* Bdv. Dup. HS. Gn. Mill.

Cinerea, violascens, fusco-limbata, nigro-adsersa, linea exterior punctis costalibus notata.

Süd-Frankreich.

## 2. *Charissa Zacharia* Stgr.

Cinerea, nigro-pulverulenta; alae ant. tribus maculis nigris marginis antici, costis sparsim punctatis, umbra media obsoleta, marginem anticum non attingente, area limbali obscurata, linea submarginali obsoleta. Alae post. duabus umbris transversalibus; linea submarginali in  $\perp$  distincta. Subtus grisea, obscuro-adsersa, punctis mediis absentibus, macula tertia marginis antici, maculisque nonnullis alarum posticarum. Margo ext. cuspidatus, frons concolor.

Aschgrau, schwarz bestäubt; Vorderflügel mit grossem dreieckigen und kleineren zwei schwarzen Vorderrandsflecken, zerstreut punktirten Rippen, verwaschenen Mittelschatten, welcher den Vorderrand nicht erreicht, verdunkeltem Saumfeld und nur angedeuteter Wellenlinie. Hinterflügel mit zwei Querschatten und am Afterwinkel deutlicher Wellenlinie. Unten hellgrau, dunkel bestreut, ohne Mittelpunkte, mit dem äusseren Vorderrandsfleck und

einigen Flecken der Hinterflügel, deren Saum gezackt ist. Stirn von der Grundfarbe. 32 mm.

Klein-Asien.

### 3. *Charissa Onustaria* HS.

*Oneraria* Gn. *Serraria* Gn. *Catenulata* Rbr. ?

*Pullatae* similis, sed albidior, minus coerulescens, fusco-irrorata. Linea submarginalis alba, in cell. 4 et 5 acute angulata, lineae transversales in costis incrassatae, acute dentatae; annuli medii albo-pupillati.

Steht der *Gnophus Pullata* nahe, aber Grundfarbe weisser, weniger blaugrau, scharf braun gesprenkelt. Wellenlinie weiss, in Zelle 4 und 5 scharf geeckt; Querlinien auf den Rippen verdickt, spitz gezähnt; Mittelringe weiss gekernt. Unten Bogenlinie und Mittelringe dunkel.

(Staud. zieht *Catenulata* Rbr. Cat. Pl. XIX. Fig. 5. hierher; dieselbe zeigt aber keinen Mittelschatten, derselbe ist nur durch einen Vorderrandspunkt angedeutet; die Wellenlinie ist nur durch die innere Beschattung der scharfen Zacken auf 5 und 6 ausgedrückt. Der hintere Querstreif auf allen Flügeln nach aussen röthlich beschattet, die Franzen gescheckt; der Vorder- rand braun gestrichelt. Das ganze Thier hat mehr Aehnlichkeit mit *Gnoph. Variegata*.)

Südwest-Asien.

### 4. *Charissa Dolosaria* HS.

Colore *Pullatae*, duabus lineis transv. distinctis, externa in 6 obtuse angulata: umbra media in margine ant. notata; linea submarginali obsoleta, limbali subundulata vel punctata. 25 mm.

Von Farbe der *Gnophus Pullata*, mit zwei deutlichen Querlinien, die äussere auf Rippe 6 stumpf geeckt; Mittelschatten am Vorderrande angedeutet, Wellenlinie undeutlich; Saumlinie wenig gewellt oder nur punktirt.

Creta. Athen. Lydien.

(Die griechischen Exemplare sollen nur Punktreihen als Querlinien haben.)

### Subgenus 4. *Synopsia* Hb.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus,  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  distincti,  $\sqcap$  rotundatus. Limbus alarum post. sinuose undulatus. Linea exterior biangulata, submarginalis distincta, limbalis inter costas incrassata.

Vorderrand gebogen, Saum gebaucht, Innenwinkel und Afterwinkel deutlich, Vorderwinkel gerundet. Saum der Hinterflügel tief gewellt. Aeussere Querlinie meist zweizackig, Wellenlinie deutlich, Saumlinie zwischen den Rippen verdickt oder punktirt.

### Synopsis Specierum.

1. Testaceae; linea inf. quadridentata, mediana obsoleta, punctis mediis minimis . . . . . *Propinquaria.*
2. Pallide cinereae; linea mediana distincta.
  - a. Fascia media alarum post. dilutiore, recta, obscurius limbata . . . . . *Strictaria.*
  - b. Linea ext. alarum post. flexuosa, submarginali in 5 limbum petente . . . . . *Repandata.*
  - c. Linea ext. alarum post. in 5 porrecta, submarginali in 1<sup>b</sup> et 5 maculose adumbrata . . . . . *Sociaria.*
  - d. Linea ext. alarum post. dentata, medio angulata, marginem int. versus recta, extra adumbrata, ad marginem ant. non pertinente . . . . . *Californiaria.*
  - e. Basi et limbo alarum post. nigro-adspersis limbo macula nigra ornato . . . . . *Mandschuriaria.*
  - f. Alis posticis tribus lineis ornatis; abdomine bipunctato; linea submarginali sub apice albido-interrupta . . . . . *Humaria.*
  - g. Linea inf. alarum post. geminata, ext. medio acute angulata, in margine int. sinuata, abdomine immaculato . . . . . *Larvaria.*
  - h. Lineis griseis, inf. et exteriori in margine ant. nigricantibus, fascia mediana obliqua albicante; apice albido . . . . . *Agitata.*
  - i. Lineis *Repandatae*. Macula B-formi brunnea, nigro-circumscripta discoidali. Area basali et mediana brunneo-umbratis . . . . . *Grisea.*
  - k. Linea ext. superne punctata, marginem int. versus geminata vel trigemina, medio sinuosa; limbo cuspidato . . . . . *Latifasciaria.*

#### 1. *Synopsia Mandschuriaria* Brem.

Alae albae, nigricanti-fasciatae et irroratae; spatium inter lineas transvers. et margine ext. plus minusve nigro-irroratis et maculatis; macula media obscuriore; alae post. area basali margineque post. nigricanti-irroratis, macula media et marginali nigris. Subtus alae pallidiores. 36—39 mm.

Grösse und Gestalt von *Repandata*, weiss, schwärzlich gestreift und besprengt; Mittelfeld und Saum der Vorderflügel, Wurzelfeld und Saum der Hinterflügel schwarz gesprenkelt; Mittelflecke schwärzlich, ebenso ein Fleck am Saume der Hinterflügel. Unten lichter.

Amur (Burejagebirge, Ussuri).

### 2. *Synopsia grisea* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878. p. 396.)

*Lineis signatis ut Repandatae. Cinerea, area basali et media rufescenti-brunneo-obscuratis, margine nigro-punctato. Alis ant. macula brunnea B-formi nigro-cincta extra cellulam mediam posita ornatis. Subtus albida, umbra media grisea, necnon lineis griseis, apice albo-maculato. 1,8".*

Linien wie bei *Repandata*. Aschgrau, Wurzel- und Mittelfeld rothbraun verdunkelt, Saumlinie schwarz gefleckt. Vorderflügel mit einem B-förmigen, braunen, schwarz eingefassten Flecken ausserhalb der Mittelzelle. Unten weisslich, alle Linien grau, Spitze mit weissem Flecken.

Yokohama.

### 3. *Synopsia agitata* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878. p. 396.)

*Repandatae propinqua, sed dimidio major, magis sericea; lineis griseis, obsoletis, alis dense et distincte striolatis; anticis striga nigricante abbreviata mediana et fascia irregulari albida obliqua ornatis; linea exterior e striga nigra nascente; apice albido, nonnullis maculis albidis sub apice positis. Lineis alarum post. approximatis. Subtus pallide infumatis, signatis ut supra. 2,4".*

Der *Repandata* ähnlich, aber um die Hälfte grösser, mehr seidenglänzend; Querlinien grau, verloschen, die Querstricheln jedoch zahlreich und deutlich; Vorderflügel mit zwei abgebrochenen schwarzen Strichen vom Vorderande zur Mitte, zwischen denen ein schiefes weissliches Band vom Vorderande zum Saume läuft. Aus dem zweiten Striche entspringt die äussere Querlinie. Spitze weiss, darunter einige weisse Fleckchen. Querlinien der Hinterflügel genähert. Unten bleich rauchbraun, gezeichnet wie oben.

Yokohama.

4. *Synopsia strictaria* Led.

Pallide cinerea obscurius adpersa; alae ant. punctis mediis nigris, fascia media recta diagonali, striga interiore obscuriore, exteriore dilutiore et submargine antico angulata; linea submarginali diluta. Alae post. fascia dilutiore recta, lineis obscurioribus utraque cingulata, marginem ant. versus eluta.

Grösse wie *Cinctaria*. Vorderflügel sehr schmal, gestreckt, scharf gespitzt, schwach wellenrandig, Hinterflügel schärfer gezackt als *Sociaria*. Licht aschgrau mit dunkleren Atomen (wie *Occitanaria*). Vorderflügel mit deutlichem schwarzen Mittelpunkt und sehr schräg gestellter, schmaler, fast gerader Mittelbinde. Der innere Querstreif dunkler als der Grund, der äussere heller, beiderseits braun begrenzt, vor der Spitze einen Zacken bildend und dann gerade zur Mitte des Innenrandes ziehend; Saumfeld von der hellen verloschenen Wellenlinie durchzogen. Hinterflügel mit lichter, gerade ziehender Binde im äusseren Dritttheil, welche beiderseits von dunklen Linien eingefasst, am Innenrande scharf markirt ist und gegen den Vorderrand erlischt. Saumlinie schwarzgrau, Franzen gescheckt.

Altai.

5. *Synopsia sociaria* Hb.

*Fugaria* Snell.

Colore *Repandatae* similis, linea inferiore obsoleta, mediana in 5 acuminata, exteriori approximata, hac in margine antico recta, in 7 limbum versus acuminata, in 2 angulata, geminata. Linea submarginali obsoleta, infra adumbrata, praecipue in 5—8. Alis post. linea exteriori in 5 acuminata, submarginali in 1<sup>b</sup> et 5 adumbrata. Linea limbali ut *Repandatae*. Ciliis divisis et extra variegatis.

In der Färbung der *Repandata* ähnlich; innere Querlinie verwaschen, zwischen ihr und der Mittellinie der Grund schattiger, diese scharf schwarzbraun, auf Rippe 5 spitzwinklig vorgestreckt und der äusseren Querlinie genähert. Diese am Vorderrande gerade, auf 7 gegen den Saum zugespitzt, auf 2 geeckt, von einer Schattenlinie (wie *Repandata*) begleitet. Wellenlinie undeutlich, nach innen gelbbraun, von Rippe 5—8 schwarzbraun beschattet, die Spitze hell lassend. Hinterflügel mit auf 5 vorgestreckter äusserer Querlinie und auf 1<sup>b</sup> und 5 fleckenartig beschatteter Wellenlinie. Saumlinie wie bei *Repandata*. Franzen getheilt und aussen gescheckt.

Europa. Armenien.

Raupe: Lang, nach vorn verdünnt, Trapezöidpunkte erhaben, behaart. Auf dem vierten, siebenten und achten Segment stehen Höcker, die ersteren beiden doppelt, conisch, an den Seiten weiss aufgeblickt; der des achten Ringes dreitheilig und höher. Der letzte Ring endigt in eine horizontale Spitze, welche sich gabelt und die Afterklappe weit überragt. (Hierdurch nähert sich diese Raupe jener der *Scodiona*.) Grundfarbe holzbraun mit sieben feinen, braunen, unterbrochenen Längslinien. Stigmatale breit weiss, breiter werdend vom sechsten Ringe an und unten schwarz begrenzt. Kopf so gross wie erster Ring, linsenförmig, braun gefleckt. Bauch dunkelgrau mit vier bis fünf dunkleren, unterbrochenen Linien und schwarzen Flecken auf dem fünften bis neunten Ringe. Sie überwintert und ist Mitte April erwachsen. Auf *Genista purgans* und *scorpius*, *Artemisia campestris* und *absinthium*, *Thymus vulg.* *Sarothamnus*.

Puppe: In leichtem Gespinnste unter Moos, länglich, schwarzbraun, matt, mit zwei Schwanzspitzen und rückwärts gekrümmten Borsten. Entwicklung 18 bis 20 Tage später. (Mill., O. Wilde, Gartner.)

Ab. *Unitaria* Staud.

Unicolor, fusca.

Sarepta. Altai.

Var. *Luridaria* Frr. HS. Gn.

Albicans, strigis punctisque nigricantibus. (Staud.)

Altai.

#### 6. *Synopsia Repandata* Linn.

*Repandaria* Esp. Hb. Tr. Dup. Gn. *Distrigaria* Wd. *Consobrinaria* Bkh. Scriba.

Albicanti-grisea, fusco-irrorata; linea inferiore bilabiata, mediana in margine antico tantum notata, exteriore bisinuata, geminata; punctis mediis circularibus; linea submarginali dilutiore, cuspidata, in 5 lineae exteriori approximata, infra et extra adumbrata. Alis posticis linea exteriore flexuosa geminata, punctis mediis parvis, linea submarginali in 5 limbum attingente. Linea limbali continua, inter costas turgente, nigra. Ciliis striatis. Antennis ♂ pectinatis.

Weisslichgrau, gelbbraun bestreut und schattirt. Innere Querlinie zweilippig, nach innen beschattet, Mittelschatten nur am Vorderrande angedeutet, mit dem rundlichen Mittelfleck zusammenhängend, äussere Querlinie zweibusig, von einer feinen Schattenlinie begleitet; Wellenlinie breit hell, gezackt, auf

Rippe 5 der äusseren Querlinie genähert, beiderseits beschattet. Hinterflügel mit geschweifter äusserer Querlinie, begleitender Schattenlinie, kleinen Mittelpunkten, in Zelle 5 bis zum Saume zugespitzter Wellenlinie. Saumlinie ununterbrochen, zwischen den Rippen angeschwollen, schwarz. Franzen gestreift. Fühler gekämmt. Der Schmetterling ruht mit ausgebreiteten Flügeln an den Baumstämmen.

Raupe: Aschgrau, linirt und punktirt, Bauch weiss. Auf Laubholz. Puppe schlank, rothbraun, mit feinen Endspitzen. Verwandlung in der Erde.

Europa. Asien.

Var. *Conversaria* Hb.

Area media nigricante, linea submarginali alarum ant. nigro-adumbrata. Lineis transvers. dilutis.

Var. *Destrigaria* Steph. *Muraria* Curt.

Obscurior, magis unicolor, olivacescens, non albido-mixta; linea exteriore solum in margine ant. distincta; macula submarginali distinctissima.

England. Schottland. Altai.

Ab. *Nigricata* Dietze.

Nigricans; lineis transvers. absentibus, costis nigris, margine antico nigro; linea submarginali albida, limbum versus nigerrime adumbrata; linea limbali continua, inter costas turgente.

Var. *angulifera* Butler.

Dimidio minor, obscurior, infumata; signatura alarum ant. distinctiore, ciliis longioribus. Subtus obscurior, maculis duabus pallidis, punctis mediis et linea limbali distinctioribus. 1,4".

Japan.

#### 7. *Synopsia propinquaria* Gn.

*Sociaria* Dup.

Dilucide testacea, vix pulverulenta. Alae ant. duabus lineis distinctissimis dentatis, inferiore quatuor dentes longos porrigente, exteriore limbo magis approximata, quam *Sociariae*, Umbra media absente. Punctis mediis minimis.

Hell lehmgelb, braun bestäubt. Vorderflügel mit zwei sehr deutlichen Querlinien, die innere mit vier langen spitzigen Zähnen, die äussere dem Saume näher als bei *Sociaria*, sonst ebenso geformt. Kein Mittelschatten. Mittelpunkt sehr klein. Das Knie der hinteren Querlinie deutlicher. Kleiner als *Sociaria*.

Süd-Frankreich. Castilien.

Raupe sehr verschieden von jener der *Sociaria*. Sie kommt aus einem anfangs gelben, dann dunkel purpurrothen Ei, welches oval und gekörnt ist. Nach sechs Tagen schlüpft das lebhaft, lange, grünlich-weiße Räupecchen aus, welches schon eine dunkle breite Subsordale zeigt. Nach der dritten Häutung theilt sich die Subdorsale in drei Stränge. Mitte Juli ist die Raupe erwachsen, in der Form jener der *Sociaria* ähnlich, aber heller gefärbt, glatter. Gefässlinie fein braun, auf den ersten und letzten Ringen deutlicher; Subdorsale einfach, rothgrau, dünn; Stigmatale sehr breit, kaum gewellt, zusammenhängend, weiss. Seiten auf den Einschnitten der ersten drei Ringe, dann des neunten und zehnten schwarz gefleckt. Bauch gelblich mit vier dunkel purpurrothen Linien. Stigmata gross, schief orange-gelb, schwarz eingefasst. Kopf etwas abgeplattet, gleichfarbig, mit zwei helllila Linien. Letzter Ring dicker. Füsse gleichfarbig. Auf *Genista*, *Artemisia*, *Plantago*. Anfangs Juli Verwandlung in leichtem Gespinnst.

Puppe sehr lebhaft, schwarzbraun, conisch-cylindrisch, matt, mit zwei Endspitzen, entgegengesetzt zurückgekrümmt. Entwicklung nach 20 Tagen. (Mill.)

S. *Synopsia humaria* Gn. Walk. Paek. p. 435. XI. 22.

*Boarmia intraria*, *defectaria* Gn. *momaria*, *intraria*, *transfixaria*, *albigenaria*, *sphyraria*, *intractaria*, *larvaria* Walk. *Philalapteryx erosiata* Walk.

(Walker fabricirte demnach aus der Einen Art neun Arten!!)

Albicanti-grisea, sparsim infuscata; capite albicante, fronte nigro, vertice inter antennis pectinatas filiformi-acuminatas nigricante; prothorace fusco-fasciato. Linea basali bidentata, in margine antico nigro-dilatata, infra cervino-adumbrata; mediana diluta, in margine antico tantum distincta, flexuosa, annulos medios circumcunte, in 3 exteriori approximata. Hac nigra, distincta, in 6 et 7 bidentata, deorsum basim versus incurvata, cervino-adumbrata. Linea submarginali albida nebuloze adumbrata; macula albicante subapicali. Linea limbali rotundo-punctata. Ciliis concoloribus. Subtus obscure cinerea, tribus maculis marginis antichi ornata. Abdomine basi nigro-striata, duplici serie macularum nigrarum ornato.

Weisslichgrau, sparsam braun angefliegen; Kopf weisslich, Stirne schwarz, Scheitel zwischen den gekämmten, an der Spitze fadenförmigen Fühlern schwärzlich. Prothorax mit lichtbraunem Querband. Innerste Querlinie aus schwarzem Vorderrandsfleck entspringend, zwei Zähne auf 4 und 6 bildend, nach innen breit chocoladebraun beschattet. Mittellinie verwaschen, nur am Vorderrande deutlich, geschwungen, auf 3 der äusseren genähert, um den Mittelring herumlaufend. Am Innenrande bleibt ein V-förmiges kleines Feld übrig. Aeussere Linie schwarz, scharf, vom Vorderrande bis 6 gerade und zweizackig, dann einwärts und unterhalb wieder auswärts gekrümmt, von bleich-chocoladebraunem Schatten begleitet. Wellenlinie weisslich in einem Dunstkreise, vor der Spitze ein weisser Wisch. Saumlinie rundlich punktirt, einwärts schwarz gestrichelt. Franzen nicht gescheckt. Hinterflügel mit den drei Linien. Unten dunkel aschgrau mit drei Vorderrandsflecken. Hinterleib an der Wurzel mit schwarzem Streif, der zweite Ring gleichfarbig; Rücken mit zwei Reihen schwarzer Flecken. 1,40—1,50".

Raupe: Ziemlich dick, glatt, ohne Auswüchse, oben röthlichbraun, unten strohgelb; Kopf gelblich, braun gesprenkelt. Auf Acacien. (Abbot.)

Puppe: Conisch, rothbraun.

Maine, White Mountains, Massachusetts, Lansing, Jowa, West-Farms, Albany, Brewsters. Philadelphia. Texas.

Var. *Ignobilis* Butler.

*Lineis minus obliquis, basali non geminata. Subtus fulva non albida.* 1,4".  
Japan.

9. *Synopsia Larvaria* Gn. Pack. p. 437. XI. 21.

*Boarmia humaria* Walk. *Defectaria* Walk.

Pallide cinerea, capite albido, vertice inter antennis pectinatas nigro; prothorace brunneo. Linea inferiore in margine antico dilatata, in 7 angulata, deorsum subarcuata, infra fusco-adumbrata. Annulis mediis majoribus. Linea mediana in 6 orthogonio-angulata, deorsum exteriori parallela; hac in 6 aequaliter angulata, bisinuata, tenuiter adumbrata. Linea submarginali albida, utrinque adumbrata. Linea limbali punctata. Alis posticis linea inferiore geminata, exteriori in 4 angulata ornatis. Abdomine basi nigro fasciato, immaculato. Subtus pallida, umbra submarginali et linea exteriori obsoleta ornata. 1,30—1,50".

Bleich aschgrau, Kopf weisslich, Scheitel zwischen den Fühlern schwarz, diese gekämmt; Prothorax braun. Innere Querlinie am Vorderrande verbreitert, auf 7 geeckt, von da schwach gebogen zum Innenrande laufend, nach innen braun beschattet. Mittelringe grösser als gewöhnlich. Mittellinie auf Rippe 6 rechtwinklig gebrochen, am Vorderrande verbreitert, nach unten mit der äusseren Linie parallel und nahe derselben. Diese geschwungen, ebenfalls rechtwinklig aber stumpfer geeckt, dann zweimal eingesenkt. Nach aussen schwach beschattet. Wellenlinie weisslich, beiderseits beschattet. Saumlinie punktirt. Hinterflügel mit breiter, schwarzer, innerer Querlinie, diese in der Regel doppelt; äussere Linie in der Mitte scharf geeckt, gegen den Innenrand zu tief eingesenkt. Hinterleib mit schwarzem Wurzelband, ohne Flecken. Unten bleich, mit Mittelpunkt und breitem Schatten vor dem Saume; äussere Linie schwach sichtbar.

Canada, Maine, Massachusetts, White Mountains, New-York, Philadelphia. Oregon.

Raupe: Kopf glatt und gerundet, Leib dunkelroth. Auf der wilden Kirsche Ende Juni. Entwicklung nach 14 Tagen. Puppe braun. (Saunders.)

10. *Synopsia Californiaria* Pack. p. 441. XI. 25.

*Repandatae* propinqua; cinerea, nigro-adspersa, ochraceo-nubilans. Antennis valde pectinatis. Linea inferiore arcuata, subundulata, angulata, infra adumbrata; mediana flexuosa, exteriori approximata; hac distinctiore, tricuspile, subundulata. Linea submarginali dentata, alba. ♀ olivacescens, margine externo alarum post. magis cuspidato. — Abdomine nigro-annulato. Subtus cinerea, tenuiter striolata, punctis mediis rotundis et linea exteriori alarum ornata. 1,70".

Der *Repandata* nahe verwandt; aschgrau, schwarz besprengt, mit ockergelben Nebelflecken am Innenrande der Vorderflügel; Fühler stark gekämmt. Innere Querlinie stark gebogen, etwas gewellt, am Vorderrande gerade, dann spitz nach aussen gebrochen und im ersten Viertel des Innenrandes mündend, bis zur Flügelmitte von einer Schattenlinie begleitet. Mittellinie geschwungen, unter dem Vorderrande gebogen und breiter. Äussere Linie deutlicher, der Mittellinie genähert, schwach gewellt, dreizackig. Wellen-

linie zickzack, weiss. Hinterflügel mit äusserer gezählter Linie, welche gerade vom Innenrande zum Diskus läuft, hier geeckt, nach aussen breit braun beschattet und den Vorderrand nicht erreichend. — ♀ mehr olivgrau, mit weniger ockergelb, Hinterflügel noch tiefer gezähnt, äussere Linie geeckt. Hinterleib schwarz bandirt. Unten bleich aschgrau, schwarz gemengt und gestrichelt, mit gerundeten Mittelpunkten und der äusseren Querlinie.

Californien.

11. *Synopsia Latifasciaria* Pack. p. 447.

Alis ant. rufescenti-cinereis; striga basali lata, arcuata, nigricante; mediana tenui, flexuosa, exteriori approximata; exteriori ad marginem ant. et int. recta, medio sinuata, superne punctata, deorsum geminata. Margine ant. adperso. Limbo cuspidato, linea limbali inter costas turgente. Linea submarginali infra adumbrata, cuspidata.

Vorderflügel röthlich aschgrau; Wurzelbinde breit, gebogen, schwärzlich; Mittellinie fein, geschweift, der äusseren genähert; äussere am Vorderrande und Innenrande gerade, in der Mitte eingebuchtet, oben punktirt, unten doppelt oder dreifach. Vorderrand gesprenkelt. Saum gezackt, Saumlinie zwischen den Rippen verdickt. Wellenlinie gezackt, nach innen beschattet. 1,50".

Californien. Sanzalito.

(Pack. bildet als *Latif. Bronchelia Hortaria* ab.)

Subgenus 5. *Ectropis*<sup>1)</sup> Hb. V.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus;  $\lrcorner$   $\lrcorner$   $\lrcorner$  distincti; limbi undulati; linea inferiore interdum geminata; linea limbali punctata vel triangulariter maculata; margo ext. alarum post. in 5 sinuatus.

Vorderrand gebogen, Saum gebuchtet, alle Winkel deutlich, Säume gewellt; innere Querlinie manchmal doppelt; Saumlinie punktirt oder dreieckig gefleckt; Saum der Hinterflügel auf 5 eingesenkt.

Synopsis Specierum.

1. Linea inferiore trilobata, geminata; submarginali in 5—7 alarum ant. 5 post. adumbrata; limbali maculis triangularibus ornata . . . . . *Cinctaria*.

<sup>1)</sup> ἔκτροπος, abweichend.

2. Alis ant. fascia basali flavescente nigro-cincta, linea ext. interrupta, flavo-illustrata; disco duabus maculis quadratis ornato; linea limbali nigro-punctata . . . . . *Insolita.*
3. Linea inf. arcuata, ext. non undulata, in 6 orthogonio-angulata; mediana flexuosa, deorsum exteriori approximata; limbali punctata . . . . . *Plumosaria.*
4. Linea inf. geminata; lineis ad. marginem anticum non pertinentibus; mediana exteriori approximata, tenui; thorace et fronte albis, badio-limbatis . . . . . *Quinquelinearia.*
5. Linea inf. superne lobata, media in 1—3 exteriori approximata, exteriore in 4—6 porrecta, dentata; submarginali in 7 et 8 acute angulata, infra adumbrata, in 2, 5, 6 alarum post. cuspidata, in 7 illustrata . . . . . *Umbraria.*
6. Linea inf. arcuata, mediana umbrose diffluente, exteriore flexuosa, dentata; duabus maculis nigris eam comitantibus; submarginali albida, in 1, 3, 4, 7, 8 adumbrata vel dissoluta; limbali punctata; margine externo alarum subcuspidato. Fronte et prothorace badio-limbatis . . . . . *Canadaria.*
7. Linea inf. in 6 fracta, ext. lunulis composita, nusquam porrecta; submarginali utrinque adumbrata. Alis duabus lineis parallelis, inferiore puncta media includente ornatis . . . . . *Bituminaria.*
8. *Cinctariae* similis atque *Gemmatae*, sed lineis dentatis, longe distantibus, alarum post. non angulatis, absque lunulis mediis *Consimilaria.*
9. Umbra media aterrima, infra diffluente, exteriore obtuse cuspidata, praecipue in 6; superne rotunde porrecta; submarginali in 3 late alba, acute dentata, tribus maculis infra adumbrata . . . . . *Ilicaria.*

#### Species dubiae.

*Sublunaria* Gn. I. 248. 1 ♀. (Pack. vermutet, dass sie eine Var. der *Cinctaria* sei.)

*Extinctaria* Eversm. Bull. d. Mosc. 1851. II.

#### 1. *Ectropis insolita* Btlr.

(Ann. a. Mag. of. Nat. Hist. 1878. p. 397.)

Argenteo-grisea; alis ant. fascia subbasali ochracea, lineis nigris cincta, striga nigra marginis antici extra discum posita, punctis mediis flavis, linea exteriore interrupta, sinuosa, nigra, ochraceo-adumbrata; linea submarginali undulata, albida; area limbali obscurata, duabus maculis quadratis in 3 ornata;

linea limbali nigro-punctata. Alis post. ut ant. signatis. Subtus ut supra, sed punctis mediis obscuris, area media et limbali paulum griseo-mixtis, linea transvers. vix conspicua. 1,7".

Silbergrau; Vorderflügel mit sandgelber Wurzelbinde, welche von schwarzen Linien eingefasst ist, einem schwarzen Vorderrandsstrich ober dem Ende der Mittelzelle, gelben Mittelflecken, unterbrochener, eingebuchteter, schwarzer, sandgelb angelegter äusserer Querlinie, verdunkeltem Saumfelde, in welchem die gewellte weissliche Wellenlinie läuft und in der Mitte zwei vier-eckige mit den Ecken aneinanderstossende Flecken stehen, und schwarz-punktirter Saumlinie. — Hinterflügel wie Vorderflügel. Unten silbergrau mit dunklen Mittelpunkten, schwach grau gemischtem Mittel- und Saumfelde und verloschener grauer Querlinie.

Hakodaté in Japan.

## 2. *Ectropis Bituminaria* Led.

Badia, lineis transvers. brunneis vel griseis, indistinctis, inferiore ad marginem anticum fracta, exteriore lunulis composita, non angulata. Linea submarginalis dilutior, basim versus brunneo-, limbum versus ♂ brunneo-, ♀ griseo-adumbrata. Alae post. duabus lineis parallelis dentatis, inferiore punctum medium includente, ornatae. Ciliae variegatae.

Schwarzbraun, mit undeutlichen braunen oder grauen Querlinien, die innere am Vorderrande gebrochen, die äussere aus Monden zusammengesetzt, ohne Vorsprünge. Wellenlinie heller, wurzelwärts braun-, saumwärts beim ♂ braun-, beim ♀ grau beschattet. Hinterflügel mit zwei parallelen gezähnten Querlinien, die innere über den Mittelpunkt laufend. Franzen gescheckt.

Altai.

## 3. *Ectropis Plumosaria* Pack. p. 431. XI. 17.

Obscure cinerea; fronte badio, antice albido-limbato; antennis plumosis; vertice albido. Alis ant. basi et area limbali infuscatis, linea inferiore valde curvata, mediana flexuosa, non undulata, exteriori ad 3 approximata; exteriore distinctissima, in 6 orthogonio-angulata; submarginali albida, cuspidata, brunneo-adumbrata; limbali punctata. Ciliis concoloribus. Alis posticis linea inferiore in disco abrupta, exteriore distincta, in 6 curvata. Margine externo in 5 sinuato. Punctis mediis distinctis. Abdomine basi et margine postico annu-

lorum nigris. Subtus margine antico et costis ochraceis, absque lineis transversis. 1,08".

Dunkel aschgrau; Stirn schwarzbraun, vorn weiss gesäumt; Fühler bis zur Spitze gefiedert; Scheitel weiss. Vorderflügel an der Wurzel und im Saumfelde braun angefliegen mit drei schwarzen Querlinien; die innere stark gekrümmt, besonders am Vorderrande, die mittlere geschwungen, unter der Flügelmitte der äusseren genähert, diese sehr deutlich, nicht gewellt, auf 6 rechtwinklig gebrochen und von da gegen den Innenwinkel gerichtet; Wellenlinie weisslich, gezackt, rothbraun beschattet. Saumlinie punktirt. Franzen gleichfarbig. Hinterflügel mit zwei Linien, die innere zerflossen, gerade, nicht bis zum Vorderrande reichend, die äussere deutlicher, auf 6 rund gebogen, bis dahin gerade. Hinterleib an der Wurzel und an den hinteren Rändern der Ringe schwarz. Unten aschgrau, Adern und Vorderrand schwach ocker-gelb, ohne Linien. Mittelpunkte oben und unten deutlich.

Demopolis (Alab.).

4. *Ectropis quinque-linearis* Pack. p. 432. XI. 18.

*Plumosariae* similis, sed alis magis elongatis, apice acutiore,  $\nabla$  magis porrecto. Alis albicanti-griseis, capite brunneo albo-lineato. Thorace albo, prothorace fusco. Lineis ad marginem anticum non pertinentibus nigris, inferiore geminata, mediana tenui, exteriori distinctissimae approximata. Punctis mediis distinctis. 1,25".

Der *Plumosaria* sehr ähnlich, aber Flügel länger gezogen, mit schärferer Spitze, mehr vorgezogenem Vorderwinkel und weissgrau. Kopf braun, weiss linirt. Thorax weiss, vorn braun gerandet. Linien nicht bis zum Vorderande reichend, schwarz, die innerste doppelt, die mittlere fein, die äussere breit und sehr deutlich, letztere beide eng aneinander und nahe an der inneren Beschattung der Wellenlinie. Mittelpunkte deutlich.

Texas.

(Vielleicht nur Var. von *Plumosaria*?)

5. *Ectropis Canadaria* Gn. Walk. Pack. p. 425. XI. 14.

Cinerea, dense fusco-adspersa, saepius rufescens. Fronte nigro-fasciato, prothorace postice badio-limbato. Linea inferiore arcuata, mediana late diluta,

umbrosa, exteriore subflexuosa, dentata; linea submarginali albida, tenui, in 1<sup>a</sup>, 1<sup>b</sup>, 3, 4, 7, 8 nigro-adumbrata, vel in maculas dissoluta. Linea limbali punctata, ciliis concoloribus. Subtus costis ochraceis, plus minusve adspersis, punctis mediis et umbra submarginali ornata. Pedibus anticis annulatis. Antennis pectinatis. Margine externo alarum post. in 5 valde sinuato.

Aschgrau, dicht braun gesprenkelt, öfters ins Röthliche ziehend. Stirn schwarz gebändert, Prothorax nach hinten schwarzbraun gesäumt. Innere Querlinie gebogen, mittlere breit zerflossen, schattenhaft, äussere etwas geschwungen, gezähnt, besonders in der Mitte; hinter den kleinsten Zähnen zwei schwarze Fleckchen. Wellenlinie weisslich, zart, in 1<sup>a</sup>, 1<sup>b</sup>, 3, 4, 7, 8 schwärzer beschattet oder — bei den röthlichen Exemplaren — in Fleckchen aufgelöst. Saumlinie grob punktirt, Franzen gleichfarbig. Unten mit ocker-gelben Rippen, mehr oder minder besprengt, Mittelpunkte und Schatten vor dem Saume. Vorderfüsse geringelt. Fühler gekämmt. Saum der Hinterflügel auf Rippe 5 stark eingesenkt, gezackt. 1,60".

Brunswick. Salem. Brookline. Cambridge. Dorchester. Hastings on Hudson. Philadelphia. Pennsylvania. New-Orleans. California.

#### 6. *Ectropis cinctaria* Schiff.

*Pascuaria* Brahm.

Grisea; alis ant. linea inferiore arcuata, geminata, badia, trilobata; mediana obsoleta, in margine antico tantum distincta; exteriore flexuosa, dentata, badia, umbra tenui consequente; linea submarginali cucullata, in 5—7 utroque badio-adumbrata. Linea limbali triangulari-maculata. Ciliis divisis et variegatis. Alis post. umbra media, linea exteriore adumbrata et linea submarginali in 5 infra maculata ornatis. Abdomine annulo secundo badio. Antennis ♂ pectinatis, apice nudo.

Hellgrau mit gewellten Säumen; Vorderflügel mit dreilappiger innerer, wurzelwärts ebenso dunkel beschatteter und gezählter, geschwungener, schwarzbrauner, äusserer, saumwärts fein beschatteter Querlinie; Mittelschatten nur am Vorderrande deutlich, im Uebrigen schwach. Von der Spitze zum Diskus läuft ein gewellter Schatten, von der Wellenlinie durchzogen, welche hierdurch von Rippe 5—7 beiderseits schwarzbraun beschattet erscheint. Saumlinie mit dreieckigen Fleckchen besetzt. Franzen getheilt und gescheckt. Hinterflügel

mit Mittelschatten, äusserer, beschatteter Querlinie und in Zelle 5 einwärts beschatteter Wellenlinie. Hinterleib mit schwarzbraunem zweitem Ringe. Fühler des ♂ gekämmt, Spitze nackt.

Raupe: Hellgrün,  $1\frac{1}{4}$ " lang, glatt, mit dunkelgrünem Rückenstreif und vielen feinen weisslichen Längslinien. Kopf hellgrün, ebenso Vorderfüsse. Verwandlung in der Erde. Puppe dunkelbraun mit feinen Spitzen. Auf *Biscutella laevigata* und *Hypericum perforatum* (nicht, wie Tr. sagt, auf *Erica*.)

Central-, Nord-, Süd-, Ost-Europa. Asien.

#### 7. *Ectropis Umbraria* Hb.

Colore *Repandatae* similis; linea inferiore superne lobata, infra adumbrata; umbra media flexuosa, in 1—3 lineae exteriori approximata, intervallo obscurato; linea exteriori in 4—6 limbum versus porrecta, dentata; lunula media vix notata; linea submarginali in 7 et 8 acute, ceterum obtuse angulata, infra nigro-adumbrata, in 7 infra illustrata, in 6 et 7 extra maculis sagittiformibus ornata. Alis sparsim fusco-striolatis. Linea limbali inter costas turgente. Ciliis variegatis. Alis post. striga inferiore nigra crassa, lunula media, linea exteriori in margine interno basim versus intracta, acute angulata; submarginali in cell. 2, 5, 6 cuspidata, infra nigro-adumbrata. Abdomine nigro-annulato. Antennis pectinatis. (Mill. Pl. 130. Fig. 5.)

In der Farbe der *Repandata* gleichend; innere Querlinie oben gelappt, nach innen beschattet, Mittelschatten geschweift, in Zelle 1—3 der äusseren Linie genähert; Zwischenraum dunkler. Aeussere Linie in 4—6 saumwärts vorgestreckt, gezähnt; Mittelmonde kaum angedeutet; Wellenlinie in 7 und 8 spitz, im Uebrigen stumpf gezackt, in 7 nach innen heller, sonst dunkel angelegt, in 6 und 7 nach aussen mit pfeilförmigen Flecken. Flügel zerstreut braun gesprenkelt. Saumlinie zwischen den Rippen verdickt. Franzen gescheckt. Hinterflügel mit dicker innerer Querlinie, Mittelmond, wurzelwärts eingezogener äusserer Querlinie, welche eine spitze Ecke bildet; Wellenlinie in 2, 5, 6 gezackt, nach innen schwarz beschattet. Hinterleib schwarz geringelt. Fühler des ♂ gekämmt.

Mittelmeergebiet. Sarepta.

Raupe: Cylindrisch, graubraun, ins Weinrothe, jener der *Gemmaria* zum Verwechseln ähnlich. Der vierte Ring mit diagonalem länglichen Wulst, der fünfte wie bei *Gemmaria*. Kopf viereckig, vorn abgeplattet. Auf dem Rücken ein feiner brauner Doppelstreif, welcher Rauten bildet. Seiten braun verdunkelt. Unten ein weisslicher Mittelstreif, auf jedem Segment durch drei braune viereckige Fleckchen unterbrochen. Stigmata oval, orangegeb, schwarz eingefasst. — Steif, überwinternd, auf Oliven oder Stechpalme. (Mill.)

8. *Ectropis Ilicaria* H. G.

Olivacea, linea transvers. exteriore obtuse cuspidata, linea submarginali in cell. 3 latissima alba, basim versus tribus maculis adumbrata; umbra media nigerrima.

Olivbraun, äussere Querlinie stumpf gezackt, besonders auf Rippe 6, ober welcher sie nur noch einen rundlichen Vorsprung bildet. Wellenlinie scharf gezackt, in Zelle 3 breit weiss, wurzelwärts an drei Stellen breit schwarz angelegt. Mittelschatten sehr schwarz, innen zerflossen. Die hintere Querlinie der Hinterflügel stösst an die Wellenlinie der Vorderflügel.

Mittelmeergebiet; von Speyer neuestens bei Ahroden entdeckt.

Var. *Manuclaria* HS. Gn.

Virescens, dilutior. (St.)

9. *Ectropis Consimiliaria* Dup. Gn.

*Cinctaria* var. Staud.

*Cinctariae* similis, sed lineae transversales dentatae, magis distantes; lunulae mediae absentes; alae minus pulverulentae; linea transvers. alarum post. non angulata.

Der *Cinctaria* ähnlich, aber die Querlinien der Vorderflügel gezackt, weiter von einander entfernt; Mittelmonde fehlen; Grundfarbe weniger staubig; Querlinie der Hinterflügel nicht geeckt. — *Consimiliaria* unterscheidet sich von *Gemmaria*, welcher sie sehr gleicht, durch Winkel, geringere Grösse und grauere Färbung, sowie durch einmaliges Erscheinen.

Süd-Frankreich. Altai.

Raupe: Lang, cylindrisch, ohne Auswüchse, mit deutlichen Linien, mehr oder minder lebhaft lehmgeb, Gefässlinie und Subdorsale braun. Stig-

matale heller als der Grund, gewellt, ununterbrochen. Bauch in der Mitte hell, beiderseits braun eingefasst. Kopf viereckig, vorn abgeplattet, oben röthlich, weiss gefleckt. Füsse gleichfarbig. Afterklappe kaum ausgeprägt, mit drei kleinen horizontalen Spitzen. Stigmata gelbweiss, braun eingefasst. Auf *Malva malacoides* und *Psoralea bituminosa*. Von Mai bis Juni. Entwicklung nach 18 Tagen. (Mill.)

#### 10. *Ectropis extinctaria* Eversm.

Alis posticis dentatis, omnibus griseis nigro-pulverulentis; strigis undulatis pallidioribus et obsoletis; alis anticis striga externa flexuosa nigra maculaque discoidali nigra.

Aehnelt der *Cinctaria*, aber die Zeichnung verworren; Flügel grau, grob schwarz bestäubt, mit bleicheren undeutlichen Querstreifen und deutlicher heller Wellenlinie. Mittelpunkt klein, von angehäuften schwarzen Atomen gebildet; unweit davon eine schwarze, geschweifte, auf die Hinterflügel fortgesetzte Querlinie. Unten gelbgrau, Hinterflügel weisslich, gegen Saum dunkler.

Sibirien (Irkutzk).

#### Subgenus 6. *Boarmia* Tr.

Margo ant. arcuatus, ext. ventricosus;  $\lrcorner$  et  $\llcorner$  rotundati,  $\lfloor$  distinctus; limbi undulati; alae pulverulentae; puncta media ovata; linea limbalis interrupta.

Vorderrand gebogen, Saum gebauht, Vorderwinkel und Innenwinkel gerundet, Afterwinkel deutlich; Säume gewellt; Flügel bestäubt; Mittelpunkte eiförmig; Saumlinie unterbrochen gemondet.

#### Synopsis specierum.

- I. Linea submarginali non adumbrata, limbali continua, inter costas turgente . . . . . *Respersaria*.
- II. Linea exteriori striolis arcuatis, limbum versus concavis composita *Sartata*.
- III. Linea exteriori acute dentata, inferiore arcuata, submarginali adumbrata, limbali interrupta, ext. externe adumbrata.
  1. Umbra media cucullata, striolae medianae annulose conjuncta; linea exteriori superne recta, in 6 orthogonio-angulata; submarginali in 5, 6, 8 infra adumbrata, in 5 alarum post. ad limbum porrecta; subtus limbo in 3. dilutiore *Genmaria*.

2. Umbra media obsoleta, exteriore flavo-adumbrata, submarginale in 6 non adumbrata; limbale punctata. Subtus limbo non dilutius maculato . . . . . *Crepuscularia.*
3. Duobus punctis dilutioribus lineam exteriorem comitantibus *Biundularia.*
4. Umbra media tenui, lineis nigris, in margine ant. reflexis; striola subapicali obscura; linea limbale punctata . . . *Psilogrammaria.*
5. Alae ant. macula albida extra umbram mediam posita, area basali albida, disco duabus striolis ornato; lineis nigerrimis . . . . . *Leucophaea.*
6. Umbra media crassa, exteriore longe dentata, vix adumbrata, submarginale cucullata, in 6 externe adumbrata. Subtus apice dilutiore, badio-cincto . . . . . *Roboraria.*
7. Linea inferiore et media subarcuatis, exteriore longius distante; lineis al. post. approximatis, limbis infumatis, lunulis limbilibus nigro-cinctis. Subtus lineis punctatis et margine ant. maculato . . . . . *Lunifera.*
8. Lineis in margine ant. dilatatis, submarginale ubique adumbrata, cucullata, dissoluta; limbale maculata. Subtus limbo immaculato . . . . . *Abictaria.*
9. Linea submarginale in 3, 4 late albo-interrupta, in 6 minus adumbrata. Subtus linea exteriore geminata, limbo dilutius maculato . . . . . *Secundaria.*
10. Lineis aversatim albo-limbatis, ciliis divisis, linea submarginale vix adumbrata; subtus unicolor, tenuiter adspersa, lineis in margine ant. nigro-dilatatis, exteriore al. post. continua . . . . . *Perversaria.*
11. Linea inf. obsoleta, submarginale duabus maculis significata; intervallo umbrae mediae et lineae exterioris obscurato; lineis strigulis arcuatis compositis, linea limbale innotata . . . . . *Nooraria.*
12. Linea mediana et exteriore ad marginem int. infra medium acute conjunctis, linea ext. al. post. recta . . *Crassestrigata.*
13. Spatio inter lineam medianam et exteriorem fusco, exteriore sub apice nascente. Subtus dense badio-adspersa . *Suifunaria.*

1. *Boarmia Nooraria* Brem.

Alae supra sordide flavescentes, viridi-fusco-irroratae, limbo obscuriore: alae anticae striga interiore obsoleta, media et exteriore viridi-fuscis, macula

media et linea submarginali duabus maculis significata. Alae posticae duabus strigis viridi-fuscis. Spatio inter lineam mediam et tertiam obscurato. Subtus pallidior. Antennae pectinatae.

Schmutzig gelb, grünlichbraun bestreut, mit dunkleren Säumen; Vorderflügel mit undeutlicher innerer, grünbrauner mittlerer und äusserer Querlinie, Mittelfleck und aus zwei Flecken bestehender Wellenlinie. Hinterflügel mit zwei grünbraunen Querlinien. Raum zwischen Mittelschatten und äusserer Querlinie verdunkelt. Unten lichter. Fühler stark gekämmt.

Amur (Ussuri).

### 2. *Boarmia leucophaea* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878 p. 395.)

*Rhomboidariae* similis, sed obscurior; alis ant. macula alba extra umbram mediam apicem versus posita, lineis distincte nigris, area basali et strigis nonnullis discoidalibus albidis ornatis. Lineis alarum posticarum approximatis, distinctis. Subtus pallide grisea, fasciis griseis et punctis mediis obscuris ornata. 1,11".

Der *Gemmaria* ähnlich, aber viel dunkler; Vorderflügel mit weissem Flecke ausserhalb des Mittelschattens gegen die Spitze zu, scharf schwarzen Querlinien und weisslichem Wurzelfelde, sowie 1—2 solchen Strichen im Discus. Linien der Hinterflügel genähert, scharf schwarz. Unten bleichgrau mit dunkelgrauen Querbinden und Mittelpunkten.

Yokohama.

### 3. *Baormia lunifera* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878 p. 395.)

*Roborariae* propinqua, sed major et obscurior, lineis inferiore et mediana alarum antic. minus arcuatis, irregulariter signatis; exteriore magis distante: lineis alarum post. approximatis; limbis infumatis, linea limbali lunulata, lunulis nigro-cinctis. Subtus grisea, umbra media et punctis mediis nigricantibus, margine antico pallidiore, duabus maculis nigris ornato; alis ant. duabus lineis griseo-punctatis, apice albido ornatis. 2,7".

Der *Roboraria* verwandt, aber grösser und dunkler, die ersten beiden Querlinien der Vorderflügel weniger gebogen, unregelmässig gezeichnet, die dritte weiter entfernt; die beiden Querlinien der Hinterflügel genähert; alle Säume angeraucht, die Saumlinie aus schwarz eingefassten Monden gebildet.

Unten grau mit schwärzlichem Mittelschatten und solchen Mittelpunkten, bleicherem, mit zwei schwarzen Flecken gezierten Vorderrande und zwei aus grauen Punkten gebildeten Querlinien. Spitze weiss.

Yokohama.

4. *Boarmia Suifunaria* Christoph.

(Bulletin de Moscou 1880 III. p. 74.)

Antennis ♂ bipectinatis, ♀ setaceis. Alis lutescente-albidis, fusco-adspersis, anticis strigis, linta submarginali, puncto medio strigaeque posticarum alarum fuscis. (Christ.) 16—18 mm. Linea inferiore subarcuata, subundulata; exteriore superne limbum versus flexa, deinde oblique retracta; ambabus badiis, distinctissimis; tertia e margine externo sub apice nascente, superne dentata, medio exteriori approximata, infra fusco-adumbrata, interdum obsoleta. Linea alarum post. subflexuosa, marginem int. versus incrassata, inferiore et submarginali vix notatis. Linea limbali nigra. Subtus densius adspersa.

Fühler des ♂ doppelreihig gekämmt, des ♀ borstenförmig. Flügel gelblich-weissgrau, schwarzbraun bestreut. Innere Querlinie sanft gebogen, wellig; äussere anfangs saumwärts gebogen, dann schräg eingezogen, beide sehr deutlich schwarzbraun. Eine dritte Linie beginnt unter der Spitze am Saume, ist anfangs gezackt und nähert sich in der Mitte der zweiten mehr oder minder. Der Zwischenraum beider ist braun ausgefüllt. Mittelpunkt schwarzbraun. Hinterflügel mit mässig geschwungener, gegen den Innenrand verdickter äusserer Querlinie, und Spuren der beiden anderen am Innenrande. Saumlinie fast schwarz. Unten dicht schwarzbraun gesprenkelt. Hinterschienen des ♂ mit langem, eng anliegendem Haarpinsel.

Amur (Wladiwostok) Juni.

5. *Boarmia crassestrigata* Christoph.

(Bulletin d. Moscou III. 1880. p. 75.)

Antennis ♂ bipectinatis. Alis rufescente-griseis, anticis tribus strigis, prima curvata, media conjuncta cum postica obliqua fracta ad marginem inferiorem; areis basali limbali badiis, linea antelimbali undulata, intus albida; posticis macula media, strigis duabus dimidiatis lineaque antelimbali externe badiis. (Chr.)

*Perversariae* similis, sed linea mediana et exteriore ad marginem internum infra medium acute conjunctis (non maculose dilatatis), linea ex-

teriore alarum post. recta, in margine int. inferiori approximata; linea limbali punctis separatis ornata.

Fühler des ♂ doppelreihig gekämmt. Flügel rothgrau, Vorderflügel mit drei Querstreifen, der innere gebogen, der mittlere mit dem äusseren verbunden, welcher schief und am Innenrande gebrochen ist. Wurzel und Saumfeld schwarzbraun, Wellenlinie gewellt, nach innen weisslich. Hinterflügel mit Mittelfleck, zwei schwarzbraunen Querlinien und Wellenlinie. Von *Perspersaria* dadurch verschieden, dass der Mittelschatten sich mit der äusseren Querlinie innerhalb der Flügelmitte in scharfer Spitze (nicht in einen Fleck gespalten) vereinigt, die äussere Querlinie der Hinterflügel gerade und waagrecht über die Flügelmitte läuft, so dass sie am Innenrande der inneren Querlinie sich nähert; endlich durch die aus getrennten Punkten bestehende Saumlinie. — Die Flügel sind reichlich mit braunen Atomen bestreut, die Querlinien oft nur auf den Rippen notirt, der längliche Mittelfleck gross, aber undeutlich, auf den Hinterflügeln hell. Franzen gescheckt. Unten dunkelbraun. 19 mm.

Amur (Wladiwostok) Juni.

#### 6. *Boarmia Respersaria* Hb.

*Perspersata* Tr.

Coerulescenti-cinerea, externe ferrugineo-inflata, lineis et umbra media fuscis, dentatis, media puncta includente; linea submarginali acute dentata, dissoluta, paulum adumbrata. Linea limbali continua, intercostas turgente. Ciliis divisis, sericeis. Subtus testacea, punctis mediis distinctis, alis ant. linea exteriore ornatis, posticis fusco-irroratis.

Bläulich aschgrau, saumwärts roströthlich schimmernd, Querlinien (und Mittelschatten) gezähnt, braun, der letztere die Mittelpunkte einschliessend; Wellenlinie (hell), spitz gezähnt, auf den Rippen unterbrochen, nur von dem rostbraunen Schimmer beschattet. Saumlinie zusammenhängend, zwischen den Rippen verdickt. Franzen getheilt, seideglänzend. Unten lehmgrau, mit deutlichen Mittelpunkten, äusserer Querlinie der Vorderflügel und dunkler besprengten Hinterflügeln.

Mittelmeergebiet.

(Mill. wies nach, dass *Respers.* nach ihrer Raupe kein *Gnophos* sein könne; ich füge bei, dass dies nach dem gebogenen Vorderrande und Mittelschatten auch seine Richtigkeit hat.)

Raupe: Mittellang, cylindrisch, ohne Erhabenheiten und Seitenkante, mit kleinem Kopfe, die letzten Segmente etwas niedriger. Weinröthlich-braun, schwarz gekörnt. Gefässlinie durch je zwei gelbe Striche auf der Vorderhälfte der ersten drei Ringe angedeutet. Stigmatale breit, weisslich, von schwarzen Punkten unterbrochen. Bauch rosa, die Ringe durch je zwei braune Halbmonde bezeichnet. Auf dem 4. bis 7. Ringe die schwarzen Trapezoidpunkte sichtbar. Vor den Nachschiebern zwei dicke gelbe Punkte. Stigmata weisslich. Kopf und Bauchfüsse schwarz punktirt, Brustfüsse an den Endgliedern schwarz. Auf *Rhamnus alaternus* L. Sie sitzt bei Tage an den niederen dicken Aesten. Verwandlung tief in der Erde in Erdgehäusen. Entwicklung nach 18—20 Tagen Ende Mai.

„Der Schmetterling“, schreibt Himmighoffen aus Barcelona, „hält sich hauptsächlich in ausgetrockneten Betten der wildesten Ströme auf; das leiseste Geräusch schreckt ihn auf. Sein Flug ist rasch, ruckweise, das Auge kann ihn kaum verfolgen, bis er sich wieder gegen einen Felsen oder an ein Blatt setzt. Man fängt ihn meist zerrissen. Er setzt seine Eier in Gruppen von 4—6 Stück an die Aeste ab. Dieselben schlüpfen erst nach 9 Monaten aus. Die Raupe hängt sich Nachts, nachdem sie gefressen, an einem langen Seidenfaden herab, um ihren kriechenden Feinden zu entgehen.“ (Mill.)

#### 7. *Boarmia Sartata* Tr.

Maxima, 45 mm, cinerea, pulverulenta, alae ant. quatuor, post. tribus lineis transversis, umbra media distinctissima; linea exteriori rotunde limbum versus concave cuspidata. Subtus quatuor maculis mediis et duabus maculis dilutioribus submarginalibus, ut *Sibiriatae*.

Sehr gross, bis 45 mm, staubig aschgrau; Vorderflügel mit vier, Hinterflügel mit drei Querlinien; Mittelschatten deutlicher als bei allen anderen Arten; äussere Querlinie mit runden, saumwärts concaven Zacken. Unten mit vier Mittelflecken und zwei hellen Flecken vor dem Saume, wie bei *Sibiriata*.

Süd-Europa. Kleinasien. Syrien.

8. *Boarmia crepuscularia* Hb. Paek.*Consonaria* Hw. Wd. *Defessaria* Frr.

Albicans, badio-pulverulenta; signata ut *Gemmaria*, sed umbra media vix conspicua, punctis mediis obsoletis, umbris flavescensibus lineas comitantibus; linea submarginali acute dentata, in quatuor alis ubique adumbrata, exclusive in cell. 6. Linea limbali punctis ornata. Subtus cinerea, obscurus nebulosa, lineis obsoletis, limbo immaculato. Antennis ♂ breviter pectinatis.

Weisslich, schwarzbraun bestäubt; Zeichnung wie bei *Gemmaria*, jedoch der Mittelschatten kaum sichtbar, Mittelpunkte undeutlich, Linien von gelblichen Schatten begleitet, Wellenlinie besonders beim ♀ spitz gezähnt, auch auf den Vorderflügeln innen ganz beschattet, mit Ausnahme der Zelle 6. Saumlinie nur mit Punkten besetzt. Unten hell aschgrau, dunkler gewölkt, Linien undeutlich, Saum ohne helle Flecken. Fühler des ♂ kurz gekämmt, ♀ viel grösser. Im Februar und März an den Baumstämmen.

Central- und Nord-Europa. Piemont. Corsica. Russland. Bithynien. Amur. Nord-Amerika.

Ei: Grün oder weisslich, von Haaren geschützt, welche das ♀ im Leibe neben dem Eierstocke verborgen hält. (Chretien.)

Raupe: Silbergrau mit dunklen Streifen, das 2. und 4. Glied verdickt. Auf Laubholz.

Puppe: Schlank, braun, mit grünlichen Flügelscheiden und feiner Afterspitze. Verwandlung in der Erde. Zwei Generationen.

Bachstein fand die Raupen bei Dresden gesellschaftlich und sehr verschieden gefärbt einen Waldplatz abweidend.

Var. *Bimulularia* Bkh. Esp.

. Flavescens, minus conspersa, lineae transvers. ochraceo-adumbratae, nigerrimae; puncta limbalia nigerrima.

England. Frankreich. Im Erzgebirge ausschliesslich.

9. *Boarmia Gemmaria* Brahm.*Rhomboidaria* Hb. Tr. Dup. Frr. Gn. *Consobrinaria* Hw. Wd.

Grisea, flavescens-brunneo-infusata; linea inferiore arcuata, mediana cucullata, strigulae mediae annullatim conjuncta; exterior in 6 angulata,

dentata, marginem internum versus lineae medianae approximata, umbra comitante. Linea submarginali albicante, in 5, 6, 8 badio-adumbrata, in 5 alarum post. ad limbum pertinente. Linea limbali triangulariter lunulata. Ciliis divisis et externe variegatis. Subtus ochraceo-albicante, area limbali apice et cellula 3 praeclaris, ceterum fusca, punctis mediis quatuor fuscis.

Grundfarbe hellgrau, durch dichte gelbbraune Sprenkel verdüstert; innere Querlinie gebogen, mittlere gekappt und mit dem Mittelstriche zu einem Ringe vereinigt, äussere am Vorderrande gerade, dann plötzlich saumwärts vorspringend und auf Rippe 6 rechtwinklig geeckt, gezähnt, gegen den Innenrand dem Mittelschatten genähert, von einem feinen Schatten begleitet. Wellenlinie von der Grundfarbe, nach unten wenig beschattet, in Zelle 5, 6 und 8 nach innen schwarzbraun angelegt, auf Rippe 5 der Hinterflügel bis zum Saume vorgestreckt. Saumlinie mit dreieckigen, an der Basis concaven schwarzbraunen Monden. Franzen getheilt, nach aussen gescheckt. Unten ocker-gelblich-weiss, Saumfeld mit heller Spitze und Zelle 3, im Uebrigen dunkelbraun. Mittelpunkte ebenso. Flügel sparsam bestreut. Querlinien nur durch schwache Schatten angedeutet.

Central- und Süd-Europa. Asien.

Raupe: Auf dem 5. Ringe mit dreitheiligem Seitenhöcker, welcher in der Abbildung Hb's. (*Rhomboidaria*) fehlt. Sie ist polyphag auf Bäumen und Sträuchern. Kopf zweihöckerig, hellgraubraun, schwarz eingefasst. Körper braungrau mit Rautenflecken und Seitenstrichen, in der Mitte dunkler. Weissliche gewellte Seitenlinien. Auf dem ersten Ringe zwei Erhöhungen. Verwandlung in der Erde.

Puppe: Dunkelbraun, glänzend. (Brahms.)

Ab. *Abstersaria* Bdv. Gn.

Dilutior, albicans. (Staud.)

Pyrenäen.

Ab. *Fimbriaria* Steph. Wood.

Area limbali nigricante.

Ab. *Perfumaria* Knaggs. *Rhomboidaria* Steph. Wd.

Major, obscurior, alis distinctius strigatis.

Ab. *Fallentaria* Stdgr.

Area media albicante, basali et limbali obscurioribus, media valde dentata, in margine ant. obtusius angulata. Macula media oblonga. Alis posticis albicantibus, pluribus lineis obscuris aqueatis ornatis.

Kleinasien.

Ab. *Australaria* Curt. p. 113.

Ochracescens, lineis distinctioribus. (Mill.)

Ab. *Millierata* m.

Infumata, lineis distinctissimis, area limbali nigricante, alarum post. lineam submarginalem dilutiorem includente. Macula media non pupillata, margini antico cohaerente, nigra. (Mill. I. p. 180.)

Var. *Buxicolaria* Mabille. (Ann. de la Soc. Ent. de Fr. 1872. p. 490.)

Testacea, alis velutinis; linea inf. rufa, e macula nigra nascente; mediana obsolete rufo-notata; ext. obliqua nigra, maculosa, ferrugineo-adumbrata, in 6 angulata, superne concava. Linea submarginali albida, utrinque adumbrata, praecipue in 4—6.

Var. *Displicens* Butler.

Obscurior, loco macularum pallidarum alba, tribus lineis ♂ fere aequidistantibus, mediana exteriori non conjuncta, lineis alarum post. longius distantibus. 1, S".

Japan.

10. *Boarmia secundaria* Esp.

Albicanti-grisea, ♂ flavescenti-brunneo-nebulosa; alis ant. lineis *Gemmariae*, sed exteriori ♂ longius dentata, punctis mediis in umbra media latentibus; linea submarginali in cellula 3 et 4 albicanti-interrupta, infra obscurius adumbrata in 4, 5, 7, 8 et in 5 alarum posticarum. Ciliis variegatis. Antennis ♂ pectinatis, ♀ filiformibus.

Weissgrau, nur der ♂ gelbbraun schattirt; die Zeichnung der Vorderflügel wie bei *Gemmaria*, aber die äussere Linie besonders beim ♂ länger gezähnt, scharf schwarz; Mittelpunkte im Mittelschatten versteckt; Wellenlinie in Zelle 3 und 4 breit weisslich unterbrochen, nach innen braun beschattet, besonders in Zelle 4, 5, 7, 8 und in 5 der Hinterflügel. Franzen gescheckt. Fühler des ♂ gekämmt. Flügel sparsam schwarz bestreut, Wellenlinie der Hinterflügel kaum sichtbar, Hinterleib schwarzgrau geringelt. Unten gelbgrau, Flecken am Saume wie bei *Gemmaria*, hintere Querlinie doppelt, äussere Hälfte auf Vorderflügel in Flecken aufgelöst.

Deutschland. Schweiz. Griechenland.

Raupe: Schlank, glatt, nach vorn dünn, graubraun mit rautenförmigen Rückenflecken und Seitenlinie. Kopf dreieckig, vorn abgeplattet. Auf Fichten.

Puppe: Schlank, schwarzbraun, mit feiner Endspitze. Verwandlung in der Erde. (Tr.)

#### 11. *Boarmia abietaria* Hb.

*Gemmaria abietis* Esp.

Flavescenti-grisea, brunneo-irrorata; alis ant. signatis ut *Gemmaria*, sed linea submarginali cucullata, badio-adumbrata; linea exteriori et umbra media in margine antico dilatatis. Linea limbali rotunde maculata. Subtus flavescenti-grisea, lineis al. ant. distinctis, post. obsoletis, limbo immaculato.

Grundfarbe gelbgrau, dicht kastanienbraun gestrichelt; Vorderflügel gezeichnet wie *Gemmaria*, aber die Wellenlinie nicht spitzig gezähnt wie bei dieser, sondern rund gekappt, schwarzbraun ausgefüllt, in einzelne Flecken aufgelöst; Linien am Vorderrande verdickt. Saumlinie halbrund gefleckt. Unten gelblich, Querlinien der Vorderflügel deutlich, der Hinterflügel verloschen, Saum ohne die hellen Flecken der *Gemmaria* und *Secundaria*. Franzen gescheckt, seidglänzend. Fühler braun gekämmt. ♀ grauer.

Central-Europa. England. Petersburg.

Raupe: 1" lang, braungelblich, auf den mittleren Ringen mit fünf helleren Rauten, von denen die hintere Begrenzung stärker ist. Auf dem letzten Gelenke zwei helle Spitzen und zwei dunkle Punkte daneben. (Rössler.) Nach vorn verjüngt, vom fünften Ringe an mit niedrigen nach hinten gerichteten Erhöhungen. Auf Fichten.

Puppe: Rothbraun mit zwei feinen Afterspitzen. Verwandlung in der Erde. (Tr.)

Var. *Sericcaria* Curt. Wd. Gn.

Obscurata, minus flavo-mixta; lineis transversalibus solum in margine ant. distinctis; punctis mediis distinctis.

Süd-England.

#### 12. *Boarmia roboraria* Schiff.

Maxima species; grisea, badio-pulverulenta, signata ut *Gemmaria*, sed umbra media crassiore, praecipue alarum post., linea exteriori longius dentata,

umbrose geminata, linea submarginali cucullata, in 5, 7, 8 infra, in 5 et 6 extra badio-adumbrata, alarum post. distincta, infra ubique adumbrata.

Die grösste Art; hell aschgrau, schwarzbraun bestäubt, gezeichnet wie *Gemmaria*, aber der Mittelschatten — besonders der Hinterflügel — dicker braun, die äussere Linie länger gezähnt, von einem Schattenstreifen begleitet; Wellenlinie gekappt, auf den Vorderflügeln in Zelle 5, 7, 8 innen, in 5 und 6 aussen, auf den Hinterflügeln überall innen schwarzbraun beschattet. Unten gelbgrau, die helle Spitze von einer schwarzbraunen Wolke umgeben, Mittelpunkte stark, hintere Querlinie auf den Rippen verdickt.

Central-Europa. Livland. Finnland. Italien. Russland. Amur.

Raupe: Im Herbst an Laubholz, anfangs an den Zweigen, später an der Erde überwintert. Im Mai erwachsen. Verwandlung an der Erde. Rindenfarbig. Auf dem fünften Ringe eine Rücken-, auf dem sechsten Ringe eine Bauchwulst, an den übrigen Ringen Warzen, auf dem elften zwei Fleischspitzen. Auf Eiche. Verwandlung in der Erde.

Puppe: Schwarzbraun mit zwei langen Endspitzen.

Var. *Kidsicola* m.

Alis ant. angustioribus, lunula media al. ant. distinctiore, albida, nigro-cincta, lineis distinctioribus, linea limbali distinctius striolata; alis posticis umbra media lata, recta, nigra, linea submarginali obsoleta. Subtus albidior, apice non obscurato.

Amur (Kidsi, Schrenk).

### 13. *Boarmia Biundularia* De Vill. Bkh.

Grisea, fusco-adsersa. Linea transversales dentatae, fuscae, exteriore limbum versus adumbrata, duobus punctis griseis sequentibus. Linea submarginali albida, basim versus adumbrata; linea limbali nigro-punctata. Ciliis griseis. Antennis ♂ tenuiter pectinatis.

Weissgrau, braun besprenkt. Querlinien gezackt, braun, die äussere von einem Schatten begleitet, in welchem zwei hellgraue Punkte stehen. Wellenlinie weiss, nach innen dunkel angelegt. Saumlinie schwarz punktirt. Fränzen hellgrau. Hinterflügel mit einer braunen Zackenlinie, dem Schatten dahinter und der Wellenlinie. Fühler sehr fein gekämmt mit weissgrauem Schafte und hellbraunen Kammfasern.

England. Deutschland.

Raupe: Kopf rund, vorn platt, oben etwas gekerbt und marmorirt. Die Farbe wechselt je nach dem Futter; braune Subdorsallinien, in der Mitte 3—4 braune Winkelflecken, dazwischen eine doppelte Dorsallinie. Vor der Schwanzklappe ein kleiner Höcker. Das dritte Paar der Brustfüsse nur halb so stark wie die anderen. Kopf und erste Ringe zusammengezogen, Seiten runzlig. Verwandlung in der Erde.

Puppe: Rothbraun, mit gegabelter Endspitze.

Auf Weiden und anderen Gesträuchen. Doppelte Generation.

14. *Boarmia perversaria* Bdv.

Violaceo-cinerea, lineis transvers. nigris, interiore antice, exteriore postice albido-limbata. *Secundariae* similis, sed alae ant. obtusiores, ciliis obscure divisis, linea submarginali minus adumbrata. Linea exteriore alarum ant. in costa 6 acutius dentata. Subtus grisea, obscurius limbata.

Violett aschgrau, hell rehbraun schattirt mit scharf schwarzen, abgekehrt weisslich gesäumten Querlinien. Der *Secundaria* ähnlich, aber mit stumpferen Vorderflügeln, dunkel getheilten nicht gescheckten Franzen, in Zelle 4 und 5 der Vorderflügel und auf den Hinterflügeln schärfer geeckter, wenig beschatteter Wellenlinie, von Rippe 6 der Hinterflügel gerade zum Innenrande laufender äusserer Querlinie und hellgrauer, breit dunkel gesäumter Unterseite. Der äussere Arm der Querlinie ist hier zusammenhängend, während er bei *Secund.* punktirt ist; die ganze Flügelfläche einfarbiger, nur fein gesprekelt, die Anfänge des Mittelschattens und der äusseren Querlinie am Vorderrande breit schwarz.

Var. *Correptaria* Zeller.

Alis subrufescenti-cinereis; anterioribus strigis duabus nigris obliquis e dorso attenuatis, posteriore in venis denticulum exserente, ante costam oblitterata; strigula media nigra.

Flügelgestalt und Grundzeichnung wie *Rhomboïdaria*. Röthlichbraungrau, gegen den Saum am meisten bestäubt, auch am Vorderrande. Zwei Querlinien entspringen dick, die hintere gabelförmig auf dem Innenrande. Beide erreichen den Vorderrand nicht und legen sich sehr schief; Querlinie 2 convergirt gegen den Saum, ist gerade und auf den Adern gezähnt. Mittelstrich. Wellenlinie hell, verloschen. Saumlinie zwischen den Rippen verdickt, gemondet. Vor der Spitze zwischen ihr und der Wellenlinie ein dunkler Fleck. Franzen bräunlich, nach aussen heller.

Kärnthen. -Wallis. Piemont. Dalmatien. Pontus.

15. *Boarmia Psilogrammaria* Zell. Pack.

(Verh. d. z. b. V. 1872 p. 490.)

Tibiis posticis penicillo longo instructis; abdominis segmento primo albido, in basi nigro; alis fusciscenti-cinereis, ant. subelongatis, strigis duabus tenuibus nigris, superne valde postice flexis, omnium subtus strigula venae transversae fusca nebulaque fusciscente ante marginem posticum, anteriorum apice pallido.

Am besten neben *Rhomboidaria* zu stellen. Rückenschild mit lockeren gelblichgrauen Schuppen reichlich bekleidet, der Halskragen hinten braun gesäumt und die Flügel in der Hälfte mit einem Bogenstriche bezeichnet. Hinterkopf grau, Stirn dunkelbraun, Fühler weniger lang gekämmt als *Rhomb.* Hinterschienen fast dreimal so lang als die Schenkel, mit langem blondem Haarpinsel. Hinterleib den Afterwinkel etwas überragend, das erste Segment weisslich, Wurzeldrittel schwarzbraun. Vorderflügel  $6\frac{1}{2}$  lang, mit verlängerter Spitze wie bei *cinctaria*. Grau mit schwacher gelblicher Beimischung. Vorderflügel mit zwei feinen schwarzen Querstreifen, welche oben stark zurückgekrümmt sind. Mittelschatten schwach. Wellenlinie gezackt, hell, über ihr unter der Spitze ein dunkler schiefer Strich. Saumlinie punktirt, die Punkte durch feine Linien verbunden. Franzen kaum merklich gescheckt. Saum der Hinterflügel etwas gewellt, Zeichnung wie die der Vorderflügel, Mittelschatten nur bis zum Discus, Wellenlinie undeutlich. Unten am Vorderende gestrichelt, vor dem Saume mit Nebelbinde, welche in der Flügelspitze einen gelblichen Raum abgrenzt.

Var. *Fraudulentaria* Zeller.

Alis ant. magis acuminatis, margine externo rectiore, alis nusquam flavido-mixtis, umbra media distinctiore, punctis mediis absentibus, linea exteriori e macula nascente, alis post. linea inferiore ornatis, subtus sine fascia nebulosa submarginali.

Texas.

(Vorstehende Beschreibung Zeller's weicht wesentlich von der späteren Packard's ab, welche auch Z. bei seiner *Psilogrammaria* nicht citirt. Es ist daher zweifelhaft, ob beide Autoren dieselbe Art vor sich hatten.)

**Genus LXXVII. Selidosema** <sup>1)</sup> Hb. Ld.

Margo ant. rectus, ext. ventricosus,  $\square$   $\square$   $\square$  subrotundati; limbi undulati; alae post. una, ant. duabus lineis, interdum umbra media, semper

<sup>1)</sup> σελίς Saum, σήμα Zeichen.

punctis mediis ornatae, vel obsolete signatae, irroratae. Linea limbali punctata vel innotata. Ciliae striatae. Antennae plerumque pectinatae.

Vorderrand gerade, Saum gebaucht, alle Winkel abgerundet, aber nicht vollständig gerundet; Säume gewellt; Hinterflügel mit einer, Vorderflügel mit zwei Querlinien, manchmal mit Mittelschatten oder undeutlichen Linien, immer mit Mittelpunkten. Saumlinie punktirt oder unbezeichnet. Franzen gestreift. Fühler meist gekämmt.

(*Sel. Ericetaria* unterscheidet sich von *Dumetata* durch den nur schwach gewellten Saum der Vorderflügel, die abgerundete Spitze, die nicht gezackte äussere Querlinie, die innen beschattete Wellenlinie und die gekämmtten Fühler.)

Europa, Asien, Nord-Afrika, Nord-Amerika.

### Synopsis Specierum.

#### I. Umbra media conspicua.

##### a. Linea inf. obsoleta.

1. Linea ext. macula marginis ant. significata, submarginali infra badio-maculata . . . . . *Ericetaria.*
2. Linea inf. obsolete bilobata, ext. flexuosa, punctata, submarginali in 3, 6, 7 dentata, utrinque brunneo-adumbrata *Granataria.*
3. Linea inf. punctata, ext. maculis nigris interrupta, interdum dentata; submarginali in limbo nigro confusa vel inter costas maculata . . . . . *Olivicirata.*
4. Lineis in margine ant. tribus maculis significatis; fascia limbali fusca infra bisinuata, duabus maculis dilutionibus interrupta; fascia media al. post. externe punctata . . . *Sordida.*

- b. Linea inf. medio obtuse angulata, mediana macula marginis ant. significata, exteriore badia, flexuosa, spatio inter eam et submarginalem brunneo, costis griseis . . . . . *Vincularia.*

#### II. Umbra media absente.

1. Linea inf. obsoleta, ext. lata, violacea, irregulariter curvata; lunulis mediis distinctis; antennis ciliatis, limbo alarum post. subundulato . . . . . *Grueneraria.*
2. Linea inf. macula marginis ant. significata, ext. obsoleta, in marg. ant dilatata; submarginali in marg. ant. notata; limbali punctata; margine ext. alarum post. in 5 subsinuato.
  - a. Violaceo-grisea, subtus area limbali alarum ant. cinerea, alis post. brunneis, area media ochracea . . . . . *Semicanaria.*
  - b. Fusca, subtus area limbali brunnea . . . . . *Cerataria.*

3. Linea inf. obsoleta, area limbali ♂ dilutiore, ♀ macula medio ornata; linea ext. alarum post. interrupta, ciliis variegatis . . . *Inturnaria*.
4. Fascia inf. curvata badia, obliqua, infra ferrugineo-adumbrata, ext. bisinuata, adumbrata, alarum post. subrecta. Ciliis fulvis. Alis post. dense striolatis . . . . . *Glessaria*.

1. *Selidosema sordida* Butler.

(Ann. a. Mag. of Nat. Hist. 1878. p. 406.)

Sordide alba, alis ant. limbo pallide fusco; margine antico tribus maculis fuscis, tertia obliqua ornato. Limbo infra bisinuato, duabus maculis griseis interrupto. Linea limbali nigro-punctata. Alis posticis area basali grisea, fascia lata mediana obscura, angulata, externe punctis nigris terminata et puncta media includente ornatis. Margine ant. fusco-maculato. Macula ad discum et striga ad angulum analem brunneis. Abdomine pallide brunneo, antennis nigro-pectinatis.

Schmutzig weiss, Vorderflügel mit graubraunem Saumbande, welches nach innen unregelmässig zweibusig ist und von zwei hellgrauen Flecken in der Mitte und am Innenwinkel unterbrochen wird. Vorderrand mit drei graubraunen Flecken, der dritte schmal und querstehend, Saumlinie schwärzlich gefleckt. Hinterflügel an der Wurzel grau, Mittelband dunkler, geeckt, nach aussen von schwarzer Punktreihe begrenzt, den Mittelpunkt einschliessend. Vorderrand graubraun gefleckt; ein Fleck im Discus und ein Strich am Afterwinkel lohbraun. Leib bleichbraun, Fühler schwärzlich gekämmt. Unten weisslich braun, grau gescheckt, mit schwarzen Mittelpunkten, Vorderflügel mit einem Vorderrandsfleck in der Mitte und grauem gebogenen Striche im Discus. 1,3".

Hakodaté.

(Die Type dieser Art war etwas abgeflogen, und ist daher möglich, dass bei frischen Exemplaren die Vorderflügel eine braune Binde führen. Butler.)

2. *Selidosema glessaria* Christ.

(Horae ent. S. R. 1876. p. 259.)

Alis ant. dilute flavis, striolis transversis fuscis adpersis, macula media strigisque duabus obliquis, interiore curvata, exteriori biarcuata et posti-

carum obliqua, directa, fuscis, prima, intus, secunda anticarum et media striga posticarum late rufo-fusco-adumbratis; ciliis luteo-fuscis. 20 mm.

Gelb, mit am Vorderrande und auf den Hinterflügeln dichter stehenden braunen Querstrichelchen. Vorderflügel mit zwei dunkelbraunen Querbinden, die innere stark gekrümmt, schräg einwärts gerichtet, bleich braunroth wurzelwärts beschattet; die äussere zweimal ausgebuchtet, am Innenrande breiter, ebenfalls dunkel angelegt. Mittelfleck schwärzlich. Auf den Hinterflügeln eine fast gerade, schräge Binde, nach aussen beschattet. Hinterflügel stärker gestrichelt, mit etwas gewelltem Saume. Franzen braungelb. Unten Vorderflügel gelbbraun, im Mittelraume schwärzlich, die hinteren ockergelb, mit kaum durchscheinenden Binden.

Persien (Kurusch) an kräuterreichen Abhängen mit *Alchemilla*. Turkmenien. Daghestan.

(Christoph theilte *Glessaria* dem Genus *Aspilates* zu; wenn aber die Abbildung bezüglich des Flügelumrisses nur einigermaßen zutrifft, so muss *Gless.* zu *Selidosema* gezogen werden. Allerdings hat der Iconograph die innere Querlinie und den Mittelfleck gänzlich ignorirt!)

### 3. *Selidosema Gruneraria* Staud.

Cinerea, fusco-irrorata, punctis mediis in alis post. minus conspicuis, strigaque exteriore badio-fuscescentibus, subtus lutescentibus; alis post. subundulatis.

Steht der *Poggearia* sehr nahe, ist aber grösser. Fühler des ♂ sehr kurz bewimpert. Hinterflügel schwach gewellt. Aschgrau, mit bräunlichen Atomen bestreut, besonders gegen den Saum. Mittelmonde der Vorderflügel deutlich, dahinter eine breite chocoladefarbene Aussenlinie, die etwas unregelmässig gebogen, aber weder gezackt, noch punktirt ist. (Innere Querlinie sehr schwach.) Unten viel lichter, schmutzig lehmgelb, mit vielen dunklen Atomen, nur die Franzen grau. 33—36 mm.

Taygetos-Gebirge im Peloponnes.

(Beim ♀ ist die Querlinie gelblich aufgeblickt, schwach gewellt.)

### 4. *Selidosema ericetaria* Vill.

*Brunnearia* Vill. *Roraria* F. Mant. *Vespertaria* Esp. *Plumaria* Sv. Hb. Tr. Dup. Frr. Gn.

Violaceo-grisea, paulum brunneo-irrorata, limbis late brunnescentibus, lineis vix conspicuis, mediana distinctiore, exteriore in margine antico notata;

linea submarginali infra badio-adumbrata; punctis mediis alarum ant. magnis badiis. Limbus al. post. in 4 et 6 porrectus. Antennis longe plumosis. Subtus ochracea, fusco-irrorata.

Chocoladegrau, Säume breit gelbbraun angelaufen; Flügel sparsam braun bestreut, mit schwach angedeuteten Querlinien, die äussere nur durch Vorderlandsfleck, die mittlere die deutlichste. Wellenlinie nach innen schwarzbraunfleckig beschattet, im braunen Saume verloren. Mittelpunkte der Vorderflügel gross, schwarzbraun. Saum der Hinterflügel auf Rippe 4 und 6 höher gewellt. Fühler breit gefiedert. Unten ockergelb, dicht braun gestrichelt.

Central-, West- und Ost-Europa. Armenien.

Raupe: Dick, walzig, das Gesicht senkrecht stehend; blasslila mit gelber Zeichnung, Kopf gelblicher. Rückenlinie doppelt, dunkellila, im letzten Drittheile der mittleren Ringe zu einem dunklen Fleck verstärkt. Subdorsalen gelb, nach innen blau eingefasst. Je vier mit einem kurzen Haare versehene dunkle Trapezwarzen. Der Raum unter der Subdorsale bis zur Seitenlinie dunkler lila mit einer dunkleren Längslinie, zwischen dieser eine gelbliche Linie. Bauch lila mit feinen gelben parallelen Linien. (Rössler.)

Sie lebt nach Tr. auf *Lotus Doryenium*, nach Em. an Haidekraut, nach Sand an *Genista*, nach Rössler auf *Vicia*.

Ab. *Pyrenacaria* Bdv. Dup. Gn.

Violaceo-grisea, alae ant. fascia media nigricante, fascia marginali subnulla (Staud.).

Leberbraun, Saum kaum dunkler; Wellenlinie gewöhnlich weiss und gezähnt; Mittelschatten gut ausgedrückt, gebogen, den Mittelpunkt enthaltend. Unten eintöniger. Ost-Pyrenäen, Spanien.

5. *Selidosema Cerataria* Gn.

*Semicanariae* similis, sed antennis lamellis longis, crassis, non plumosis. Obscurius griseo-brunnea quam *Tibiaria*. Apice alarum ♂ porrecto, margine alarum posticarum in 5 paulum sinuato. Subtus brunnea, irrorata, umbra puncta media superante, limbo late brunneo. Linea exteriori in 4 angulata, distinctius quam *Semicanariae*.

Der *Semicanaria* ähnlich, aber die Fühler des ♂ mit langen, dicken, nicht gefiederten Lamellen. Dunkler graubraun als *Tibiaria*. Spitze der Vorderflügel beim ♂ vorgezogen, Einbuchtung der Hinterflügel auf Rippe 5

geringer. Unten rothbraun, besprengt, mit einem Schatten über dem Mittelpunkte und breit dunkelbraunem Saume. Die hintere Querlinie in Zelle 4 gebrochen, stärker als bei *Semicanaria*. (1 ♂.)

Messina im April. (Zeller.)

#### 6. *Selidosema Granataria* Rbr.

Ochracea, limbum versus brunnescens; linea inferiore obsolete bilobata, mediana fusca, tricuspide, interrupta; exteriore flexuosa, punctata; submarginali lata, ochracea, in 3, 6, 7 dentata, utrinque brunneo-adumbrata. Alis posticis in margine interno brunneo-striolatis; umbra media interrupta, punctis mediis parvis, et linea submarginali dentata utrinque adumbrata ornatis. Ciliis striatis, extra obscurioribus. Antennis pectinatis.

Ockergelb, gegen den Saum zu ockerbraun; innere Querlinie undeutlich zweilappig, mittlere dick ockerbraun, dreizackig, unterbrochen; äussere geschwungen, punktirt; Wellenlinie breit, ockergelb, auf 3, 6, 7 gezähnt; beiderseits braun angelegt. Hinterflügel am Innenrande braun gestrichelt, mit unterbrochenem Mittelschatten, kleinen Mittelpunkten und gezähnter, beiderseits braun angelegter Wellenlinie. Franzen gestreift, äussere Hälfte braun. Fühler gekämmt.

Andalusien.

#### 7. *Selidosema Oliveirata* Mab.

(Annales de la Soc. ent. d. Fr. 1876. p. CIX.)

Alis cinereo-fuscis cum lineamento ad costam basilari, punctiformi et duabus fasciis transversis, nigris; quarum altera in media ala, signo costali nigerrimo, in parte superiore sinuosa, inferius coarctata; altera autem marginalis lata, maculis nigrioribus intersecta, quatuor alis communis, aliquando-gracilis, dentato-sinuata; spatio marginali nunc nigro et vix fascia discreto, nunc dilutiore et maculas nigras inter nervos sitas offerente. Limbo posticarum vix fasciae discalis signatura tincto; fimbria grisea. Subtus color alae dilutior est, et vix lineas superioris paginae referens. (Mabille.)

Bräunlich aschgrau, Vorderrand an der Wurzel punktirt; zwei schwarze Querbinden, wovon die eine — den Mittelschatten bildend — am Vorderrande aus einem schwärzeren Fleck entspringt, oben eingebuchtet, unten gebogen ist; die andere breit, von schwärzeren Flecken unterbrochen, über alle Flügel laufend, manchmal zart, gezähnt. Saum bald schwarz und kaum von der

Binde abstechend, bald heller mit schwarzen Flecken zwischen den Rippen. Saum der Hinterflügel mit Spuren des Mittelschattens. Franzen grau. Unten heller, kaum gezeichnet.

Lusitanien (Conimbrica).

Aberr. Mittelschatten scharflinig, aussen roth beschattet, Saumbinde fast unterbrochen, von Punkten begrenzt.

(Sie ist der *Granataria* Rbr. nahe, noch näher der *Ericetaria* var. *pyrenacaria*).

#### 8. *Selidosema Vincularia* Hb.

Violaceo-grisea, paulum fusco-adspersa; linea inferiore medio obtuse angulata, exteriore flexuosa, badiis; spatio inter lineam exteriorem et submarginalem approximatum brunneo, costis griseis persecato, in margine antico obscurato. Macula media obliqua oblonga badia, maculae minori marginis antici cohaerente. Linea limbali punctata, submarginali dilutiore, in 6 obtuse angulata. Ciliis striatis. Antennis breviter pectinatis. Subtus cinerea, fusco-adspersa, innotata; linea limbali continua.

Veilgrau, sparsam braun besprengt; innere Querlinie in der Mitte stumpf geeckt, die äussere stark geschwungen, schwarzbraun; Zwischenraum von äusserer Querlinie und Wellenlinie kastanienbraun ausgefüllt, von den grauen Rippen zerschnitten, am Vorderrande verdunkelt. Mittelfleck schief, länglich, schwarzbraun, mit einem kleineren des Vorderrandes nur durch den Ursprung der Rippe 6 getrennt. Saumlinie punktirt, Wellenlinie heller, auf Rippe 6 stumpf geeckt. Franzen eintönig aschgrau, braun gesprenkelt, ohne Zeichnung. Saumlinie ununterbrochen. Fühler fein und kurz gekämmt.

Raupe: In der Jugend schwarz mit weisslichen Rückenflecken. Erwachsen lang, an beiden Enden etwas verdünnt, die Ringe gewölbt, perlschnurartig aneinandergereiht, auf dem 4., 5. und 11. Ringe mit kleinen zweispitzigen Erhöhungen, an den Seiten kantig und querfaltig, gewöhnlich dunkel weinroth. Gefässlinie fein, braun, ununterbrochen, undeutlich. Subdorsale fehlt. Stigmatale breit, heller als der Grund, ununterbrochen, gewellt und nach innen fein weiss eingefasst. Bauch blaugrau ohne Linien. Stigmata oval, gelblich weiss, schwarz eingefasst. Kopf fast viereckig, stark, gleichfarbig, weiss gefleckt. Zwischen den Erhöhungen des 4. und 5. Ringes zwei weisse Striche. Auf *Rhammus infectarius*. Schwer zu erziehen. Sie ruht auf dem dritten Paare Bauchfüsse und legt

die vorderen zwei Paare an den Kopf. — Zur Verwandlung geht sie tief in die Erde, wo sie sich ein weiches Gehäuse baut.

Puppe: Conisch, ziemlich dick, kurz, braun, Fühlerscheide sichtbar, Augen hervortretend, Schwanzspitze doppelt. Entwicklung nach 4 Wochen. (Mill.)  
Montpellier. Andalusien.

9. *Selidosema Semicanaria* Frr.

Violaceo-cinerea, paulum fusco-adsersa, limbis obscuratis usque ad lineam exteriorum obsoletam, in margine antico brunneo-dilatata; linea inferiore et submarginali maculis brunneis marginis antici notatis. Punctis mediis brunneis. Linea limbali punctata. Alis posticis innotatis. Ciliis striatis. Antennis plumosis. Subtus alis ant. area limbali cinerea, apice brunnescente; posticis area limbali brunnea; area media alarum ochracea, fusco-adsersa.

Veilgrau, sparsam braun bestreut, alle Säume bis zur äusseren, undeutlichen, am Vorderrande kastanienbraun erweiterten Querlinie dunkler. Innere Linie und Wellenlinie nur durch braune Vorderrandsflecken angedeutet. Mittelpunkte braun, Saumlinie punktirt, Hinterflügel ohne Zeichnung, Franzen gestreift. Fühler gefiedert. Unten das Saumfeld der Vorderflügel aschgrau mit brauner Spitze, jenes der Hinterflügel rothbraun; Mittelfeld aller Flügel ockergelblich, braun gesprenkelt. Innere Querlinie der Hinterflügel braun.

Mittelmeergebiet.

10. *Selidosema Inturnaria* Gn. p. 241. IX. 53.

Ochraceo-grisea, fusco-irrorata, alae una linea exteriori, in posticis abrupta ornatae. ♂ area limbali dilutiore, ♀ area limbali medio macula obscuriore ornata. Ciliis variegatis. Subtus alae post. fascia media obsoleta ornatae. Antennis ♂ longe pectinatis, abdomine tenui fimbriato.

Ockergrau, braun besprenkt, mit einer dunklen Querlinie hinter der Mitte, auf den Hinterflügeln unvollständig. ♂ mit hellerem Saumfelde, ♀ mit dunklerem Wische in der Mitte desselben. Franzen gescheckt. Unten Hinterflügel mit undeutlicher Mittelbinde. Fühler des ♂ lang gekämmt. Hinterleib schlank, mit Afterquaste. Stirn mit Haarkamm.

Alaska, Sanzalito, San Francisco.

Var. *Californiaria*.

Pallide cinerea, subtus rufescens, ciliis rufis, alis post. innotatis.





NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 5.

---

# Zur Kenntniss der Sacoglossen.

Von

Dr. **Hermann von Ihering,**

Rio Grande do Sul.

Mit 2 Tafeln Nr. XIII und XIV.

*Eingegangen bei der Akademie den 23. Mai 1892.*

---

**H A L L E.**

1892.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.



Motto: Eine gleiche Form kann eine sehr verschiedene Bedeutung haben und auf dem differentesten Wege entstanden sein. Nur die Kenntniss der Entwicklung darf hier uns leiten.

R. Leuckart. Morphologie der wirbellosen Thiere.  
1848. p. 4.

Während des Winters 1878/79 habe ich in Neapel an der Zoologischen Station mich mit Anatomie und Systematik der marinen Nacktschnecken beschäftigt und darüber mehrere Arbeiten publicirt. Es war meine Absicht, eine solche auch über die dort beobachteten zum Theil neuen Sacoglossen zu bringen, doch erwies sich mein conservirtes Material als unzureichend, auch haben meine hiesigen faunistischen Studien mehr Anrecht auf Weiterführung. So gab ich das Wenige, was mir noch werthvoll erschien, an einen befreundeten Forscher ab, dessen Arbeit über Sacoglossen für die Kenntniss von deren anatomischem Baue äusserst wichtiges Material bringen dürfte. Obwohl ich dies in der Absicht that, mir nochmalige Beschäftigung mit dem Thema abzuschneiden, hat doch diese Ordnung der Ichnopoden, die einzige, über die ich im Unklaren blieb, mich immer aufs Neue in einer Weise in Unruhe gebracht, die den Anlass zu vorliegender Arbeit abgab. Den äusseren letzten Anstoss bot die Auffindung eines Gläschens mit einigen *Oxynoë* unter meinen Mollusken-Vorräthen. So habe ich diese der Nachuntersuchung sehr bedürftigen Schnecken, so gut es das schon etwas brüchige Material noch gestattete, jetzt untersucht, und dann versucht, mit Hilfe meiner älteren Beobachtungen und der in der Litteratur enthaltenen, ein Bild vom Genitalapparate der Sacoglossen zu gewinnen, sowie von ihrer systematischen Stellung.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in drei Abschnitte. Im ersten wird der Genitalapparat behandelt und mit jenem der übrigen Ichnopoden verglichen, sowie mit jenem der Würmer. Diese Vergleiche führten zu einigen Bemerkungen über *Rhodope* und über Nervensystem und Sinnesorgane der

Ichnopoden und Plattwürmer. Auch im zweiten, die systematische Stellung der Sacoglossen behandelnden Abschnitte bin ich auf die Beziehungen zu den Würmern und die Frage der Abstammung der Mollusken zurückgekommen. Hieran schliesst sich endlich als letzter Abschnitt ein naturphilosophisches Kapitel an, eine Kritik des Darwinismus vom Standpunkte der vergleichenden Morphologie aus, zu der die Studien über den Genitalapparat die Grundlage abgeben. Es liegen gerade auf diesem Gebiete hochinteressante Thatsachen vor, welche unter allen Umständen Berücksichtigung erheischen. Wie weit diese meine Stellungnahme zum Darwinismus den gegenwärtigen bezüglichlichen Ideen meines hochverehrten Lehrers Rudolph Leuckart entsprechen mögen, vermag ich kaum zu vermuthen, trotzdem wird er auch hierin, wie in den ähnlichen Schriften seiner anderen Schüler, seine Anregung nicht verkennen. In einer Zeit, in der mich selbst der Reiz der Darwin'schen Theorie bestrickt hatte, war es seine vorsichtig gemässigte, zum Theil einem geläuterten Lamarckismus das Wort redende Auffassung, die mir den Weg vorurtheilsfreier sachlicher Prüfung wies. Möge die dankbare Anerkennung dessen, was er mir und allen seinen Schülern war und stets geblieben, ein Grund mehr für ihn sein, an seinem 70. Geburtstage mit Befriedigung zurückzublicken auf ein Leben, das reich war und hoffentlich noch lange eben so reich bleiben wird an ruhmvoller wissenschaftlicher Arbeit und fruchtbarer Anregung!

---

## I. Der Genitalapparat.

Wir kennen jetzt genau den Bau des Genitalapparates von fast allen Gruppen der Ichnopoden, und wenn auch dabei wohl überall noch Lücken bleiben, so lässt sich in dieser Hinsicht doch keine einzige Gruppe mit den Sacoglossen vergleichen, von denen überhaupt noch niemals eine den Genitalapparat irgend einer Art annähernd richtig darstellende Figur publicirt wurde. So kommt es, dass man bisher nicht einmal wusste, ob der Genitalapparat der Sacoglossen dialul ist oder triaul. Auch meine Untersuchungen sind leider lückenhaft geblieben. Ich habe mich ebenso wie Bergh, Trinchese u. A. vergebens damit abgemüht, auf dem gewöhnlichen Wege der Präparation Klarheit hierüber zu gewinnen, — jetzt bedauere ich die nicht geringe darauf verwandte Mühe, die besser für Schnittserien angewandt gewesen wäre. Es giebt jedenfalls keine Gruppe der Ichnopoden, welche der Präparation grössere Schwierigkeit entgegenstellte als die Sacoglossen. Wer Uebung in diesen Präparationen hat, gewinnt volle Klarheit über den Genitalapparat von Heliciden, Hyalinen etc. von über 2—3 mm Grösse, aber an den 10—20mal grösseren Sacoglossen scheidert seine Kunst, besonders wegen der oft sehr complicirten Verästelung der Anhangsdrüsen.

Im Folgenden berichte ich zunächst über den Genitalapparat von *Oxynoë Sieboldi* Krohn. (Fig. 1 und 2.) Diese Art ist anatomisch schon von Krohn, Souleyet und Pagenstecher untersucht worden, gleichwohl weiss man wenig Näheres mehr, als dass der Penis erheblich weit vor der ♀ Genitalöffnung liegt. Das Vas deferens, von Krohn und Pagenstecher als solches gedeutet, von Souleyet als Flagellum angesehen, wurde nicht im Zusammenhang mit dem Reste des Genitalapparates erkannt. Es ist gleichwohl ein richtiges Vas deferens, welches vom Leitungsapparat der Geschlechtsorgane ab-

zweigend nahe an der Körperwandung nach vorne zum Penis hinzieht. Die weibliche Genitalöffnung ist einfach, aber sie liegt nicht als einfache Oeffnung in der Seitenwand, sondern an der Spitze einer grossen dicken Papille. In ihr sieht man zwei verschiedene Gänge verlaufen, von denen der eine kleinere die Vagina ist und oberhalb der Papillenbasis eine kleine Samentasche anhängen hat, indess der andere weitere, der Eileiter, an der Basis der Papille den Ausführgang der Eiweissdrüse aufnimmt. Diese gelbliche grosse Eiweissdrüse reicht bis an die Papille heran und ihr liegt nach innen die blässere Schleimdrüse an. In Figur 2 gebe ich einen Querschnitt durch die Mitte der Papille wieder, welcher ganz im Einklang mit dem Resultate der Präparation den breiteren Eileiter zeigt, welcher an der einen Seite an die Vagina grenzt, indess von der anderen Seite her auf den höher nach der Basis folgenden Schnitten, die Eiweissdrüse einmündet. Die Theilung des Zwitterdrüsenanges in die beschriebenen drei Kanäle habe ich nicht präpariren können, kann daher nicht sagen, ob sich dort noch eine zweite Samenblase befindet, wie Souleyet angiebt, und sonstige accessorische Drüsen. Souleyet beschreibt zwar zwei Samentaschen, allein da er das Verhältniss an Vagina und Oviduct nicht erkannte und doch letzteren nicht übersehen haben kann, so zweifele ich nicht, dass seine Samentasche mit langem Halse zum Theil der Oviduct ist.

Die physiologische Bedeutung dieses Genitalapparates liegt wohl trotz der Unvollkommenheit der Untersuchung in der Hauptsache klar vor. Die mit einer Samentasche versehene Vagina nimmt bei der Begattung Penis und Sperma eines anderen Thieres auf, worauf das Sperma in der Verlängerung der Vagina aufwärts wandernd in den Anfang des Oviductes gelangt, wo die Befruchtung erfolgt. Die befruchteten Eier treten im Oviduct abwärts und werden in dessen unterem Abschnitte mit Eiweisschüllen umgeben und zum Laich ausgebildet.

Einen ganz ähnlichen Genitalapparat soll Lobiger haben. Ich habe einige Beobachtungen nur über den männlichen Genitalapparat, die ich hier mittheile.

Von der weiblichen Genitalöffnung aus zieht eine offene Flimmerrinne zum Penis, wie es aus Figur 3 und 4 hervorgeht. Ich habe mich von ihrer Existenz am lebenden Thiere überzeugt und danach die Skizze, Fig. 3, angefertigt.

Vayssière hat die Beobachtung früher in Abrede gestellt, was jedoch, wie er mir schrieb, auf Rechnung des Contractionszustandes des Thieres kommen kann. Dass dadurch in der That Schwierigkeiten entstehen können, habe ich jetzt auch bei *Oxyñoë* bemerkt. Wenn meine Beobachtungen richtig sind, so existirt allerdings die Flimmerrinne da nicht mehr in ihrem hinteren Abschnitte, wohl aber findet sich ein Rest derselben nahe dem Penis. Es wird jedoch nöthig sein, an besseren zumal auch lebenden Exemplaren hierauf zu achten.

Nächst *Oxyñoë* scheint mir am besten untersucht der Genitalapparat von *Phyllobranchus*. Bergh, dessen Untersuchungen hierfür allein in Betracht kommen, hat leider nur Bruchstücke des Genitalapparates abgebildet, doch scheinen mir seine Beobachtungen zahlreich und eingehend genug, um den Versuch zu gestatten, den ganzen Genitalapparat schematisch darzustellen, wie ich es in Fig. 5 versuchte für *Phyllobranchus prasinus* Bergh, von dem andere Phyllobranchiden darin nicht wesentlich abweichen. Der aus der Zwitterdrüse kommende Zwitterdrüsengang theilt sich zunächst in einen männlichen und weiblichen Weg. Ersterer nimmt, zu einer Art Ampulle erweitert, zunächst die Ausführungsgänge einer Prostata, der sogenannten vielgelappten Drüse auf und setzt sich dann in das zum Penis ziehende Vas deferens fort. Der Penis mündet rechtsseitig vorn am Kopfe ziemlich weit von der weiblichen Oeffnung entfernt. Sehr complicirt ist das Verhältniss der weiblichen Leitungswege. Der Eileiter nimmt nahe seiner Ausmündung den Ausführungsgang von Eiweiss und Schleimdrüse auf, etwas weiter unten eine runde Samentasche, das Receptaculum seminis. Höher oben, nahe dem Zwitterdrüsengange, münden in den Oviduct zwei Gänge ein, ein ganz feiner, näher dem Ende des Zwitterdrüsenganges und ein dickerer etwas weiter abwärts. Diese beiden Gänge vereinen sich in einen einfachen Kanal, welcher nach Aufnahme des Ganges einer „röhrenförmigen Drüse“ in der Mitte der langgestreckten zweiten Samenblase, der „Spermatocyste“ endet.

Diese Verhältnisse scheinen auf den ersten Blick total verschieden von jenen von *Oxyñoë*. Während bei letzterer für Begattung und Eiablage gesonderte Leitungswege von der einfachen Genitalöffnung aus sich vorfinden, findet sich hier statt dessen ein einfacher Gang vor, der functionell als Oviduct und Vagina in Anspruch zu nehmen ist. Trotzdem ist der Unterschied nur

ein gradueller. Offenbar ist der untere oder distale der zwei in den Oviduct mündenden Gänge das Homologon der Vagina, welche nur höher nach oben hinaufgeschoben ist. Diese aus dem Eileiter kommende und wieder in ihn zurückkehrende Schlinge ist es, die ich als Page bezeichnete und die in verschiedenartiger Ausbildung bei allen triaulen Ichnopoden vorkommt. Wir haben es also eigentlich mit einem diaulen Genitalapparat zu thun, welcher eine Page besitzt, also pagediaul ist. Als solche triaule Ichnopoden kennen wir bis jetzt: unter den Nudibranchien die Dorididen und Verwandten, ferner die Nephropneusten, wo viele Gattungen zeitlebens den triaulen Genitalapparat besitzen (*Peronia*, *Vaginula*, *Zonitoides* u. a.), während die übrigen embryologisch das triaule Stadium durchmachen, dann aber durch Schwund des Ductus receptaculo-uterinus pseudodiaul werden. Diesen triaulen Gruppen schliessen sich nun drittens die Sacoglossen an, und es ist kaum wahrscheinlich, dass die Zahl der triaulen Gruppen in Zukunft noch steigen wird, da wir nicht nur die Anatomie der übrigen Gruppen gut kennen, sondern auch für *Limnaeus* z. B. wissen, dass auch embryologisch der Genitalapparat stets diaul ist und bleibt. Gemeinsam ist somit allen triaulen Ichnopoden nur die Page, während deren Grösse und Einmündungsstellen stark variieren. Bei den Dorididen ist die Ausmündung der Vagina nahe der weiblichen Genitalöffnung die Regel, also wie bei den Oxynoiden, wodurch Receptaculum seminis wie Spermatozyste auf die Page zu liegen kommen. Bei den Nephropneusten mündet fast immer das distale Ende der Page in den Gang des Receptaculum seminis aus. Sicher nachgewiesen ist die Page bis jetzt nur bei echten Triaulen resp. Pagediaulen; wenn Mazarelli's bezügliche Untersuchungen an Aplysiiden richtig wären, was ich auf Grund meiner Untersuchungen zunächst bezweifle, würde eine Page auch bei den mit monaulen Genitalapparat versehenen Aplysien vorkommen, wodurch sich die Perspective eröffnete, die Page als eine ursprünglich allen Ichnopoden gemeinsame Einrichtung zu erkennen. Wahrscheinlich allerdings kann zur Zeit eine solche Vermuthung nicht genannt werden.

Die Gattung *Cyerce* ist bezüglich des Genitalapparates nur sehr unvollkommen erkannt, scheint aber nach dem, was Bergh darüber mittheilt, nicht wesentlich von *Phyllobranchus* verschieden.

Als Beispiel für die Hermaeaden gebe ich hier zunächst Beschreibung und Abbildung des Genitalapparates von *Hermaea dendritica* Ald., einer in

Neapel sehr häufigen Art (cf. Fig. 6). Der untere erweiterte Theil des Zwitterdrüsenganges spaltet sich zunächst in zwei Leitungswege, einen weiblichen und einen männlichen. Letzterer ist anfangs weit und dickwandig und nimmt den Ausführungsgang der Prostata auf, einer in mehrere Aeste getheilten mit zahlreichen Läppchen besetzten Drüse, der „vielgelappten“ Drüse von Bergh. Der distale verjüngte Abschnitt des Vas deferens mündet in einen kurzen, dicken, etwa rechts zur Seite des Kopfes gelegenen Penis, den er durchsetzt, um mit einer chitinisirten kleinen hakigen Spitze zu enden. Der weibliche Leitungsweg giebt etwa in der Mitte einen kurzen Kanal ab zur Eiweissdrüse resp. dem Schleimdrüsengange (cf. Fig. 6), doch habe ich die Stelle, an welcher dieser Kanal abgeht, aus meinen Beobachtungen nicht sicher feststellen können. Am oberen Theile des weiblichen Leitungsweges sitzt eine kleine birnförmige Samenblase an, die Spermatozyste, etwas weiter unten mündet in ihr der Ausführungsgang einer in zahlreiche feine Röhren auslaufenden tubulösen Drüse, Bergh's röhrlige Drüse, daraufhin erweitert sich der Gang zu einer kräftigen Vagina, in deren Endabschnitt der kurze Gang einer grossen Samentasche, des *Receptaculum seminis*, mündet. Der Schleimdrüsengang ist die Fortsetzung des Oviductes, zugleich der Ausführungsgang einer grossen Drüse, welche sich in zwei histologisch und auch makroskopisch differente Abschnitte gliedert, die als Eiweis- und Schleimdrüse bekannt sind.

Die Mündungen von Oviduct und Vagina liegen nahe beisammen und sind von den Autoren bald als eine, bald als zwei Genitalöffnungen betrachtet worden, letzteres zumal von Bergh, indessen Alder und Hancock, Vayssière, Trinchese nur von einer Oeffnung reden. Mit der Anatomie des gesammten Genitalapparates haben sich nur Bergh und Trinchese befasst. Letzterer hat aber nur die Hauptorgane kurz angegeben, so dass hier wie bei den anderen von ihm untersuchten Sacoglossen seine Angaben nur kurz erwähnt werden können. Dagegen hat Bergh (5, p. 3—12, Taf. I und II) eingehender die Genitalorgane dieser Species behandelt. Bergh scheint auch nicht immer Mündung von Oviduct und Vagina gesondert gesehen zu haben (cf. p. 7), es hängt also hier vermuthlich der Grad der scheinbaren Sonderung vom Grade der Ein- oder Ausstülpung der weiblichen Genitalöffnungen ab. Nicht recht verständlich ist mir Bergh's Angabe von der Mündung der Spermatozyste in die Ampulle des Zwitterdrüsenganges (Taf. I, Fig. 13, p. 11),

während doch die wirkliche Spermatocyste in den weiblichen Leitungsweg mündet. Sollte es sich etwa um eine von mir übersehene Anhangstasche am Zwitterdrüsengang handeln? Bergh hat solche Gebilde in einfacher (*Elysia*) oder doppelter (*Placobranchus*) Zahl bei gewissen Sacoglossen beobachtet und dieselben als Ampullen bezeichnet. Dieser Ausdruck ist aber schon vergeben für die terminale Anschwellung des Zwitterdrüsenganges, so dass ich die betreffenden Samentaschen *Spermatopëra* nennen werde. Ich habe aber von einer solchen bei *Hermaea* nichts bemerkt und die in Fig. 6 gezeichnete Einmündung der Spermatocyste genau beobachtet. Die Einmündung des *Receptaculum seminis* und der röhrligen Drüse hat Bergh nicht genau beobachtet, indess ist es mir keineswegs unwahrscheinlich, dass unsere beiderseitigen Darstellungen sich doch gut auf einander beziehen lassen.

Von anderen *Hermaea*-Arten ist nichts über Anatomie bekannt. Bergh rechnet fraglich zu *Hermaea* (*H. cruciata* A. Gould.) eine von Costa beschriebene eigenthümliche Form des Mittelmeeres, *Physopneumon carneum*. Dieses schöne interessante Thier habe ich mehrmals in Neapel beobachtet. Der unvollkommenen Beschreibung Costa's wäre Manches zuzufügen, doch will ich mich hier auf einige die systematische Stellung klarlegende Bemerkungen beschränken. Die innen wimpernden Gallengänge contrahiren sich von Zeit zu Zeit. Der Anus liegt medial am Pericardialhöcker, in dem man das Herz schlagen sieht. Das Thier, welches ohnehin auf den braunen Algen, auf denen es lebt, den bei Nudibranchien so weit verbreiteten Schutz durch Mimicry genießt, scheint noch besonders durch seinen penetranten sehr auffallenden Geruch geschützt zu sein. Rechts hinter den Rhinophorien, die an der Unterseite stark zonaliculirt, an der Spitze abgestutzt und leicht ausgeschnitten (Fig. 7) sind, gewahrt man zwei Genitalöffnungen dicht neben einander. Tentakel klein, conisch, auch am lebenden Thiere wenig deutlich. Hinter dem Anus liegt auf dem Pericardialhöcker die Nierenpore. An einem grossen Exemplare von 11 mm Länge sah ich 33 einfache nicht serrulirte Zahnplatten (Fig. 8). Sie, wie auch die Mundmasse, ähneln jener der *Hermaeaden*. Der Anfangstheil der Radula ragt an der unteren Fläche der Mundmasse etwas vor<sup>1)</sup>, vorn an der Mundmasse befindet sich der ventral ziemlich stark vor-

<sup>1)</sup> Ob diese Deutung richtig war, habe ich später nicht nachuntersuchen können.

springende Sack für die verbrauchten Zahnpfatten. Der Penis war an einem Thiere ausgestülpt, ein kurzer, weicher, vom Vas deferens durchbohrter Kegel ohne Bewaffnung. Zwar war das betreffende Thier ein junges, es ist aber doch kaum anzunehmen, dass der Stylus erst mit dem Alter erscheinen sollte. Die Vagina führt in ein nur wenig erweitertes Reservoir (cf. Fig. 9), aus dem ich noch drei Canäle entspringen sah: der eine ist die Spermatocyste, der andere etwas längere führt in ein grosses kugeliges innen wimperndes Receptaculum seminis, der dritte ist wohl der Oviduct. Leider kann ich über die Ausmündung der Schleimdrüse nichts sagen.

Es ist nicht ohne Weiteres klar, wohin diese Form gehört. Habitus, Form der Papillen und Rhinophorien, sowie der Mangel des Pseudokropfes schliessen sie von den Phyllobranchiden aus und stellen sie zu den Hermaeiden, zu denen nur der unbewaffnete Penis nicht stimmt. Es ist aber klar, dass hierin eben Bergh's Familiendiagnose zu modificiren ist, wogegen um so weniger etwas einzuwenden sein dürfte, als auch bei den Phyllobranchiden Formen mit und ohne Penisbewaffnung vorkommen. *Physopneumon* ist somit eine gute und zu den Hermaeiden gehörige Gattung, durch unbewaffneten Penis vor den übrigen ausgezeichnet. Doch sind auch Beziehungen zu den Phyllobranchiden vorhanden, wie sie in der beginnenden Spaltung der Rhinophorien und in der Abtrennung des Pseudokropfes (bei *Lobiger*), wenn man will auch im unbewaffneten Penis sich zu erkennen geben.

Auch eine andere zweifelhafte von Costa beschriebene Gattung der Sacoglossen habe ich in Neapel gesehen, ohne sie aber anatomisch untersucht zu haben. Vielleicht holt es ein Anderer bei Untersuchung der von mir gesammelten Sacoglossen noch nach. Erwähnen muss ich nur, dass die Zweifel Bergh's bezüglich der Lage des Afters richtig sind. Derselbe liegt nicht seitlich, sondern in der Mitte des Rückens, hinter den ersten Papillen als ein gelblicher pokalförmiger Tubus, während hinter ihm am Vorderrande des rothen Pericardialhöckers die hellgelbliche Nierenpore folgt. Nach hinten und unten am rechten Rhinophor liegt die kleine männliche Genitalöffnung, aus der die gebogene Spitze des Stylus vorragte. Von der männlichen Genitalöffnung führt eine wenig deutliche, durch blasse Farbe sich bemerkbar machende Rinne zu der weiblichen Genitalöffnung. Diese Rinne liegt unterhalb des violetten, nach unten von den Papillen gelegenen Streifens. Ob diese Rinne

noch etwa eine functionirende Flimmerrinne, wie bei *Lobiger*, oder nur der Rest einer solchen nach Abschnürung des Vas deferens resp. afferens, ist noch zu untersuchen.

Von anderen Hermaeaden sind nur wenige nahezu ausreichend untersucht. Eingehend hat Bergh sich befasst mit dem Genitalapparate von *Stiliger Mariae*, Meyer und Moeb., ohne jedoch die Verhältnisse klar legen zu können. Bemerkenswerth ist hier zunächst die Existenz von drei Genitalöffnungen, von denen die vorderste die männliche, die mittlere jene des Schleimdrüsenganges ist, die hinterste die Vulva. Der Zwitterdrüsengang erweitert sich an seiner Theilungsstelle zu einem cylindrischen Reservoir, aus dem zunächst das Vas deferens abtritt, in dessen Anfangstheil zwei Prostata-Drüsen ihr Secret ergiessen. Aus dem Reservoir führt ein ganz kurzer Gang zur Schleimdrüse, während sich im Uebrigen dasselbe in die Vagina fortsetzt. Spermatocyste, Receptaculum seminis und röhrlige Drüse dürften doch wohl in das Reservoir münden und nicht wie Bergh meinte, in die Schleimdrüse. Als unrichtig dürfte sich wohl die Angabe Bergh's erweisen, dass vom Ausführungsgang der röhrligen Drüse ein Zweig abgehe, welcher neben der Mündung der Prostata wieder in das Reservoir sich öffne. Vermuthlich handelt es sich hier um einen Irrthum und ist das vermeintliche Wiedereinmünden des betreffenden Gefässes auf Ruptur eines hier abgerissenen Ganges zu beziehen. Jedenfalls muss diese Gattung aufs Neue bezüglich des Genitalapparates untersucht werden.

Von einer anderen in Neapel häufigen kleinen Sacoglosse, *Ercolania viridis* Costa hat Trinchese genauer den Genitalapparat untersucht, ebenso Bergh, dessen Beschreibung mit einer Kritik der Darstellung von Trinchese verbunden ist, die wohl im Wesentlichen das Richtige trifft. Ob aber die röhrlige Drüse in den Verbindungscanal zur Schleimdrüse mündet, dürfte doch nachzuprüfen sein, wie denn ja auch für diese Gattung die Untersuchung des Genitalapparates nur eine unvollkommene und vorläufige ist. Bemerkenswerth ist dabei, dass das Receptaculum seminis relativ weit unten, nahe der Vulva mündet und die röhrlige Drüse höher oben, oberhalb von Receptaculum und Spermatocyste.

Einen ganz anderen Typus des Genitalapparates sollen nach Bergh die *Elysiadae* und *Placobranchidae* repräsentiren, denen sich auch die Limapontiaden

anschiessen. Sie alle würden nach Bergh's Darstellung diaulen Genitalapparat haben. Bei *Placobranchus argus* Bergh beschreibt Bergh (1, p. 147 ff. Pl. 17, Fig. 33) am Zwitterdrüsengange zwei gestielte Anhangsorgane, die er Ampullen nennt, und die ich oben Spermatopera nannte, weil sie wohl kaum etwas mit der Ampulle des Zwitterdrüsenganges zu thun haben, welche nur eine terminale Anschwellung des Ganges selbst ist. Vielleicht handelt es sich in diesen von Bergh als männliche Samenblasen gedeuteten Organen um zwei isolirte und zu Samenblasen umgebildeten Lappen der Zwitterdrüse, wofür die zahlreichen, erst allmählich zu einem einzigen Gange zusammentretenden Ausführungsgänge des Organes reden. Uebrigens hat Bergh die Mündung des Organes nicht genau erkannt, und so wäre es auch möglich, dass diese Spermatoperen nichts anderes sind, als die Prostata, in welchem Falle die vielgelappte Drüse von *Placobranchus* die „röhrige Drüse“ darstellt. Es ist ein sehr weiter grosser Oviduct da, in welchem am Ende neben dem Zwitterdrüsengange die Schleimdrüse mündet, sowie weiter unten Spermatocyste und Receptaculum seminis. Der Penis liegt getrennt von den weiblichen Leitungswegen weiter vorne.

Ganz ähnlich liegen nach Bergh die Verhältnisse bei *Elysia* (cf. Bergh 1, p. 186, Taf. 22, Fig. 13). Es ist hier am Zwitterdrüsengange eine gestielte Samenblase vorhanden, hier mit einfachem Gange und dann wohl nicht jenem von *Placobranchus* homolog. Es sind zwei paarig mündende vielgelappte Drüsen vorhanden (Prostata), sowie eine ebenfalls paarige „dritte Drüse“ mit feineren Aesten, welche wohl nur das Homologon der röhrigen Drüse sein kann. Es ist ein grosses kurzgestieltes Receptaculum seminis da, während die Spermatocyste wohl nur übersehen wurde. Der unmittelbar mit der Schleimdrüse zusammenhängende Oviduct oder Schleimdrüsengang ist sehr weit. Wir hätten es somit hier mit einem diaulen Genitalapparate zu thun, wenn die Beobachtungen richtig wären, was aber nicht der Fall ist, da man allgemein die Vagina übersehen hat, bis sie kürzlich von anderer Seite aufgefunden wurde, wie man mir brieflich mittheilte. Dieser einfache Canal entspringt nahe der Mündung des Receptaculum seminis und mündet dorsal zwischen After und Nierenpore. Wir werden somit eine genaue Darstellung der Anatomie des Genitalapparates demnächst erwarten dürfen, welche um so nöthiger erscheint, als trotz der zahlreichen hierauf gerichteten Unter-

suchungen von Souleyet, Gegenbauer, Pagenstecher und Bergh doch die vorliegenden Daten überaus dürftig und unsicher geblieben sind.

Durch die neue oben erwähnte Beobachtung ergibt sich auch für *Elysia* eine allgemeine Uebereinstimmung mit dem bei den übrigen Sacoglossen beobachteten Verhältnissen und sehen wir somit, dass alle, genauer untersuchten Sacoglossen triaul sind. Wahrscheinlich werden also die *Placobranchidae* und *Limapontiadae* auch hierin den Elysien sich anschliessen.

Betrachten wir nunmehr vergleichend den Genitalapparat der Sacoglossen, so sehen wir, allgemein gesprochen, als Typus einen triaulen Genitalapparat vor uns, bei welchem aus der einheitlichen Zwitterdrüse ein Gang hervorgeht, welcher sich zunächst in zwei Leitungswege scheidet, einen männlichen und einen weiblichen. Der männliche nimmt eine als viel gelappte Drüse bezeichnete Prostata resp. deren Ausführgang auf und zeigt bei verschiedenen Gruppen ein verschiedenes Verhalten. Die Regel ist, dass er längs der weiblichen Leitungswege abwärts steigt und sich dann nach vorne zum Penis wendet, welchen er bis zu der oft in einen Stylus ausgezogenen Spitze durchläuft. Dieser am häufigsten vertretene Zustand ist aber keineswegs zugleich der primitive, dieser letztere wird vielmehr repräsentirt durch die Mündung des Vas deferens neben der Mündung des Oviductes und die Existenz einer von hier aus nach vorne zum Penis laufenden Flimmerrinne, wie sie sicher bei *Lobiger*, wahrscheinlich auch bei *Physopneumon* besteht. Bei der *Lobiger* so sehr nahe stehenden Gattung *Oxynoë* hat sich von der Flimmerrinne ein Vas afferens abgeschnürt, welches als Fortsetzung des Vas deferens an der Körperwand noch anliegend zum Penis hinläuft. Den Gedanken, deshalb *Lobiger* als die tiefststehende Sacoglosse anzusehen, wird man sofort aufgeben, sobald man die übrigen Organisationsverhältnisse in Betracht zieht. Es handelt sich vielmehr lediglich um ein partielles Stehenbleiben eines einzelnen Organes auf niedriger Entwicklungsstufe. Auch sonst lehren uns ja so vielfach die Mollusken, dass Organogenie und Phylogenie keineswegs immer sich decken, dass vielmehr bei sonst höher fortgeschrittenen Gruppen in einem bestimmten Organsysteme eine tiefere Entwicklungsstufe noch eingehalten sein kann.

Während somit vom Zwitterdrüsengange zunächst der männliche Leitungsweg sich ablöst, zerfällt der weibliche Gang als Fortsetzung dieses Zwitterdrüsenganges weiterhin in zwei Gänge, von denen der vordere oder untere sich in die Schleimdrüse öffnet und als Oviduct oder Schleimdrüsengang bezeichnet wird, indess der andere als Vagina bezeichnete in der Vulva nach aussen mündet. Letzterer nimmt bei der Begattung den Penis auf und lässt das so erlangte Sperma in ein grosses Receptaculum seminis gelangen, indess der Oviduct die befruchteten Eier aufnimmt und sie durch das Secret der Schleim- und Eiweissdrüse zur Laichmasse vereint. Sehr wechselnd ist nun im Einzelnen das Verhalten der einzelnen Abschnitte und die Stelle der Einmündung der Samenblasen und accessorischen Drüsen.

Einen besonderen ziemlich aberranten Typus repräsentiren nach Bergh die Phyllobranchiden. Bei ihnen ist nämlich (cf. Fig. 5) die Vagina nicht ein gesondert nach aussen mündendes Organ, sondern sie mündet wieder in den Oviduct ein, von dem sie ausging. Man muss sich das Verhältniss so vorstellen, dass die Vagina Anfangs neben dem Oviducte frei nach aussen oder wie bei *Oxyñoë* mit ihr in einer gemeinsamen Papille sich öffnete, weiterhin aber immer mehr am Oviduct ihre Insertion aufwärts verschob. Die Phyllobranchiden stellen offenbar hierin einen extremen Ausläufer der Sacoglossen vor, wie sie das auch in anderer Hinsicht sind, nämlich bezüglich der Mundmasse, da bei ihnen die Abtrennung eines Theiles der Mundmasse in Form eines enorm entwickelten muskulösen Pseudokropfes die höchste überhaupt vorkommende Stufe erreicht hat.

Einen zweiten Typus repräsentirt die Familie der Oxynoïden, wo beide weibliche Leitungswege am Ende sich in einer einzigen Oeffnung vereinen, und die Entstehung des Vas afferens aus einer bei *Lobiger* noch offenen und functionirenden Flimmerrinne gut zu verfolgen ist.

Den dritten kaum vom vorigen verschiedenen Typus stellen die Hermaeiden dar, wo beide weibliche Genitalwege nahe einander nach aussen sich öffnen, ohne aber mit ihren Endabschnitten in einer besonderen Genitalpapille eingeschlossen zu sein. Sehr wechselnd ist in dieser Familie die Lage der Einmündung der Samenblasen und der röhriigen Drüse. Bei *Hermaea* mündet das Receptaculum seminis ziemlich weit unten, nahe der Oviductmündung, etwas höher oben die röhriige Drüse, noch höher oben die Spermatocyste in

den vaginalen Leitungsweg ein. Bei *Stiliger* münden alle diese Organe in ein besonderes Reservoir ein, ebenso bei *Physopneumon*, indessen bei *Ercolania* nur die zwei Samenblasen in die Vagina sich öffnen, die röhrlige Drüse aber in den Verbindungskanal zur Schleimdrüse sich öffnen soll.

Den vierten Typus, den bisher am wenigsten gut untersuchten, repräsentiren die Elysiaden und *Placobranchidae*, sowie wohl *Limapontiadae*. Hier hat der Schleimdrüsengang eine so aussergewöhnliche Entwicklung erhalten, dass in ihn alle anderen Anhangsgebilde einmünden. In der Nähe des Receptaculum seminis zweigt sich die einfache Vagina ab, welche bei *Elysia* nicht neben der Oviductmündung, sondern viel höher oben dorsal ausmündet. Da Limapontiaden und *Placobranchidae* im Allgemeinen sehr nahe den Elysiaden verwandt scheinen, so dürfte sich wohl ergeben, dass sie auch bezüglich der Vagina mit *Elysia* annähernd übereinstimmen werden. Auch dieser letzte Typus ist von jenen der Hermaeiden doch nur wenig und nur graduell verschieden. Gemeinsam ist ihnen allen die Spaltung der Leitungswege in drei Theile, einen männlichen und zwei weibliche, welche letztere bald weit von einander entfernt, bald näher oder unmittelbar zusammen nach aussen münden. Ausgenommen ist von diesem allgemeinen Typus nur die Familie der Phyllobranchiden, wo nur eine weibliche Genitalöffnung existirt, aber auch bei ihnen liegt ein echter triauler Genitalapparat vor, modificirt nur dadurch, dass die Vagina nicht neben, sondern in den Oviduct ausmündet.

Sehen wir uns nunmehr danach um, welche andere Ichnopoden im Genitalapparate mit den Sacoglossen übereinstimmen. Einen triaulen Genitalapparat haben ausser der letztgenannten Gruppe nur die Nephropneusten und die Dorididen nebst Verwandten, meine Triaulen. Bei den Nephropneusten stellt der triaule Genitalapparat zwar den Ausgangspunkt dar, aber der Canalis receptaculo-uterinus wird in der Regel frühzeitig rückgebildet. Unter den tiefer stehenden, nackten Nephropneusten, bei denen der Mantel den ganzen Rücken bedeckt, den makronoten, wie ich sie nannte, ist der triaule Genitalapparat vorherrschend, aber auch in verschiedenen Familien der mikronoten Nephropneusten hat er sich erhalten. Es müssen also die Vorfahren der Nephropneusten einen triaulen Genitalapparat besessen haben, wie die Peroniaden und wie letztere einen von der weiblichen Genitalöffnung entfernten und mit ihr durch eine Flimmerrinne verbundenen Penis besessen haben. Bei

*Peronia* existirt noch die Flimmerrinne, allein von ihr hat sich schon ein Vas afferens abgeschnürt. Die Flimmerrinne wird damit bedeutungslos, fehlt denn auch schon bei *Vaginula*, wo ebenfalls ein in der Körperwand gelegenes Vas afferens existirt. Es sind das also die gleichen Vorgänge, die wir bei den Sacoglossen sahen, wo *Lobiger* eine functionirende Flimmerrinne hat, *Oxynoë* ein von einer Flimmerrinne abgeschnürtes Vas afferens in der Körperwand anliegend bei fast völliger Rückbildung der Flimmerrinne, indess bei den anderen Gattungen des Vas afferens nicht mehr der Körperwand ein- oder angelagert ist.

Einen weiteren Fall der Entstehung eines Vas afferens aus der Flimmerrinne müssen wir bei den Branchiopneusten voraussetzen, wo in der Regel das Vas afferens in der Körperwand eingebettet liegt, doch giebt es auch Arten, zumal von *Planorbis*, wo diese Beziehung zur Körperwand schon aufgegeben ist. Branchiopneusten mit Flimmerrinne kennen wir nicht, vielleicht aber giebt es unter den Tectibranchien doch schon einzelne mit Vas afferens. Jedenfalls schliessen sich die Branchiopneusten so nahe an die Tectibranchien an, dass über die Homologie des Penis bei beiden Gruppen kein Zweifel obwalten kann, ebenso wenig über die Entstehung des Vas afferens aus der Flimmerrinne.

Solche Erfahrungen legen allerdings die Vermuthung sehr nahe, dass bei allen Ichnopoden der Penis ein homologes Gebilde sei, und das Vas afferens, überall wo es existirt, zugleich das Vas afferens enthalte. Für die Triaulen ist mir dieses Resultat wahrscheinlich, doch kennen wir bisher bei ihnen keinen Fall der Existenz einer Flimmerrinne oder auch nur eines in die Leibeswand eingebetteten Vas afferens. Im Uebrigen aber ist die Aehnlichkeit eine grosse. Der überraschend sonderbare Schlundkopf der Sacoglossen findet sich auch bei den phanerobranchiaten Dorididen, wiewohl in der Bewaffnung abweichend, und wie die Sacoglossen haben auch die Triaulen zwei Samenblasen des weiblichen Leitungsweges, Spermatocyste und Spermatothek oder Receptaculum seminis, während erstere den Aeolidiaden fehlt. Was bei den Nephropneusten aus der Spermatocyste geworden ist, ob sie schwand oder etwa in die Vesicula seminalis („talon“) sich umbildete, bleibt noch zu untersuchen. Ich habe den von der weiblichen Genitalöffnung entfernten mit ihr durch Flimmerrinne oder Vas afferens verknüpften Penis eremokaul genannt, im Gegensatz zu jenem, welcher neben oder mit der Vulva nach aussen mündend

nur der umstülpbare Endtheil des Vas deferens ist und als pyxikaul bezeichnet wurde. Bei den Sacoglossen sehen wir, wie bei den Nephropneusten, aus der Flimmerrinne ein Vas afferens entstehen und bei letzteren wird schliesslich, indem beide Genitalöffnungen in eine gemeinsame zusammenrücken, aus dem Vas afferens der Endtheil des Vas deferens, und der ursprünglich eremokaul Penis ist zu einem pyxikaul geworden, den man aber dieses Ursprunges halber besser pseudopyxikaul nennt.

Die schwierige Frage ist nun: giebt es überhaupt echt pyxikaul oder eupyxikaul Penis? Die Aeolidiaden und Pleurobranchiden scheinen in dieser Lage zu sein. Sie haben einen diaulen Genitalapparat mit pyxikaul Penis. Man kann nun ebensowohl die Vermuthung aufstellen, dass dieser Penis ein eupyxikauler sei, als ein pseudopyxikauler, ohne dass zur Zeit sich irgend eine Entscheidung geben liesse. Diese kann wohl nur die Embryologie des Genitalapparates geben. Vor vorschnellen Verallgemeinerungen aber wird man sich bis dahin hüten müssen. Im Gegensatz zu den Heliciden mit diaulem Genitalapparat, der aber embryologisch aus einem triaulen hervorgeht, lehren Anatomie und Entwicklungsgeschichte uns bei den Branchiopneusten einen stets diaulen Genitalapparat kennen. Diese Lungenschnecken schliessen sich nahe an die Tectibranchien an, von denen sie eine Weiterbildung repräsentiren. Bei den Tectibranchien besteht ein monauler Genitalapparat; an dem einheitlichen Leitungswege der Genitalproducte ist zwar durch Faltenbildung eine männliche Rinne unvollkommen abgesondert, aber, so viel mir bekannt, ist es noch nirgends zur Ablösung dieses Samenleiters, zur Bildung eines gesonderten Vas deferens gekommen, während bei den Limnaeiden nicht nur diese Trennung erfolgt, sondern auch von der Flimmerrinne ein Vas afferens abgeschnürt ist, welches die unmittelbare Fortsetzung des Vas deferens ist.

Bei den Branchiopneusten ist somit ein eudiauler Genitalapparat direct aus dem monaulen hervorgegangen und Gleiches kann auch bei Nudibranchien sich ereignet haben. Dass der Penis auch bei Nudibranchien aus einem eremokaulen hervorgegangen sei und das Vas deferens zugleich Theile eines Vas afferens enthalte, ist eine zur Zeit vielleicht recht plausible Vorstellung, für die unter anderen die in verschiedenen Unterordnungen vorkommende übereinstimmende Bewaffnung des Penis angeführt werden kann. Ich habe kürzlich in meiner Abhandlung über den Genitalapparat von *Helix*

darauf hingewiesen, dass bei den makronoten Nephropneusten neben dem Penis sich eine besondere Drüse befindet, deren Secret durch eine perforirte oft verkalkte Papille entleert wird, welche man oft als Liebespfeil bezeichnet hat. Auch bei vielen mikronoten Nephropneusten ist dieses Organ erhalten, nämlich bei vielen Zonitiden und Naniniden, wo es dann aber, entsprechend der Vereinigung beider Genitalöffnungen in eine Genitalcloake, auf diese oder auf die Vagina übertrat. Dieser von Semper für ein Homologon des Liebespfeiles der Heliciden gehaltene Liebesdolch (*pugio amatorius*) hat mit dem echten nur bei Heliciden vorkommenden Liebespfeil nichts zu thun. Letzterer ist eine Cuticularbildung, ersterer ein verkalktes vom Ausführgang einer Drüse durchsetztes Organ. Solche Reizorgane nun, die als Anhangsgebilde neben dem Penis stehen, kommen nicht bei Tectibranchien, Pteropoden und Branchiopneusten vor, wohl aber bei Nudibranchien, und zwar bei den Phanerobranchien sowohl wie bei den Triaulen. Bei ersteren wurden sie als eine mit dickem Ausführgange versehene Drüse bei *Facelina*, *Acanthopsole* und *Galvina* von Bergh nachgewiesen. Bergh ist es auch, dem wir die ausführlicheren Mittheilungen über das gleiche Organ der Dorididen verdanken, bei denen es ganz nach dem Typus der Nephropneusten gebaut ist.

Bei den Dorididen-Gattungen *Jorunna*, *Hoplodoris* und *Asteronotus* findet sich nämlich zwischen Penis und Vagina ausmündend ein Sack vor, in welchem ein Stachel liegt, ein bald mehr, bald weniger verkalktes kegelförmiges kräftiges Organ, welches der Länge nach von einem an seiner Spitze ausmündenden Canale durchsetzt ist, welcher aus der „Stacheldrüse“ kommt. Letztere, Bergh's *Glandula hastatoria* ist also meiner „Liebesdrüse“ der Nephropneusten homolog, der Stachel dem „Liebesdolch“ der Nephropneusten. Bergh<sup>1)</sup> hat bereits durchaus richtig den Stachel von *Asteronotus* etc. mit dem sogenannten „Liebespfeil“ der Zonitiden als homolog erkannt. Ueber die Penisdrüse von *Facelina* etc. liegen keine so genauen Angaben vor, doch scheint ein eigentlicher Stachel zu fehlen; es ist ein muskulöser Ausführgang da und eine Drüse. Dass diese Penisdrüse der „Stacheldrüse“ homolog sei, ist sehr wahrscheinlich, doch sind gerade hierüber weitere Untersuchungen nöthig.

---

<sup>1)</sup> R. Bergh. Ueber das Geschlecht *Asteronotus*. Jahrb. d. Deutsch. Malak. Ges. Jahrg. 1877, p. 13.

Die Erkenntniss der Homologie der Stacheldrüse und ihres Stachels bei gewissen Dorididen und bei den Nephropneusten bildet ein weiteres wichtiges Argument in der Reihe von Beweisgründen, welche für die Verwandtschaft von *Peronia*, *Vaginula* etc., also der Nephropneusten überhaupt mit Nudibranchien reden. Nephropneusten wie Dorididen sind mit einem triaulen Genitalapparate ausgerüstet, haben auch beide die Stacheldrüse mit Stachel in identischer Weise und es wird dann wohl auch ihr Penis homolog sein. Dafür spricht auch die allgemeine Uebereinstimmung, die im Genitalapparate unter allen mit triaulen Genitalapparate versehenen Ichnopoden besteht. Dass die Peronien unmittelbar an Dorididen anknüpfen, wäre natürlich eine irrige Annahme, wohl aber sind ihre Verwandtschaftsbeziehungen derart, dass nun wohl bald die Zeit vorbei sein wird, wo man es hat versuchen können, die Lunge von *Peronia* für eine Kiemenhöhle zu erklären, welche jener der Tectibranchien homolog sein sollte. Nicht bei den Tectibranchien, sondern bei den Nudibranchien hat man die Vorläufer der Peronien zu suchen; das geht auch aus der vergleichenden Anatomie des Genitalapparates klar hervor. Der Grund vielfacher irriger Deutungen hinsichtlich der Tectibranchien liegt in unzureichenden Kenntnissen über die Flimmerrinne, die man vielfach als Charakteristicum der Tectibranchien ansah. Nun die Flimmerrinne kommt ausser bei Tectibranchien auch bei Sacoglossen vor, ferner muss sie bei den Vorfahren der Branchiopneusten bestanden haben und bei jenen der Nephropneusten, von denen sie sich auf *Peronia* vererbte, und ausserdem fehlt sie bei einem Theil der Tectibranchien, den Umbrelliden und Peltiden und da diese Gattungen gerade es sind, welche auch in anderer Hinsicht, zumal im Nervensysteme, die niederste Stufe einnehmen, so wird wohl die Flimmerrinne ein zum Theil erst innerhalb der Ichnopoden erworbenes Organ repräsentiren. Es bleibt somit immer die Möglichkeit bestehen, dass es nur bei einem Theile der Ichnopoden zur Bildung der Flimmerrinne und des aus ihr entstehenden Vas afferens kam, indess bei Pleurobranchien und Nudibranchien direct der Endtheil des Vas deferens zum Penis sich entwickelte. Die Homologie des Penis bleibt daher für diese Gruppen eine unentschiedene bis embryologische Untersuchungen Aufschluss geben, ob ihr Penis ein aus der einheitlichen mesodermalen Anlage des Genitalapparates sich ablösender pyxikauler oder ein aus einer gesonderten ektodermalen Penisknospe entstehender eremokauler ist.

Ebenso wichtig werden für diese Gruppen embryologische Untersuchungen über den Genitalapparat sein, um zu erfahren, ob ihr Genitalapparat ein nudialer ist. Alle meine Untersuchungen an Phanerobranchien und Pleurobranchien und ebenso jene von Bergh, Mazzarelli u. A. haben einen diaulen Genitalapparat nachgewiesen, ebenso für *Spurilla neapolitana* Trinchese.<sup>1)</sup> Es hat, nachdem nur für drei Unterordnungen der Ichnopoden ein triauler Genitalapparat nachgewiesen ist, vielleicht einen gewissen Reiz zu der Hypothese sich zu versteigen, dass die *Triaulia* überhaupt den Ausgangspunkt bei den Ichnopoden bilde, wobei die in solchem Falle schon von den Würmern her überkommene, gesondert mündende Vagina mit dem Laurer'schen Canal der Trematoden verglichen werden könnte. Allein dem widersetzen sich die That-sachen. Bei den Branchiopneusten existirt ein diauler Genitalapparat, welcher auch embryologisch kein triaules Stadium durchläuft. Die Entwicklungsgeschichte bestätigt darin also das Ergebniss der vergleichend anatomischen Forschung, welche diese Gruppe von Tectibranchien ableitet, bei denen ja ein normaler Genitalapparat besteht. Anatomie und Entwicklung des Genitalapparates haben somit entschieden meine Darlegungen bestätigt, welche die Ordnung der „Pulmonaten“ als eine ganz unnatürliche erwiesen.

Während somit zur Zeit die unzureichenden Kenntnisse über die Entwicklung des Genitalapparates mariner Ichnopoden eine Lösung aller angeregten Fragen nicht gestatten, so ist doch wichtig, dass Alles, was bis jetzt über Entwicklung und Anatomie des Genitalapparates bekannt wurde, gleicher-massen zum selben Resultate führt, dem nämlich, dass alle verschiedenen Formen des Genitalapparates der Ichnopoden auf einen einfachen Leitungsapparat zurückgehen, welcher durch Falten- und Rinnenbildung sich der Länge nach ein oder zwei Mal theilt. Den einfachen monaulen Genitalapparat besitzen nur die Tectibranchien, aber auch die complicirteren Gestaltungen des Genitalapparates beginnen embryonal mit einem monaulen Stadium. Die bei den Tectibranchien bereits eingeleitete Absonderung des Vas deferens vom weiblichen Theile des Leitungsweges ist in allen anderen Unterordnungen der Ichnopoden durchgeführt, und diese bieten weitere Unter-

---

<sup>1)</sup> S. Trinchese, Anatomia e fisiologia della *Spurilla neapolitana*. Bologna 1878. p. 21, Taf. V, Fig. 14 und 27.

schiede vor Allem darin dar, dass der weibliche Leitungsweg entweder einfach bleibt, wobei sich der ganze Genitalapparat als ein diauler repräsentirt oder sich in zwei Gänge, Vagina und Oviduct, theilt, wodurch der triaule Genitalapparat entsteht. Monaulen Genitalapparat haben die Tectibranchien, diaulen die Branchiopneusten, *Pleurobranchia*, *Phanerobranchia* und die Pteropoden, triaulen die *Sacoglossa*, *Triaula* und Nephropneusten.

Suchen wir nun nach Anknüpfungspunkten bei den Würmern, so ist leider die vergleichende Anatomie des Genitalapparates in diesem Phylum nicht so weit durchgeführt, wie bei den Mollusken. Die wesentlichsten Gesichtspunkte, wie sie mir sich darbieten, seien hier kurz angedeutet. Den Ausgangspunkt aller Modificationen der Geschlechtsapparate aller Metazoen dürfte wohl ein hermaphroditischer Genitalapparat gebildet haben. Schon aus allgemeinen Gesichtspunkten ist es leicht zu verstehen, wie durch Arbeitstheilung aus einer Zwitterdrüse ein Ovarium oder ein Hoden entstehen kann, während das unvermittelte Auftreten von Spermatozoen in einem Eierstocke unfasslich sein würde. Auch trifft man fast in allen grösseren Gruppen des Thierreiches auf Gattungen oder Familien mit hermaphroditischem Genitalapparate, und wo solche fehlen, weist die Ausmündung der männlichen und weiblichen Leitungswege an verschiedenen Segmenten auf ursprünglichen Hermaphroditismus hin. Dies gilt für die Insecten, indess bei den dekapoden Krebsen es wahrscheinlich auch jetzt noch Gattungen mit hermaphroditischem Genitalapparate giebt. Ich hoffe bald in den Besitz von Untersuchungsmaterial zu kommen, um dies für *Parastocus* zu prüfen, wo ich ♀ und ♂ Genitalöffnung stets coëxistirend finde, wie übrigens auch schon von anderer Seite beobachtet wurde.

In allen Geschlechtsapparaten der Metazoen ist meines Erachtens das zunächst wichtigste Moment die Frage, ob die Genitalorgane besondere Ausführgänge haben oder ihre Producte in die Leibeshöhle entleeren, von wo sie durch Excretionsorgane nach aussen geschafft werden. Wahrscheinlich ist der Mangel von Ausführgängen der ursprüngliche Ausgangspunkt und dieser Zustand ist ja bekanntlich durch grosse Gruppen des Thierreiches bis hinauf zum Menschen beibehalten. Bei den Würmern haben ganz allgemein gesprochen die Plattwürmer einen mit den Geschlechtsdrüsen unmittelbar verbundenen Leitungssystem, indess ein solcher bei den Gliederwürmern fehlt und die Fortschaffung der Genitalproducte den segmentalen Excretionsorganen

oder besonderen wohl aus Segmentalorganen hervorgegangenen Leitungswegen zufällt. Immer aber sind diese mit der Fortleitung der Sexualproducte betrauten Organe paarig vorhanden, wogegen der Leitungsapparat der Plattwürmer niemals mit den Excretionsorganen in Verbindung steht, niemals paarig und symmetrisch ist.

Genau demselben Gegensatze begegnen wir nun bei den Mollusken. Bei den tiefstehenden Muscheln münden die stets paarigen Geschlechtsdrüsen in die Niere aus und indem bei anderen Gattungen diese Einmündungsstelle successive näher der Mündung rückt, so öffnen sich schliesslich Niere und Genitalorgan mit einander oder gänzlich unabhängig neben einander. Genau den gleichen phylogenetischen Process wies ich bei den Cochliden nach, wo ebenfalls bei den tiefstehenden Zeugobranchien und Verwandten paarige Nieren, Mangel an gesonderten Ausführgängen der Geschlechtsorgane, Entleerung der Sexualproducte durch die Niere nachgewiesen ist, während bei den höher stehenden Familien wiederum die Geschlechtsdrüse die Beziehung zur Niere gelöst hat, selbstständig nach aussen mündet und schliesslich eine Vergrösserung des Leitungsapparates erfährt durch Faltenbildung der Körperoberfläche, aus denen durch Verwachsung der Rinnenränder Vas deferens und Uterus hervorgehen. Ganz ähnlich, zum Theil identisch liegen die Verhältnisse bei allen anderen Klassen, welche zu den von mir als *Arthromalakia* zusammengefassten Mollusken gehören, also bei Scaphopoden, Amphineuren und Cephalopoden.

Im Gegensatze hierzu haben die Ichnopoden und Pteropoden, also meine *Platymalakia*, stets eine einzige hermaphroditische Geschlechtsdrüse, die nie in Beziehung tritt zu den Excretionsorganen; die Sexualproducte gelangen nie in die Leibeshöhle, weil Leitungsapparat und Geschlechtsdrüse continuirlich in einander übergehen und der ausleitende Apparat ist niemals paarig. In allen diesen Punkten stimmen die *Platymalakia* überein mit den Plattwürmern, unter denen ihnen zumal die Turbellarien nahe stehen. Eine weitgehende Uebereinstimmung im Leitungsapparate wird man schon um deswillen nicht zu erwarten berechtigt sein, weil ja Modificationen im Leitungsapparate, wie sie bei den Mollusken nachgewiesen sind, ohne Zweifel auch bei den Würmern vorkommen, ohne dass jedoch diese Verhältnisse bei den Würmern schon so weit vergleichend morphologisch verfolgt wären, als es bei den Mollusken geschehen. Eine allgemeine Uebereinstimmung besteht ja wohl infofern, als

bei den Plattwürmern wie bei den *Platymalakia* eine Sonderung von Geschlechtsdrüse und Leitungsapparat und die Ausstattung des letzteren mit Dotterstücken, Samenblase u. s. w. vorliegt. Ein wesentlicher Unterschied aber liegt darin, dass bei allen *Platymalakia* eine einheitliche Zwitterdrüse besteht, bei den Plattwürmern aber diese durch gesonderte und mit gesonderten Leitungsbahnen versehene Hoden und Ovarien ersetzt sind. Aber auch hier fehlt es nicht an Bindegliedern.

Es liegen hier nämlich zur Beachtung die interessanten Verhältnisse der marinen Nacktschnecken vor, die um so bemerkenswerther sind, als gerade diese Geschöpfe ja auch in ihrer sonstigen Organisation am meisten den Turbellarien sich nähern. Es war Niemand anders als unser verehrter Meister und Jubilar, als Rudolph Leuckart<sup>1)</sup>, welcher zuerst die interessante Entdeckung machte, dass bei den Aeolidiaden und Verwandten die Läppchen der Zwitterdrüse in der Weise differenzirt sind, dass die centrale Partie die Spermatoblasten enthält und ringsum sich oogene Follikel ansetzen. Diese Beobachtungen Leuckart's sind allseitig bestätigt worden. Trinchese<sup>2)</sup> giebt an, dass bei zwei Aeolidiaden-Gattungen, bei *Amphorina* und *Capellinia*, diese Sonderung noch weitergehe und zur Scheidung männlicher und weiblicher Follikel geführt habe. Bergh scheint keinen derartigen Fall beobachtet zu haben, ich habe aber Aehnliches gesehen bei *Galvina exigua* A. et H. in Neapel. Ich traf hier männliche und weibliche Follikel getrennt an, letztere in etwas grösserer Zahl. Die männlichen Follikel zeichneten sich durch einige am Apex gelegene orangefarbene Pigmentzellen aus. Wo am ♀ Follikel Sperma zu sehen war, befand sich dasselbe nur an der Mündung, war also wohl eingedrungen. An der Zwitterdrüse eines besonders kleinen Thieres traf ich nur einen ganz terminal gelegenen männlichen und drei weibliche Follikel an. Bergh dagegen traf bei *Galvina exigua* das gewöhnliche Verhalten an, ich ebenso bei einer anderen in Neapel untersuchten Art *Galvina Farrani* A. et H. Wie erklärt sich dieser Widerspruch? Meiner Vermuthung nach nur dadurch, dass mit dem Alter die Zwitterdrüse Veränderungen erleidet, auf

1) R. Leuckart. Die Geschlechtsverhältnisse der Zwitterschnecken. Zoolog. Unters. III. 1854. p. 88.

2) Trinchese. Anat. della Hermaea dendritica. Bologna. 1877. p. 15 (463).

welche zu achten also Aufgabe künftiger Forschungen sein muss. Vermuthlich verwischt sich die nur bei ganz jungen Individuen beobachtete Theilung der Follikel in männliche und weibliche mit dem Alter.

An diese lokale Sonderung der ei- und samenbereitenden Theile knüpfen nun die Verhältnisse bei den Turbellarien an. Nach Koelliker hat *Rhodope* eine einheitliche Zwitterdrüse die im hinteren Abschnitte männliche, im vorderen weibliche Follikel enthält. Ganz isolirt unter den Turbellarien scheint dieses Verhältniss nicht zu stehen, da Graff weiterhin von *Acmostoma*, einer *Rhabdocoele* mit primitivem Pharyngealapparat und terminaler Mundöffnung bemerkt: „zwei Ovarien und zahlreiche im Körper zerstreute Hodenfollikel stellen hier die Geschlechtsdrüsen dar und die Geschlechtsorganisation der *Rhodope* würde sich im Wesentlichen von der des genannten *Acmostoma* bloss durch Zerfallung der beiden Ovarien in mehrere Follikel und Verlegung der bei *Acmostoma* terminalen Ausführgänge auf die rechte Körperseite unterscheiden“. Bergh giebt zwar an, dass nach Koelliker jede der beiden Abtheilungen der Zwitterdrüse gesondert ausmünde, allein Graff (8) giebt ausdrücklich an, und so habe auch ich Koelliker verstanden, dass die Zwitterdrüse einen einheitlichen Ausführgang habe, der sich erst später in einen männlichen und weiblichen Leitungsweg scheidet. Aus einem Verhalten wie dem eben für *Rhodope* und Verwandte geschilderten, kann man nun eben sowohl die Verhältnisse der typischen Turbellarien ableiten durch Verkürzung der gemeinsamen Strecke des Zwitterdrüsenganges als auch jene der *Platymalakia*, wo statt einer Zerlegung der Zwitterdrüse in Hoden und Ovarien umgekehrt die Verschmelzung dieser beiden Elemente eine innigere wird.

Man hat die Stellung von *Rhodope* sehr verschieden beurtheilt. Hinsichtlich des Genitalapparates scheint sie mir mehr den Nudibranchien als den Turbellarien sich zu nähern. Beide Gruppen unterscheiden sich wie mir scheint vor Allem dadurch, dass bei ersteren die Zwitterdrüse ein einheitliches Organ mit einfachem gemeinschaftlichen Zwitterdrüsengange ist, bei letzteren aber die männliche und weibliche Abtheilung der Zwitterdrüse vollkommen getrennt sind und gesonderte Ausführgänge haben. Ein weiterer wesentlicher Unterschied liegt in den Ausführgängen. Bei den Turbellarien münden die verschiedenen Leitungswege gesondert in der Genitalcloake, die man somit als den verkürzten gemeinsamen Endabschnitt der Leitungsbahnen ansehen kann,

wogegen bei den Nudibranchien ein zunächst einheitlicher Leitungsapparat sich der Länge nach in mehrere Canäle zerlegt. In beiden Punkten schliesst sich *Rhodope* den Nudibranchien an. Sicher haben Bergh<sup>1)</sup> und Trinchese Recht, wenn sie einem missglückten Versuche von mir gegenüber *Rhodope* bei den Turbellarien lassen, aber ebenso unzweifelhaft haben Koelliker, Graff und ich Recht, wenn wir in *Rhodope* eine eigenthümliche Zwischenform zwischen Turbellarien und Nudibranchien erkennen. Der Umstand, dass mit Herz und Pericardium auch die Pericardialöffnung der Niere bei *Rhodope* fehlt, kann die Homologie des Wassergefässsystems der Turbellarien und der verästelten tubulösen und ebenso wie das Wassergefässsystem gelagerten Niere der Nudibranchien nicht in Frage ziehen. Die Gründe zu wiederholen, die von Koelliker an so viele Forscher bestimmten in *Rhodope* eine Uebergangsform zwischen Nudibranchien und Turbellarien zu sehen, wäre zwecklos; es sei auf die Arbeiten von mir und Graff verwiesen. Nur über die Sinnesorgane seien einige Bemerkungen angeschlossen.

Ich habe früher darauf hingewiesen, dass bei den Nudibranchien als Ausgangspunkt und typisches Verhalten eine über dem Darm gelegene, ihn mit mehreren in ein Neurilemm gemeinsam eingeschlossenen Schlundringen umfassende Ganglienmasse erscheint, welche aus zwei nahezu symmetrischen Hälften besteht, von denen jede durch Furchen in drei Abtheilungen mehr oder minder deutlich gegliedert ist. Auf dieser Ganglienmasse ruhen zwei Augen, dahinter zwei Otocysten. Genau das Gleiche treffen wir bei *Rhodope*, mit dem Unterschiede nur, dass der Schlundring nicht weiter gegliedert und ventral ganglionär verdickt ist. Nun sind Diejenigen, welche, wie Bergh und Pelseener<sup>2)</sup>, die Nudibranchien von schalentragenden Schnecken ableiten möchten, hier in einer grossen Verlegenheit, denn es ist klar, dass, wenn es sich lediglich um eine secundäre Concentration der Ganglien handelte, doch nicht damit eine Verkürzung der Nervi optici und acustici Hand in Hand zu gehen brauchte. Thatsächlich sehen wir bei allen mit Fuss ausgerüsteten Mollusken die Otocysten trotz ihrer Innervation von Cerebralganglien in dem Fuss gelagert, und diese Lagerung muss, wie ja auch leicht begreiflich, von

<sup>1)</sup> R. Bergh. Ueber die Gattung *Rhodope*. Zoolog. Anz. 1882. Nr. 123.

<sup>2)</sup> P. Pelseener. Sur quelques points d'organisation des Nudibranches. Soc. Malac. Belgique Tom 26. 1891. Séance du 3 oct. 1891.

besonderem Vortheil sein, da sie in den verschiedensten Gruppen des Systemes sich vollzieht. Bei den Nudibranchien aber liegen die Otocysten dorsal auf den Cerebralganglien. Soll das auch ein erworbener Zustand sein? Und die Uebereinstimmung mit den Turbellarien, ist sie bedeutungslos? Die Otocysten der Turbellarien entbehren der Cilienauskleidung mit Ausnahme von *Rhodope* und auch bei einigen blinden Nemertinen der Gattung *Oerstedtia* wies de Plessis<sup>1)</sup> paarige Otocysten mit Cilienauskleidung nach. Das Gleiche gilt von der Lagerung der Augen auf den Gehirnganglien.

Pelseneer (16, p. 68) sucht auch dieses Verhältniss als ein secundäres und erworbenes anzusehen, ohne Gründe dafür beizubringen. Dass auch die Augen der Nudibranchien ursprünglich im Integument lagen, bezweifle auch ich nicht, wie denn ja auch die Ganglien selbst erst secundär von der Oberfläche des Körpers, wo sie entstanden, in die Tiefe rückten. Was ich Pelseneer gegenüber bestreite, ist die Annahme einer Verkürzung des Opticus, die weder physiologisch noch morphologisch verständlich wäre. Einen richtigen Opticus haben überhaupt die meisten Nudibranchien nicht. Der kurze Stiel, durch den diese Augen mit dem Gehirn oftmals zusammenhängen, ist oft nur die Fortsetzung des hinteren Theiles der Augenblase, daher ist er vielfach wie diese ringsum von Pigment dick umhüllt. Augen und Ohren haben wie bei den Plattwürmern so auch bei den Vorfahren der Nudibranchien offenbar unmittelbar unter der Epidermis auf dem Gehirn gelegen und sind dann mitsammt dem Gehirn in die Tiefe gerückt. So entstand für die Augen der sehr unzweckmässige Zustand einer dicken Ueberlagerung mit der Körperwandung, Bindegewebe u. s. w. Dass nun die Entwicklung eines Opticus begann, dass das einmal an die Körperoberfläche gelangte Auge da seinen Platz behielt und ihn da auch bei allen höher organisirten Gruppen der Ichnopoden behauptet, ist leicht begreiflich. Die offenbar functionell unzweckmässigere Lagerung der Augen und Ohren auf der Ganglienmasse kann daher nicht als eine Rückbildung von den bekannten Verhältnissen bei den höheren Ichnopoden aus erklärt werden, sondern repräsentirt den primitiveren Zustand, welcher so vollkommen mit den bei Plattwürmern beobachteten Verhältnissen übereinstimmt, dass offenbar complete Homologie vorliegt.

<sup>1)</sup> Zoolog. Anz. 1891. p. 413.

Wenn man die vorstehenden Abbildungen vergleicht, so muss doch, meine ich, einleuchten, dass diese Uebereinstimmung nicht im Sinne Bergh's ein Zufall ist, sondern dass hierin Graff und ich Recht haben. Ueber das Nervensystem von *Tethys* verweise ich auf das an anderer Stelle (12, p. 520) Bemerkte. Ich habe an Alcoholexemplaren das Nervensystem von *Tethys* nachuntersucht und mit Camera lucida gezeichnet. Die Figur kommt auf jene Dietl's heraus, nicht auf jene Bergh's. Meine ältere Figur entspricht dem was man am frischen Thiere sieht. Bergh, der wie es scheint, das Nervensystem der *Tethys* nicht am lebenden Thier kennen lernte, giebt eine Zeichnung, die, wenn sie für gewisse Fälle richtig sein sollte, eben doch nur postmortale Alcoholeinwirkung zum Ausdruck bringt. Ob die wirklich zu beobachtenden seichten Furchen wirklich die ihnen zugeschriebene Bedeutung haben, könnte in Frage gezogen werden, weil sie an Ober- und Unterseite sich nicht genau entsprechen und nach Dietl an der Unterseite auch eine dieser Furchen in das Pedalganglion hereingeht resp. über seine Oberfläche hin. Auch finde ich keine complete Symmetrie beider Hälften bezüglich der grösseren der Mittellinie genäherten Ganglienzellen. Auch Dietl findet an Schnitten (cf. Fig. 44, 1) unpaare mediane Ganglienzellen. Wie Bergh überhaupt hat dazu kommen können, diese Frage für so wichtig zu halten, dass er sogar meint, dieselbe sei die Ursache meiner „irrigen Auffassung“ der Verwandtschafts-Beziehungen der Nudibranchien, kann ich gar nicht verstehen. Was ich von *Tethys* sagte, ist nichts Anderes, als was von Cuvier an bis auf Leydig und Dietl Alle, die sich damit befassten, auch fanden, dass nämlich dieses Nervensystem eine mehr oder minder einheitliche traubige Masse bildet. Wenn wir nun zugeben, dass die von Dietl gezeichneten seichten Furchen wirklich die ihnen beigemessene Bedeutung haben, und von den in diese Auffassung nicht passenden Furchen höflicher Weise absehen, so bleibt doch immer die Thatsache bestehen, dass hier nicht drei Paare Ganglien existiren, sondern eine einzige in der Medianlinie sogar noch unpaare Ganglienzellen enthaltende Masse, welche nur in sehr unvollkommener Weise durch seichte Furchen gegliedert ist.

Das sind die Thatsachen und was ist an ihnen etwa Sonderbares? Ich gebe hier ein Seitenstück zum Nervensysteme von *Tethys*, gegen das Bergh nichts wird einzuwenden haben, da ich es von ihm selbst (1, T. 67, Fig. 10)

copire. Bei dem Nervensystem dieser *Doride* zeichnet Bergh keine Furchen ein, ausser einem links liegenden Strich, wohl aber unpaare mittlere Ganglienzellen. Diese Form zeigt also im Nervensystem eine Reihe der von mir als primitive erkannten Charaktere:

1. Einfache, nicht oder kaum gegliederte Protoganglienmasse, mit medianen unpaarigen resp. unsymmetrischen Ganglienzellen.
2. Lage von Augen und Ohren auf den Protoganglien und innerhalb der Hirnkapsel.
3. Vereinigung der drei (oder vier?) Schlundringe in einem einheitlichen Strang.

Wenn nun auch innerhalb der Doriden solche Formen mit ungegliedertem Nervensystem vorkommen, was hat es da soviel zu sagen, wenn das Gleiche auch bei den Verwandten der Aeolidiaden vorkommt? Die Diskussion wegen des *Tethys*-Nervensystems ist in der That recht kleinlich geworden. Eine viel wesentlichere Correctur würde Bergh's und meine Darstellung erleiden, wenn wir Beide, wie es nach Lacaze-Duthiers scheint, eine viscerale Commissur übersehen hätten, denn dann repräsentirt *Tethys* in der schon erfolgten Trennung der Commissuren schon ein höheres Stadium als *Asteronotus* und zahllose andere Doriden, bei denen alle Commissuren in einen Strang vereint sind, wie auch bei manchen Phanerobranchien.

Bergh hat auch bei *Asteronotus* die Otocysten beschrieben, aber nicht abgebildet. Ich habe sie daher in der Figur 14 schematisch eingetragen, unter Berücksichtigung der Abbildungen verwandter Gattungen.<sup>1)</sup>

Ganz anders gestalten sich bekanntlich die Verhältnisse der Augen bei den Cochlidien, wo sie nicht in Zusammenhang mit dem Hirn als Pigmentflecke desselben ihren Ursprung nehmen, sondern an der Körperoberfläche. Bei diesen Augen wird daher obiger Betrachtung nach ein pigmentirter Opticus nicht zu erwarten sein, wie er denn auch factisch nicht vorkommt. Bei den

---

<sup>1)</sup> Bei den Doriden rückt die Otocyste in der Regel über den Rand des Cerebralganglion hinüber, so dass sie an der Unterseite desselben liegt in der Falte zwischen der dorsalen Fläche des Pedalganglion und der abgeschnürten Partie der dorsalen Region des Cerebralganglion, durch welche wenig dicke Randpore die Otocyste so durchschimmert, dass man sie bei dorsaler Ansicht gewahrt. An der ventralen Fläche der Ganglien liegt die Otocyste bei Nudibranchien niemals.

Tectibranchien knüpft ein Theil bezüglich der Augen an die von den Nudibranchien geschilderten Verhältnisse an. Das Auge liegt nahe am Hirn, so tief unter dem Integument, dass es z. B. bei *Philine* oft übersehen wurde. Nach Vayssière scheint Pigmentirung eines kurzen Opticus bei mehreren Tectibranchien vorzukommen. Gewinnt aber, wie bei *Bulla*, der Opticus beträchtliche Länge, so ist nur die äussere resp. distale Hälfte pigmentirt, die andere nicht, ein Verhältniss, das sich ganz gut begreifen lässt bei Zugrundelegung meiner Auffassung, nicht aber wenn man die Nudibranchien für rückgebildete Schalen-Schnecken hält. Das Verhältniss der Pigmentirung des Opticus sollte einmal speciell untersucht werden. Ob das Auge der Ichnopoden jenem der Cochlidien homolog ist oder nicht, muss erst und zwar ohne Voreingenommenheit geprüft werden, da möglicher Weise in der einen Gruppe Augen vorkommen, die in der anderen nur als Larvenorgane noch erhalten sind. Aehnliche Gedanken, wie ich, hat bezüglich der Mollusken-Augen Thiele ausgesprochen, welcher jedoch übersah, dass von mir die Ichnopoden-Augen den Hirn- und Augenaugen der Plattwürmer homologisirt wurden, was speciell wohl für *Rhodope* kaum in Frage gezogen werden dürfte.

Ob es Nudibranchien giebt, bei denen ein langer ganz ausserhalb der Hirnkapsel gelegener Nervus opticus vorkommt, ist mir nicht bekannt; die Regel ist es keinesfalls. Bei den Doriden und Aeolidiaden liegt das Auge innerhalb der Hirnkapsel und ist entweder sessil oder durch einen ganz kurzen N. opticus an das Cerebralganglion befestigt. Dieser oftmals pigmentirte Opticus ist meistens kürzer als das Auge. Bei *Tethys*, *Melibe*, *Spurilla* etc. fehlt ein äusserer Opticus, aber an Schnitten lässt sich, wie Dietl<sup>1)</sup> zeigte, ein Opticus zwischen peripheren Gruppen von Ganglienzellen hindurch nach einwärts verfolgen. Es scheint nun zur Ausbildung eines äusseren Opticus entweder durch Verlängerung des stielförmigen Hinterendes der Augenblase zu kommen, in welchem Falle wir den pigmentirten Opticus vor uns haben, oder das Auge mitsammt all seinem Pigmente rückt in toto weiter nach aussen. Einen pigmentirten Opticus bildet Bergh u. A. ab für *Baeolidia Moebi* Bgh., *Aeolidiella Soemmeringi* Bgh., *Phyllidia rosans* Bgh., *Ceratosoma*

1) M. J. Dietl. Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere. I. Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss. Wien. Bd. 77. 1878. p. 47.

*cornigerum* Al. et Rve., *Asteronotus Bertrana* Bgh. Spuren von Pigmentirung hatte nach Bergh der Opticus von *Phyllobranchus*, stark pigmentirten Opticus *Elysiella pusilla* Bgh. Bei *Hermaea dendritica* A. et H. und *Bornella calcarata* Moersch war nach Bergh nur der distale Theil des Opticus schwarz pigmentirt, der basale nicht. Bei *Favorinus albus* war der rechte Nervus opticus bis auf das Ganglion opticum stark schwarz pigmentirt, ebenso bei *Aeolidiella glauca* A. et H.

Noch eines ist zu beachten. Bergh erwähnt mehrmals z. B. für *Bornella calcarata* und *Elysiella pusilla*, dass das Auge in eine „Scheide“ oder eine „dicke Kapsel“ eingeschlossen war. „Augen in einer Blase“ besagten für letztere Art Semper's Notizen. Es sind das Arten mit längerem, resp. bei *Elysiella* sehr langem Opticus. Wenn nun die Lage des Auges auf dem Hirn die primitive ist und erst später dasselbe an die Oberfläche durch Verlängerung des Opticus hinaufrückt, so muss das Auge und der Opticus die Hirnkapsel vor sich hertreiben resp. ausstülpen, so dass der Opticus ausser seinem richtigen Neurilemm, das selbst dem intraganglionären Opticus von *Tethys* nach Dietl nicht fehlt, noch ein accessorisches erhalten, das sich in die Augenkapsel fortsetzt. Diese Verhältnisse sind jedenfalls zu genauerer Untersuchung einladend. Bei *Limnaea*, *Helix*, *Vaginula* etc., kurz bei allen von mir untersuchten Nephropneusten und Branchiopneusten fehlt die Pigmentirung des Opticus, bei den Cochlidien kommt sie niemals vor, auch bei Formen mit offenem Auge nicht, wie z. B. *Fissurella*. Zweck hat diese Pigmentirung ja nicht, daher ihr Verschwinden schon bei einem grossen Theil der Nudibranchien. Sie ist offenbar nur eine Begleiterscheinung bei der Ausbildung des Opticus, der eben bei den Ichnopoden eine ganz andere Entstehungsgeschichte hat, als bei den Cochlidien.

Es ist mir von grossem Interesse, dass schon in einer Zeit, in der Leuckart<sup>1)</sup> noch voll die Typentheorie vertrat, ohne darin jedoch Ideen der Descendenzlehre sehr fern zu stehen, er die Nudibranchien als Ausgangspunkt der Gastropoden ansah, bei denen die Schale nur Larvenorgan ist, wogegen bei den übrigen „die Conchylie nicht verloren geht, sondern bleibt und an Festigkeit und Grösse zunimmt“.

<sup>1)</sup> R. Leuckart. Ueber die Morphologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig. 1848. p. 143.

## II. Die systematische Stellung der Sacoglossen.

Die Ordnung der Sacoglossen wurde von mir (9, p. 146) 1876 aufgestellt und kurz darauf auch unter dem Namen der Ascoglossen von Bergh (4, pag. 807, Anm.). Die Ordnung hat bei uns beiden absolut den gleichen Umfang und das darf wohl ohne Weiteres als ein Zeichen dafür angesehen werden, dass diese Gruppe von Schnecken, die man bis dahin theils bei den Tectibranchien, grösstentheils aber bei den Nudibranchien untergebracht hatte, eine sehr natürliche ist. Sie ist auch als solche von Vayssière und von anderen Kennern der Nudibranchien acceptirt worden und verdient dies, wie wir weiterhin sehen werden.

Der Erste, welcher der Erkenntniss der Sacoglossen nahe kam, war Pagenstecher (15, p. 17). Er bemerkte richtig die Eigenthümlichkeiten der Mundwerkzeuge und vereinte daher die Oxynoiden mit den Limapontiaden und Elysiaden in einer Ordnung der Monostichoglossaten, allein er hielt die zu den Aeolidiaden gehörige Gattung *Embletonia* für ein Uebergangsglied zu den Aeolidiaden, welche er, soweit sie auch einreihige Zähne besitzen, wesentlich durch die Denticulirung des Zahnrandes unterschieden glaubte. Es giebt aber sowohl bei den Aeolidiaden, wie bei den Sacoglossen Gattungen mit glattem und solche mit denticulirtem Schneiderande. Wenn somit Pagenstecher die Verhältnisse im Gebisse nicht richtig beurtheilte, so muss doch anerkannt werden, dass er auf dem richtigen Wege war und bei eingehenderen Kenntnissen wohl auch zur Begründung der Ordnung in ihrem jetzigen Sinne gelangt sein würde.

Die Sacoglossen würden eine sehr natürlich erscheinende Ordnung darstellen, wenn nicht die Oxynoiden mancherlei abweichende Verhältnisse aufwiesen, welche die Beurtheilung erschwerten. Krohn und Souleyet stellten

die Oxynoiden in die Nähe der Tectibranchien, Vayssière (20, p. 100), obwohl die Sacoglossen anerkennend, lässt provisorisch diese Familie bei den Tectibranchien, mit denen sie auch Fischer (7, p. 569) vereint. Auch Bergh, obwohl er die Oxynoiden zu den Sacoglossen stellt, hält sie für ein Uebergangsglied zu den Tectibranchien und so habe ich auch mich schliesslich veranlasst gesehen, dem beizustimmen und die Oxynoiden zu den Tectibranchien zu stellen (cf. 11, p. 523; 12, p. 220). Es sind drei Momente, welche dazu den Anlass bildeten: Die Oxynoiden haben eine Schale, eine Kieme und *Lobiger* auch die bei den Tectibranchien vorkommende Flimmerrinne zwischen ♂ und ♀ Genitalöffnung. Das sind allerdings wichtige Unterschiede den anderen Sacoglossen gegenüber, die es verzeihlich erscheinen lassen, dass ich mit den angeführten Autoren zusammen in den eben bezeichneten Irrthum fiel. Betrachten wir der Reihe nach diese Momente.

Die Schale ist unter ihnen das Wesentlichste, da sie weder bei Nudibranchien, noch bei Sacoglossen sonst vorkommt. Letztere besitzen die Schale nur im Larvenstadium. Immer aufs Neue wiederholt man, meinen Einwürfen zum Trotz, die Behauptung: Die Nudibranchien haben eine Larvenschale, was beweist, dass sie von schalentragenden Schnecken abstammen. Welch ein unlogischer Trugschluss! Die Larvenschale beweist lediglich, dass auch die Vorfahren eine Larvenschale besaßen, nichts weiter. Soll denn die Schale der Mollusken vom Himmel heruntergefallen sein, direct auf ihren Rücken? Einmal muss sie doch zuerst erschienen sein, und das kann doch nur in Form eines Larvenorganes geschehen sein. Dieses zarte, vergängliche Gebilde ward bei der Metamorphose abgeworfen, erhielt sich dann aber bei einzelnen Familien oder Gattungen. Da, wo sie einmal zu einem wesentlichen Bestandtheile des Organismus geworden, bietet sie relativ wenig Schwankungen, aber bei den Gruppen, bei welchen sie erst beginnt, aus einem Larvenorgane ein definitives zu werden, zeigen sich die grössten Schwankungen. So haben die Nudibranchien keine Schale, aber die ihnen nahestehenden Pleurobranchien haben eine innere Schale, die bei *Pleurobranchaea* zwar fehlt, während gleichwohl die Schalenhöhle entwickelt ist (Vayssière). Bei den Tectibranchien fehlt die Schale oder sie ist vorhanden, kalkig, hornig oder sonst variirend. Bei den tiefststehenden Tectibranchien, den Umbrelliden und Peltiden, ist die Schale bald vorhanden, bald nicht, extrem einfach und zum Theil nur wie bei

*Ildica* unter den Peltiden ein noch nicht  $\frac{1}{2}$  mm langes Gebilde, das eben nur eine werdende und nicht eine verkümmerte Schale sein kann. Sehen wir daher überhaupt die Schale in ihrem ersten Auftreten bei den Ichnopoden höchst variabel, so ist es absolut nicht angängig, eine Classification lediglich auf Anwesenheit oder Abwesenheit der Schale zu gründen.

Die Kieme könnte für die Zugehörigkeit der Oxynoiden zu den Tectibranchien sprechen, wenn sie genau jener entspräche. Das ist aber nicht der Fall. Die Kieme der Tectibranchien ist ein auf zwei Seiten Kiemenlamellen tragendes federförmiges Organ, das auf dem Boden der Kiemenhöhle zwischen Anus und Genitalöffnung an der Körperseite gelegen ist. Dagegen besteht die Kieme der Oxynoiden aus einer einfachen Reihe niederer Falten, welche an der frei beweglichen Decke der Kiemenhöhle stehen. Dass eine solche Kieme möglicherweise doch mit der Tectibranchienkieme homolog sein könnte, kann nicht bestritten werden, wäre zunächst aber doch eine gänzlich willkürliche Annahme. Homolog der Tectibranchienkieme ist jene der Pleurobranchien und jene von *Ancylus* unter den Branchiopneusten, die Oxynoiden aber zeigen einen ganz anderen Typus.

Die Flimmerrinne endlich konnte man wohl eine Zeit lang für ein Characteristicum der Tectibranchien halten, allein jetzt liegt, wie wir im Vorausgehenden sahen, der Fall völlig anders. Da die Homologie des Penis bei allen Sacoglossen nicht fraglich sein kann, so muss auch der bei den Oxynoiden direct zu beobachtende Uebergang vom Stadium der Flimmerrinne zum Vas afferens auch bei den anderen Sacoglossen einst sich vollzogen haben, wie er auch noch in einer anderen Gruppe, bei den Nephropneusten nämlich, nachweisbar ist. Auch hierin also liegt kein Anlass vor, die Oxynoiden den Tectibranchien zuzuweisen.

Im Gegensatze dazu bestehen aber grosse Unterschiede, welche jede Möglichkeit einer Uebergangsbeziehung zwischen Oxynoiden und Tectibranchien ausschliessen. So zunächst im Darmtractus. Die Oxynoiden schliessen sich darin ganz den übrigen Sacoglossen an. Kiefer oder Greifring, allgemein verbreitet bei den Tectibranchien, fehlen allen Sacoglossen. Die Mundmasse ist bei den Tectibranchien immer einfach, bei den Sacoglossen niemals. Die dorsale Hälfte der Mundmasse ist mit regelmässig angeordneten, durch Zwischenstreifen getrennten Muskelbändern umgeben, welche sich aber nicht

auf die ventrale Hälfte fortsetzen. An dieser sondert sich bald mehr, bald weniger deutlich die hintere stark muskulöse Partie als ein äusserlich etwas abgesetztes Organ ab. Dasselbe bildet bei *Oxyñoë* eine breite ventrale Scheibe, welcher der von Halbreifen umgürtete Schlundkopf aufliegt. Die Radula zeigt das gewöhnliche Verhalten der Sacoglossen, aber das Säckchen, in welchem die abgenutzten Zahnplatten liegen, ist nicht, wie bei den Hermaeiden, unten sichtbar und überragend, sondern, wie bei Elysiaden und Placobranchiden, in der Masse der Muskulatur versteckt. Ich habe in Fig. 10 und 11 eine Ansicht der Mundmasse und einen Durchschnitt durch dieselbe abgebildet, aus der man auch die stark muskulöse Entwicklung der Mundröhre ersieht. Bei der *Oxyñoë* so nahe stehenden Gattung *Lobiger* ist der hintere muskulöse Theil der Mundmasse vollständig vom Reste der Mundmasse abgetrennt, resp. nur durch einen kurzen hohlen Stiel mit ihm verbunden. So erläutern die Oxynoiden sehr instructiv die Entstehung jenes riesigen muskulösen Anhangsgebildes der Mundmasse, welches bei den Phyllobranchiden so mächtig entwickelt ist und welches dort von Bergh als Pseudokropf bezeichnet wurde. Es ist also die „Scheibe“ Pagenstecher's, jener hintere Abschnitt des ventralen Theiles der Mundmasse bei *Oxyñoë*, homolog dem Pseudokropf, der nichts Anderes ist, als ein abgelöster Theil der Mundmasse. Die Bedeutung desselben kann man, wie überhaupt die Anatomie der Mundwerkzeuge der Sacoglossen, nicht verstehen, wenn man nicht bedenkt, dass sie von der weichen Substanz des Leibes der Korallen, Schwämme und anderer Thierstücke leben, deren weiche Körpersubstanz sie einsaugen, nur wenig unterstützt von der einreihigen Radula, von der nur 2—3 Zähne in die Mundröhre hinein oder richtiger an sie heran reichen. So stellen die Phyllobranchiden unzweifelhaft die höchste darin bei den Sacoglossen erreichte Stufe dar, und keine andere Familie kommt ihnen darin näher, als die Oxynoiden. Es ist daher ein Ding der Unmöglichkeit, diese höchst specialisirten Formen als Uebergangsglieder anzusehen nach den Tectibranchien hin. Solche Uebergangsglieder kennen wir überhaupt nicht, und wenn es ja welche gab, so müssen sie am Ausgangspunkte und nicht am Endpunkte der Sacoglossen sich befunden haben.

Bei allen Sacoglossen existirt fernerhin an der Speiseröhre ein blind-sackförmiger Anhang, der bald (*Phyllobranchidae*) sehr gross, bald, wie bei den Oxynoiden, kleiner, bald nahezu glatt, bald mit kürzerem oder längerem Blind-

säckchen besetzt ist. Bergh hat denselben bald Magen<sup>1)</sup>, bald Vormagen genannt, vermuthlich ohne damit die offenbare Homologie in Frage ziehen zu wollen. Magen ist bei den Ichnopoden nur derjenige Darmabschnitt zu nennen, in welchen sich die Gallengänge öffnen; ich nehme daher für diesen Blindsack die Bezeichnung Vormagen von Bergh an. Bei Tectibranchien und Nudibranchien fehlt dieser Vormagen, doch bleibt dessen Homologie noch zu verfolgen.<sup>2)</sup> Ich vermuthe, dass er einem der zwei vorderen kleineren Gallengänge der Aeolidiaden homolog sei oder der Gallenblase der Dorididen. Ein kleines, 2 mm langes Säckchen, welches ich für ein Homologon der Gallenblase der Doriden halte, beobachtete ich bei einer n. sp. *Succinea* von Rio grande do Sul, bei der es ziemlich zwischen den beiden grossen, in den Magen sich öffnenden Gallengängen liegt.

Von diesen Unterschieden abgesehen, besteht noch ein sehr wesentlicher im Bau der Genitalorgane; diese sind monaul bei allen Tectibranchien, triaul bei den Sacoglossen. Es ist somit ganz undenkbar, dass von den Sacoglossen aus irgend eine Gattung direct zu den Tectibranchien führen könne. *Oxyñoë* hat nichts mit den Tectibranchien zu thun, sondern ist eine echte, wenn auch in einiger Hinsicht etwas aberrante Sacoglosse. Man kann sich somit die verwandtschaftlichen Beziehungen nur so vorstellen, dass die uns unbekannt Vorfahren der Sacoglossen den Tectibranchien näher standen, eventuell gemeinsamen Ursprunges mit ihnen waren.

Nicht minder unglücklich war die Idee der nahen Verwandtschaft der Sacoglossen mit den Aeolidiaden, obwohl sie von jeher bis auf Bergh, dem Pelseneer sich anschliesst, vertheidigt wurde. Die Mundwerkzeuge sind total verschieden, zum Saugen bei den Sacoglossen, zum Kauen bei den Aeolidiaden eingerichtet. Letztere haben Kiefer, jene nicht. Der Vormagen der Sacoglossen fehlt den Aeolidien. Selbst die Papillen, welche ja doch wohl ausschliesslich an diesem Vergleiche schuld sind, haben ganz verschiedenen Bau. Bei den Aeolidiaden enthält die Papille nichts, als den Leberast, sowie meistens an der Spitze einen anfangs (*Embletonia*) seichten, geschlossenen, aber

1) So bei Placobranchiden und Elysiaden.

2) Ein unpaarer, dorsaler Fortsatz des Darmes ist sehr verbreitet bei den Plattwürmern. Wahrscheinlich entspricht ihm der Vormagen der Sacoglossen.

bei den höheren Gattungen langgestreckten, mit dem Leberstamme communicirenden Nesselsack. In den Papillen derjenigen Sacoglossen, die allein hierbei in Betracht kommen, der Hermaiden und Phyllobranchiden fehlt ein Nessel-sack stets, dafür umschliesst die Papille ausser dem Leberstamme noch einen vielfach ramificirten Ast der röhri-gen Drüse. Im Nervensystem stehen die Aeolidiaden auf einer viel niedrigeren Stufe, als die Sacoglossen. Endlich ist der Genitalapparat der Aeolidiaden diaul, jener der Sacoglossen triaul. In den Anhangsorganen des Genitalapparates bieten die Sacoglossen manche Eigenthümlichkeiten dar, für die es an Vergleichspunkten noch ganz fehlt, namentlich die röhri-ge Drüse ist bisher ausser bei Sacoglossen nicht gesehen. Dass gerade die mit Rückenpapillen versehenen Sacoglossen anatomisch in höherem Grade sich den Aeolidiaden nähern, ist auch noch nie angegeben worden. So zeigt sich eben, dass wieder einmal, wie so oft, die äussere Aehnlichkeit zur Annahme von Verwandtschaftsbeziehungen verleitet hat, welche die vergleichende Anatomie als irri-ge Voraussetzung erweist.

Ichnopoden, denen sich die Sacoglossen unmittelbar anreihen, giebt es nicht, diejenigen aber, die in ihrer inneren Organisation noch am ehesten Berührungspunkte darbieten, sind die Dorididen und Verwandte. Beide Ordnungen stimmen in den Hauptzügen des triaulen, mit Spermatothek und Spermatocyste ausgestatteten Genitalapparates überein. Dazu kommt ein weiterer sehr wichtiger Punkt. Der sonderbar gebaute Schlundkopf der Sacoglossen mit seiner regelmässigen Anordnung der Muskelbänder, die an ihm angeordnet sind, wie die Reifen an einem Fasse, kehrt in ganz identischer Weise bei einer grossen Gruppe von Dorididen, den phanerobranchen Dorididen wieder. Man kann nicht sagen, dass eine solche Anordnung in inniger Beziehung zur Lebensweise stehe, denn zwei grosse Familien, die Doriopsen und Phyllidiaden, haben ebenfalls saugende Mundwerkzeuge mit verengter kleiner Mundöffnung, ohne jedoch den Schlundkopf der Sacoglossen aufzuweisen. Ich glaube, dass dieser Schlundkopf eine primitive Einrichtung ist, die im Laufe der Zeit schwand infolge der Ueberdeckung mit secundären Muskelbändern, die sich zumal in den Richtungen von vorn nach hinten und von hinten nach vorn über die Reifen hinüberlegen. Diese Muskelbündel sind bei den Sacoglossen noch sehr fein und kurz, ebenso bei den phanerobranchiaten Doriden, bei allen anderen Gruppen der Ichnopoden sind sie stark entwickelt, aber

doch z. B. bei *Peronia* viel weniger, als bei den Heliceen. Hierüber wird die vergleichende Entwicklungsgeschichte wohl Aufschlüsse geben können. Auch hier wird sich also wohl ergeben, dass die identischen Organe beider als Gastropoden zusammengeschweisster Gruppen von Mollusken eine wesentlich verschiedene Organisation und Entstehung besitzen, wie dies ja bereits für die Histogenese beider Gruppen durch Roessler<sup>1)</sup> nachgewiesen wurde. Ich werde zur Vereinfachung der Ausdrucksweise den mehrfach erwähnten, einem von Reifen oder Halbreifen umschlossenen Fasse gleichenden Typus der Mundmasse der Sacoglossen als *Dolium* bezeichnen oder als *doliaren* Typus.

Betrachten wir nunmehr die grosse Classe, zu welcher die Sacoglossen gehören, im Zusammenhang, so sind wir, glaube ich, jetzt so ziemlich auf dem Punkte angelangt, auf den man schon lange bei Crustaceen und Insecten gekommen ist, nämlich die hauptsächlichsten der in Betracht kommenden Ordnungen und Unterordnungen klargelegt zu sehen, wenn auch die Art, wie die einzelnen Unterordnungen etwa unter sich näher zu kleineren Gruppen sich zusammenschliessen, noch nicht feststeht.

Meines Erachtens gruppiren sich alle diese Ordnungen der *Platymalakia* im Wesentlichen in drei grössere Gruppen. Die erste von ihnen enthält diejenigen, welche sich näher an die Tectibranchien anschliessen, das sind die Pteropoden und Branchiopneusten. Die Pteropoden habe ich von Anfang an richtig neben die Ichnopoden gestellt und nur kurze Zeit die Cephalopoden noch in ihrer Nähe gelassen, was ich jedoch bald darauf selbst corrigirte. Nachdem auch Boas und Pelseneer in gleichem Sinne über die Stellung der Pteropoden sich ausgesprochen, darf dieser Punkt als erledigt gelten. Streitig ist nur der Grad der Verwandtschaft mit den Tectibranchien, denen Pelseneer sie eingereiht sehen will, indess ich sie als eine besondere, den Tectibranchien nahestehende Ordnung ansehe. Wollte man sie mit den Tectibranchien vereinen, so würden die Branchiopneusten wohl dies Schicksal zu theilen haben und successive noch andere Ordnungen nachfolgen, denn schliesslich scheinen alle Ichnopoden von Tectibranchien oder ihnen nahestehenden Vorläufern derselben abzustammen. Diejenigen, welche die Pteropoden mit den

---

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1885, Bd. 41 p. 441 ff. Cf. darüber H. v. Ihering 12. p. 227.

Tectibranchien vereint sehen wollen, wie zuerst 1848 R. Leuckart es vorschlug, werden dann Leuckart's Namen der *Heterobranchiata* anzunehmen haben.

Eine zweite grosse natürliche Gruppe sind die drei Ordnungen mit trialem Genitalapparate: *Sacoglossa*, *Nephropneusta* und *Triaula*. Letztere Gruppe kann, seit wir ausser den Doriden und Verwandten zwei weitere Ordnungen als triaul erkannt haben, nicht diesen Namen behalten und mag *Protriaula* umgetauft werden. Diese drei Ordnungen können mit Rücksicht auf die allen gemeinsame Spaltung des weiblichen Leitungsweges als Schizogonen zusammengefasst werden. Dass wirkliche Verwandtschaft unter ihnen besteht, wird daraus wahrscheinlich, dass sich noch andere Momente, welche hierfür reden, anführen lassen. So ist der doliare Typus der Mundmasse bei Sacoglossen und bei gewissen Protriaulen nachgewiesen, auch eine identische Form des Penis ist bei beiden beobachtet, nämlich die Endigung des den Penis durchlaufenden Vas deferens in eine terminale kleine chitinisirte gerade oder hakenförmige Spitze. Die gleiche Penis Spitze kennen wir übrigens an vielen Phanerobranchien, vielleicht entspricht ihr auch, wiewohl modificirt, die Penisbewaffnung gewisser *Planorbis*-Arten, und sicher nachgewiesen ist sie unter den Tectibranchien bei *Philine catena* durch Vayssière. Letzterer Forscher hat, nebenbei bemerkt, an der ebengenannten, vielleicht generisch abzutrennenden eigenthümlichen *Philine* eine sonderbare Entdeckung gemacht, deren morphologische Bedeutung gänzlich unverständlich ist. In den Penis mündet eine Drüse ein, deren zahlreiche Schläuche am Apex eine flimmernde Oeffnung haben, die sich in die Leibeshöhle öffnet. (Vayssière 19, p. 37, Fig. 31 u. 34.)

Während somit die Protriaulen einerseits Beziehungen darbieten zu den Sacoglossen, lassen sie andererseits auch solche erkennen zu den Nephropneusten, wie namentlich schon bezüglich der Identität des neben dem Penis mündenden Pfeil- oder Stachelapparates und der Stacheldrüse hervorgehoben wurde. Dass bei solchen Verwandtschaftsbeziehungen der Peronien deren Lunge nicht eine Kiemenhöhle ist, sondern eine an der Ausmündungstelle der Niere entstandene Einsenkung des Integumentes, wie ich es von Anfang an richtig erkannte, kann ebenso nur nebenbei hier erwähnt werden, wie die gänzliche Hinfälligkeit der Ordnung der Pulmonaten, deren systematischer Werth ungefähr einer Eintheilung der Fische in Süsswasser- und Seefische gleichkommt.

Die dritte natürliche Gruppe wird gebildet von den Phanerobranchien und Pleurobranchien. Erstere entsprechen genau Bergh's cladohepatischen Nudibranchien. Ich halte die Leber für minder geeignet als den Genitalapparat zur Scheidung der natürlichen grösseren Gruppen mariner Nacktschnecken (cf. H. v. Ihering 12, p. 221), doch ist dies insofern gleichgültig, als die von mir auf den Genitalapparat hin gegründeten Unterordnungen sachlich total mit den beiden Abtheilungen zusammenfallen, in welche Bergh die Nudibranchien zerfällt. Für Diejenigen, welche daher überhaupt noch eine Ordnung der Nudibranchien beizubehalten wünschen, werden daher Bergh's Bezeichnungen der Priorität halber den Vorzug verdienen müssen.

Ich habe lange geschwankt, ob es nicht am rathsamsten sei, die Cuvier'schen alteingebürgerten Namen auch ferner beizubehalten, komme aber doch mehr und mehr davon zurück. Einzelne jener Gruppen sind so unnatürlich, dass sie nur noch nach dem Gesetze der Trägheit in Lehrbüchern u. s. w. sich weiterschleppen. Cuvier unterschied unter den Ichnopoden: Pulmonaten, Nudibranchien, Inferobranchien und Tectibranchien. Zwei dieser Ordnungen sind absolut unhaltbar, die *Pulmonata* und *Inferobranchia*. Einen Versuch der Modernisirung des Cuvier'schen Systems macht Fischer, der dann auch die *Inferobranchia* noch beibehält. Nun hat Bergh klar nachgewiesen, dass ein Theil der *Inferobranchia* nahe bei den Aeolidiaden, der andere nahe bei den Doriden steht, es ist daher wunderbar, dass Fischer den alten Irrthum weiterschleppt. Will man nun die *Nudibranchia* beibehalten, so muss der Begriff ganz abgeändert werden, da mit ihnen die *Inferobranchia* vereint, von ihnen die Sacoglossen ausgeschieden werden. Ebenso steht es mit den Tectibranchien, die sich keineswegs mit meinen Steganobranchien decken; die *Tectibranchia* enthalten vielmehr ausser letzteren, dem eigentlichen und bleibenden Kerne, noch ein Theil der *Sacoglossa* und alle *Pleurobranchia*. Diese Aenderungen aber geben immer aufs Neue dem Cuvier'schen Namen einen anderen Begriff, so dass man eigentlich stets zufügen müsste, im Sinne welches Autors von *Nudibranchia* etc. die Rede sei. Es könnte ja auch befürwortet werden, die *Sacoglossa* wieder unter die *Nudibranchia* aufzunehmen, vor denen allerdings wohl auch *Peronia* folgen müsste. So scheint mir die beständige Ummodelung der Cuvier'schen Namen doch schliesslich zu weit zu gehen, zumal diese ganze Classification auf einer irrigen Basis ruht, auf der Verwendung

der Athmungswerkzeuge zur Classification. Ich ziehe es daher vor, neuere Namen für die in anderem Sinne gefassten Gruppen anzuwenden. Von besonderer Benennung der hier skizzirten drei Gruppen sehe ich zunächst ab. Es scheint mir, dass jetzt wenig fehlt, um zu einem allgemein acceptirbaren Systeme der Platycochliden zu kommen, das denn doch bis zu einem gewissen Grade Sache der Convention sein wird.

Unklar ist zur Zeit noch das Verhältniss der *Pleurobranchia*. Pelsener führt die von mir geäusserte Idee naher Beziehungen zwischen ihnen und den Nudibranchien weiter, indem er meint, dass man *Pleurobranchus* nur die Kieme zu nehmen brauche, um eine Nudibranchie daraus zu machen. Es ist aber dabei übersehen, dass die Pleurobranchiden nach Vayssiére eine innere Schalenhöhle unter dem Mantel besitzen, die (ausser bei *Pleurobranchaea*) eine Schale enthält. *Pleurobranchus* könnte mit *Umbrella* leicht vereint bleiben, wenn nicht der Genitalapparat abweichend wäre, jenem der Phanerobranchien ähnlich. Am ehesten wird man wohl das Verhältniss richtig auffassen, wenn man sich die Pleurobranchiden, wie die Phanerobranchien von Steganobranchien abgezweigt denkt, freilich von solchen, die erloschen sind und im Nervensystem noch einfacher beschaffen waren, als die Umbrelliden und Peltiden, welche im Uebrigen diesen erloschenen primitiveren Typen noch am nächsten kommen. Bei allen diesen primitiveren Ichnopoden fehlt entweder die Schale, oder sie ist doch ganz einfach, tellerförmig oder nautiloid, mit verlängerter, flächenhaft entwickelter Mündungspartie. Auch bei den höheren Steganobranchien, sowie bei den Oxynoiden ist die Schale noch in der Regel sehr einfach, bald kalkig, bald hornig, bald eine äussere oder innere, und nie beherrscht sie die Organisation oder auch nur die Form des Thieres. Erst bei den höchststehenden, den Uebergang zu den Auriculaceen vorbereitenden Steganobranchien treten spiralig eingerollte grössere solide Schalen auf, welche, wie bei den höheren Nephropneusten und Branchiopneusten, das Thier völlig in sich aufnehmen können. Es steht somit auch die Schale in Einklang mit dem durch das Studium von Nervensystem und Genitalapparat erlangten Resultate, dass es nackte oder mit rudimentärer Schale versehene marine Schnecken waren, von denen die jetzt getrennten verschiedenen Gruppen der Ichnopoden ihren Ursprung nahmen. Diese die Phanerobranchien und Pleurobranchien mit den Steganobranchien verknüpfenden, uns unbekanntem Urformen dürften am meisten den

Umbrelliden und Peltiden sich genähert haben. Die mir zugeschriebene Ansicht, als solche niederste Ichnopoden die Limapontiaden anzunehmen, entspricht nicht meinen Vorstellungen über dieses Thema. So auffallend auch die Aehnlichkeit dieser Nacktschnecken mit Planarien ist, so wenig sind sie nach dem Wenigen, was seitdem darüber bekannt geworden, wesentlich von den Elysiaden und anderen Sacoglossen verschieden, und diese letzteren haben in Differenzirung des Nervensystems und Genitalapparates und in der mit Verlust von Kiefern oder Greifring einhergehenden Modification der Mundwerkzeuge eine viel zu sehr specialisirte und hohe Organisationsstufe erreicht, um als Urformen der Ichnopoden gelten zu können. Diese sind vielmehr Steganobranchien gewesen, welche niedriger organisirt waren, als die uns heute bekannten Vertreter, und deren Verhältnisse in manchen Punkten, wie im Nervensystem und den Sinnesorganen, vielleicht auch in Leber und Niere, besonders gut bei den Phanerobranchien erhalten bleiben.

Wir sehen somit, dass namentlich entwicklungsgeschichtliche Studien über Nervensystem, Mundmasse, Genitalapparat etc. der marinen Nacktschnecken noch nöthig sind, dass über die gegenseitigen Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen und ihren phylogenetischen Zusammenhang die Meinungen noch getheilt sind, aber sie sind es kaum mehr bezüglich der verschiedenen Ordnungen oder Unterordnungen, in welche die *Platymalakia* zerfallen. Die Combinirung der einzelnen Gruppen zu Ordnungen ist wohl erst zu schaffen, ebenso wie eine einheitliche Nomenclatur, aber die Hauptsache war doch die anatomische Durcharbeitung und Ordnung aller in Betracht kommenden Familien, und dieses härteste Stück der Arbeit ist in der Hauptsache gemacht.

Ueber die Abstammung der Sacoglossen habe ich am Schlusse des vorausgehenden Abschnittes mich bereits anlässlich der Vergleichung des Genitalapparates von *Rhodope* ausgesprochen. In der That stellt von allen Neuerungen, die mein System der Mollusken brachte, die Stellung der Nudi-branchien und Verwandten zur Zeit noch den einzigen strittigen Punkt dar. Wie meine vergleichende Anatomie des Nervensystems sich als richtig erwiesen hat, auch die Existenz von *Chiastoneuren* und *Orthoneuren* unter den Cochlidien von Bouvier bestätigt wurde, wiewohl in anderem, als dem von mir gemeinten Umfange, so hat man auch den Heteropoden und Pteropoden jetzt allgemein den ihnen von mir zugewiesenen Platz eingeräumt und andererseits

die Verwandtschaft der niedersten Cochliden mit den Muscheln und anderen verwandten Gruppen anerkannt. Auch die Möglichkeit, meinen Nephropneusten und Branchiopneusten eine andere Auffassung gegenüber zu stellen oder gar noch eine Ordnung der Pulmonaten beizubehalten, ist durch die Ergebnisse der vergleichenden Morphologie des Genitalapparates beseitigt, und so bleibt den Vertretern des Cuvier'schen Systemes nur noch ein Bollwerk: die Aufrechterhaltung der Gastropoden. Hier ist es nun sonderbar, dass der tiefe Riss, der thatsächlich durch diese scheinbar einheitliche Gruppe geht, von Allen, die sich mit ihr befassen, erkannt wird, dabei immer schärfer sich markirend. Inniger gestalten sich bei Zunahme der Kenntnisse die Bande, welche die so immens verschiedenen Anfangs- und Endglieder der Cochliden verknüpfen, vollkommener auch wird das hochinteressante Bild, welches die vergleichende Anatomie der Ichnopoden resp. der *Platymalakia* überhaupt uns vor Augen führt, aber vergebens spähen die Anhänger des Cuvier'schen Standpunktes aus nach einer Brücke zwischen beiden Abtheilungen der „Gastropoden“. Man kann ebenso gut einen Aal und einen Salamander für Glieder einer besonderen Ordnung erklären, wie eine *Helix* und eine *Paludina*. Nicht der erste Eindruck entscheidet, dem man bekanntlich immer misstrauen soll, sondern die vergleichend anatomische Durcharbeitung der Gruppe. In dieser aber ist gerade bei den Mollusken bereits sehr viel geleistet, und da zeigt sich, dass die scheinbaren Aehnlichkeiten zwischen den beiden Gruppen, aus denen man die Gastropoden gebildet hat, in dem Maasse schwinden, als man den primitiveren Formen sich zuwendet. Dass diese phylogenetischen Reihen aber wohlbegründet sind, zeigt u. A. die volle Uebereinstimmung, die darin zwischen Bouvier und mir besteht, und die Harmonie, in welcher sich mit den morphologischen Ergebnissen die paläontologischen Thatsachen befinden.

Der Widerspruch gegen meine Darstellung stützt sich daher nicht auf etwaige andere Resultate in der vergleichenden Anatomie von Nervensystem, Genitalapparat u. s. w., wo meine Untersuchungen zwar vielfache Modificationen und Ergänzungen erfahren haben, in der Hauptsache aber stehen geblieben sind, sondern auf allgemeine Raisonnements. Man sagt: alle Gastropoden haben die renopericardiale Communication, Radula und Larvenschale, folglich repräsentiren sie eine einheitliche Gruppe. Diese Argumente sind an und für sich berechtigt, aber ebenso richtig sind die allgemeinen Resultate meiner

Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen und Entwicklungsreihen in den einzelnen Classen. Ueberall, wo man sich darum bekümmert, kommt man zu den gleichen Folgerungen wie ich, trotz wesentlich neuen Beobachtungsmaterials, wie z. B. Pelseneer bezüglich der Entwicklungsreihen innerhalb der Acephalen. Wie erklärt sich nun dieser Widerspruch?

Die Spaltung der Mollusken in zwei grosse Gruppen, wie ich sie nachwies, will aber doch auch erklärt sein. Es ist an und für sich ja einfach eine Urform zu construiren, von der man Alles ableitet, wie das z. B. Ray-Lankester that, aber die Schwierigkeiten werden damit nur durchhauen, nicht gelöst. Dass ein Theil der Mollusken in Nervensystem, Nieren, Genitalapparat etc. sich den Gliederwürmern nähert, ein anderer Theil aber den Plattwürmern, ist eben doch immer das grosse Problem, dessen Lösung nur die Verfolgung der Homologien in allen einzelnen Organsystemen Schritt um Schritt bringen kann, nicht aber die beliebige Construction von Fabelwesen. Und diese Schwierigkeit wird um so ernster, wenn auch bei den Würmern der gleiche Riss zu Tage tritt, in der Weise, wie ich es oben darlegte. Dadurch wird die Möglichkeit der Existenz gemeinsamer Urformen so unendlich weit rückwärts geschoben, dass uns keine andere Erklärung übrig bleibt, als die Annahme, dass die Würmer von Mollusken abstammen.

Das setzt voraus, dass diejenigen Einrichtungen, welche den Vorfahren der verschiedenen Classen der Mollusken gemeinsam zukommen<sup>1)</sup>, auch den Stammformen der Glieder- wie der Plattwürmer eigen waren. Communication zwischen Niere und Pericardium resp. Leibeshöhle ist ja auch bei Würmern verbreitet, kann also allen gemeinsames Erbtheil sein. Dass diese Verhältnisse eine Rückbildung bei vielen Würmern erlitten, steht auch bei Mollusken nicht ohne Seitenstück da (Dentalien nach Plate).<sup>2)</sup> Ebenso steht es mit der Radula, die z. B. allen Muscheln fehlt, was angesichts ihrer nahen Verwandtschaft mit anderen Abtheilungen der Mollusken nur auf Rechnung von Rückbildung gesetzt werden kann. Den gleichen Fall sehen wir bei der Schale. Die mit Wimperreifen umgürtete zweite Larve der gymnosomen Pteropoden folgt einer *Veliger*-Larve. Wäre der Gruppe der Gymnosomen eine gross-

<sup>1)</sup> H. v. Ihering 12, p. 230.

<sup>2)</sup> Zoolog. Anzeiger 1891, p. 78.

artige Entwicklung vorbehalten gewesen, so würde wohl die zweite Larvenform successive immer früher aufgetreten und das erste Larvenstadium mit Nautiluschale schliesslich unterdrückt worden sein. Letzteren Fall haben wir bei *Chiton*. Wenn die Aehnlichkeiten zwischen *Chiton* und gewissen anderen Mollusken die Annahme einer Abstammung von gemeinsamen Stammformen nöthig machen, so muss eben diese Stammform die nautiloide Larvenschale aller anderen Mollusken besessen haben. Auch die Muscheln haben eine einfache Larvenschale ohne Charnier im ersten Larvenstadium. Wenn nun *Chiton*, den seine Larve zu den Anneliden stellen würde, das Stadium der Larvenschale überwunden hat, warum soll es nicht bei den Anneliden ebenso sein können?

Derartige Erwägungen können nicht den Anspruch erheben, Resultate der Forschung zu sein, sie sind im Gegentheil nur Gesichtspunkte für deren Fortführung, jedenfalls aber repräsentiren sie einen discutirbaren Versuch, die bestehenden Schwierigkeiten zu überwinden. Die einfache Ignorirung der für den polyphyletischen Ursprung der „Gastropoden“ redenden Thatsachenreihen aber ist kein wissenschaftlich zu rechtfertigender Standpunkt. Auch paläontologisch steht der Ableitung der Ichnopoden von marinen Nacktschnecken nichts im Wege, denn Ichnopoden treten erst spät in der paläozoischen Epoche auf, und dann gleich mit Vertretern aller der grösseren schalentragenden Abtheilungen, was auf eine lange Vorgeschichte hinweist, während dagegen Muscheln und Cochliden von Anfang an im Silur massenhaft erscheinen. Aber auch in jenen ältesten Zeiten schon sind Ichnopoden und Cochliden ebenso scharf geschieden, wie in der Jetztwelt. Die Convergenz beider Gruppen weist daher auf präsilurische Formationen hin, auf Zeiten, in denen schalentragende Mollusken noch fehlten resp. die Larvenschale lediglich auf das Larvenstadium beschränkt blieb. Dass in jener Zeit die Larvenschale auch ausserhalb der Mollusken weite Verbreitung hatte, scheint daher eine durch die Thatsache geforderte Hypothese zu sein.

---

### III. Ein naturphilosophisches Schlusswort.

Das Studium der vergleichenden Anatomie des Genitalapparates der *Platymalakia* bietet für allgemein phylogenetische Fragen, wie mir scheint, ein ganz aussergewöhnliches Interesse dar. Da ich an dieser Forschung wesentlich mit betheilig war durch eine Reihe von Arbeiten, die mit der vorliegenden voraussichtlich, soweit ich in Betracht komme, ihren Abschluss gefunden haben dürften, so wird es mir gestattet sein, einige allgemeine Bemerkungen hier anzuschliessen.

Wir sehen als Ausgangspunkt einen monaulen Genitalapparat, an dem allerdings schon durch Rinnenbildung die Scheidung in männlichen und weiblichen Leitungsweg angebahnt ist. Das zunächst vorausgehende Stadium, wo an dem einheitlichen Leitungswege noch die Absonderung einer Rinne für die Spermabeförderung fehlt, kennen wir nicht, es scheint in der Lebewelt nicht mehr vertreten. Aus der durch Falten abgesonderten Samenrinne entsteht durch Verwachsung der Ränder das geschlossene Vas deferens, wodurch der monaule Genitalapparat zum diaulen wird. Letzterer erhält sich entweder als solcher (*Branchiopneusta*), oder er erfährt eine weitere Spaltung des weiblichen Leitungsweges in Oviduct und Vagina (Schizogonen). Soweit liegt nichts besonders Merkwürdiges vor. Es handelt sich in all diesen Vorgängen offenbar um Vervollkommnung des Leitungsapparates, denn es erscheint uns als ein Fortschritt, wenn Sperma und Eier einer einheitlichen Zwitterdrüse<sup>1)</sup> besondere Bahnen zugewiesen erhalten oder wenn für die Begattung und für

<sup>1)</sup> Die Behauptung der Lehrbücher, dass Sperma und Eier zu verschiedenen Zeiten reifen, ist, von einigen wenigen, zum Theil zweifelhaften Fällen abgesehen, absolut falsch.

die Eiablage getrennte Bahnen existiren. Hierfür lässt sich noch der Umstand geltend machen, dass wir denselben Differenzirungen auch in anderen Thierklassen begegnen. Trennung des männlichen vom weiblichen Leitungswege treffen wir auch bei den hermaphroditischen Würmern, und bei den Trematoden sind Oviduct und Vagina (Laurer'scher Canal) auch häufig getrennt. Ja selbst bei den Schmetterlingen, wo die Trennung der Geschlechter durchgeführt ist, findet sich ein ähnlicher Fall da vor, wo Vagina und Oviduct gesondert ausmünden und nur ein innerer Verbindungscanal dem Sperma Zutritt zu den Eiern gewährt. Nirgends aber ist in diesen Fällen bereits eine vergleichende morphologische Durcharbeitung des ganzen Gebietes, so wie sie für die *Platymalakia* vorliegt, erfolgt.

Jeder Morphologe wird diese Arbeitstheilung in dem uns leitenden Apparate der Genitalorgane als einen Fortschritt bezeichnen, der von niederen zu höheren Stufen führt. Ist das aber auch wirklich der Fall? Was ist denn der Zweck des ganzen complicirten Apparates? Allgemein gesprochen, doch nur die Sicherung der Erhaltung der Art. Wird diese nun etwa eine bessere, gesichertere durch solche Modificationen? In diesem Sinne mahnt die Thatsache zur Vorsicht, dass, so lange es Mollusken giebt, es auch Ichnopoden mit monaulen Genitalapparat gegeben haben muss, und diese unvollkommene Entwicklungsstufe ist noch heute unter einem grossen Theile derselben vertreten. Die Erhaltung der Art, gleichviel ob mit geringerer oder grösserer Wahrscheinlichkeit der Vermeidung von Selbstbefruchtung, falls eine solche irgendwo überhaupt häufiger vorkommt, ist somit bei einem monaulen Genitalapparate die gleiche wie bei einem diaulen oder triaulen. Aber mehr noch! *Helix*, deren Genitalapparat diaul ist, durchläuft embryonal ein triaulen Stadium. Es hätte dieses anfangs unverstandenen Fundes nicht bedurft, um uns zu beweisen, dass die Peronien und Vaginuliden mit ihrem triaulen Genitalapparate den ursprünglichen Genitalapparat aller Nephropneusten uns vorführen, weil wir vergleichend anatomisch dasselbe Ergebnis erlangt haben würden, aber bezüglich anderer Gruppen, wo es mehr an Zwischengliedern fehlt, können wir auch heute nicht sagen, ob ihr diauler Genitalapparat ein eudiauler ist oder ein metadiauler, d. h. aus einem triaulen entstandener. In dieser Lage sind die Phanerobranchien und Pleurobranchien, bezüglich deren also erst die Embryologie des Genitalapparates Auskunft geben kann.

Wenn es nicht schon aus diesen Umständen klar würde, dass physiologisch die Fortpflanzung gleich vollkommen mit diaulem wie mit triaulem Genitalapparat von statten geht, so könnten die bei Nephropneusten beobachteten Verhältnisse doch keinen Zweifel lassen. Bei *Zonitoides* haben wir den triaulen, bei *Zonites* den diaulen Genitalapparat. Der zur Befruchtung bestimmte Same wandert also im ersteren Falle durch den Canalis receptaculo-uterinus, im zweiten begiebt er sich aus dem Receptaculum in den Anfangstheil des Uterus und wandert da aufwärts. Solche Unterschiede bei nahestehenden Gliedern einer Familie, die auch heute noch häufig in eine Gattung vereint werden!

Stellen wir uns nun auf den Standpunkt des Darwinismus, so kann die mechanische Vervollkommung des Genitalapparates doch nur so erklärt werden, dass die höhere Stufe durch die Auslese der natürlichen Zuchtwahl zur Herrschaft kam. Stellen wir diese Vorgänge auf Rechnung der natürlichen Zuchtwahl, so ist es klar, dass diese erstens ohne Gedächtniss arbeitet, zweitens nicht nach einem bestimmten Ziele der Vervollkommnung strebt.

Die natürliche Zuchtwahl kann jeden Augenblick aufs Neue plan- und ziellos an einem beliebigen Endpunkte ansetzen und kommt dann auf ihren Irrfahrten gelegentlich wie ein Passagier mit Rundreisebillet wieder am Ausgangspunkte an. Reductionsvorgänge, wie z. B. der Schwund des Ductus receptaculo-uterinus, sehen wir ja sehr vielfach auch sonst im Thierreiche vorkommen, aber wohl selten nur kommt dabei als Product das Ausgangsstadium wieder zum Vorscheine. Dies gerade ist meines Erachtens der Punkt von besonderem Interesse am Genitalapparate der Platycochliden, denn anatomisch wie physiologisch besteht kein Unterschied zwischen einem eudiaulen Genitalapparate und einem metadiaulen.

Das Gleiche sehen wir auch sonst noch am Genitalapparate der Nephropneusten. Der Stachelapparat der Doriden ist bei einem Theile der Nephropneusten noch in identischer Form erhalten, tritt aber, nachdem beide Anfangs weit von einander entfernte Genitalöffnungen in eine verschmolzen sind, auf die Genitalcloake oder auf die Vagina über. Bald erhält er sich, bald verkümmert er und so haben wir in der alten Gattung *Zonites* wie auch bei *Vitrina* den Fall, dass dieser Liebesdolch einem Theile der Arten

zukommt, den anderen fehlt. Genau das Gleiche beobachten wir bei den Liebespfeilen der *Helices*, die einerseits als Gegenstand einer schier unbegrenzten Variabilität die mannigfachsten Modificationen erleiden, in anderen kleineren Gruppen aber wie ein nutzlos gewordenes Spielzeug bei Seite geworfen werden. Ich habe den aller besonderen Reizkörper etc. baren einfachen Genitalapparat vieler Nephropneusten haplogon genannt, und derselbe ist entweder euhaplogon oder pseudohaplogon, letzteres wenn er aus einem mit Liebesdolch versehenen durch Verkümmern des letzteren entstand, also metaxiphogon ist, oder aus einem mit Liebespfeilen ausgerüsteten entstand oder metabelogon ist. Welche morphologische Bedeutung ein haplogoner Genitalapparat hat, lässt sich nur aus vergleichend morphologischen Daten erschliessen, keineswegs aber aus der Organisation oder Leistung eines solchen Genitalapparates.

Solehen Beispielen indessen gehen viele andere zur Seite, in welchen die höhere morphologische Stufe stets beibehalten wird. Die Trennung der Geschlechtsdrüse von der Niere als ihrem ursprünglichen Leitungsapparate, die Verlegung der Augen an die Oberfläche des Körpers, der Otocysten in den Kriechfuss und vieles andere Aehnliche sind Vorgänge, die sich in verschiedenen Gruppen der Mollusken mehrfach wiederholen und nachdem einmal die höhere Stufe erreicht ist, nie wieder auf den Ausgangspunkt zurückkehren. So wenig also verkannt werden kann, dass es aufsteigende Entwicklungsreihen giebt und dass vielerlei vortheilhafte Errungenschaften fest beibehalten werden, nachdem sie einmal ihre volle Ausbildung erfahren, so liegt doch andererseits auch die Thatsache vor, dass eine anatomische und physiologisch höhere Entwicklungsstufe, ohne dass in den functionellen Bedingungen eine Aenderung eingetreten wäre, wieder aufgegeben wird. Wenn aber, und das ist es, worauf mir es ankommt, die einmal erreichte höhere Entwicklungsstufe so leicht wieder aufgegeben wird, unter Rückkehr auf den Ausgangspunkt, dann sind die betreffenden anatomischen Differenzen für die Lebensgeschichte der bezüglichen Arten der Familien nicht so wesentlich, dass man sie als durch natürliche Zuchtwahl erzeugt sich vorstellen könnte.

Durch die natürliche Zuchtwahl lassen sich eben nur Aenderungen im anatomischen Baue der Thiere erklären, welche für deren gesammte biologische

Beziehungen irgendwie bedeutungsvoll sind. Die Mehrzahl der anatomischen Variationen aber, die wir Schritt für Schritt verfolgen, sind unwesentliche, wo nicht ganz bedeutungslose Spielereien der Natur. Ein Beispiel dieser Art ist der Liebespfeil mit den Glandulae mucosae. Wenn man sieht, wie zahllose Heliceen ohne diesen Apparat sich fortpflanzen, wie derselbe bald in dieser, bald in jener Richtung sich entwickelt oder aber sich rückbildet und schwindet, so kann man unmöglich sich zu der Behauptung verleitet fühlen, dieser Apparat sei für die Existenz jener Schnecken so unumgänglich nöthig, dass, ohne ihn dieselben sich nicht fortpflanzen könnten. Wollte man aber auch eine solche Annahme riskiren mit dem zur rechten Zeit sich immer einstellenden Hinweis auf die Unvollkommenheit unserer Erkenntniss, so würde man doch mit der Zuchtwahltheorie unrettbar Schiffbruch erleiden bei Vertiefung in den Gegenstand. Angenommen die Nothwendigkeit des Liebespfeiles, so ist doch der Zweck desselben lediglich der einer Aufregung bei der Begattung. Sobald bei dieser der Pfeil in den Körper der Geliebten gestossen ist, hat sich seine Aufgabe erfüllt. Wozu nun aber die wunderbare Mannigfaltigkeit der Pfeile, die bald kleiner, bald grösser, bald gerade, bald gebogen, drehrund oder kantig sind, einfache Belemnitenform haben oder in Krone, Hals und Körper geschieden sind? Soll es auch von Bedeutung sein, ob die Krone des Pfeiles einfach oder cannelirt ist, ob der Pfeil zwei- oder vierkantig und ob die Kanten einfach oder doppelt sind? Sollen etwa alle diese minutiösen Details des im Fleische steckenden Pfeiles der begatteten *Helix* zum Bewusstsein kommen, und wie sollen diese Eindrücke zur Zuchtwahl in Beziehung stehen!

Ohne Zweifel arbeitet hier die Natur mit einem gewissen Luxus, und das ist ein Eindruck, den man auch sonst vielfach beim Studium der Schnecken erhält. Im Gegensatze zu ihnen stehen die Muscheln mit ihrer puritanischen Einfachheit, wo in der Regel nicht nur die Arten einer Gattung, sondern oft auch alle oder die Mehrzahl der Gattungen einer Familie anatomisch so übereinstimmend gebaut sind, dass selbst in einer über 1000 gute Arten zählenden Gattung wie *Unio* bisher alle Bemühungen vergeblich waren, anatomische Details für die Species- oder Gruppencharakterisirung zu verwenden. Und nun der Gegensatz bei den Schnecken, wo Arten, die wirklich gut unter-

schieden sind, auch fast immer anatomische Differenzen aufweisen. Sehr instructiv ist darin die Radula. Noch kennen wir keinen Fall, wo gut verschiedene Arten eine absolut identische Radula besässen. Am ehesten liess sich dies noch erwarten bei den Nephropneusten, wo sich die Variabilität der Zähne innerhalb der einzelnen grösseren Gruppen in sehr geringen Grenzen bewegt. Besonders instructiv sind hierin die Heliceen im weiteren Sinne, deren Radula überall den gleichen Typus zeigt. Die Unterschiede beziehen sich neben Ausbildung oder Verkümmern einzelner Dentikel namentlich auch auf den Umbildungsmodus der lateralen Zähne in die marginalen, und diese Differenzen sind immerhin mannigfaltig genug, um die einzelnen Arten danach scheiden zu können. Meist sind die Differenzen minimale, daneben kommen dann aber auch wieder grössere, zumal in Ausbildung der Mängel des Entodonten, die man für vortreffliche Hilfsmittel zur Scheidung von Genera halten möchte, ohne dass aber die sonstigen anatomischen oder conchyliologischen Charaktere dies unterstützten. Interessant sind darin z. B. die californischen Arionten, deren systematische Anordnung jedesmal eine andere sein wird, je nachdem man Schale, Genitalapparat oder Radula zu Grunde legt. Das Gleiche sehen wir bei *Vitrina*, wo ein Theil der Arten den Liebesdolch hat, andere nicht, und auch in Radula und Schale sich bestimmte Gruppen unterscheiden lassen, die sich aber auf keine Weise decken. Man kann sich mit der Anatomie der Nephropneusten nicht eingehender beschäftigen, ohne zur Ueberzeugung zu gelangen, dass die verschiedenen Organe unabhängig von einander variiren.

Ohne Zweifel giebt es auch bei den Mollusken viele grössere und kleinere Gruppen, in denen ein Parallelismus der Entwicklungsrichtung für alle einzelnen Organsysteme nachweisbar ist, wie wir ihn etwa von der Reduction der Zehen und der Faltelung der Zähne bei Hufthieren kennen doch hat man im Allgemeinen auf solche Verhältnisse bei Mollusken zu wenig geachtet. Einen bemerkenswerthen derartigen Fall habe ich<sup>1)</sup> für eine kleine

<sup>1)</sup> H. v. Ihering. Beiträge zur Kenntniss der Nudibranchien des Mittelmeeres. I. Malokol. Blätter, N. F. II. 1883. p. 8 ff.

Gruppe von Arten der Gattung *Chromodoris* nachgewiesen, wo bei den fünf in Betracht kommenden mediterranen Arten mit der Grössenzunahme Hand in Hand eine Umwandlung der Zeichnung, Zunahme der Blätter der Rhinophorkeule und der Kiemenfedern, endlich Zunahme in der Zahl der Längs- und Querreihen der Radula einhergeht. Aber derartige bestimmt gerichtete, gerade parallele Entwicklungsreihen sind doch wohl selten, und namentlich bei den Nephropneusten fehlen sie. Ueberall hat da die Bevorzugung einiger oder weniger specieller Charaktere zu künstlichen Gruppen geführt und auch die Gruppen, die wir z. B. nach Schale und Genitalapparat für natürliche halten müssen, würden ganz anders aussehen, wenn die Radula als Eintheilungsprincip angesehen würde. Welches Princip verdient aber denn den Vorzug? Lehmann hat diejenigen *Zonites*-Arten, welche den Liebesdolch besitzen, zur Gattung *Zonitoides* gemacht; ich habe die mit Liebesdolch versehenen *Vitrima* als Genus *Vitrinopugio* zusammengefasst. Es scheint, dass für die europäischen *Zonitoides* diese Ansicht auch in der sonstigen Beschaffenheit des Genitalapparates eine Stütze findet, aber für die nordamerikanischen *Zonites* bleibt das doch zweifelhaft, zumal Arten mit und ohne Liebesdolch in den beiden grossen Gruppen, denen mit einfacher Schale und denen mit Zahnfalten der Apertur (*Gastrodonta*) vorkommen. Wieder andere und zwar recht bedeutende Differenzen treten in der Radula hervor. Wenn es nun klar wird, dass die Radula von Art zu Art abändert, kann das dann nicht auch mit dem Liebesdolche der Fall sein? Und wenn auch sein völliger Schwund sich kaum von einer Art zur anderen vollziehen dürfte, so kann jedenfalls dieser Rückbildungsprocess in verschiedenen kleineren Gruppen sich selbständig vollzogen haben. Wir stehen da vor so schwierigen anatomischen Fragen, dass wir es den Systematikern nicht sehr verübeln können, wenn sie nicht Lust haben, auf jede anatomische Gruppierung gleich einzugehen. Wo alle Glieder einer Entwicklungsreihe erhalten sind, werden wir, alle in Betracht kommenden Momente von Art zu Art vergleichend, offenbar den phylogenetischen Zusammenhang erkennen und für eine natürliche systematische Gruppierung verwenden können. Wo aber die Zwischenglieder, wie wohl meistens, fehlen, sind wir auf Vermuthungen hingewiesen, die, je nachdem man auf Schale, Kiefer, Radula, Ureter, Genitalapparat etc. mehr Werth legt,

anders ausfallen werden. In vielen Gattungen wie *Zonites*, *Vitrina* u. a. wird daher eine zuverlässige systematische Gruppierung wohl jederzeit unmöglich bleiben.

Wenn man in anderen Gruppen des Systems noch wenig von solchen Schwierigkeiten hört, so liegt das sicherlich mehr am Stande der Forschung als am Gegenstande selbst. Auf keinem anderen gleich grossen und schwierigen Gebiete der Systematik wirbelloser Thiere hat die anatomische Forschung schon der Systematik so hervorragende Dienste geleistet als bei den Mollusken. Dies erkennt man gerade auch an der Frage des Befruchtungsganges. Nirgends, wo er vorkommt, hat man bisher seine morphologische Bedeutung klar erkannt, was zumal für die Trematoden doch wichtig wäre. Am ehesten wird man das Verhältniss bei den Insekten verstehen können. Nach Stein's<sup>1)</sup> trefflichen Untersuchungen hat die Mehrzahl der Coleopteren eine gestielte und meist mit Anhangsdrüse versehene Samenkapsel. Bei manchen Gattungen nur verschmilzt der Apex der Anhangsdrüse da, wo er dem Oviduct anliegt, so mit diesem, dass eine Communicationsöffnung entsteht. So bei *Hyphydrus*, *Hydroporus* u. A. In anderen Fällen aber tritt das gleiche ein am Apex eines anderen Anhangsgebildes der Scheide, welches an oder nahe der Mündung des zur Samenkapsel leitenden Samenganges in der Scheide sich befindet. So ist es der Fall bei *Oodes*, *Amara*, *Notiophilus* u. A. Der Mehrzahl der Käfer fehlt dieser Befruchtungsgang, der, wenn meine Deutung richtig ist, zweimal innerhalb der Coleopteren sich bildete, wie er ebenfalls bei den Lepidopteren sich bildete. Als ein sonderlich nützlich oder gar nothwendiges Organ kann dieser Canal auch dort nicht anerkannt werden, da eben, wo er fehlt, die Spermatozeen den ursprünglichen Weg des Samenganges beibehalten.

Neben diesem Vorzuge gründlicherer, vergleichend morphologischer Durcharbeitung haben die Mollusken auch noch jenen günstigerer, paläontologischer Bedingungen. So kommt es, dass, während beispielsweise lebende Gattungen der Säugethiere nicht über das Tertiär zurückreichen, die Mollusken

---

<sup>1)</sup> F. Stein. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin 1847.

mit zahlreichen lebenden Typen in die paläozoische Epoche zurückreichen. Und diese Unveränderlichkeit bestimmter Typen durch schier unermessliche Zeiträume geht ohne Zweifel bei den Mollusken sehr viel weiter als man zumeist denkt. Viele Gattungen der Land- und Süßwassermollusken reichen weit in die Secundärepoche und selbst bis ins Carbon, vielleicht noch weiter zurück. Dem entsprechend sind sie in ihrer geographischen Verbreitung kosmopolitisch. Die Südseeinseln sind nicht, wie Wallace meint, vulkanische, durch Treibholz und Eisberge besiedelte Inseln, sondern Reste eines alten Continentes, dessen Abtrennung aber in der mesozoischen Epoche schon beendet war, weshalb Säugethiere, Frösche und andere moderne Typen sie nicht erreichten, respective über Fidschi von Westen her nicht hinauskamen. Dagegen kommen Reptilien auf ihnen vor und alte Mollusken- und Crustaceentypen, während solche, deren Verbreitung erst ans Ende der mesozoischen Epoche fällt, fehlen, wie Anodonten und Ampullarien. Aber *Pupa*, *Succinea*, *Physa*, *Ancylus*, *Planorbis*, *Pisidium* etc. sind völlig kosmopolitisch, und ebenso steht es mit anderen Thiergruppen, und dass diese kosmopolitischen Gattungen zugleich die ältesten sind, ist der klarste Beweis gegen Wallace's Lehre.

Aber gerade diese uralten kosmopolitischen Gattungen sind es, die uns die meisten Schwierigkeiten bereiten. So habe ich hier kürzlich eine *Pupa* respective *Vertigo* aufgefunden, *V. riograndensis* sp. n., welche Dr. Boettger mir erklärte nicht von *V. antivertigo* Dsp. unterscheiden zu können, so dass er sie für importirt hält. Ich habe die Art aber ganz in der grössten Einsamkeit auf Wasserpflanzen und nicht auf dem Lande etc. gefunden, kann sie unmöglich für importirt halten und ausserdem unterscheidet sie sich von jener *Vertigo* zu wesentlich in der Anatomie. Nun kommt aber in Nordamerika eine weitere identische oder fast identische Art vor, die als *V. ovata* Say beschrieben wurde, zur Noth conchyliologisch, aber erheblich wesentlicher anatomisch von *V. antivertigo* abweicht. Wahrscheinlich werden wir es also hier mit einem uralten, weit verbreiteten Typus zu thun haben, der successive in eine Anzahl sehr ähnlicher Arten oder Varietäten zerfiel, die aber anatomisch weiter auseinander gingen als conchyliologisch. Ich komme auf den Fall an anderer Stelle eingehender zu sprechen, nachdem ich mir Ver-

gleichungsmaterial verschafft. Was aber sollen wir thun, wenn der Conflict zwischen den conchyliologischen und anatomischen Ergebnissen bestehen bleibt? Lokalvarietäten, die conchyliologisch der gleichen Art, anatomisch verschiedenen Gattungen zugehören! Man hat bisher sich kaum um die Anatomie der kosmopolitischen Genera bekümmert und doch sind die zumeist auf europäische Arten basirten Diagnosen wohl meistens wenig werth. So hat man die Gattung *Physa* in zwei Untergattungen, *Physa* und *Aplecta*, zerlegt. Die einzige hier vorkommende Art, *Physa rivalis* Sen., verbindet das Thier einer *Aplecta* mit der Schale einer *Physa*. Die Thiere der überaus zahlreichen australischen Arten u. a. sind unbekannt. Auch *Planorbis* wird eine gänzliche Umgestaltung der Systematik erleiden, wenn die neuerdings von Buchner für deutsche Arten begründete genauere Untersuchung des Penis auch auf die aussereuropäischen Arten durchgeführt sein wird, wobei zu den bereits beschriebenen Typen noch neue hinzukommen. So hat der hiesige *Pl. purus* v. Mart. einen akrokaulen Penis mit Glansdrüsen wie bei *Pl. nitidus*.

An und für sich hat die Erscheinung, dass die auf Charaktere der Schale gegründete Systematik durch die Anatomie über den Haufen geworfen wird, nichts Beunruhigendes. In vielen Familien ist die Schale für die Erkenntniss der kleineren und grösseren natürlichen Gruppen sehr nützlich, in anderen nicht, und zu den letzteren rechne ich Zonitiden und Verwandte und auch *Planorbis*. Wenn aber jedes Organ, dass man heranzieht, andere Resultate liefert, dann müssen nothwendig Zweifel an der Richtigkeit der auf eines derselben gegründeten Systematik entstehen. Variirt nur die Schale bei gleichbleibendem Thiere, so kann man wahrscheinlich diese so geschiedenen Species doch anerkennen, wenn aber bei identischer Schale die Individuen von weit getrennten Oertlichkeiten bedeutende anatomische Differenzen zeigen — was dann? Wo treiben wir da mit unserer ganzen Systematik hin?<sup>1)</sup> Es

---

<sup>1)</sup> K. Moebius (die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe, Jena, Zoolog. Jahrb., Bd. I, 1886, p. 10) unterscheidet vier Abstufungen der Artbegriffe: morphologische, genetische, physiologische, biologische. Wenn nun schon innerhalb der ersten rein morphologischen Abstufung innerhalb einer Art so bedeutende anatomische Differenzen sich finden, dass die Zugehörigkeit zur gleichen Gattung fraglich wird, wie mag es dann erst bei Berücksichtigung aller vier Gruppen stehen?

scheint noch kaum absehbar. Können Thiere, z. B. *Vertigo*-Arten, gleichzeitig zu verschiedenen Gattungen und doch zu ein und derselben Species gehören? Wie dieser specielle Fall liegt, muss erst weiter untersucht werden, die Thatsache aber, dass in vielen Gattungen die Systematik respective die systematische Gruppierung der Arten oder Gattungen ein ganz anderes Aussehen gewinnt, je nachdem sie von dieser oder jener Seite aus betrachtet, liegt vor. Ein derartiges besonders schwieriges Gebiet sind die Zonitiden, Naniniden etc., wo bisher weder die Conchyliologen noch die Anatomen Befriedigendes haben leisten können, noch weniger beiderseits zu übereinstimmenden Ergebnissen gelangen konnten. Semper, Pfeffer, Binney, ich und viele Andere haben sich damit abgequält, die anatomischen Daten systematisch zu verwerthen, und doch ist Alles so unsicher und unbefriedigend, dass kaum die allgemeinsten Züge vielleicht richtig erkannt sind. Ich meinerseits habe dabei auf den Genitalapparat besonderen Werth gelegt, allein dabei ergiebt sich die oben bereits angedeutete Schwierigkeit.

Ein einfacher Genitalapparat ohne eigenartige Anhangsgebilde ist entweder euthaplogon, was vermuthlich bei Nephropneusten gar nicht vorkommt, oder pseudohaplogon; in letzterem Fall kann er durch Schwund des Liebesdolches und seiner Drüse aus einem xiphogonen entstanden sein, dann ist er metaxiphogon, oder er entstand durch Verlust der Liebespfeile und büschelförmigen Drüsen aus einem belogonen Genitalapparate und dann ist er metabelogon. Bei den Naniniden und Verwandten aber sind xiphogone und metaxiphogone Arten und Gattungen in einer solchen Weise durcheinander gewürfelt, dass offenbar in sehr verschiedenen Gruppen unabhängig von einander der Schwund des Liebesdolches eingetreten sein muss. Wir kommen daher zu einem ebenso wenig befriedigenden Resultate, wenn wir alle metaxiphogonen Formen näher an einander anschliessen, als wenn wir die Schwanzdrüse, Fusssohle, Mundwerkzeuge u. s. w. systematisch verwerthen. Hier kann nur die eingehendste Detailforschung schliesslich Brauchbares leisten, indem sie innerhalb der Genera unter Berücksichtigung aller Charaktere die kleineren natürlichen Gruppen oder Entwicklungsreihen aufdeckt und so schliesslich von Genus zu Genus die Brücke schlägt. Während somit in vielen anderen gleichgrossen Gruppen des Thierreiches zunächst die allgemeinen

Züge der Systematik festgestellt wurden und die weitere Forschung nur die Details ausführt, kann bei den Zonitiden, sofern bei ihnen überhaupt eine völlig sichere systematische Anordnung gelingt, diese nur wie ein Mosaikbild entstehen, in dem Stein an Stein in mühsamster Arbeit angepasst und eingefügt wird. Und solche Mosaikarbeit wird uns noch auf sehr vielen Gebieten bei den Mollusken bevorstehen.

Der Grund dieser schwierigen und unerquicklichen Verhältnisse liegt in der Unmöglichkeit, aus der Identität der Organisation auf die Identität des Ursprunges zu schliessen. Allzu oft, das lehrt fast jedes Jahr auf's Neue, wiederholt sich bei den Mollusken der Fall, dass derselbe Prozess sich in gänzlich unabhängiger Weise in verschiedenen Gruppen einer Ordnung, Familie etc. abspielt. Wenn wir bei den Zonitiden, Vitrinen, Naniiden u. s. w. überall demselben Gegensatze xiphogoner und metaxiphogoner Arten begegnen, so kann es uns nicht zweifelhaft sein, dass es in den verschiedenen kleineren Gruppen wiederholt zu gleicher Rückbildung kam. Das Gleiche sehen wir bei den Heliceen s. str., wo z. B. unter den Xerophilen wie unter den Fruticicolen ganz identische Umwandlungen und Rückbildungserscheinungen vorliegen. So lange dabei noch Reste von Pfeilsack oder Glandulae mucosae vorliegen, ist die Deutung nicht schwer, sie wird es aber im höchsten Grade, wenn diese auch noch schwinden. Hier kann dann nur die Entwicklungsgeschichte helfen, die ja oftmals überwundene Stadien uns nochmals zur Anschauung bringt. Entscheidend sind da freilich nur positive Befunde, da sehr oft jene Abkürzung in der Vererbung der Entwicklung eintritt, die Haeckel als Fälschung derselben bezeichnete. Wir können es einem haplogonen Genitalapparate in keiner Weise ansehen, ob er metaxiphogon ist oder metabelogen, und wenn wir ohne Kenntniss der phylogenetischen Antecedentien einfach identische Organisationsstufen in engere systematische Abtheilungen vereinen, so sind wir immer in Gefahr, zu irren, weil wir nicht wissen, ob die für homolog gehaltenen Organe homogenetische sind oder homöogenetische<sup>1)</sup>. So kommt es denn, dass wir von mehreren Tausend

---

<sup>1)</sup> H. v. Ihering. 10, p. 10.

bisher zu den Heliceen gestellter Schnecken noch keine Ahnung davon haben, wie ihr haplogoner Genitalapparat zu verstehen ist. Dass ein vielleicht grosser Theil von ihnen von echten Heliceen abstammt, welche meines Erachtens auf belogone und metabelogone Formen zu beschränken sind, ist zwar wahrscheinlich, steht aber doch zur Zeit ausserhalb aller Möglichkeit der Discussion.

Es ist bei diesen Umständen ganz unmöglich, sich vorzustellen, dass diese Reizorgane des Genitalapparates eine sehr hohe Bedeutung für den Organismus dieser Schnecken besässen. Sie werden von den einen als erwünschte Reizmittel der Wollust verwerthet, fehlen anderen, ohne dass die sexuellen Functionen darunter litten. Es sind Organe von untergeordneter Bedeutung, welche gleichwohl einer erstaunlichen Variabilität unterliegen, die ihrerseits sich bis auf die geringsten und nebensächlichsten Details erstreckt. Eine solche verschwenderische Variabilität treffen wir sehr vielfach auch bei anderen Organen der Schnecken, eine Variabilität, die weit jedes Maass des Nützlichen und Nothwendigen übersteigt. Ich erwähnte oben die Variabilität der Radulazähne bei den Nephropneusten. Gewiss ist diese Radula ein wichtiges Organ bei der Nahrungsaufnahme und ihr Bau lässt gerade in dieser Ordnung uns wichtige, mit der Lebensweise in Zusammenhang stehende Unterschiede erkennen, allein innerhalb beschränkterer Gruppen von im Wesentlichen übereinstimmender Lebens- und Ernährungsweise, wie z. B. den Heliceen, steht doch diese Variation in den untergeordnetsten Details der Zahndentikel unbedingt nicht in Abhängigkeit von der Lebensweise. Wenn auf dem Raume von wenigen Quadratmillimetern auf der Radula kleiner Heliceen eine Anzahl von 3000—6000 Zähnen steht, so kann man sich unmöglich vorstellen, dass die Anwesenheit oder der Mangel eines weiteren kleinen Dentikels an den marginalen Zähnen oder die Erhöhung der Zahl der Zähne in einer Querreihe u. s. w., so wesentliche Unterschiede in der Wirkungsweise der Radula zur Folge haben sollten, dass diese Differenzen das Resultat einer natürlichen Zuchtwahl sein könnten. Thatsächlich kommen erhebliche Variationen im Gebiss nicht nur zwischen nahestehenden Arten von gleicher Lebensweise vor, sondern auch innerhalb einer einzigen Species. Letzterer fast immer nur gelegentlich gestreifte Gegenstand sollte einmal

Vorwurf einer eingehenden Untersuchung werden, welche sich auf Individuen-Serien der verschiedensten Fundorte und die Altersstadien ausdehnen müsste. Es wird also die gleiche Leistung beim Fressen durch die verschiedenartigsten Zungen ausgeführt und die zu beobachtende Variabilität ist eine Spielerei der Natur. Derartiger Variabilität in unwesentlichen Punkten begegnen wir bei den meisten Gruppen der Mollusken auf Schritt und Tritt.

Von besonderem Interesse scheint mir hierin die Gattung *Clausilia* zu sein. Diese kleinen nur wenige Centimeter langen Nephropneusten, deren man über 700 Arten kennt, bewegen sich in ihrer Variabilität in ziemlich beschränkten Grenzen, die zumal im äusseren Aussehen der Schale nur relativ geringe Modificationen erzeugt. Wichtiger für die Classification sind die Zähne und Lamellen der Mündung, welche theils dazu dienen, räuberischen Eindringlingen den Eintritt zu erschweren, theils zur Aufnahme und Anlagerung des Schlussknöchelchens bestimmt sind. Dieses Clausilium ist eine theilweise von der Spindel abgeschnürte an ihr federnd festhängende Lamelle, welche, sobald das Thier sich zurückzieht, die Schale schliesst, das Thier vor Feinden wie vor dem Austrocknen schützend. Dieser ganze Schliessapparat ist nun den grössten Variationen unterworfen, welche von Schmidt, Boettger u. A. zur Charakterisirung natürlicher Subgenera benutzt wurden. Dabei bleibt aber der allgemeine Charakter und die Leistung immer die gleiche. Man kann das Verhältniss am ehesten den Modificationen des Schlosses vergleichen. Auch da ist der Zweck, die Leistung eine einfache. Sobald das Schloss seinen Zweck erfüllt, solid gearbeitet ist, Schloss und Schlüssel einander entsprechen, ist der Apparat ein vollkommener. Ob aber Eisen oder Messing u. s. w. verwandt ist, ob der Schlüssel einen glatten oder geringelten, cannelirten Stiel hat, ob der Bart umgekrepelt oder glatt, durchlöchert, getheilt, eingeschnitten u. s. w. ist, sind ganz nebensächliche Momente. Man könnte 100,000 verschiedene Modelle von Schlössern und Schlüsseln neben einander stellen, ohne doch eines für vollkommener erklären zu müssen. So auch der Schliessapparat der Clausilien, so die Ausstattung der Mündung mit Zähnchen und Lamellen. Wäre es das Bestreben der Natur, Vollkommenes zu erreichen, zu leisten, so hätte sie mit einem oder wenigen Typen bei den Clausilien es können bewenden lassen. die Variabilität aber über diese Grenzen

hinaus ist keine nöthige und nützliche, sondern genau ebenso gleichgültig wie der Wechsel der Mode in der menschlichen Kleidung. Und diese Variabilität erstreckt sich auch auf die Schale und führt bei *Clausilia* zu jener in so zahllosen Arten ausgesprochenen Variabilität, welche man vergebens mit der Lebensweise in Verbindung zu bringen suchen würde. Wenn in derselben Felsenspalte 6—7 Arten *Clausilia* neben einander in absolut gleichen biologischen Bedingungen leben und die Unterscheidungsmerkmale oft erst mit der Loupe sicher zu erkennen sind, wie sollten dieselben da so bedeutungsvoll für die Existenz der Art sein, um Gegenstand oder Ergebniss der natürlichen Zuchtwahl zu sein.

Wer hätte nicht seine Freude daran, die gefüllten Schiebladen einer reichen Conchyliensammlung durchzusehen, wem erregten nicht die Kasten mit zierlich sculpturirten und überaus farbenprächtigen *Conus*, *Terebra*, *Mitra*, *Voluta* u. s. w. Staunen und Entzücken? Und doch ist all diese Pracht im Leben von einer leder- oder schwammartigen undurchsichtigen Epidermis überdeckt, alle die zierlichen Binden- und Flecken-Muster, die von Art zu Art so elegant variiren, sind also biologisch bedeutungslos. Wie sollten sie also Gegenstand der Zuchtwahl sein! Die Darwinisten haben sehr mit Recht ihre Hände von den Mollusken gelassen und umgekehrt hat es noch nie einen hervorragenden Conchyliologen gegeben, der die Lehren des Darwinismus praktisch an den Mollusken hätte demonstriren können oder wollen. Wenn aber diese ganze Farbenpracht ein unbeabsichtigtes gleichgültiges Nebenproduct ist und trotzdem und ohne Zuchtwahl variirt, wer will dann uns glauben machen, dass bei Schmetterlingen und Vögeln jede Farbenwirkung eine geplante und bis in alle Details nothwendige im Kampfe ums Dasein entstandene sei? Kann man denn von erfahrenen Naturforschern verlangen, dass sie einer schillernden Theorie zu Liebe glauben, was ihre Studien doch nicht erweisen können! Und doch haben Viele unter dem Banne dieser berückenden Lehre gestanden oder wagen es besserer Einsicht gegenüber noch jetzt nicht frei den Darwinismus für das zu erklären, was er meines Erachtens für den vergleichenden Morphologen allein sein kann: ein geschickt erfundenes Märchen.

Darwin wie Wallace waren Biologen, nicht Morphologen, nur so erklärt es sich, wie sie ihr Augenmerk lediglich den äusseren Species-Charakteren

zuwenden konnten, ohne von der Variabilität der gesammten Organisation der Species eine Ahnung zu haben. Nichts ist in der Art charakteristischer als das kurze Capitel, in dem Wallace in seinem „Darwinismus“ von den Variationen auf anatomischem Gebiete handelt, wo er ohne Kenntniss aller bezüglichen Litteratur einzelne ihm zufällig aufgestossene oder von Freunden gesprächsweise mitgetheilte bezügliche Daten anführt, ganz in jener für den Darwinismus so charakteristischen widerlichen Art und Weise, uncontrolirte Angaben einzelner Reisenden und geeignet scheinende Beobachtungen ohne Kenntniss der späteren bezüglichen Litteratur als Beweismaterial aufzuführen. Ich habe Wallace's Werk in der ernsten Absicht durchstudirt, mich von der Richtigkeit der Selectionslehre überzeugen zu lassen, und habe es zwar mit Genuss gelesen, von Beweisen aber nicht die Spur gefunden, und bin seitdem mehr wie je der Ueberzeugung, dass die Frage der Variation der Arten und ihrer Ursachen überhaupt in der Weise nicht behandelt werden kann, dass sie in erster Linie dem vergleichend morphologisch forschenden Zoologen zuzuweisen ist.

Unter den Umständen ist es überraschend, dass nicht von Seiten der vergleichenden Anatomen längst entschiedener Einspruch gegen die Ueberhebungen des Darwinismus erhoben wurde. Der Grund liegt wohl vor Allem darin, dass die rein morphologische Methode überhaupt um die Arten sich nicht kümmert, sie nur als Repräsentanten des Gattungstypus beachtet. In diesen Fragen wird daher nur Derjenige ein Urtheil gewinnen, der in erster Linie Zoologe ist und die anatomischen Details zur Erkenntniss der Verwandtschafts-Beziehungen unter den Arten eines Genus verwerthet. Wo das geschieht, ist das Resultat fast immer das Gleiche. Auf den von Art zu Art wechselnden Formverhältnissen des Schädels und des Gebisses beruht die ganze Systematik der Säugethiere und ihrer zahllosen erloschenen Arten und selbst ein so untergeordnetes Organ wie der Penisknochen der Raubthiere variirt in charakteristischer Weise bei den einzelnen Arten und Gattungen. So habe ich kürzlich auf den Werth der Otolithen für die Systematik der Knochenfische hingewiesen und dabei Beobachtungen mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass auch diese Gebilde trotz überraschender Constanz im allgemeinen Typus doch in den untergeordneten Details der Form, Zacken,

Grössenverhältnisse der einzelnen Theile u. s. w. überaus stark variiren, so dass z. B. die untersuchten *Pimelodus*-Arten sicher danach zu unterscheiden waren, obwohl sie einander sehr nahestehende Arten darstellten.

Bei solchen Erfahrungen haben wir unzweifelhaft ein Recht, den Darwin'schen Einwurf abzuweisen, dass Vieles nützlich sein könne, was uns als unwesentlich erscheine. Jedenfalls sehen wir ebensowohl in untergeordneten Punkten eine grosse Variabilität, als in so wesentlichen wie dem Ausleitungsapparate der Genitalorgane. Nicht das ist zu bestreiten, dass viele dieser untergeordneten morphologischen Charaktere nützlich seien, was ja ein grosser Theil von ihnen ist, wohl aber die Meinung, als ob diejenigen Umwandlungen, welche diese Theile ohne Aenderung ihrer Leistung von Art zu Art erfahren, nöthig und wesentlich seien. So sehen wir die Variation sich über die unwesentlichsten Gebilde ebenso erstrecken, wie über wichtigere und hoch bedeutungsvolle, und wir können nicht glauben, dass nur ein Theil dieser Variationen unter den Gesichtspunkt der natürlichen Zuchtwahl fallen solle, indess für andere dieser Erklärungsversuch überhaupt so wenig in Betracht kommen kann, dass ja bekanntlich Darwin selbst später einräumte, die Häufigkeit und Bedeutung der als Folgen spontaner Variabilität auftretenden Modificationen unterschätzt zu haben. Es ist aber nicht möglich, eine Grenze zu ziehen zwischen wichtigeren und unwesentlicheren Theilen, und es unterliegen offenbar die gesammten in den verschiedensten Organsystemen zu Tage tretenden Variationen den gleichen Ursachen und Bedingungen. Die unendliche Mannigfaltigkeit der Variation in unwesentlichen Charakteren zeigt uns, dass die natürliche Zuchtwahl nicht die Ursache der Fixirung dieser Variationen sein kann und das wäre ihr auch angesichts der zahllosen unabhängig von einander variirenden Organe ein Ding der Unmöglichkeit. In dieser Hinsicht scheint die Selectionslehre doch die Vervollkommungstheorie Naegeli's nicht entbehren zu können resp. stillschweigend als logisches Postulat zu erheischen. Die Thatsachen stehen aber auch hier dem Darwinismus im Wege. Zunächst sahen wir oben, dass bei den als Beispiel herangezogenen Nephropneusten die Variation in Schale, Mundwerkzeugen, Genitalapparat keine gleichgerichtete ist, sondern eine völlig plan- und regellose. Das ist nicht der Boden, wo eine natürliche Zuchtwahl ordnend auftreten könnte: sie würde im Kreuzfeuer

dieser widerstreitenden Bestrebungen hinten wieder einstossen, was sie vorne aufbaut. Und doch lässt sich gerade für die wichtigsten Organe eine ganz bestimmt gerichtete Tendenz zur Vervollkommnung nicht bestreiten. So sehen wir bei den Muscheln die Ausbildung von Siphonen in den verschiedensten Familien aufs Neue und selbstständig vor sich gehen und ebenso geht es bei den Cochlidien mit der Entwicklung der Genitalorgane, der Siphonen, des Rüssels u. s. w. Diese Wiederholung identischer phylogenetischer Prozesse, in den verschiedenen Familien, Unterordnungen u. s. w. einer Classe, spricht für die Anwesenheit vererbter Familientraditionen, nach denen eine Parallel-Entwicklung sich vollzieht. Instructiv ist darin der Ureter der Nephropneusten, der Anfangs allgemein fehlte, dann aber in allen den verschiedenen in Betracht kommenden Familien in gleicher Weise sich bildet. Das, was ich zuerst für die Bulimuliden nachwies, haben Braun und Behne für eine ganze Anzahl anderer Familien nachgewiesen und richtig als Parallel-Entwickelungen erkannt. Wie aber sollen diese auf Rechnung der Zuchtwahl gesetzt werden? Sicher ist es eine höhere Stufe, wenn der Urin nicht in die Lunge, sondern durch einen besonderen Ureter nach aussen geführt wird, aber diese höhere Stufe wird überall nur schrittweise erreicht, und so sehen wir bei nahestehenden Arten einer Gattung noch verschiedene Stufen repräsentirt. Dass dieser Fortschritt aber ein so wesentlicher sein sollte, dass er im Kampfe ums Dasein einen ausschlaggebenden Factor darstellen sollte, wird man doch angesichts der Persistenz auch der niederen und der Zwischenstufen nicht behaupten können.

Fälle nun wie den eben erwähnten des Ureters habe ich sehr zahlreich in meinen Arbeiten über Mollusken aufgedeckt. Ein derartiger ist ja auch die Umbildung der Flimmerrinne am Genitalapparat der Ichnopoden in ein Vas afferens, die, wie wir sehen, ebenso wie innerhalb der Oxynoiden auch in den anderen Familien der Sacoglossen und ebenso in einer Reihe von anderen Ordnungen sich vollzogen haben muss. Das Gleiche sehen wir am Penis der Cochlidien. Es kommen da (12, p. 165 ff.) verschiedene unter einander nicht homologe Gebilde zum Vorschein, aber doch kennen wir eine Form des Penis, die bei den meisten Taenioglossen und allen Stenoglossen offenbar homolog ist. Dieser Penis ist ein solider Körper im Nacken, auf den

sich die Samenrinne fortsetzt, die sich an das Vas deferens anschliesst. Fast bei allen Stenoglossen nun ist diese Rinne durch Verwachsung der Ränder geschlossen, aber am jugendlichen Penis constatiren wir noch das Rinnenstadium. Ich habe nun nachgewiesen, dass auch da in unzähligen Gattungen und Familien dieser Process der Schliessung der Rinne sich selbstständig wiederholt, so dass bei vielen Gattungen, wie *Natica*, *Cypraea* etc. der Penis bei einem Theile der Arten perforirt ist, bei dem anderen canaliculirt. Wenn nun selbst unter den höchst stehenden Taenioglossen noch ganze Familien das Rinnenstadium beibehalten, so ist es doch klar, dass mit ihm die Function der Samenüberleitung sehr gut ausgeführt wird. Mehr leistet das abgeschlossene Gefäss auch nicht, und was uns morphologisch als die höhere Stufe erscheint, ist functionell nur ebenwerthig. Erfolgte überall, wo ein Rinnenstadium existirt, aus morphologischen Gründen die Schliessung, so wäre dies auch bei den Tectibranchien geschehen. Bei ihnen aber wie bei zahllosen Taenioglossen ist seit der mesozoischen und offenbar schon seit der paläozischen Epoche durch Millionen von Generationen das Rinnenstadium beibehalten geblieben.

Hieraus ergibt sich, dass weder eine morphologische Nothwendigkeit noch auch eine functionelle die Erreichung des nächst höheren Stadiums bedingt. Die Ursache, warum ein und dasselbe Stadium im einen Falle beibehalten, im anderen überwunden wird, kann daher nur in inneren Bedingungen des Organismus liegen. So kommen wir immer und überall, wo wir auch das Problem der Artenbildung anpacken, auf die Eigenschaften der organischen Materie zurück, die ebenso die Trägerin der zukünftigen wie der vergangenen Entwicklungstadien ist. Dass diese organische Materie nicht nur direct von den umgebenden Medien, sondern auch in Form der Anpassung indirect von ihnen und vom Gebrauche etc. beeinflusst wird, lehrt uns Erfahrung und Beobachtung. Dass aber diese äusseren Einflüsse doch an Bedeutung sehr zurückstehen gegen die inneren Entwicklungstendenzen, geht aus den hier mitgetheilten Thatsachen hervor.

Es ist hiernach klar, dass die Variabilität nie eine unbegrenzte sein kann. Sie ist gebunden an die Eigenschaften der Materie, deren Uebereinstimmung innerhalb bestimmter Thiergruppen ja eben die gemeinsame phylogenetische Entwicklung verschuldet. Diese Blutsverwandtschaft ist Ursache

wie Grenze der Variabilität, nicht aber die Nützlichkeit. Nützlich wäre es auch den Branchiopneusten, einen Ureter zu haben oder die Augen auf die Spitze der Fühler rücken zu sehen, allein die Tendenz dazu ruht bei ihnen nicht in der Materie, und Tendenzen, die in dieser nicht ruhen, kann keine Zweckmässigkeit, kein Bedürfniss je erzeugen. Umgekehrt aber liegt bei den Nephropneusten die Tendenz zur Bildung des Ureters und zur Rückbildung des triaulen Genitalapparats in einen diaulen so tief in der Organisation begründet, dass der gleiche Vorgang sich in allen grossen Familien, ja selbst innerhalb der Genera unabhängig vollzieht. Bei den Doriden aber, die einen ganz ähnlichen triaulen Genitalapparat besitzen, kommt es niemals zu dieser Reduction.

Die Gemeinsamkeit der Variabilitätstendenz ist es, welche die Uebereinstimmung in Klassen-, Ordnungs- und Familien-Charakteren erzeugt und erhält. Hier verhält sich die Variabilität wie ein Baum. Identische Neigung zur Variabilität bestimmt, auf grosse Gruppen ausgedehnt, dem Ast vergleichbar, die übereinstimmende Organisation der Ordnungen etc.; und je kleiner die systematischen Gruppen werden, um so mehr spaltet die Uebereinstimmung in der Variabilität auseinander, um schliesslich zu jener plan- und ziellosen Variabilität der Species zu führen, welche bei den Schnecken so vielfach den wissenschaftlichen Systematiker zur Verzweiflung bringt.

Von einer „bestimmt gerichteten Variabilität“ kann oder muss man daher in gewissem Sinne reden. Wenn diese Variabilität es dahin bringt, dass von den Cochliden die höchststehende Gruppe, die auch paläontologisch zuletzt erscheinenden Stenoglossen, bis auf zwei Ausnahmen sammt und sonders den perforirten Penis haben, so muss die Disposition dazu successive stärker hervorgetreten sein, als es bei ihren Vorläufern, den Taenioglossen, der Fall war. Die Thatsache, dass überaus häufig der gleiche Vorgang sich in den verschiedenen Familien, Gattungen etc. wiederholt, zeigt, dass die Entstehung der Arten nicht auf einzelne abnorme Individuen zurückgeht, sondern dass innerhalb kleinerer wie grösserer Gruppen des Systems identische Entwicklungs-Processse das gleiche Ziel erreichen. Dass ich, wenn ich hier das Wort Ziel gebrauche, figürlich redend, nicht im allermindesten einen teleologischen Hintergedanken hege, geht aus dem Zusammenhange klar hervor. Wir

brauchen weder das Hilfsmittel der Nützlichkeitslehre des Darwinismus, noch die Vorstellung einer bezweckten Zielstrebigkeit. Die Zielstrebigkeit, die wir thatsächlich vor Augen haben, ist nichts als eine natürliche Folge der Uebereinstimmung, welche im Protoplasma verwandter Organismen-Gruppen besteht. Nur so können wir das Auftreten neuer Entwicklungstendenzen verstehen, uns erklären, wie ohne functionelle Aenderung und Nöthigung eine bereits zurückgelegte Stufe von Neuem wieder gewonnen wird. Einen derartig krummen Umweg können wir einem teleologisch, d. h. auf einen bestimmten Zweck planvoll hinarbeitenden Schöpfer nicht zutrauen. Sein Wirken bewundern wir in der Existenz und in den Eigenschaften der organischen Materie, dem grossen Räthsel, dessen Lösung auch die kühnsten Phantasien uns nicht um Haaresbreite näher gebracht haben, vor dem wir in andachtsvollem Staunen der Beschränktheit unseres Erkenntnissvermögens uns bewusst werden.

Diese Voraussetzung gegeben, so ruhen in der organischen Materie selbst alle Eigenschaften, welche die Umbildung der Arten bewirken. Ob oder an welche bestimmten Theile der organischen Materie etwa diese Eigenschaften gebunden sind, ist eine Frage, die für unsere Zwecke nicht von Belang ist. Dass diese Ansichten, von denen Weismann's durch die Zurückweisung der Selection verschieden, mit den von Naegeli, Askenasy, Braun u. A. ausgesprochenen Ideen in der Hauptsache übereinkommen, ist klar. Es ist hier nicht meine Absicht, dieselben kritisch zu besprechen und Differenzpunkte zu betonen. Verweisen möchte ich namentlich auf die überaus gelungene Darstellung der Descendenzlehre wie sie Claus<sup>1)</sup> in seinem Lehrbuche, sowie in seinem Vortrage gegeben. Dass Claus für diese Auffassung eine Anleihe bei den Botanikern zu machen sich genöthigt sieht, scheint dafür zu sprechen, dass ich in der vergleichend anatomischen Litteratur ihr erster Vertreter war, so dass Claus meine 1878 erschienene Studie über die Regionen der Wirbelsäule übersehen zu haben scheint. Ich gebe mich der

---

<sup>1)</sup> C. Claus. Ueber die Werthschätzung der natürlichen Zuchtwahl als Erklärungsprincip. Wien 1888.

Hoffnung hin, dass die hier mitgetheilten Thatsachen mehr Beachtung finden werden. An Discussionen hat es wahrlich nicht gefehlt, Thatsachen aber von so lehrreichem Charakter, wie die hier mitgetheilten, sind doch wohl, wie es scheint, immer noch in geringer Zahl vorhanden.

Der zuerst für die Mollusken von mir erbrachte Nachweis des häufigeren Vorkommens solcher Parallel-Entwicklung innerhalb einer Ordnung ist somit eine derjenigen Thatsachen, mit denen jeder Versuch einer Erklärung der Arten rechnen muss, gleichviel wie man die Erscheinung erklären will. Für die Zuchtwahl-Theorie ist aber damit schon um desswillen nichts gewonnen, weil eben diese verschiedenen Entwicklungsreihen einzelner Organe nicht unter einander parallel laufen. Unzählige Male ist eine Gattung, die in gewisser Beziehung sehr tief steht, in der Entwicklung von ein oder zwei Organen schon auf einer der höchsten Stufen angelangt. So haben die Philomyceiden noch den grossen, den ganzen Rücken einnehmenden Mantel der Doriden, auch hat eine ihrer Gattungen noch deren Stachel und Stacheldrüse, aber bei einer anderen fehlt letztere schon. Die rudimentäre Lunge steht wie die Niere auf tiefster Stufe, aber der Genitalapparat schliesst sich schon jenem der höheren Nephropneusten an, ebenso der Kiefer. Während nun bei den höheren oder mikronoten Nephropneusten die Stacheldrüse verschwunden ist, hat sie sich als Liebesdolch bei den Zonitiden erhalten, die aber wieder in der, wie es scheint, stets vollendeten Ausbildung des Ureters die höchste Stufe einnehmen. Auch hier ist also die Selection nicht als Erklärung annehmbar.

Es sei mir unter solchen Umständen gestattet, kurz auf die Stellung hinzuweisen, die ich schon 1878 zur Selectionslehre einnahm. „Die Selectionslehre“, bemerkte ich an jener Stelle<sup>1)</sup>, „ist mir nur einer und zwar ein ziemlich untergeordneter von den vielen hierbei in Frage kommenden Factoren, der für *Mimicry* und ähnliche augenfällige Erscheinungen uns das Verständniss erschliesst, im Uebrigen aber uns nicht wesentlich weiterbringt. Es sind

---

<sup>1)</sup> H. v. Ihering. Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere als Grundlage zur Kenntniss der Regionenbildung der Wirbelsäule. Leipzig. 1878. p. VIII.

eben die zu beobachtenden Varietäten grossen Theils nicht von solcher Bedeutung, dass sie den Trägern derselben vor den übrigen Individuen einen bedeutenden Vortheil im Kampfe ums Dasein gewährten. Die Schwankungen, welche bezüglich der Anzahl der Segmente in den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule bei nahestehenden Arten und selbst innerhalb einer Art angetroffen werden, lehren das. Niemand wird wagen, den Umstand auf Rechnung der natürlichen Zuchtwahl zu bringen, dass von zwei einander nahestehenden Arten, etwa von Soriciden, bei gleichen Zahlenverhältnissen der übrigen Regionen die eine 13, die andere zumeist 14 Dorsalwirbel besitzt. Gewiss sind die Fälle sehr selten, in denen ohne Eingreifen des Menschen von einem oder von einigen wenigen Individuen die Bildung einer neuen Art ausgeht. Die Regel ist offenbar, dass die Bildung neuer Arten an Variabilitäterscheinungen anknüpft, die massenhaft auftreten.

Ein instructives Beispiel scheint mir die Halswirbelsäule der Faulthiere zu bilden, in der bekanntlich statt 7 Halswirbel 8, 9 oder 10 oder auch nur 6 vorhanden sind. Dass nun ein mit 8 Halswirbeln versehenes Individuum vor den mit 7 ausgestatteten einen so entschiedenen Vorzug besitze, dass es im Kampfe ums Dasein bessere Chancen habe durchzukommen, dürfte wohl kaum Jemand behaupten mögen. Die natürliche Zuchtwahl kann hier nicht herangezogen werden, um so weniger als dieselbe ja überhaupt nur die vorhandenen Varietäten verwerthen, nicht aber deren häufigeres Erscheinen veranlassen kann. In extrem seltenen Fällen treten auch bei anderen Säugethieren 8 Halswirbel auf, aber von diesen vereinzelt Fällen kann keine Artenbildung ausgehen. Die Vermehrung der Halswirbelanzahl bei den Faulthieren kann ihren Grund nur darin haben, dass diese Varietät häufiger als bei anderen Gattungen aufgetreten ist, dass sie statt etwa in 0,001 Procent in 10, 20 Procent und mehr auftrat. Kann sich aber die Häufigkeit des Erscheinens einer neuen Varietät bedeutend steigern, so kann sie durch weitere Steigerung auf 60, 80 Procent und mehr, schliesslich auch ohne alles Zuthun der Selection zur Regel werden. Entweder, die Varietät tritt nur ganz selten auf und dann ist sie für die natürliche Zuchtwahl gegenstandslos, oder sie erscheint immer häufiger, und dann kann sie auch direct zum Ueberwiegen kommen. Auf diesem Wege nun, durch progressive Zunahme

der Häufigkeit einer zuerst nur ausnahmsweise erscheinenden Varietät glaube ich, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Artenbildung vor sich gegangen sein wird. Damit wird dann die Gesamtmasse oder ein grosser Theil der die Art repräsentirenden Individuen in die neue Art übergeführt. Ueber die Ursachen der Variabilität und ihrer Zunahme lassen sich nicht einmal Vermuthungen äussern.“

In dieser Erklärung, die, wie ich hiermit betonen möchte, nicht die ihr gebührende Beachtung gefunden hat, nicht einmal seitens Derer, die ähnliche Ideen aussprechen, scheint mir auch jetzt wie vor 14 Jahren ein Verständniss für die Artenbildung gegeben zu sein. Das ist nicht viel, aber mehr unternimmt ja auch der Darwinismus nicht; auch er setzt die Variabilität als gegeben voraus, deren Ursachen wir, um mit Claus zu reden, gegenüberstehen wie der Wilde dem Limenschiffe.

Es ist hier nicht meine Absicht, die Frage der Entstehung der Arten eingehender zu erörtern. Mir kam es lediglich darauf an, einige Resultate darzulegen, welche aus der vergleichenden Anatomie der Mollusken sich ergeben, und welche ganz andere Verhältnisse der Variation erkennen lassen als sie der Darwin'schen Lehre entsprechen. Die Variation beschränkt sich nicht auf die specifischen Charaktere der Arten, nicht auf die äusseren Verhältnisse der Form, Farbe u. s. w., welche zunächst in den biologischen Beziehungen der Arten zu den sie umgebenden Medien am meisten in die Augen fallen, sondern sie betrifft gleichermassen auch die gesammte innere Organisation und hört selbst dann nicht auf, sich zu bethätigen, wenn die jemalige höchste mögliche Stufe erreicht ist. Innere uns unbekannte Ursachen bedingen diese unerschöpfliche Variabilität, nicht aber Nützlichkeitsrücksichten oder Selection. Gewahrt bleibt in all' diesem Wechsel nichts, als die stete genaueste Correlation zwischen Function und Organisation, so dass es kaum glaublich erscheint, dass diese Variabilität unter Umständen eine Richtung einschlagen könnte, die zum Untergange der Art führen sollte. Wäre die Weiterentwicklung der Organisation stets ein Fortschritt zum Zweckmässigeren, so könnte es nicht vorkommen, dass eine bereits zurückgelegte Stufe aufs Neue regressiv wieder erreicht würde. Und doch sehen wir, wie die Rückkehr vom triaulen Stadium zum diaulen sich fast in allen höher stehenden

Familien der Nephropneusten vollzogen hat. Das weist uns nicht auf einen um Kleinigkeiten sich kümmernden Schöpfer hin, dessen Absicht es war, auf natürlichem Wege ganz bestimmte Organisationsstufen erreichen zu lassen, sondern auf plan- und ziellose Variation, die heute wieder auslöscht, was sie gestern ins Buch der Natur eingetragen, und was doch so schlecht getilgt ist, dass wir neben der neuen zu Tage liegenden Schrift auch die verwischte wieder lesbar machen können. Zweimal ist im Verlaufe der Stammesgeschichte der metabelogenen Heliceen ein Reizorgan der Begattung als Stachel und Liebespfeil neu erworben und bis zu hoher Vollkommenheit umgemodelt worden, um dann beide Male wieder der Verkümmerng anheimzufallen, wie ein Spielzeug weggeworfen wird, dessen man überdrüssig geworden, oder eine Cigarre, die nicht mehr schmeckt. Und mehr Werth hat solch ein Reizorgan der Wollust für diese Schnecken auch nicht als eine gute Cigarre für den Raucher. Beide können und müssen gegebenen Falles auch ohne solche Reizmittel auskommen.

Zahlreiche Einrichtungen des Organismus erweisen sich als entbehrlich. An ihnen, wie an zahllosen gleichgültigen und unnützen Gebilden arbeitet die Variation unausgesetzt, wie sie auch an den nützlichsten und wesentlichsten Organen vielfach ohne Alterirung der einmal erreichten vollkommenen Höhe der Organisation die Details immerwährend ummodelt, wie die Mode in der Kleidung. Neben dieser ungeordneten Variation geht eine andre einher, welche gewissermassen die Familien-Traditionen repräsentirend, das der betreffenden Familie oder Ordnung inhärente Entwicklungsschema zur Ausführung bringt. Wenn, um bei einem oben benutzten Beispiele zu bleiben, bei den Limnaeen, Planorben u. a. Branchiopneusten niemals, aber bei den Nephropneusten fast in jeder einzelnen grossen Familie die Entwicklung eines Ureters sich selbstständig vollzieht, so kann dies nicht an den Besonderheiten der Organisation liegen, sondern nur daran, dass bei den Nephropneusten die Ausbildung eines Ureters im Programm der Ordnung liegt, bei den Branchiopneusten nicht. Dass diese bildliche Ausdrucksweise eine besonders glücklich gewählte sei, wage ich nicht zu glauben, bin vielmehr überzeugt, dass der Gedanke in ein wesentlich passenderes Gewand gebracht werden könnte. Was ich meine, wird immerhin verständlich sein, und auch Diejenigen,

welche mit diesen Anschauungen sich nicht befreunden können, werden gleichwohl bei eingehender Beschäftigung mit den Mollusken der Thatsache nicht entgehen, dass häufig in den verschiedenen Unterordnungen oder Familien einer Ordnung der gleiche phylogenetische Entwicklungsprocess sich unabhängig wiederholt. Offenbar ist dem Organismus und seinen Fortpflanzungsproducten nicht nur die Tendenz zur Reproduction der eigenen Entwicklungsstufe eigen, sondern auch die Tendenz der Erreichung gewisser nächsthöheren phylogenetischen Entwicklungsstufen. Die Aeusserung dieser Eigenschaft der Materie ist es, welche sich als Variabilität neben die Erbllichkeit stellt und ebensowohl den Fortschritt zu höheren Organisationsstufen bedingt, als auch in nebensächlicheren Details ummodelnd wirkt. Nur dann verstehen wir einigermaßen die Eigenschaften der organischen Materie, wenn wir sie nicht nur als Trägerin der Erbllichkeit ansehen, sondern auch als die Trägerin der zur Bildung von Arten, Familien, Ordnungen führenden Variabilität. Ist das richtig, so sind die parallel verlaufenden identischen Entwicklungsprocesse bei den Mollusken nicht überraschend, sondern natürlich, und sicher auch in anderen Classen des Thierreiches zu beobachten, welche bisher nur phylogenetisch minder eingehend und minder geschickt untersucht sind.

Ueberall, wo man bei complicirten organisirten Geschöpfen nahe stehende aber sicher verschiedene Arten der genauesten vergleichenden Untersuchung unterworfen hat, mögen es nun *Doris*- oder *Helix*-Arten sein oder Tapire, Elephanten und Gürtelthiere, hat man nicht nur jene äusseren Charaktere different gefunden, auf welche die Speciesbeschreibung basirt ist, sondern auch die untergeordneteren Details der inneren Organisation. Nicht nur die specifisch bedeutsamen, den Darwinismus allein interessirenden Merkmale ändern von Art zu Art ab, sondern der ganze Organismus bis in seine kleinsten und nebensächlichsten Details wird ein anderer, hier mehr, dort weniger, immer aber sind jene Abänderungen, welche der Darwinismus zum Gegenstande der Speculation macht, nur einzelne oft sehr untergeordnete Details einer den gesammten Organismus betreffenden allgemeinen Variabilität, für deren wirkliches Verständniss die Selectionslehre nicht das Mindeste leistet. Diese Variabilität wandelt, wo sie in ein oder der anderen Richtung stärker hervortritt, die gesammte Menge der Individuen einer Art in eine

neue Varietät oder Art um und sie ergibt uns, wenn nur gewisse anatomische Details eine Aenderung erleiden, den für unsere Systematik überaus unbequemen Fall differenter Organisation lokal getrennter Individuen bei identisch gebliebenen Species-Charakteren. Diese bisher kaum beachteten Momente werden in Zukunft den Schwerpunkt der Untersuchungen über Entstehung der Arten der Biologie entrücken und auf das Gebiet der vergleichenden Anatomie verlegen. In Verbindung mit dem Experiment wird diese festen Boden schaffen, wo jetzt Schlagwörter und Phrasen dominiren, und so wird die Hypothese der Selection zerschellen an einer vergleichend morphologisch arbeitenden Zoologie, welche, indem sie Umfang und Richtung der Variabilität aufdeckt, uns wo nicht in die Ursachen so doch in die Mechanik der Artenbildung Einblick geben muss.

Rio Grande do Sul, 2. März 1892.

---

## Litteratur-Verzeichniss.

1. Bergh, R. Malakologische Untersuchungen. In Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. Bd. II. Wiesbaden 1870—1892.
2. Bergh, R. Neue Nacktschnecken der Südsee. I. Journal des Museums Godeffroy. Heft II. 1873.
3. Bergh, R. Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. IV. Wien 1877. Verhandlungen der K. Zool. Botan. Ges. in Wien. Jahrg. 1876.
4. Bergh, R. Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. V. Wien 1878. Ibid. Jahrg. 1877.
5. Bergh, R. Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. VIII. Wien 1885. Ibid. Jahrg. 1885.
6. Bergh, R. Die kladohepat. Nudibranchien. Zoolog. Jahrb. Bd. V. Jena 1890. p. 1—75.
7. Fischer, P. Manuel de Conchyliologie. Paris 1887.
8. v. Graff, L. Ueber *Rhodope Veranyi* Koell. Morpholog. Jahrb. Bd. VIII. 1882. p. 73—84. Taf. II.
9. v. Ihering, H. Versuch eines natürlichen Systems der Mollusken. Jahrb. d. D. Malakol. Ges. Bd. III. 1876.
10. v. Ihering, H. Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1876.
11. v. Ihering, H. Giebt es Orthoneuren? Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 45. 1887. p. 499—531. Taf. 24.
12. v. Ihering, H. Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. Bulletin Scient. de la France et de la Belgique. Tom. 23. Paris 1891. p. 148—254. Pl. IV—VI.
13. v. Ihering, H. Vergleichende Anatomie und Systematik des Genitalapparates von *Helix*. Soll erscheinen: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1892.
14. Krohn. Observations sur deux nouveaux genres de Gastéropodes (*Lobiger* et *Lophocercus*). Ann. des Sc. nat. 3 Série. T. VII. 1847. p. 52—60. Pl. II.
15. Pagenstecher, H. A. Zoologische Miscellen. I. Zur Kenntniss von *Lophocercus Sieboldii* Krohn. Verh. d. Heidelberger Naturhist.-medicin. Vereins. N. Serie I. 1875. p. 1—17.

16. Pelseneer, P. Sur l'oeil de quelques Mollusques Gastéropodes. Annales de la Soc. belge de Microscopie. T. XVI. 1891. Bruxelles. p. 59—76.
  17. Souleyet. Observations sur les genres Lophocercus et Lobiger. Journ. de Conchyl. Tom. I. 1850. p. 221 ff. Pl. 10.
  18. Vayssière, A. Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Bullidés. Bibliothèque de l'école des Hautes Études. S. Scienc. Nat. Tom. 20. Art. No. 2. Paris 1880.
  19. Vayssière, A. Recherches sur les Mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille. I. Tectibranches. Ann. du Mus. d'hist. nat. de Marseille Zoologie. T. II. Mem. No. 3. Marseille 1885.
  20. Vayssière, A. Recherches s. l. Moll. Opisthobranches du Golfe de Marseille. II. Nudibranches et Ascoglosses. Ibid. T. III. Mem. No. 4. Marseille 1888.
-

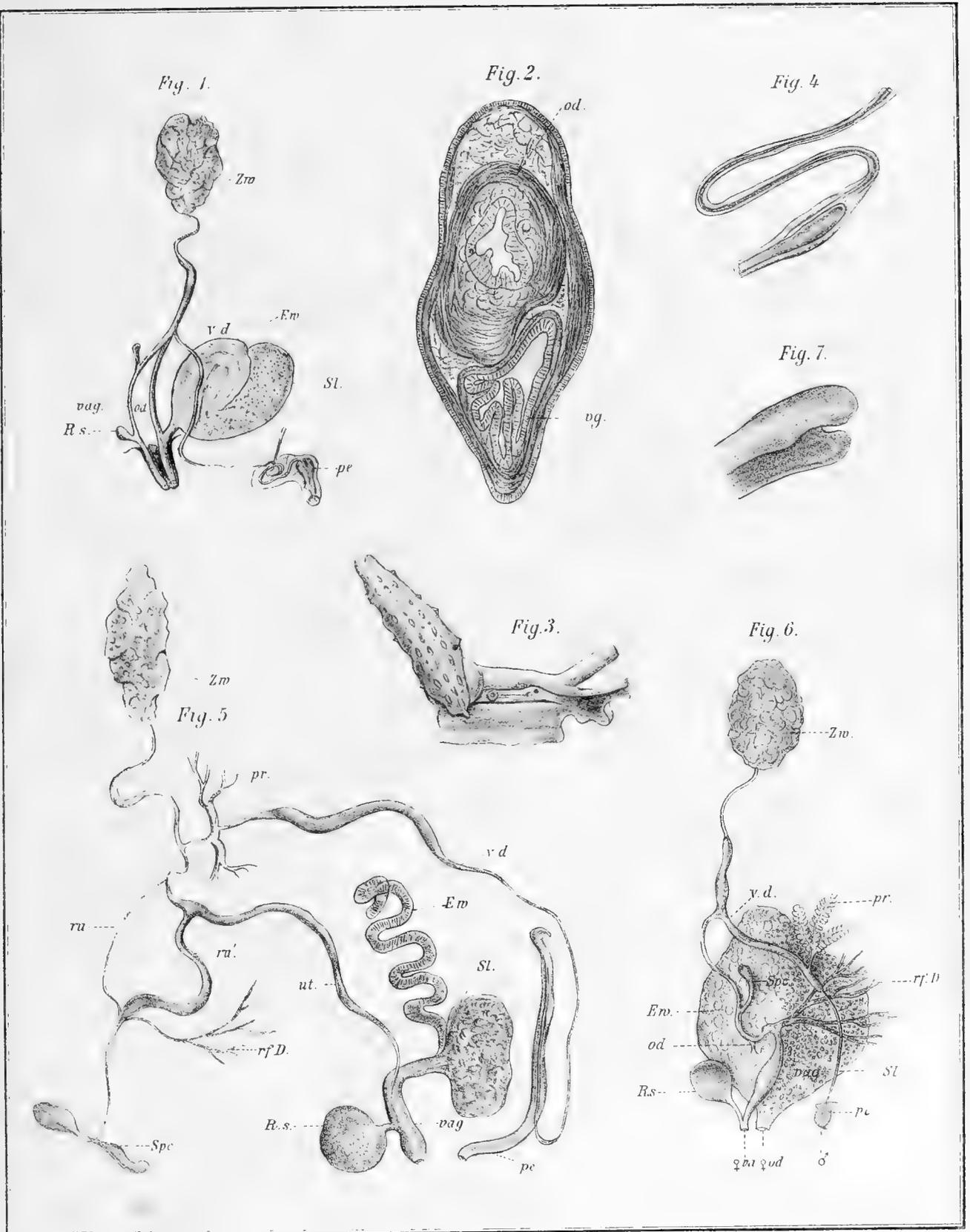
## Tafelerklärung.

Gemeinsam sind folgende Bezeichnungen:

<i>Ev.</i> = Eiweissdrüse.	<i>rh. D</i> = röhrlige Drüse.
<i>od</i> = Oviduct.	<i>Sl</i> = Schleimdrüse.
<i>R</i> = Reservoir an der Mündung der Vagina.	<i>Spe</i> = Spermatocyste.
<i>pe</i> = Penis.	<i>vd</i> = Vas deferens.
<i>pr</i> = Prostata.	<i>vag</i> = Vagina.
<i>R. s</i> = Receptaculum seminis.	<i>ut</i> = Uterus.
<i>ru</i> und <i>ru'</i> = Kanäle der Page.	<i>Zw.</i> = Zwitterdrüse.

- Fig. 1. Genitalapparat von *Oxynoë Sieboldi* Krohn.  
 Fig. 2. Querschnitt der Genitalpapille von *Oxynoë Sieboldi* Krohn.  
 Fig. 3. Vordertheil von *Lobiger Philippi* Krohn; nach dem Leben.  
 Fig. 4. Flimmerrinne und Penis von *Lobiger Philippi* Krohn.  
 Fig. 5. Genitalapparat von *Phyllobranchus prasinus* Bgh.; ein Schema, entworfen nach der Beschreibung von Bergh (1, p. 76 ff.).  
 Fig. 6. Genitalapparat von *Hermaca dendritica* A. et H.  
 Fig. 7. Rhinophorspitze von *Physopneumon carneum* Costa; von der Unterseite.  
 Fig. 8. Eine Zahnplatte von *Physopneumon carneum* Costa. Vergr. 500 : 1.  
 Fig. 9. Theil des Genitalapparates von *Physopneumon carneum*.  
 Fig. 10. Mundwerkzeuge von *Oxynoë Sieboldi* Krohn. *o* = Mund; *Mr.* = Mundröhre; *Bu* = Schlundkopf; *Sk* = Saugkropf; *Sp* = Speicheldrüse; *oe* = oesophagus; *kr* = proventriculus.  
 Fig. 11. Mundmasse von *Oxynoë Sieboldi* Krohn in sagittalem Durchschnitt. Buchstaben wie in Fig. 10: *f* = Falte in der Mundröhre; *Ra* = Radula.  
 Fig. 12—17. Vergl. den Text.





Lith. Anst. Julius Kunkhardt Leipzig.



Fig. 9.

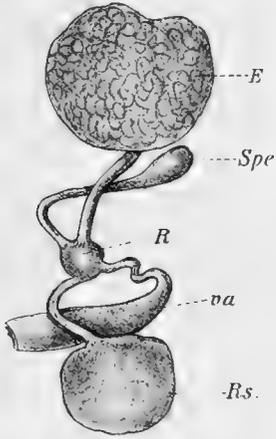


Fig. 8.



Fig. 10.

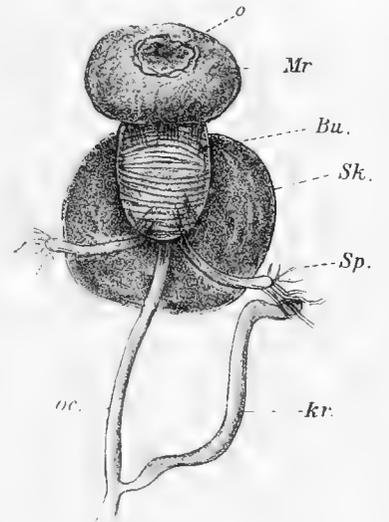


Fig. 11.

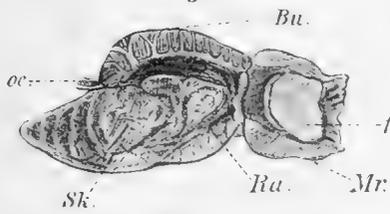


Fig. 12.

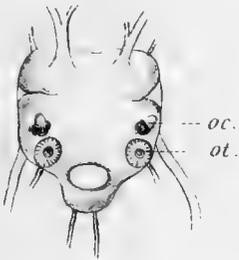


Fig. 13.

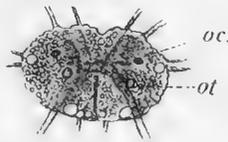


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 14.

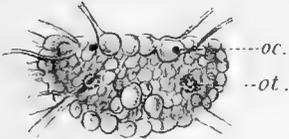
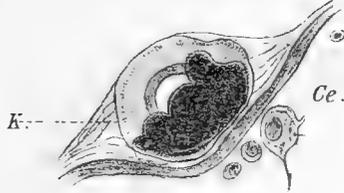


Fig. 15.





NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Bd. LVIII. Nr. 6.

---

# Ueber Hornzähne.

Von

Dr. G. Behrends.

Mit 2<sup>1</sup> Tafeln Nr. XV und XVI.

*Eingegangen bei der Akademie am 3. August 1892.*

---

HALLE.

1892.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.



Die Horngebilde der Batrachierlarven und Cyclostomen haben von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. Längere Zeit hindurch waren die Meinungen der Autoren darüber sehr verschieden, ob man diese Organe der Batrachierlarven überhaupt als Hornbildungen ansehen dürfe. Viele Forscher hielten nämlich die Stiftzähnechen und Kieferplatten der letztgenannten Thiere für Cuticularbildungen. So trat Leydig (16) sehr energisch für die Cuticula-Natur der Stiftzähnechen etc. ein. Kölliker (15<sup>a</sup>) liess diese nur für die kleineren Zähnechen der Frosch- und Krötenlarven gelten und hielt die grösseren Gebilde für Verhornungen. F. E. Schulze (28) war nun der Erste, welcher beide Arten dieser Larvenzähne für echte Horngebilde erklärte. Er theilt bei dieser Gelegenheit mit, dass auch bei vollständig ausgebildeten Batrachiern, z. B. bei *Pipa dorsigera*, Hornzähne vorkommen. Er beschreibt dieselben als etwas schräg nach hinten gerichtete, ziemlich gerade Hornzähnechen, die in grösserer Anzahl in mehreren Reihen hintereinander stehen (l. c. Taf. XVII, Fig. 14).

In der zweiten dieses Thema behandelnden Arbeit vom Jahre 1888 (29) hebt F. E. Schulze die hornige Natur der Stiftzähnechen noch schärfer hervor und giebt bei dieser Gelegenheit folgende Definition für den Unterschied zwischen einem Verhornungsprozesse und einer Cuticularbildung: „Der Unterschied zwischen Cuticularbildung und Verhornung kann meiner Auffassung nach nur darin liegen, dass bei der Bildung einer Cuticula an der Oberfläche des Zellkörpers entweder einseitig, oder mehrseitig, oder allseitig eine differente Grenzschiebt gebildet wird, sei es nun durch Abscheidung aus dem Plasma oder Verwandlung von dessen Randpartie, wobei der Haupttheil des Zellkörpers selbst und besonders dessen Kern lebenskräftig und im Wesentlichen

unverändert bleibt, während bei der Verhornung durch einen tief eingreifenden Umwandelungsprocess des ganzen Zelleibes mit Einschluss des Kernes zu einer ziemlich gleichartigen Hornmasse die Zelle selbst in ihrem morphologischen Aufbau gänzlich vernichtet wird und schliesslich abstirbt.“

Diese Resultate Schulze's werden durch eine Arbeit Gutzeit's (12) vollauf bestätigt. Der Letztere fügt als eigene Beobachtung noch das Auftreten einer Stützzelle in den „tütenartig“ ineinander steckenden Zellen hinzu. — Beide Autoren erwähnen in ihrem Texte nirgends eines Auftretens von Eleidinkörnchen. In den Abbildungen finden wir dieselben jedoch angedeutet, was besonders bei der Figur 63 Gutzeit's hervortritt.

Viel charakteristischer als die Hornzähnechen und die Kieferplatten der Batrachierlarven ist die Hornbewaffnung des Mundes der Cyclostomen, wo die Gebilde eine sehr bedeutende Grösse erreichen und auf sämtlichen Theilen des vorderen Maules vorkommen können. Bei *Petromyzon Planeri* und bei *Geotria australis* stehen z. B. die Zähne sowohl auf dem oberen und unteren Theile des Gaumens, als auch auf der Zunge. Die Myxinoiden besitzen auf dem oberen Gaumen nur einen kleineren Zahn, während man im unteren Gaumen keine Hornbildungen findet. Auf der Zunge dieser Fische stehen auf beiden Seiten je zwei grosse Hornplatten mit scharfgesägtem Aussenrande.

Die Hornzähne der Cyclostomen sind stets hochentwickelte Organe, welche während des Lebens der Nahrungsaufnahme dienen, aber erst beim ausgebildeten Thiere, wenigstens bei *Petromyzon*, dessen Entwicklung allein bekannt ist, erscheinen.

Bei den Batrachiern, welche auf der nächst höheren Stufe der Entwicklungsreihe der Vertebraten stehen, finden wir meist nur während des Larvenlebens derartige Hornbildungen. Es ist streng genommen hier auch immer nur eine einzelne verhornte Zelle, welche den Zahn bildet. Auch die persistirenden Hornzähnechen machen hiervon keine Ausnahme. Bei den grösseren Larvenzähnen verhornen zwar die zunächst liegenden Epidermiszellen auch, bilden aber nur eine Stütze des aus sehr charakteristischen „tütenartig“ ineinander steckenden Zellen aufgebauten eigentlichen Zahnes.

Die Entwicklung der Hornzähne der Cyclostomen ist uns nur durch die zuerst von August Müller (19) bei *Petromyzon* beobachteten Vorgänge

bekannt. Derselbe giebt an, dass die Zähne aus den Tentakeln entstehen, welche zu länglichen Papillen reducirt werden.

Dieser Ansicht tritt Känsche (15) entgegen, der nachweist, dass alle Tentakeln bis auf den medianen grossen zu Grunde gehen und dass die Zähne auf Papillen der Mundschleimhaut gebildet werden. Diese letztere Ansicht bestätigt Bujor, bestreitet aber das Uebrigbleiben des grossen medianen Tentakels, indem er behauptet: „Le grand tentacule se reforme aussi totalement comme tous les autres petits tentacules. A leur place apparaît le tissu embryonnaire dans lequel se développe la mouqueuse buccale et les cartilages de la langue.“ — Ich führe die Angabe dieser Autoren ohne jeden Commentar auf, da ich gegenwärtig aus Mangel an geeignetem Materiale nicht im Stande bin, mich, gestützt auf eigene Anschauung, für die eine oder die andere Ansicht zu entscheiden.

Känsche theilt über die Entwicklung der Zähne noch folgende eingehendere Daten mit (l. c. pag. 240): Bei dem in der Metamorphose befindlichen Thiere erhebt sich an den Stellen, welche der Lage nach den Zähnen entsprechen, das unter der Epidermis gelegene Bindegewebe zu einer, der Grösse des künftigen Zahnes entsprechenden Papille. Die darüber lagernde Epithelschicht besteht, wie die die übrige Mundhöhle auskleidende Schicht, aus zwei Zelllagen. Davon setzt sich die untere aus hohen, pallisadenartig nebeneinander stehenden Zellen zusammen, während die obere aus unregelmässig polygonalen oder rundlichen Zellen besteht, die durch kurze Interellularbrücken untereinander verbunden sind, wie man dieses in der sogenannten Stachelschicht der Autoren (Unna [32]) gewöhnlich findet. Späterhin im Laufe der Zahnentwicklung finden in dem Epithellager bedeutende Veränderungen statt. Besonders lebhaft betheiligen sich zuerst die Zellen der Stachelschicht daran, welche sich stark vermehren und allmählich, die über ihnen liegenden Epidermiszellen vor sich hertreibend, eine bereits mit blossem Auge wahrnehmbare Erhebung darstellen.

Die Bindegewebspapille nimmt an diesen Vorgängen durchaus keinen Antheil, so dass der definitive Zahn von *Petromyzon* ausschliesslich durch epidermales Gewebe gebildet wird.

In dem Protoplasma der Zellen der Stachelschicht treten in einer genau begrenzten Zone parallel der ganzen Oberfläche der Papille stark lichtbrechende Körnchen (Eleidinkörnchen) auf.

Zuerst sind dieselben nur in geringer Menge vorhanden, späterhin vermehren sie sich stark. Gleichzeitig werden die ursprünglich rundlichen oder unregelmässig polygonalen Zellen zu langen, flachen Spindeln und ordnen sich zu einer der Bindegewebspapille parallelen, fest zusammenhängenden Zellschicht, dem Stratum granulosum, an.

An Stelle der früheren Verbindung der Zellen durch Intercellularbrücken tritt eine Verschmelzung der Zellwände ein. Auf Querschnitten bilden die Zellen ein engmaschiges, zusammenhängendes Netzwerk, dessen Lücken von Protoplasma, Kernen und Eleidinkörnchen ausgefüllt werden. Die Säume der Maschen sind breit und stark glänzend.

Die Veränderungen, welche im Inneren der Zelle vor sich gehen, betreffen hauptsächlich den Kern, der zwar seine Gestalt beibehält, aber scharf conturirt erscheint und seine Tinctionsfähigkeit verliert. Allmählich werden seine Umrisse immer undeutlicher, bis er endlich völlig verschwindet. In dieser so entstandenen kernlosen Schicht (Stratum corneum) sind die Zellwände noch mehr verdickt und näher aneinander gedrängt, so dass die Lumina derselben nur noch als schmale Spalträume erhalten bleiben, die dicht mit Eleidinkörnchen erfüllt sind. Letztere sind hier bedeutend grösser als im Stratum granulosum. In der vollständig verhornten Oberfläche des Stratum corneum können die Zellen zuletzt nicht mehr unterschieden werden. Erst durch Kochen eines Stückchens Hornsubstanz in concentrirter Kalilauge werden die Zellgrenzen wieder deutlich gemacht. Die Oberfläche des fertigen Zahnes wird von einer Cuticula überzogen.

Nach der Bildung der zweiten Hornschicht tritt ein Stillstand in der Hornbildung ein und erst in einiger Entfernung von der ersten Hornschicht erscheint die Anlage der zweiten Hornplatte. Es folgt auf die äusserste Hornschicht eine Lage von Stachelzellen und dann erst erfolgt wieder die Abscheidung von Eleidin, wodurch die Entwicklung der zweiten Hornplatte eingeleitet wird. Ist die Letztere vollständig verhornt, so werden die zwischen der äusseren und inneren Hornschicht liegenden Stachelzellen allmählich durch

das Wachsthum der äusseren Hornschicht gedehnt und zu sternförmigen Zellen derart auseinandergezerrt, dass die Kerne von ganz wenig Plasma umgeben sind, während letzteres nur mittels langer Fäden miteinander in Verbindung bleibt.

Dieser Vorgang findet fast nur an der Spitze des Zahnes statt, während an den Seiten die Stachelzellen unverändert erhalten bleiben, weil hier kein oder nur ein sehr geringer Druck ausgeübt wird. Die unterste Zellenreihe dieser Schicht flacht sich ab und bildet einen festen Ueberzug über die Hornschicht. Der ersteren verdankt der darunter liegende Zahn höchst wahrscheinlich seine Cuticula.

Gegen die Epithelschichten der Mundhöhle grenzen sich die Hornzähne sehr deutlich und plötzlich ab (Schulze l. c.).

Diese Angaben Känsche's kann ich nach meinen Präparaten für in der Metamorphose weiter vorgeschrittene Petromyzontenlarven nur bestätigen. Was die unterste der beiden durch die Bindegewebspapille ausgebuchteten Epidermisschichten betrifft, so habe ich dieselben stets zwei- bis dreischichtig gefunden, während Känsche behauptet, sie bestehe nur aus einer Reihe pallisadenartig nebeneinander stehender Zellen. — Bei der Aufzählung seiner Resultate theilt Känsche ferner noch mit, dass bei *Petromyzon* nur ein einmaliger Zahnwechsel stattfindet.

In der letzten Zeit hat sich Bujor (6) mit der Umwandlung des Ammocötes in das Bachneunauge beschäftigt und dabei auch die Entwicklung der Hornzähne studirt. Er theilt uns Folgendes mit: „Sur une coupe d'une dent de *P. Planeri* on voit la disposition suivante: une couche cornée externe assise sur une couche épithéliale formée de cellules polyédriques avec un protoplasma très transparent, et un noyau fortement coloré en rouge; le tout entourant la poulpe dentaire. Au milieu de la couche épithéliale je vois une seconde couche cornée très transparente, hyaline. La portion de la couche épithéliale, comprise entre les deux couches cornées est plus transparente que le reste de cette couche; les cellules sont plus allongées et plus espacées les unes des autres. Souvent je rencontre aussi dans cette portion de l'épithélium une grande quantité de cellules fusiformes très allongées avec un ou deux prolongements; leur protoplasma étant transparent et leur noyaux fortement réfractifs.“

## Die Hornzähne von *Geotria*.

Bei *Geotria* finden wir eine ähnliche Bezahnungsweise wie bei *Petro-myzon*. Wir können hier vier Arten von Zähnen unterscheiden: 1) den Gabelzahn, 2) die Zungenzähne, 3) den auf einer vom unteren Gaumen sich erhebenden Hautfalte stehenden Zahn und 4) die Gaumenzähne.

Der Gabelzahn (Fig. 1, 2 und 3) befindet sich auf der Oberfläche der Zunge, und zwar nimmt er hier das vorderste Ende derselben ein, so dass die beiden äussersten Spitzen des Zahnes den vorderen Zungenrand überragen.

Der Hakenzahn stellt das umfangreichste Horngebilde im Maule der *Geotria* dar. Die Länge des Zahnes beträgt 7,5—8 mm, die Breite 5,5—6 mm und die grösste Dicke 3,5 mm.

Die Gestalt des Zahnes ist die einer Gabel mit zwei Zinken, deren Spitzen leicht nach der Unterfläche der Zunge zu gebogen sind. Zwischen den beiden langen Zacken befindet sich noch eine kleine, schlanke Hornspitze (Fig. 1 und 2 *HS*), so dass das ganze Gebilde den Eindruck einer Fischgabel macht und ich den obigen Namen dafür wählte.

Die breite, hintere Fläche des Zahnes umfasst mit ihrer Hornplatte das äusserste Ende des in der Zunge befindlichen Knorpelstabes, an dessen unterer Fläche sich noch zwei halbmondförmige, dünne Hornplatten ausbreiten, welche dem Gabelzahn als Stütze und gleichzeitig der Zungenspitze als Schutzdecke dienen.

Der feinere Bau des Gabelzahnes wurde an durch denselben geführten Längsschnitten studirt. Die Letzteren fertigte ich nach Ueberwindung einiger technischer Schwierigkeiten, welche die Härte des Materiales mit sich brachte, auf folgende Weise.

Der Zahn wurde in toto mittels nach Chun's Angaben hergestellten Picrocarmins<sup>1)</sup> gefärbt, dann auf die gewöhnliche Art durch Alkohol entwässert und in Paraffin eingebettet. Die Ueberführung in letzteres geschah durch Toluol, welches das Horn zu erweichen scheint. Chloroform war ganz

<sup>1)</sup> Hierbei erwies sich die Verdünnung der concentrirten Farbeflüssigkeit mit dem 6fachen Volumen *aq. dest.* als besonders vorthellhaft.

unbrauchbar, weil dasselbe die Hartgewebe, besonders das Horn derartig hart und spröde macht, dass die Herstellung von Schnitten ganz unmöglich wird. Will man recht dünne Schnitte erzielen, so empfiehlt es sich, den im Innern des Zahnes befindlichen Knorpelkern vorher herauszupräpariren.

Ein dicker Totalschnitt zeigt uns folgendes Bild (Fig. 4). Im Innern des Gabelzahnes liegt eine Knorpelplatte (Fig. 4 *K*), wie wir sie bei fast allen grösseren Horngebilden der Petromyzonten finden. Dieser Knorpel, der einen Fortsatz des in der Zunge lagernden Knorpelstabes darstellt, ist bei der erwachsenen *Geotria* ziemlich stark mit Kalksalzen imprägnirt. Auf dieses Hartgebilde folgt eine Lage faserigen Bindegewebes (Fig. 4 und 13 *B*), in welche Blutgefässe und nervöse Elemente eindringen. Auf die Bindegewebsschicht sind die epidermalen Gewebe gelagert, und zwar erblickt man zuerst ein 2—3 Zellen starkes Epithel (Fig. 11 und 13 *P*), das aus langen spindelförmigen Zellen besteht, die in der untersten Reihe pallisadenartig nebeneinanderstehen, ganz ähnlich wie wir es bei *Petromyzon Planeri* gefunden haben. Auf dieses Epithel folgen mehrere Schichten, bestehend aus unregelmässig polygonalen Zellen, die mittels kurzer Intercellularbrücken untereinander in Verbindung stehen und mit den Stachelzellen der Autoren identisch sind (Fig. 11 und 13). Die protoplasmatischen Verbindungsstränge verschwinden allmählich, je mehr wir uns der Hornschicht nähern. Die Zellwände verschmelzen mit einander und bilden ein glänzendes Netzwerk mit dicken Wänden (Fig. 11 *Str. g.*). Die Zellen selbst haben sich abgeflacht und sind allmählich spindelförmig geworden. In dieselben haben sich nun Eleidinkörnchen eingelagert, deren Zahl nach der Hornschicht zu immer mehr zunimmt, während die Zellen sich stetig mehr und mehr abplatten. Die Kerne derselben verlieren allmählich die Fähigkeit, sich zu färben (Fig. 11 *Str. c.*), so dass die Maschen des aus den Zellwänden bestehenden Netzwerkes zuletzt ausser den Kernen wenig Protoplasma und fast ausschliesslich Eleidinkörnchen enthalten. Zuletzt verschmelzen die Zellwände so innig miteinander, dass die einzelnen Zellen nur noch durch Kochen mit concentrirter Kalilauge erkennbar gemacht werden können.

Dieser Verhornungsprocess, welchen schon Ranvier (25), Waldeyer (33) und zuletzt Zander (37) bei den höheren Vertebraten und Kängsche

(l. c.) bei *Petromyzon Planeri* beschreiben, geht bei dem Gabelzahne während des ganzen Lebens vor sich, so dass es bei diesen Horngebilden niemals zur Entstehung einer zweiten Verhornungsschicht kommt, wie wir es sonst bei den anderen Zähnen von *Geotria* und denjenigen von *Petromyzon* zu finden gewohnt sind.

Die oben beschriebenen, hornbildenden, ektodermalen Schichten ziehen sich von der Innenseite um den unteren Rand der Hornkappe des Gabelzahnes herum, nach der Aussenseite zu, an welche sie sich eine kurze Strecke weit anlegen, um dann abbiegend in die Schichten der Epidermis überzugehen. Durch dieses Umwachsen des unteren Randes wird eine Rinne (Grube) gebildet, in der der Zahn steckt und welche mit dem Nagelbett der Nägel höherer Vertebraten identisch sein dürfte. Die Rinnenbildung finden wir auch bei den Zungenzähnen, wo sie in innigster Verbindung mit den hornbildenden Schichten des Ersatzzahnes wenigstens in den ersten Stadien der Anlage des Letzteren bleibt.

An einem Längsschnitte durch den Gabelzahn unterscheiden wir demnach von aussen nach innen fortschreitend folgende Schichten:

- 1) die Hornkappe (*H* in den Figuren) von glänzend gelber Farbe. In dem Horn erblickt man zahlreiche schwarze Flecken, die man leicht als darin eingeschlossene Lufträume erkennt. Die Hornkappe steckt in der Hornrinne, die mit der Horngrube (horn-groove), welche Beard (3) bei *Myxine glutinosa* und *Bdellostoma* beschreibt, identisch ist;
- 2) die Stachelschicht (*Ssch* in den Figuren). Dieselbe besteht aus dem Stratum corneum (*Str. c*) und dem Stratum granulosum (*Str. g*). Das erstere liegt der Hornschicht unmittelbar an, resp. geht in sie über. In ihm findet man die grösste Zahl der Eleïdinkörnchen, die hier ihre höchste räumliche Ausbildung erhalten. Die Kerne der Zellen zerfallen und die Zellwände stellen ein nach der Hornschicht immer enger werdendes, dickes, hellglänzendes Netzwerk dar. — Das Stratum granulosum enthält nicht so viele Eleïdinkörnchen. Die Kerne, die in den äusseren Schichten kaum tinctionsfähig sind, erlangen in den tieferen Lagen diese Eigenschaft wieder. Die Zell-

wände werden weniger glänzend, und man erkennt in ihnen sehr bald Intercellularbrücken, so dass sie in den inneren Schichten das typische Bild der Stachelschicht darbieten;

- 3) das Epithel (Pallisadenepithel) (*P* in den Figuren), dessen lange Spindelzellen ziemlich schnell in die Stachelschicht übergehen;
- 4) das faserige Bindegewebe mit seinen Nervenverästelungen und Blutgefässen;
- 5) den hellglänzenden Knorpel, in welchem man die dunkel erscheinenden Kalkconcremente erblickt.

Der Gabelzahn wird nie gewechselt. Die Hornsubstanz, welche durch den Gebrauch des Zahnes abgenutzt wird, findet ihren Ersatz durch die dem Zahne anliegende Stachelschicht. Bei den übrigen Zähnen findet der Zahnersatz durch die Einleitung einer zweiten Hornbildung in einer tieferen Epidermisschicht statt.

Wenden wir uns nun zu den Zungenzähnen. Dieselben stellen zwei symmetrische Hornplatten dar, die auf der Unterfläche der Zunge stehen (Fig. 5). Eine solche Zahnplatte hat etwa die Gestalt eines ungleichseitigen rechtwinkligen Dreieckes (Fig. 6), dessen spitzer Winkel abgerundet ist. Die längste Seite ist nicht geradlinig, sondern stark gesägt, wodurch vier ungleich grosse Zacken zu Stande kommen, welche den später zu beschreibenden Zungenzähnen von *Myxine glutinosa* sehr ähnlich sind. Die vorderste Zacke ist die grösste, dann folgen zwei kleinere und dann eine etwas grössere (Fig. 6).

Die beiden Zungenzähne sind so gelagert, dass die sägeartig gezackten Kanten einander gegenüberstehen und dass die kurzen Seitenkanten (Katheten) dem Vorderrande der Zunge zugekehrt sind. Wird die Letztere geöffnet, so weichen die gezackten Kanten der Zungenzähne auseinander. Klappt das Thier die Zunge zusammen, so werden die Hornplatten mit ihren Zacken fest auf einander gepresst, so dass sie wie die kurzen, scharfen Arme einer Beisszange gegen einander stehen (Fig. 5).

Was nun den feineren Bau dieser Zähne betrifft, so finden wir dem Gabelzahne sehr ähnliche Verhältnisse vor. So ist die Art der Bildung der Hornplatten dieselbe wie bei letzterem. Anders geht die Bildung der Horn-

rinne und des Hornersatzes vor sich. — Wie Känsche bei *Petromyzon* nur einen entweder in dem ersten oder in vorgeschrittenerem Stadium der Neubildung begriffenen Ersatzzahn beobachten konnte, so fand ich bei den Zungenzähnen von *Geotria australis* auch nur einen mehr oder weniger entwickelten Ersatzzahn. Vorgreifend will ich schon hier bemerken, dass der auf der kieferartigen Hautfalte stehende Hornzahn sich ebenso wie ein Zungenzahn verhält, während ich bei den Gaumenzähnen gewöhnlich zwei Neuanlagen von Hornplatten constatiren konnte.

Ein Schnitt durch einen Zungenzahn (Fig. 14) zeigt uns folgende Verhältnisse. Im Innern desselben finden wir, wie bei dem Gabelzahne, eine Knorpelstütze, welche eine Leiste darstellt, die jedoch mit dem Knorpelstabe der Zunge in keinem Zusammenhange steht. Ueber dem der Unterseite des Zahnes viel näher als der Oberseite liegenden Knorpelkerne finden wir das von Gefässen und nervösen Elementen durchsetzte faserige Bindegewebe, worauf dann die ektodermalen Elemente gelagert sind. Letztere zeigen auch hier, wie bei dem Gabelzahne, zuerst ein aus langen spindelförmigen Zellen gebildetes Epithel, auf das eine Stachelschicht folgt (*P* in der Figur), welche ebenso wie diejenige des eben beschriebenen Zahnes gebaut ist. Das Stratum corneum des in Fig. 14 abgebildeten Ersatzzahnes hat bereits eine Hornschicht gebildet, die stärker und dicker ist, als diejenige des im Gebrauche befindlichen Zahnes. Für letzteren will ich den Namen „Gebrauchszahn“ weiterhin anwenden.

Wie bereits erwähnt, tritt nach der Fertigstellung der ersten Hornplatte in dem Verhornungsprocesse eine Ruhepause ein, so dass zwischen der Hornplatte des Gebrauchszahnes und der sich neu bildenden Ersatzzähne eine starke Lage von Stachelzellen sich einschleibt. Dieselben haben eine gedrungen-spindelförmige Gestalt angenommen und liegen in mehreren Schichten übereinander. — Wenn nun der innerhalb des Gebrauchszahnes liegende Ersatzzahn zu verhornen, mithin sein Wachsthum auf der Peripherie zu verlangsamen beginnt, zerrt die Hornkappe des ersteren, die durch die in ihrer Hornrinne stattfindende Hornbildung stetig gehoben wird, die zwischen Gebrauchszahn und Ersatzzahn liegenden Ersatzzellen mehr und mehr auseinander, so dass die Kerne nur noch von kleinen Plasmamassen umgeben sind und die

Zellen selbst zu sternförmig auseinandergezogenen Gebilden deformirt werden. Ganz ähnliche Verhältnisse beschreibt Känsche bei den Neunaugen.

Die Hornschicht des Gebrauchszahnes ist bei der von mir untersuchten *Geotria* bereits ziemlich abgenützt und erheblich dünner, als diejenige des Ersatzzahnes. Die Hornplatte des Gebrauchszahnes endigt ähnlich wie bei *Petromyzon* in eine schlanke Spitze auslaufend im Gewebe der Epidermis. Es geschieht dieses bei *Geotria* jedoch nicht so unvermittelt, als bei *Petromyzon*, denn wir sehen bei ersterer noch lange die Hornrinne des Gebrauchszahnes deutlich erhalten. Dieselbe verschwindet nach den bei den Gaumenzähnen beobachteten Vorgängen erst unmittelbar vor dem Abwerfen des Gebrauchszahnes. Nach dem Schwunde der Hornrinne zeigt der jetzt zum Abstossen vorbereitete Gebrauchszahn der *Geotria* dasselbe Bild, welches uns F. E. Schulze in seiner Fig. 48 Taf. XXI giebt.

Vor dem Verschwinden der Hornrinne producirt dieselbe noch stetig Hornmasse, wodurch der Gebrauchszahn immer weiter an die Oberfläche der Zunge gerückt wird und die oben beschriebenen Zerrungserscheinungen bei den abgeplatteten Stachelzellen hervorgerufen werden. Die Hornrinne selbst ist mit derjenigen des Ersatzzahnes mittlerweile in Verbindung getreten und verharret so bis zu ihrer vollständigen Reduction. Kurz vorher sahen wir nämlich, dass die Stachelschicht der Hornrinne des Ersatzzahnes sich nach dem Rande der Hornplatte des Gebrauchszahnes zieht und hier in die Hornrinne des letzteren übergeht, so dass es den Anschein hat, als ob diese Elemente des Ersatzzahnes den Rand des Gebrauchszahnes taschenartig umfassten.

Die Zellen der Hornrinne sind den beim Gabelzahn beschriebenen sehr ähnlich. Auch hier sind Stachel- und Pallisadenschicht nicht so scharf unterschieden, wie weiter nach der Spitze des Zahnes zu. Die Stachelzellen zeigen eine mehr spindelförmige Gestalt, die sich im Innern der Hornrinne wenig verändert. Die Zellen werden dort nur mehr abgeplattet, auch bemerkt man sehr bald die Ablagerung von Eleidinkörnchen (Fig. 12). Die Hornrinne zieht sich noch eine kleine Strecke an der Aussenseite des Ersatzzahnes hin und geht dann allmählich in die Schicht der abgeplatteten Stachelzellen über. Ausserdem entsendet sie noch, wie oben gesagt, Ausläufer nach der Hornrinne

des Gebrauchszahnes. Weiterhin gehen diese Schichten dann allmählich in die Epidermis über.

Den Zungenzähnen ist am ähnlichsten der auf der kieferartigen Falte stehende Zahn, der ebenfalls eine grössere, mit scharfen Zacken versehene Hornkappe darstellt. Die Zacken sind in der Mitte am grössten und werden nach beiden Seiten kleiner. Die Falte ist halbkreisförmig gebogen und steht mit ihrer convexen Seite dem Eingange des Mundes zugekehrt. Das ganze Gebilde macht den Eindruck eines mit scharfen, dolchartigen Zähnen bewehrten Kiefers.

Auf Querschnitten zeigen die Zähne ein ähnliches Bild, wie die Zungenzähne, nur sind sie kaum ein Drittel so gross, wie die letzteren. Diese „Kieferzähne“, wie ich sie im Gegensatz zu den anderen Horngebilden nennen will, zeigen nun folgenden histologischen Bau. Zuerst sehen wir, von innen beginnend, einen Knorpelkern. Derselbe stellt einen isolirten A-förmigen Knorpelstab dar, dessen spitze Kante nach oben gerichtet ist. Auf diesen Knorpelstab folgt, wie bei allen vorher beschriebenen Zähnen, eine Schicht von faserigem Bindegewebe, welches mit Blutgefässen und nervösen Elementen durchsetzt ist. Hierauf folgen, wie bei den Zungenzähnen, die Schichten des ektodermalen Gewebes, und zwar, wie bei den anderen Zähnen, zuerst ein aus langgestreckten Spindelzellen bestehendes Epithel, das fast unvermittelt in die Stachelschicht übergeht. In der letzteren geht der Verhornungsprocess vor sich, wie bei den vorher beschriebenen Zähnen.

Bei unserem Objecte ist derselbe noch nicht weit vorgeschritten. Es ist jedoch bereits ein dünnes Hornplättchen vorhanden. Ueber demselben liegt die Schicht abgeplatteter Stachelzellen, welche nur in der Mitte sternförmig werdende Zellen aufweist.

Die Hornplatte des Gebrauchszahnes erscheint, wie überall, als hellgelbbraunliche Schicht; in welcher man schwarze unregelmässige Flecken bemerkt. Diese sind der Ausdruck von mit Luft gefüllten Hohlräumen und verschwinden im polarisirten Lichte. Bei *Myrine glutinosa*, wo die Flecken ebenfalls in bedeutender Menge vorkommen, verschwanden sie zum Theil, als ich die Schnitte längere Zeit in Nelkenöl legte, und verminderten sich auch bei länger in Canadabalsam liegenden Präparaten. -- Krystallinische Körper-

chen, wie sie P. Bujor in den Hornzähnen von *Petromyzon Planeri* gesehen hat, konnte ich weder bei diesem, noch bei *Geotria* oder *Myxine* vorfinden. Ich möchte annehmen, dass Bujor die bei *P. Planeri* ziemlich kleinen lufthaltigen Räume dafür gehalten hat. Der Gebrauchszahn steckt ebenfalls in einer Hornrinne, welche aber nicht in dem Grade reducirt ist, als wie bei den Zungenzähnen, sondern mehr der Hornrinne des Ersatzzahnes gleicht.

Nächst dem Kieferzahne würden uns jetzt noch die Gaumenzähne interessiren. Bei denselben kann man je nach den Grössenverhältnissen und den Standorten zwei Arten unterscheiden. Zu der einen gehören die in concentrischen Bogenlinien stehenden kleineren Zähne (Fig. 7 und 10), zu der anderen die grösseren sich an diese anschliessenden Horngebilde von unregelmässiger Gestalt. Neben der in Fig. 8 und 9 abgebildeten findet man dolch- und stiletartige, ja sogar beilartige Formen. Daneben haben wir noch ganz unregelmässig gestaltete Hornplatten, deren aus der Epidermis hervorragende Ränder mehr oder weniger scharfe Kanten darstellen. Die Neigung der Mundepidermis der *Geotria* zum Verhornen ist überhaupt eine überaus grosse. Ueberall, wo nur irgend die Gelegenheit sich bietet, finden wir Hornbildungen, die oft nur in Form ganz dünner Platten auftreten, wie z. B. die Platten unter dem Gabelzahne auf der Zungenspitze.

Die grösseren Gaumenzähne zeigen den Zungenzähnen sehr gleichende Verhältnisse, es fehlt den ersteren aber stets die Knorpelspitze der letzteren.

Die kleinen Gaumenzähne, die in concentrischen Reihen von dem Rande des Mundes bis zu der Kieferfalte auf der oberen und unteren Fläche fast gleich weit reichen, nehmen von dem Tentakelkranze nach dem Schlunde hin an Grösse zu. Bei näherer Untersuchung finden wir, dass die am weitesten nach aussen gelegenen Zähne am wenigsten entwickelt sind, während die mehr nach innen stehenden Zähne weiter vorgeschritten sind, so dass uns eine solche Zahnreihe verschiedene Stadien der Hornentwicklung darbietet.

Die Gaumenzähne ragen nicht, wie bei *Petromyzon*, über eine glatte Epidermis empor, sondern sind reihenweise in kleine Hautfalten versenkt, aus denen nur die Hornspitzen der grösseren Zähne hervorragen (Fig. 7). Der letzte, am weitesten in die Mundhöhle vorgerückte Zahn ist bedeutend grösser,

als die übrigen Hornkappen der Reihe, und ragt mit einer etwas nach hinten gebogenen scharfen Spitze ca. 0,5 mm über die Zahnrinne hinaus. — Auf durch eine Gaumenzahnreihe gelegten Medianschnitten finden wir nun folgende Verhältnisse, wenn wir vom Tentakelkranze ausgehen. Die ersten Zahnbildungen, die wir treffen, bestehen aus einer spitzen, aus Bindegewebe gebildeten Papille, wie sie von P. Bujor (l. c. pag. 421) bei *Petromyzon Planeri* beschrieben wird. Diese Papille hat die beiden Schichten der Epidermis vor sich hergetrieben; sie zeigen in den jüngsten von mir beobachteten Stadien bereits geringe Eleidinablagerungen. Die Zahnpapille besteht ausschliesslich aus Bindegewebsfasern, zwischen welche bereits Blutgefässe und Nervelemente getreten sind. Eine Knorpelspitze fehlt vollständig. — Betrachten wir die nächstliegenden Zähne, so sehen wir, dass die Eleidinablagerung fortgeschritten ist und dass sich bereits ein dünnes Hornplättchen gebildet hat. An einem noch weiter mundwärts gelegenen Zahne finden wir dann die Hornkappe vollständig ausgebildet. Bei einem Nachbarzahne sehen wir, dass sich bereits ein Ersatzzahn zu entwickeln beginnt (Fig. 10). Darauf folgen Zähne, welche einen Ersatzzahn ausgebildet haben, und dann solche, bei denen sich ein zweiter Ersatzzahn zu bilden beginnt. Bei den letztgenannten Gaumenzähnen folgt auf den Gebrauchszahn, abgesehen von anderen Zellenelementen, zuerst ein vollständig ausgebildeter Ersatzzahn und auf diesen die Anlage eines zweiten, dessen Stachelzellen in den oberen Schichten die Einlagerung zahlreicher Eleidinkörnchen zeigen. Zuweilen kann man schon ein ganz dünnes Hornplättchen constatiren. Dasselbe erscheint als ein glänzendes, hellgelbliches Häutchen, in dem man zuweilen die Grenzen der verhornten Zellen erkennen kann. Die Hornrinne des Gebrauchszahnes ist bereits vollständig zurückgebildet und die Hornplatte desselben endigt unvermittelt im Gewebe (cf. Schulze). Auf diese Zähne folgen nun wieder solche mit nur einer Ersatzzahnanlage, die mehr oder weniger weit entwickelt ist. Wir haben es hier augenscheinlich mit Zähnen zu thun, welche die Hornplatte des ersten Gebrauchszahnes bereits abgeworfen und diejenige des Ersatzzahnes in Benutzung genommen haben.

Aus diesem Verhalten der Gaumenzähne kann man auf einen mehrmaligen Zahnwechsel schliessen.

Wir haben demnach bei *Geotria* Horngebilde, welche während des Lebens niemals gewechselt werden, wie der Gabelzahn, und solche, die einem ein- oder mehrmaligen Wechsel unterliegen.

Wesentlich abweichend von den Zähnen der Petromyzonten (*P. Planeri* und *Geotria*) verhalten sich in ihrem histologischen Baue **die Horngebilde der Myxinoiden** (*M. glutinosa* und *Bdellostoma*). Die Hornzähne dieser Fische wurden zuerst im Jahre 1762 von Gunnerus (11) erwähnt, welcher Gelegenheit hatte, sie am lebendigen Thiere (*M. glutinosa*) zu beobachten. Er beschreibt dieses mit folgenden Worten: „Am schönsten liess es, wenn er (der Sleep-Marken) anfang seine Kiefer aus beiden Seiten hervorzuschieben und zwei Reihen gelber Zähne herzuweisen. . . . Wenn er diese zum Vorschein brachte, so liess es fast ebenso, als wenn man einen Schrank oder einen Spiegel mit zwei halben Thüren öffnet, also dass jede Thür auf ihre Seite fällt.“ Der Autor sieht die beiden Zungenzahnrerien für die Kiefer an, welche Meinung von seinen Zeitgenossen getheilt wurde. Gunnerus folgt darin dem Vorgange Linné's (17 und 18), dem unser Fisch den Namen verdankt. Letzterer zählte die *Myxine* wegen der eigenthümlichen Stellung der Kiefer zu den *Vermes intestina* und begründet dieses, nachdem er sich dagegen ausgesprochen, das Thier den Neunaugen oder Fischen zuzuzählen und es eher zu den Schlangen rechnen möchte, mit folgenden Worten: „Aber ich habe nie eine Schlange oder einen Fisch mit queren Kinnbacken gesehen, welche Eigenschaft nur Insekten und Würmern zukommt, daher bringe ich es zu den Würmern.“

Diese Ansicht des grossen Systematikers wurde jedoch bald rectificirt und Gunnerus (l. c.) zählt die *Myxine* schon wieder den Fischen zu. Er beschreibt ausser den Zungenzähnen auch noch den Gaumenzahn im vorderen Theile des Mundes. Die starken, weit nach hinten laufenden Muskeln der Zunge hält der Autor für eine Luftröhre, welcher Irrthum durch Abildgaard (1) aufgeklärt wurde. Vor diesem hat sich Retzius (27) ebenfalls mit *Myxine* beschäftigt, ohne die von Gunnerus gemachten Angaben richtig zu stellen. Erst 20 Jahre später erkannte Home (14) diese „Kiefer“ als Zahnreihen, welche der Zunge zugehören.

Alle diese Autoren haben die Anatomie der Myxinoiden nicht in so gründlicher und eingehender Weise erforscht, wie es von Johannes Müller (20)

geschehen ist. Derselbe begnügte sich zwar auch, wie seine Vorgänger, mit der Darstellung der makroskopischen Verhältnisse des Myxinoidenkörpers, that dieses jedoch in so ausserordentlich sorgfältiger Weise, dass seine Angaben bis jetzt noch als durchaus zutreffend dastehen.

In seiner klassischen Arbeit beschäftigt sich Müller auch mit der Darstellung der Zähne von *Myxine* resp. *Bdellostoma* und beschreibt dieselben so eingehend, als es ohne Anwendung optischer Hilfsmittel möglich ist. Er bezeichnet (l. c. pag. 56) die auf der Zunge von *Myxine* und *Bdellostoma* stehenden Hornzähne als in eine Anzahl von Spitzen auslaufende Hornkappen, welche zu je zwei Reihen auf den beiden Seiten der Zungenoberfläche angeordnet sind. Müller giebt auch eine genaue Beschreibung der von der Hornspitze bedeckten weichen Theile (Matrix) des Kieferzahnes und sagt, dass sich dieselben Verhältnisse bei den Zungenzähnen wiederfinden.

Nach Müller beschäftigten sich noch Waldeyer (33), Tomes (31) und Parker (24) gelegentlich mit den Hornzähnen der Myxinoiden, ohne jedoch wesentlich mehr zu bringen. — In neuester Zeit hat Beard (3) die Zähne von *Bdellostoma* und *Myxine* zum Gegenstande einer eingehenden Untersuchung gemacht. Er fand seiner Meinung nach Verhältnisse, die sich direct an diejenigen, welche wir bei den wahren Zähnen der Wirbelthiere vorfinden, anschliessen.

In Folgendem will ich auf die Ergebnisse seiner Arbeit genauer eingehen, weil ich späterhin genöthigt sein werde, mich öfters darauf zu beziehen.

Beard benützte zu seinen Untersuchungen hauptsächlich die Zähne von *Bdellostoma*, weil dieselben ihrer Grösse wegen die feineren Verhältnisse besser zeigen, als die kleineren von *Myxine*.

Seine Präparate stellte er auf folgende Weise her:

Die Zähne von *Bdellostoma* wurden in toto in Paraffin eingebettet, darauf mittelst eines starken Messers in ca. 1 mm starke Schnitte zerlegt und letztere, nachdem sie mit Canadabalsam auf einer Glasplatte befestigt waren, nach der durch v. Koch für Korallen angegebenen Weise geschliffen. Von *Myxine* wurde der ganze Kopf eingebettet und geschnitten.

Beard findet nun bei *Bdellostoma*, dass jeder Zahn (er versteht darunter die einzelnen Spitzen der Zungenzähne) in drei verschiedene Re-

gionen (portions) zerfällt, nämlich 1) in die zu äusserst gelegene Hornkappe (cap of horn), 2) in das darunter befindliche geschichtete Epithel (stratified epithelium) und 3) in die Odontoblastenpulpa (Odontoblast-pulp). Von *Myxine* sagt er: „The cell elements are like those of *Bdellostoma*.“

Von der Hornkappe erfahren wir, dass dieselbe in einer Horngrube (horn groove) steckt, die das Längenwachsthum des hornigen Theiles bewirkt, während die Dickenzunahme der Hornkappe durch die Zellen des geschichteten Epithels erfolgt.

Die Odontoblastenpulpa Beard's ist nach seinen Angaben bei *Bdellostoma* ein hartes, augenscheinlich verkalktes, massives Zellengebilde mit breiter Basis, welches sich nach oben hin kegelförmig zuspitzt und unten theilweise hohl ist, wodurch eine Pulpa gebildet wird, die nach der Ansicht des Autors die Zahnpulpa darstellt. Letztere enthält Blutgefässe, Bindegewebe und vielleicht auch nervöse Elemente.

Hierauf geht Beard näher auf Gebilde ein, welche er „calcified odontoblasts“ nennt und von denen er Folgendes sagt: „Each of them has a large somewhat rounded nucleus and the cells have a polygonal tapering form. They are on the average about 0,1 mm in length. These celles are very markedly longitudinally striated. The striae are some what wavy and appear to be the optical expression of structures corresponding to the dentinal tubules of the ordinary teeth.“

Ferner theilt der Autor mit, dass diese Odontoblasten in mehreren Reihen die Pulpa erfüllen. — Die Spitze des Odontoblastenkegels lässt Beard bei *Bdellostoma* stets von einer dünnen strukturlosen Kappe bedeckt sein, welche er als „Schmelz“ anspricht. Bei *Myxine* konnte dieselbe, wie er angiebt, nur zuweilen und immer erst nach mühsamem Suchen gefunden werden, weil sie viel kleiner als bei *Bdellostoma* ist und zuweilen überhaupt gar nicht vorhanden zu sein scheint. Bei *Myxine* hat sie einen Durchmesser von  $\frac{1}{125}$  Linie = 0,008 mm, während derselbe bei *Bdellostoma* 0,075 mm, also fast das Zehnfache beträgt.

Beard war zuerst unschlüssig, ob er die Kappe Dentin oder Schmelz nennen sollte, zog dann aber das letztere vor, weil es ihm gelang, ein Epithel aufzufinden, welches dem sogenannten Schmelzorgan gleichwerthig ist. Der

Name Schmelzorgan oder Schmelzepithel wurde von ihm gewählt ohne Rücksicht darauf, ob von diesem Organe auch wirklich Schmelz gebildet wird oder nicht. Beard selbst glaubt nicht, dass es der Fall ist.

Weiterhin betont er, dass gerade da, wo das Horn in einer Einbuchtung der Epidermis gebildet wird, auch das Schmelzepithel anfängt, welches als doppelt gefalteter Epiblast die Odontoblastenpulpa umgiebt, wie bei jedem in der Entwicklung befindlichen Wirbelthierzahne. Beard unterscheidet nun, der gebräuchlichen Ausdrucksweise folgend, ein äusseres und ein inneres Epithel des Schmelzorganes. — Dieses wird nach des Autors Ansicht beim späteren Wachstume des Zahnes von der Spitze des Odontoblastenkegels durchbrochen und bedeckt ihn nur theilweise. Die Zellen desselben werden als ein für das Schmelzepithel charakteristisches Pallisadenepithel geschildert, wie man es bei den jungen Zähnen eines Haifisches oder einer Eidechse findet

Die Basis der Zellen ruht auf dem Odontoblastenkegel, wo zwischen dem ersteren noch kleine Zellen in geringer Zahl angetroffen werden.

Dieses Schmelzepithel biegt sich, nachdem es bis in die Pulpahöhle vorgedrungen ist, um und bildet, nach der Horngrube zurücklaufend, das äusserste Epithel des Schmelzorganes.

Zwischen Hornkappe und Odontoblastenkegel liegt das geschichtete Epithel, welches, wenigstens bei jungen Thieren, die erstere verdickt.

Beard glaubt, dass ein Theil des geschichteten Epithels vom Schmelzepithel abstammt.

Zuletzt wird ein inmitten des geschichteten Epithels liegender Spalt so erklärt, dass wahrscheinlich die beiden Schmelzepithelien bei reiferen Thieren verschwinden und ein Lumen zurücklassen. Bei *Myrine* soll dieses letztere stets der Fall sein. Der an der Spitze des Odontoblastenkegels gelegene Schmelz wird jedoch nicht vom Schmelzorgan, welches anscheinend andere Functionen hat, gebildet.

Oberhalb der Schmelzkappe erwähnt Beard noch einer pyramidenartigen Anordnung von Zellen des geschichteten Epithels, welche er ganz zuletzt gesehen hat. — Bei *Myrine* konnte er das Schmelzorgan nicht in jedem

Zähne nachweisen — selbst bei jungen Exemplaren gelang dieses nicht — und so glaubt Beard, dass dasselbe früher oder später verschwindet.

Von den Zähnen der *Myxine* sagt er, dass sie kleiner und weicher sind wie die von *Bdellostoma*, und dass auch die Verkalkung nicht so weit vorgeschritten ist, als bei den Zähnen der letzteren. Die Anordnung und der Bau der Zellelemente sind bei *Myxine* dieselben wie bei *Bdellostoma*. Das Schmelzepithel, ebenso wie die Schmelzkappe, konnte, wie vorher schon erwähnt wurde, nicht immer aufgefunden werden. Soweit die Befunde Beard's, welcher, daran anschliessend, noch einen Vergleich zwischen den Zähnen der Myxinoiden und der Petromyzonten anstellt, wodurch er zu dem Schlusse kommt, dass die Hornzähne der letzteren mehr degenerirt sind, als die der ersteren, und wohl von solchen Zähnen herkommen, welche denen der Myxinoiden sehr ähnlich gewesen sind.

Die Untersuchungen, welche ich über diesen Gegenstand im hiesigen zoologischen Institute anzustellen Gelegenheit hatte, führten mich zu Resultaten, die von den durch Beard gefundenen in vielen wesentlichen Punkten abweichen. Mein Material, das entweder durch Pikrinschwefelsäure oder durch Pikrochromschwefelsäure conservirt zu sein scheint, erhielt ich durch die Güte der Herren Prof. Dr. C. Chun und Prof. Dr. M. Braun, denen meinen besten Dank abzustatten ich auch an dieser Stelle mit Freuden die Gelegenheit ergreife. — Die Herstellung der Schnittserien geschah auf die bei der Präparation der *Geotria*-Zähne angegebene Weise. Die so angefertigten Objecte liessen sich verhältnissmässig leicht in Schnittserien von ca. 0,01 mm Stärke zerlegen und boten somit Gelegenheit zu eingehender Untersuchung.

Bei der genaueren makroskopischen Betrachtung fiel mir eine auch von J. Müller (l. c.) übersehene Differenz zwischen den beiden ersten Spitzen jeder Zungenzahnreihe und den übrigen Zähnen derselben auf. Diese beiden vordersten Zähne sind nämlich nicht so scharf von einander geschieden, wie alle übrigen, von welchen jeder einzelne seine wohlbegrenzten Weichtheile besitzt und deren Hornspitzen scharf von einander getrennt sind. Die oben bezeichneten Zahnsitzen hängen dagegen mittels einer breiten Hornbrücke zusammen (Fig. 16 D). Ihre inneren Theile sind weniger von einander abgesetzt,

als bei den übrigen Zähnen, so dass die beiden Odontoblastenhügel<sup>1)</sup> fast ganz miteinander verschmolzen sind und nur durch eine seichte Rinne getrennt werden. Es verhalten sich somit die beiden ersten Zahnspitzen bei *Myxine* ähnlich wie die Zungenplatten von *Geotria*. — Das epithelartige Gewebe, welches sich zwischen den anderen Zahnspitzen vorfindet, fehlt bei dem Doppelzahn ebenfalls. Ich habe dem Gebilde zum Unterschiede von den anderen Zähnen darum die obige Bezeichnung „Doppelzahn“ beigelegt.

Ausser dieser kleinen Modification fand ich die Angaben Müller's bestätigt und konnte mit ihm zwei Arten Zähne unterscheiden, nämlich die in zwei Reihen auf der Zunge stehenden „Zungenzähne“ und den in der oberen Decke des Mundes steckenden „Gaumen- oder Kieferzahn“. Von letzterem giebt Müller an, dass seine Matrix einer halbweichen, fibrösen Platte angewachsen ist, die vorn und hinten befestigt ist; vorn an das hintere Ende des Schnauzenknorpels, hinten durch eine fibröse Platte, die zu der Commissur der Gaumenleisten in die Höhe geht. In dieser halbweichen, fibrösen Platte Müller's fand ich bei *Myxine* ein Knorpelplättchen, das sehr nahe unter der Matrix des Zahnes liegt und von derselben nur durch eine dünne Faserschicht getrennt wird.

Die Zungenzähne besitzen keine solche feste Unterlage, sondern haben in der Musculatur der Zunge ihren Halt. Hier sind sie in je zwei Reihen angeordnet, und zwar so, dass zu äusserst die grösseren, in der inneren Schicht die kleineren Zähne stehen.

Die Zähne sind in den einzelnen Reihen derartig vertheilt, dass unmittelbar hinter dem Doppelzahn die grösseren Zähne folgen, die nach dem Schlunde zu stetig an Grösse abnehmen, so dass wir zu hinterst die kleinsten Hornkegel vorfinden.

Sämmtliche Arten der Zähne zeigen in ihrem Zellenaufbau so geringe Unterschiede, dass ich mich auf die Beschreibung eines kleinen Zungenzahnes beschränken kann und die vorkommenden geringfügigen Differenzen, die sich

— — —  
<sup>1)</sup> Ich folge hier einstweilen, um weitläufige Umschreibungen zu vermeiden, der Nomenclatur Beard's, mit der ich aber, wie ich mir im Verlaufe dieser Abhandlung darzulegen erlauben werde, nicht einverstanden sein kann.

fast ausschliesslich auf die verschiedenen Grössenverhältnisse beziehen, an der betreffenden Stelle angeben werde.

Ein Zungenzahn der inneren Reihe hat von der Spitze bis zur Sohle der Matrix gemessen die Länge von ca. 2,7 mm, seine Hornkappe eine solche von 2,3 mm. Diese ragt ca. 1,5 mm über die Oberfläche der Mundschleimhaut empor.

Das Horn selbst hat eine glänzend hellgelbbraune Farbe und ist von zahlreichen luftführenden Kanälen durchsetzt. Die Form des Zahnes ist die eines scharf zulaufenden Kegels, dessen Spitze sich nach hinten und innen krümmt. Die Basis desselben hat einen Durchmesser von ca. 1,3 mm.

Die Hornkappe des Zahnes schliesst die Weichtheile desselben fast vollständig ein und steht an zwei sich diametral gegenüber liegenden Stellen auf eine kurze Strecke mit der Hornspitze des Nachbarzahnes in Verbindung. Der Rand der Hornkappe steckt, wie Beard angiebt, in einer Horngrube, welche sich um den ganzen Zahn herumzieht. An der Stelle, wo die Hornspitzen zweier Zähne in Verbindung stehen, unwächst die Horngrube das Verbindungsstück, so dass wir auch zwischen zwei Zähnen die für dieselben charakteristischen Zellen vorfinden. Man sieht an gefärbten Objecten schon mit blossen Auge, wie dieser Theil der Grube als sich verjüngende Gewebsmasse zwischen zwei Zahnspitzen emporwächst. Die Horngrube wird von Beard in seiner Figur 10 zur Darstellung gebracht. Aus der Abbildung ist die eigenthümliche Schichtung der Horngrube jedoch schwer ersichtlich. Die Zeichnung stellt den im Innern der Hornkappe gelegenen Theil der Horngrube so dar, als ob derselbe nur eine kürzere Strecke an der Hornkappe hinaufreiche, während in Wirklichkeit die ganze Innenfläche der letzteren von diesem Theile der Horngrube bedeckt wird. Die Horngrube hat mit der Hornrinne der Zungenzähne und des Gabelzahnes von *Geotria* die grösste Aehnlichkeit. Wie bei dieser finden wir auch hier charakteristische Riffzellen und können wir auch bei *Myxine* ein stratum granulosum und ein stratum corneum, wenn auch nicht ganz so deutlich, unterscheiden. Weiter nach oben zu verjüngt sich diese hornbildende Schicht und wird dann unmittelbar unter der Spitze des Zahnes wieder stärker, wie wir es auch bei dem Gabelzahn der *Geotria* finden. Bei beiden Zahnarten, sowohl bei denen der *Myxine*, wie

bei jenen der *Geotria*, steht der sich um den Rand der Hornkappe nach aussen zu schlagende Theil der Hornrinne, resp. Horngrube, mit dem die Mundhöhle auskleidenden Epithel in engstem Zusammenhange. Wir können somit die Hornrinne der *Geotria* mit der Horngrube der *Myxine* homologisiren. Ich werde darum weiterhin die „horngroove“ Beard's Hornrinne nennen. Die Zellen derselben sind es nun auch, die bei der ausgebildeten *Myxine* den Hauptantheil des Ersatzmaterials für die durch den Gebrauch abgenützte Hornmasse des Zahnes liefern, während die der Innenfläche anliegenden hornbildenden Zellen nur wenig Hornmasse hervorbringen, die für das geringe Dickenwachsthum der scharfen, spitzen *Myxine*-Zähne genügt. Dieselben Verhältnisse finden wir übrigens auch bei dem Gabelzahn und dem ebenfalls aus sehr scharfen Zacken bestehenden Kieferzahn der *Geotria*, wo es sich ebenfalls um die Erhaltung scharfer Hornspitzen handelt.

Die Hornkappe des *Myxine*-Zahnes bedeckt die Weichtheile desselben fast vollständig, welche sich aus fünf und nicht, wie Beard will, aus zwei verschiedenen Gewebsschichten zusammensetzen. Denn wir können, von der Hornkappe abgesehen, folgende Regionen unterscheiden:

- 1) die hornbildende Schicht,
- 2) die aus abgeplatteten Stachelzellen bestehende Schicht (Beard's stratified epithelium), die später auseinandergezerrt wird, so dass ihre Zellen sternförmig werden,
- 3) die Pokalzellenschicht (Beard's Odontoplast pulp),
- 4) die aus epithelartig angeordneten Zellen bestehende Schicht,
- 5) die Zahnpulpa.

Die hornbildende Schicht liegt, wie eben gesagt, unmittelbar unter der Hornkappe. Ihr Verhalten zu letzterer ist bereits vorher beschrieben worden.

Auf diese Schicht folgen mehrere Lagen von spindelförmigen Zellen mit dicken Wänden, die ein glänzendes Aussehen haben. Weiter nach der Spitze des Zahnes zu entsenden diese Zellen allmählich immer zahlreichere Ausläufer, so dass sie zuletzt sternförmig werden und durch diese glänzend-roth sich färbenden Ausläufer ein sehr zierliches Netzwerk herstellen. Dieser Theil des Zahnes gewährt alsdann den Anblick einer Schmelzpulpa des

sich entwickelnden Zahnes höherer Vertebraten. Mit diesem Gebilde hat der eben beschriebene Theil des *Myxine*-Zahnes noch den Ursprung vom Ektoderm gemeinsam.

Für die Entstehung dieser eigenthümlichen sternförmigen Ektodermzellen geben uns die bei der Entwicklung des Zahnes von P. Planeri von Känsche beobachteten Vorgänge Aufschluss. Dieser Autor macht folgende Angaben (l. c. pag. 242): „Nachdem diese zweite Schicht (Anlage des Ersatzzahnes) fast völlig verhornt ist, erleiden die zwischen beiden Zähnen (Gebrauchs- und Ersatzzahn) befindlichen unveränderten Stachelzellen eine sehr eigenthümliche Veränderung. Die einzelnen Zellen werden nämlich sternförmig und hängen durch feine Fortsätze untereinander zusammen (Fig. 48, Stz.). Ihre Kerne verschwinden nicht und färben sich in Carmin roth. Auf Längsschnitten kann man den Uebergang der Stachelzellen in die sternförmigen Zellen deutlich verfolgen. Durch die Dehnung, welche die Schicht der Stachelzellen zwischen den Spitzen der beiden Zähne erleidet, werden die einzelnen Stachelzellen auseinandergezerrt und in Folge dessen die sie verbindenden Intercellularbrücken sehr lang. — An den Seiten bleiben die zwischen den Hornplatten liegenden Stachelzellen unverändert, weil hier eine Spannung nicht stattfindet.“

Diese Angabe Känsche's wird bestätigt durch die oben angegebenen Befunde bei *Myxine*, welche auf denselben Entwicklungsmodus hinweisen. Denn wir finden die eigenthümlichen Lückenreihen (Beard's „split“) zuerst dort, wo sich die Hornkappe von dem aus den eigenartigen Pokalzellen gebildeten Hügel (Beard's Odontoblast-pulp) weiter entfernt. Diese Lückenreihen leiten den Uebergang der Spindelzellen in die sternförmigen Zellen ein und erweitern und verzweigen sich, je mehr die Hornkappe von den Pokalzellen zurückweicht, was an der Spitze und an der Vorderseite des Zahnes den höchsten Grad erreicht. Hier finden wir nun aber auch den sternförmigen Charakter der Zellen am schönsten ausgeprägt.

Unterhalb dieser Spindelzellenschicht liegt ein aus ganz eigenthümlichen Zellen bestehender Kegel, der an seiner Aussenseite von einem einschichtigen Epithel bekleidet wird. Dieser Kegel entspricht Beard's Odontoblast-pulp. Das ihn bekleidende Epithel setzt sich noch über die Spitze des Kegels fort

und bildet hier eine ca. 0,23 mm hohe Kappe, die den Zellencomplex darstellt, welchen Beard „the curious pyramidal arrangement of the cells of the stratified epithelium above the enamel cap“ nennt und in seiner Fig. 7 abbildet. Die Zellkappe (Fig. 17, 21 und 22 ZK) besteht, wie das Epithel, aus ziemlich grossen Zellen mit rundlichen, stark granulirten Kernen. Die Form der Kappe ist die eines abgestumpften, schlanken Kegels, der sich der vorderen Fläche der Hornkappe leicht entgegenneigt. Der untere Theil desselben, welcher dem vorher erwähnten Kegel aufsitzt, ist hohl und von faserigen Ausläufern derjenigen Zellen erfüllt, die über oder neben der Höhlung liegen. Die Zellkappe wirkt anscheinend dem Zuge, den die wachsende Hornkappe auf die unter ihr liegenden Spindelzellen ausübt, entgegen, weil die hinter ihr liegenden Spindelzellen nur sehr wenig, oft auch gar nicht mehr gezerzt erscheinen.

Das einschichtige Epithel findet man, wie bei *Myxine* auf dem Pokalzellenhügel, auch bei *Petromyzon* und *Geotria*, und zwar bedeckt es die Aussenseite der Ersatzzahnanlage. Es geht hier ebensowenig, wie bei *Myxine*, in die Bildung von Sternzellen ein, sondern bleibt bis zum Hervorbrechen des Ersatzzahnes durch die Mundschleimhaut, vielleicht auch noch etwas später, erhalten. Bei den Petromyzonten, besonders bei den Zungenzähnen der *Geotria*, findet man auch eine kleine Erhebung des Epithels über der Spitze seiner Grundlage, jedoch nicht im Entferntesten in der Mächtigkeit, wie bei *Myxine*.

Das einschichtige Epithel geht nach Beard's Angaben in ein Pallisadenepithel (s. seine Fig. 6, s. c.) über, welches er das innere Schmelzepithel nennt. Er hat übrigens den die Spitze des „odontoblast-conus“ bedeckenden Theil des einschichtigen Epithels gar nicht bemerkt.

Ich habe nichts von derartigen Verhältnissen bei meinen Präparaten nachweisen können, sondern finde nur, dass das einschichtige Epithel ganz unmerklich in die Spindelzellenschicht übergeht, welche sich um den Rand dieser Pokalzellenpulpa herumschlägt und sich allmählich verjüngend in der Pulpa endigt.

Dieser Theil der Stachelschicht (d. h. der aus spindelförmigen Zellen bestehenden Schicht) setzt sich mit der Hornrinne in Verbindung. An dieser

Stelle treten Muskelzüge aus der Unterlage des Zahnes, nämlich der Zunge, in den Zahn ein und legen sich, fächerförmig ausgebreitet, an die Pokalzellenpulpa und die Hornkappe an, wie wir es auch bei den Zungenzähnen von *Geotria* finden.

Der Pokalzellenhügel, von Beard Odontoblast-pulp genannt, besteht aus grossen, theils spindelförmigen, theils pokalförmigen Zellen. Sie bilden einen Hohlkegel, der eine Höhe von ca. 1,70 mm hat und der durch die Pulpa ausgefüllt wird.

Die verschiedenen Zellarten vertheilen sich dergestalt, dass die pokalförmigen Zellen sich in einer oder zwei Reihen epithelartig längs der Aussenwand anordnen, und zwar so, dass der Zellbecher nach aussen gekehrt ist, während die spindelförmigen Zellen die tieferen Lagen des Zellhügels einnehmen und denselben von der Pulpa abgrenzen. — Die Pokalzellen haben folgenden Bau (Fig. 19): Nach dem einschichtigen Epithel zu zeigen sie eine pokalartige Erweiterung, in welcher der Kern liegt; nach der Innenseite entsenden sie einen langen Ausläufer, der sich fast bis an den Rand der Pulpa erstreckt. Diese Ausläufer hat Beard gar nicht gesehen, denn er beschreibt seine Odontoblasten, für die er die von mir Pokalzellen genannten Gebilde hält, als Zellen von polygonaler, zugespitzter Gestalt (of a polygonal and tapering form). In Fig. 4 bildet er zwei isolirte Odontoblasten ab, die der Wirklichkeit mehr entsprechen, als seine Beschreibung im Texte, worin er der Ausläufer mit keinem Worte erwähnt, während in der Abbildung die Anfänge derselben wenigstens angedeutet sind. Man vermisst sie auch in der Totalansicht, die in Beard's Fig. 13 von einem *Myxine*-Zahne gegeben wird.

In dem Zellbecher liegt der grosse, stark granulirte Kern, welcher einen Durchmesser von 0,03 mm hat und ein glänzendes, sich durch Karmin nur bloss färbendes Kernkörperchen enthält. Auf Schnitten zeigen die Pokalzellen eine feine Strichelung (Fig. 19), welche sich nur undeutlich auf den Ausläufer der Zellen fortsetzt. Die Ausläufer der Pokalzellen haben eine Länge von 0,17 mm und bilden miteinander ein filzartiges Gewebe, wie ich es in Fig. 18 abgebildet habe. Die Zeichnung stellt eine an der Spitze des Zellkegels auf dessen Vorderseite gelegene Zellpartie dar. — Eine Ver-

kalkung der Becherzellen, wie sie Beard besonders bei *Bdellostoma* nachweist, kann ich in meinem durch Säuren conservirten Materiale nicht finden. Die Pulpa enthält ausser diesen Pokalzellen noch, wie ich bereits erwähnte, spindelförmige Zellen. Dieselben haben einen starken Zelleib, der einen eben so grossen und ganz ähnlich aussehenden Kern einschliesst, wie die Pokalzellen; ihre beiden langen Ausläufer nehmen an dem durch die Ausläufer der Pokalzellen gebildeten Flechtwerk Antheil. Diese grossen Spindelzellen sind jedoch nicht regelmässig gelagert, wie die Pokalzellen, sondern bald ist ihr Verlauf rechtwinkelig zu denselben, bald mit ihnen parallel. Nur am Rande der Pulpa liegen sie mehr geordnet und bedecken denselben mit ihren neben- und übereinander herlaufenden Verlängerungen, indem sie einen Abschluss gegen denselben bilden.

Beard hat nun auf der Spitze dieses Zellkegels (Odontoblast-pulp) sowohl bei *Bdellostoma*, als bei *Myxine* eine Ablagerung von „Schmelz“ gefunden, und zwar, wie er angiebt, regelmässig bei ersterer; seltener und in viel geringerem Maasse bei *Myxine*. Da mir *Bdellostoma* nicht zu Gebote stand und ich meine Untersuchungen auf *Myxine* beschränken musste, so kann ich über den Bau der Zähne der ersteren nicht aus eigener Erfahrung urtheilen; bei *Myxine* gelang es mir trotz der grössten darauf verwandten Mühe nicht, Schmelz oder ein ähnliches Gebilde aufzufinden. An der Stelle, wo Beard in seiner Fig. 7 den Schmelzbelag zeichnet (Fig. 17, 21 und 22 a) finde ich bei allen meinen Präparaten, die sonst die feinsten Verhältnisse auf das Klarste zeigen, überall deutlich ausgeprägte Faserzüge, die von den Zellen der Kappe ausgehen.

Der aus den Pokalzellen sich zusammensetzende Hohlkegel schliesst die Zahnpulpa ein, die folgenden Bau zeigt. An dem untersten, der Zunge aufsitzenden Pulpa-Rande tritt ein Epithel auf, dessen Zellen sich zu eigenthümlich bogenförmig geschweiften Zügen anordnen. Zu unterst ist das Epithel mehrschichtig, weiter nach der Spitze zu verjüngt es sich, indem gleichzeitig die regelmässige Anordnung der Zellen aufgegeben wird. Dieses eben beschriebene Epithel steht mit der zwischen Hornkappe und den Pokalzellen ausgebildeten Spindelzellenschicht in directem Zusammenhange. Ferner setzt es sich mit den Elementen der Hornrinne in Verbindung.

Dieses Verhalten der Zellen berechtigt uns, einen ektodermalen Ursprung derselben anzunehmen und sie in directe Beziehung zu den Zellen der Hornrinne zu setzen.

Der übrige Theil der Pulpa wird von lockeren Bindegewebszügen erfüllt, die in Begleitung von zahlreichen Blutgefässen (*Bg*) und Muskelzügen eindringen (Fig. 17 und 20*B*). Nervöse Elemente, wie sie Beard in der Pulpa gefunden zu haben glaubt, konnte ich bei *Myxine* nicht auffinden. Doch hat ihr Vorhandensein nichts Unwahrscheinliches für mich, da wir sie ja in den Zähnen von *Geotria australis* ebenfalls antreffen. (Fig. 14*N*).

Die in den Zahn eindringenden Muskelzellen breiten sich hier fächerförmig aus und legen sich an verschiedene Theile desselben an. Sie dienen zur Befestigung des Horngebildes auf der Zunge.

Die grossen Zähne der äussersten Reihe, sowie der Gaumenzahn stimmen in ihrem Zellenaufbau, wie ich bereits Anfangs bemerkt habe, mit den eben beschriebenen kleinen Zungenzähnen der zweiten Hornplatte überein. Die Zellenelemente sind bei allen drei Zahnarten dieselben, nur in den Grössenverhältnissen der einzelnen Zahntheile zu einander sind kleine Unterschiede zu bemerken. Die grossen Zähne haben eine grössere und stärkere Hornplatte, während ihre Weichtheile im Vergleich mit jenen der Zähne der zweiten Reihe verkleinert erscheinen; besonders bezieht sich dieses letztere auf die Pulpa. Wegen der stärkeren Ausbildung der Hartschubstanz bieten die grossen Zähne beim Schneiden viel mehr Hindernisse dar, als die kleinen.

Der Gaumenzahn steht, was das Verhältniss der einzelnen Theile zu einander betrifft, in der Mitte zwischen den beiden Extremen. Er ist aber bedeutend stärker gekrümmt, wie die anderen Zähne.

Alle Zähne sind an ihren Standorten auf eine Weise befestigt, die darauf hindeutet, dass sie beim Gebrauche einer sehr energischen Kraftleistung ausgesetzt sind, worauf ja auch die colossale Entwicklung des Zungenmuskelapparates hindeutet. Die Art, wie die Zähne gebraucht werden, beschreibt ausser Gunnerus (l. c.) besonders klar P. Fürbringer (s. S pag. 21) mit folgenden Worten: „Beide Zungenhälften sind mit ihrer bezahnten Fläche vor den Mund des Thieres getreten und in ganzer Ausdehnung

sichtbar.<sup>1)</sup> Die dorsale Fläche schaut nach vorn und etwas nach unten, die ventrale dementsprechend nach hinten und etwas nach oben. Die Spitzen der hinteren Zahnreihen sind nach vorn oben und medianwärts gegeneinander gerichtet und zugleich medianwärts gegeneinander genähert.“

---

Wie aus meinen Beobachtungen über den Bau der Zähne von *Myxine* hervorgeht, so bin ich auf Grund von Untersuchungsmethoden, welche von vornherein eine schonende Erhaltung der histologischen Structur erwarten lassen, zu Resultaten gelangt, die in vielen wesentlichen Punkten von den Angaben Beard's abweichen. So dürfte es denn am Schlusse meiner Mittheilungen angezeigt sein, zu prüfen, ob thatsächlich die Auffassung Beard's, dass der *Myxine*-Zahn einen rückgebildeten resp. auf embryonaler Entwicklungsstufe verharrenden Vertebratenzahn repräsentirt, zutrifft und ob wir auf Grund dieser Auffassung hin berechtigt sind, die Myxinoiden von zahntragenden, mit Kiefern ausgestatteten höheren Fischen abzuleiten.

Die Beurtheilung dieser Frage wird wesentlich davon abhängen, welche Deutung wir jenem Zellenhügel geben, der von Beard als „Odontoblast-pulp“, von uns als „Pokalzellhügel“ bezeichnet wurde. Denn es lässt sich nicht leugnen, dass gerade diese Bildung es ist, welche dem Zahne der *Myxine* einen eigenartigen Charakter verleiht und ihn auf den ersten Blick von jenem der Petromyzonten unterscheidet.

Beard hält die in Rede stehenden Zellen für verkalkte Odontoblasten und betrachtet demgemäss das ihnen aufliegende einschichtige Epithel als ein Schmelzepithel und die unterliegende Pulpa als eine echte Zahnpulpa. Wenn ich nun auch an meinem mit Pikrinschwefelsäure und Pikrochromschwefelsäure behandelten Materiale die Frage nicht sicher zu entscheiden vermag, ob thatsächlich die Pokalzellen Kalk abscheiden (aus den Angaben Beard's geht durchaus nicht mit unzweideutiger Sicherheit hervor, dass dies der Fall ist),

---

<sup>1)</sup> Anm. Da der Unterzeichnete für den erkrankten Autor die Correctur der vorliegenden Abhandlung übernahm, so hat er eine Lücke in dem Manuscript — nämlich die vorliegende Seite 466 und die 20 oberen Zeilen auf Seite 467 — nach dem muthmasslichen Sinne ergänzt und bittet etwaige Versehen zu entschuldigen. Chun.

so darf ich doch immerhin darauf hinweisen, dass die histologische Structur dieser Zellen mit dem gewöhnlichen Verhalten der Odontoblasten nichts gemein hat. Odontoblasten, welche nach Beard's Angaben keine verästelten Ausläufer aufweisen, sondern sich wie Pflanzenparenchymzellen polyedrisch gegenseitig abplatten, sind so fremdartige Bildungen, dass mindestens grössere Vorsicht in der Deutung geboten gewesen wäre. Ich habe nun allerdings gezeigt, dass die Gestalt der sogenannten Odontoblasten eine wesentlich andere ist, insofern ihnen thatsächlich breite Ausläufer zukommen, glaube aber auf Lageverhältnisse hingewiesen zu haben, welche es in hohem Grade unwahrscheinlich machen, dass überhaupt mesodermale Bildungen vorliegen, als welche uns ja allgemein die Odontoblasten entgegentreten. Die Pokalzellenpulpa steckt nämlich mitten im Epithel und wird speciell gegen die Zahnpulpa hin von einer mehrschichtigen Epithellage abgegrenzt, welche am unteren Rande der Pulpa in die Spindelzellenschicht und weiterhin in die Elemente der Hornrinne übergeht. Ich sehe demgemäss in den Pokalzellen nur eine eigenartig umgebildete tiefere Lage von Epithelzellen des äusseren Keimblattes.

Wollten wir überhaupt an der Deutung festhalten, dass die Zähne der Myxinoiden rückgebildete Vertebratenzähne repräsentiren, so müssten wir die Pokalzellen, insofern sie Bildungen des Ektoderms sind, mit dessen Derivaten sie auch noch beim erwachsenen Thiere in enger Verbindung stehen, für schmelzbildende Zellen erklären, deren Form mit derjenigen der Pokalzellen nach den Abbildungen Kollmann's (15b) grosse Aehnlichkeit aufweist. Als Odontoblasten würden wir die epithelartig angeordneten Zellen der Pulpa bezeichnen können.

Das zwischen der Hornkappe und den Pokalzellen liegende Gewebe, welches zum Theil aus sternförmigen Zellen besteht, könnte man dann mit der Schmelzpulpa der höheren Vertebraten homologisiren. Dem äusseren Schmelzepithel würden bei der Durchführung des obigen Vergleiches alsdann die unmittelbar unter der Hornschicht liegenden ektodermalen Zellen entsprechen.

Der *Myxine*-Zahn würde hiernach einen Vertebratenzahn repräsentiren, der zu jener Zeit in der Entwicklung stehen geblieben ist, wo das Schmelz-

organ und die Schmelzpulpa sich gebildet, Ablagerungen von Hartschubstanz aber noch nicht stattgefunden haben, was einem Zustande im fünften oder sechsten Monate des Fötallebens entsprechen dürfte. Kollmann (l. c.) bildet ein ähnliches Stadium von einem Ersatzzahn in seiner Fig. 4 (a) ab.

Doch auch diese Deutung ist nicht richtig. Denn nach der Stellung der Pokalzellen müsste eine Hartschubstanz nach aussen hin abgelagert werden, während die Schmelzablagerung in Wirklichkeit bei Selachiern etc. umgekehrt in centripetaler Richtung erfolgt. Die Ausbildung einer Schmelzpulpa bei der *Myxine* ist ebenfalls kaum denkbar. Dieses Organ findet man erst bei den höchstentwickelten Vertebraten, nämlich den Säugethieren.

Nach den erhaltenen Resultaten bin ich zu der Ansicht gekommen, dass wir es bei *Myxine* überhaupt nicht mit Zähnen im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern mit ebensolchen Gebilden zu thun haben, wie wir sie bei den Hornzähnen der Petromyzonten wiederfinden. Das einzige schwer deutbare Gebilde ist der Pokalzellenhügel. Ich halte denselben nun für eine Anlage eines Ersatzzahnes, wie wir sie bei den Zungenzähnen der *Geotria* finden. Die Zellen der neugebildeten Stachelschicht haben sich umgeformt, um ein Stützorgan für den Zahn zu bilden. Die Zähne der *Geotria* haben fast sämtlich ein solches in Gestalt eines Knorpelstäbchens, das bei *Myxine* nirgend vorkommt. Die ursprünglich polygonalen Zellen haben sich vergrössert und dann Spindelform angenommen, wie sie dieses ja auch in der persistirenden Stachelschicht zwischen Hornkappe und Pokalzellen gethan haben. Die äusserste Schicht hat sich epithelartig geordnet, wie man dieses bei einer jüngeren Hornanlage ebenfalls findet. Durch die langen Ausläufer der Zellen wird dann ein sehr festes Gewebe geschaffen, das dem Zahne zu einer elastischen Stütze dient.

Den Pokalzellenhügel muss man auch noch aus folgenden Gründen für eine abgeänderte Anlage eines Ersatzzahnes halten. Erinnern wir uns an die Verhältnisse, wie wir sie an dem unteren Rande des aus Pokalzellen bestehenden Hohlkegels finden, so fällt uns die eigenartige bogenförmige Stellung der Zellen des dort lagernden Epithels auf. Vergleichen wir diese Zellen mit denen der Hornrinne und mit denen einer neuen Anlage eines Ersatzzahnes bei *Geotria* oder *Petromyzon*, so finden wir sehr grosse Aehnlich-

keit, sowohl was den Aufbau, als was die Anordnung dieser Zellen betrifft mit den Epithelzellen in der Pulpa von *Myxine*, so dass wir die letzteren als die Reste der für den sich entwickelnden Ersatzzahn bestimmten Hornrinne anzusehen haben.

Die zwischen den Pokalzellen und der Hornkappe liegenden Zellen, welche an der Spitze des Zahnes sternförmig deformirt werden, sind demnach Zellen homolog, welche bei den Petromyzonten zwischen der Hornkappe des Gebrauchszahnes und der Anlage des Ersatzzahnes liegen, und von denen Känsche (l. c.) gezeigt hat, dass es abgeplattete Stachelzellen sind.

Wir haben also bei den *Myxine*-Zähnen, wie bei den Horngebilden der *Geotria australis* und *Petromyzon Planeri* folgende Regionen zu unterscheiden:

Zu oberst liegt die Hornkappe. Auf diese folgt wie bei dem Gabelzahne der *Geotria* eine dünne hornbildende Schicht, welche mit ihrem unteren Rande in einer Hornrinne steckt. Letztere ist dem Nagelbett der höheren Vertebraten homolog.

Auf die hornbildenden Zellen folgt eine Schicht dickwandiger Spindelzellen, die mit den abgeplatteten Stachelzellen der Petromyzonten gleichen Ursprungs sind. Unter dieser Schicht finden wir einen theils aus grossen Pokal-, theils aus ebenso grossen Spindelzellen bestehenden Hohlkegel, der eine zu einem Stützorgane umgemodelte Anlage eines Ersatzzahnes darstellt, dessen unterer Rand noch von den Resten der dazu gehörenden Rinne umschlossen wird.

Was die Stellung der *Myxine* im System anbetrifft, so können wir dieselbe nicht, wie Beard es will, von Fischen ableiten, die einen Kieferapparat ausgebildet hatten und Zähne trugen, an welche sich ja die Anlage der Kiefer nach Walther's (34) Untersuchungen anschliesst. Denn wir haben es bei *Myxine* gar nicht mit Zähnen zu thun, sondern einfach mit Papillen theils bindegewebiger, theils ektodermaler Natur, die mit einer Hornkappe bedeckt sind. Aus anderen Organen können wir allerdings auf eine sehr niedrige Stellung der Myxinoiden in der Vertebratenreihe schliessen. W. Müller (22) spricht sich gelegentlich seiner Untersuchungen über das Urogenitalsystem dieser Fische in folgender Weise aus: „Die Nieren von *Myxine* sind sehr einfach. Sie zerfallen in viele kleine Organe, womit die Ureteren besetzt sind.

Diese Art von Nieren verhalten sich zu den Nieren der übrigen Wirbelthiere, wie die blindsackförmigen Milchdrüsen des Schnabelthieres zu den Milchdrüsen der übrigen Säugethiere und wie die blindsackförmige Leber des *Amphioxus* zu der zusammengesetzten Leber aller übrigen Wirbelthiere.“

Der Hermaphroditismus, den F. Nansen (23) nachgewiesen hat, spricht ebenfalls für das hohe Alter und die niedrige Stellung dieser Thiergruppe.

Das Fehlen des Gesichtssinnes will ich hier nicht anführen, weil wir auch bei hoch entwickelten Fischen, welche im trüben Wasser des Mississippi und des Yang-tse-kiang leben, wie bei der Familie der *Polyodontidae*, sehr kleine Augen finden, wofür dann ein hoch entwickelter Tastapparat in Gestalt von verlängerten Nasen und schaufelförmigen Fortsätzen des Oberkiefers zur Ausbildung gekommen ist. Bei *Myxine* werden diese Organe durch die an der sehr beweglichen Schnauzenspitze sitzenden Tentakeln vertreten. Dieser Tastapparat genügt vollkommen für die Orientirung im Schlamme, in welchem das Thier lebt.

Wir können hiernach wohl mit Recht annehmen, dass die Myxinoiden nächst dem *Amphioxus* unter den Vertebraten am niedrigsten stehen, sind aber nicht berechtigt, aus der eigenthümlichen Anlage der Zähne auf ein Abstammen von höher entwickelten, kiefertragenden Thieren zu schliessen und die wenig differenzirten Organe als Resultat einer durch die Lebensweise hervorgerufenen Reduction anzusehen.

Königsberg i. Pr., Juni 1892.

---

## Litteraturverzeichnis.

---

1. Abildgaard. Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1792.
2. Balfour. Handbuch der vergleichenden Embryologie. Bd. 2. pag. 698; 123.
3. Beard. The teeth of the Myxinoid Fishes. Anat. Anz. 1888. Nr. 6.
4. Beard. Morphological Studies. Zoolog. Jahrbücher von Spengel. 1889. Bd. 3. Anatomie pag. 727.
5. Behrends. Untersuchungen über die Hornzähne der *Myxine glutinosa*. Zoolog. Anz. 1891. Nr. 358.
6. Bujor. Contribution à l'étude de la Métamorphose de l'Ammocoetes Branchialis en *Petromyzon Planeri*. Revue biologique du Nord de la France. 3<sup>e</sup> année 1890 pag. 421 (Heft 11) und 4<sup>e</sup> année 1891 pag. 52 (Heft 2).
7. Cunningham. On the structure and development of the reproductiv Elements of *Myxine glutinosa*. Quarterly Journal of microscopical science. New Series XXVII. 1887.
8. Fürbringer. Ueber die Kopfmuskulatur von *Myxine*. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 9. 1875. pag. 1.
9. Fürbringer. Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates der Vertebraten. Morpholog. Jahrbuch Bd. IV. 1878. pag. 9.
10. Gegenbaur. Grundriss der vergleichenden Anatomie. Aufl. II. pag. 780.
11. Gunnerus. Sleep-Marken. 2. Theil der Dronth. Gesellschafts-Schriften. Kopenhagen und Leipzig 1765. pag. 230.
12. Gutzeit. Die Hornzähne der Batrachierlarven. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 49. 1890. pag. 43.
13. Hertwig, O. Ueber Bau und Entwicklung der Placoïdschuppen und der Zähne der Selachier. Jenaische Zeitschrift Bd. VIII. 1874.
14. Home. Athmungsorgane der Cyclostomen. Philosophical Transactions von 1815. pag. 256.

15. Känsche. Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose des Ammocoetes Branchialis in Petromyzon. Zoolog. Beiträge von Anton Schneider Bd. II. Heft 3. pag. 219.
- 15a. Kölliker, v. Verhandlungen der physikal.-medic. Gesellschaft in Würzburg. Bd. VIII. 1857.
- 15b. Kollmann. Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XX.
16. Leydig, v. Ueber die allgemeine Bedeckung der Amphibien. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XII. 1876. pag. 129 u. 130.
17. Linné. Museum Adolph. Fried. pag. 91. Tab. S, Fig. 4.
18. Linné. Syst. nat. ed. 12. gen. 281.
19. Müller, Aug. Die Entwicklung der Neunaugen, ein vorläuf. Bericht. Müller's Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1856. pag. 327.
20. Müller, Johannes. Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin 1835, gedruckt in der Druckerei der königl. Akademie d. Wissensch. p. 56.
21. Müller, Wilhelm. Ueber das Urogenitalsystem der Amphioxus und der Cyclostomen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 9. 1875.
22. Müller, Wilhelm. Ueber die Persistenz der Urniere bei *Myxine glutinosa*. Jen. Zeitschrift Bd. 7. 1873.
23. Nansen. A protandric Hermaphrodite (*Myxine glutinosa*) amongst the Vertebrates. Bergens Museums aarsberetning for 1887.
24. Parker. On the skeleton of the Marsipobranch Fishes. Philosoph. Transactions Roy. Soc. London 1883.
25. Ranvier. Sur une substance nouvelle de l'épiderme et sur le processus de Kératonisation du revêtement épidermique. Comptes rendus T. 68 pag. 1361.
26. Rathke. Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. IV. pag. 79.
27. Retzius. Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1790. pag. 104.
28. Schulze, F. E. Ueber cuticulare Bildungen und Verhornungen von Epithelzellen bei Wirbelthieren. Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. V. pag. 310.
29. Schulze, F. E. Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. I. Mittheilung: Ueber das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von *Pelobates fuscus*. Aus den Abhandl. der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften 1888. Berl. 1888. pag. 33.
30. Swammerdam. Biblia naturae T. II. pag. 821. Tab. XLIX.
31. Tomes. Anatomie der Zähne (deutsche Uebersetzung).

32. Unna. v. Ziemssen's Handbuch der spec. Pathologie und Therapie. Entwickelungsgeschichte und Anatomie pag. 1.
  33. Waldeyer. Ueber Bau und Entwicklung der Zähne; Stricker's Handbuch der Histiologie p. 333.
  34. Waldeyer. Untersuchungen über die Histiogenese der Hornbildungen, insbesondere der Haare und Federn.
  - 34a. Walther, J. Anatomie und Embryologie. J. Henle dargebracht. Bonn 1882. pag. 145.
  - 34b. Walther, J. Die Entwicklung der Deckknochen am Kopfskelett des Hechtes (*Esox lucius*). Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft Bd. XVI. N. F. Bd. IX. 1883.
  35. Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Aufl. 2. pag. 483.
  36. Zabudowski. Der Verhornungsprocess während des Embryonallebens. Schenk's Mittheilungen aus dem embryolog. Institut der k. k. Universität Wien. Bd. II. pag. 65.
  37. Zander. Untersuchungen über den Verhornungsprocess. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1884 und 1885.
-

## Tafelerklärung.

### Erklärung der Buchstabenbezeichnung.

- aS* = abgeplattete, spindelförmig gewordene Stachelzellen.  
*B* = Bindegewebe.  
*E* = einschichtiges Epithel, welches die Hornanlage der Ersatzzähne gegen die Schicht abgeplatteter Stachelzellen abgrenzt.  
*EF* = elastische Bindegewebsfasern.  
*H* = Horn des definitiven Zahnes, *H'* Horn des Ersatzzahnes.  
*K* = Knorpel.  
*P* = Pallisadenzellen.  
*PZ* = Pokalzellen.  
*S* = Stachelzellen.  
*Ssch* = Stachelschicht.  
*Str.c* = Stratum corneum.  
*Str.g* = Stratum granulosum.  
*stS* = sternförmig auseinandergezerrte Stachelzellen.  
*Z* = Zungenzahn.  
*ZK* = Zellkappe (bei *Myxine glutinosa*).

### Erklärung der Figuren.

Tafel 1. (Tabula XV.)

#### Hornzähne von *Geotria australis*.

- Fig. 1. Gabelzahn der Zungenspitze (obere Ansicht). Vergr. 4 mal. *HS* = Hornspitze zwischen den grossen Zinken. *L* = Zunge.  
 Fig. 2. Derselbe von unten gesehen. Vergr. 4 mal. *JZ* = Hornplatten, welche unterhalb des Zahnes sitzen.  
 Fig. 3. Derselbe von der Seite gesehen. Vergr. 4 mal. *K* = Knorpel, welcher dem Knorpelstabe der Zunge angehört.  
 Fig. 4. Längsschnitt durch einen Gabelzahn (schematisch).  
 Fig. 5. Zungenzähne in geschlossenem Zustande von vorn gesehen (natürl. Grösse). *DZ* = die übergreifenden Spitzen des Gabelzahnes.  
 Fig. 6. Ein Zungenzahn, vierfach vergrössert.

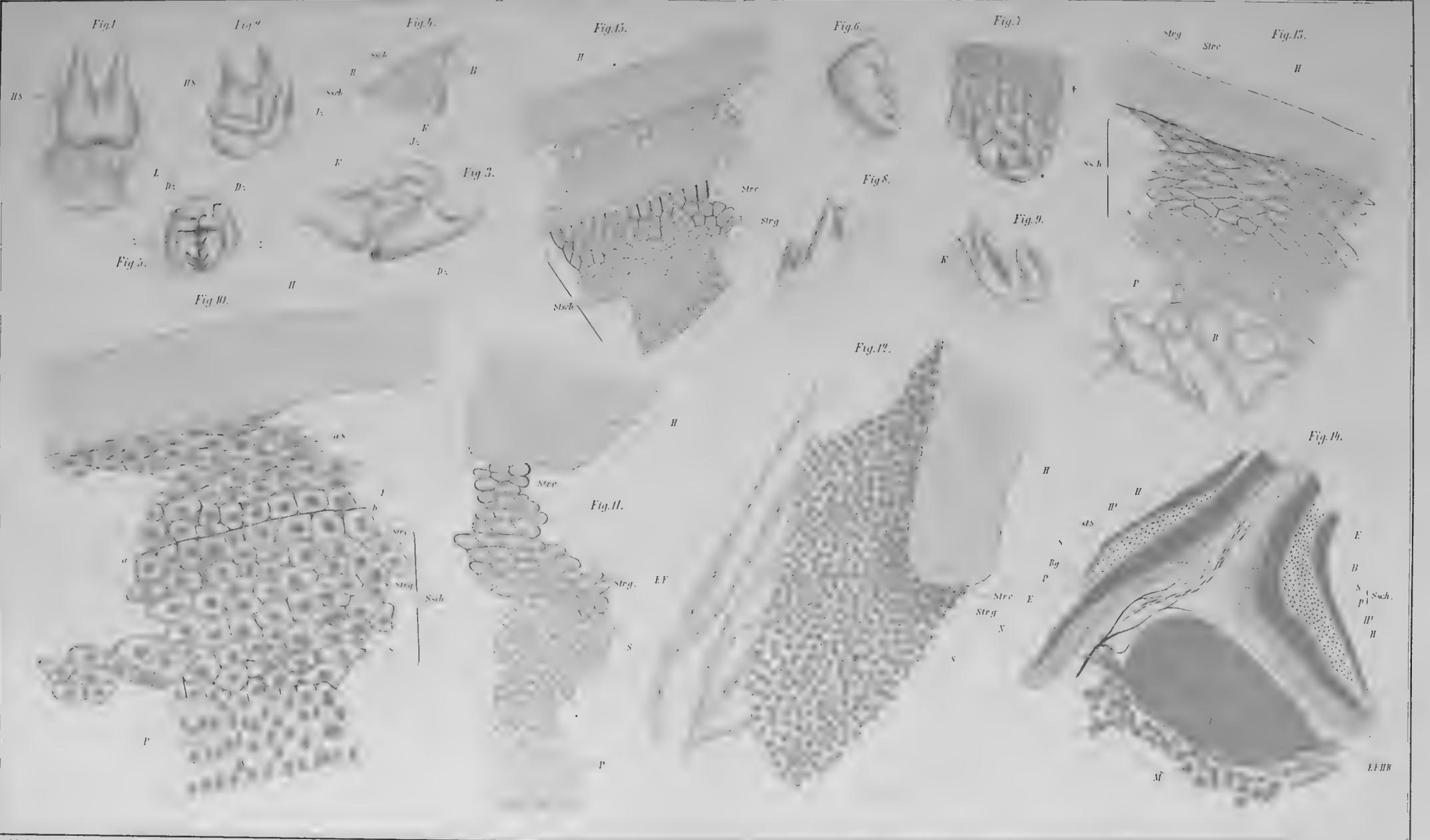
- Fig. 7. Kleine Gaumenzähne *in situ* (\* Stelle, an welche sich der in Fig. 8 dargestellte Zahn anschliesst; † etwa der Zahn, von welchem in Fig. 10 ein Längsschnitt abgebildet ist).
- Fig. 8. Obere | Ansicht des bei \* an Fig. 7 anschliessenden Gaumenzahnes. Vergr.  
 Fig. 9. Untere | 4 mal.
- Fig. 10. Längsschnitt durch einen jüngeren Gaumenzahn (etwa der in Fig. 7 bei † abgebildete), *a...b* giebt die Region an, wo sich die Hornplatte des Ersatzzahnes anlegt. Vergr. Zeiss I. Ocl. 2. Obj. *F*.
- Fig. 11. Theil der Hornrinne eines Gabelzahnes. Vergr. Zeiss I. Ocl. 2. Obj. *F*.
- Fig. 12. Längsschnitt durch die unterste Kante eines Zungenzahnes, um die Endigung der Hornplatte am Epithel zu zeigen (Hornrinne, von Beard [l. c.] bei *Myxine* Horngrube genannt).
- Fig. 13. Längsschnitt durch einen Gabelzahn (Partie in der Nähe der Spitze). Hartnack Ocl. 3. Obj. 8. (430 mal.)
- Fig. 14. Längsschnitt durch einen Zungenzahn (vergr. Hartnack Ocl. 1. Obj. 4). *Bg* = Blutgefäss, *N* = Nervenast, *M* = Muskeln.
- Fig. 15. Stück eines Längsschnittes durch einen Gaumenzahn. Vergr. Hartnack Ocl. 1. Obj. 8.

## Tafel 2. (Tabula XVI.)

**Hornzähne von *Myxine glutinosa*.**

- Fig. 16. Grosse Zungenzähne von *Myxine glutinosa*. *D* = Doppelzahn, *Z* = gewöhnliche Zahnzacke.
- Fig. 17. Längsschnitt durch einen kleinen Zungenzahn (halbschematisch). *HR* = Hornrinne (Horngrube Beard's), *a* = Kreuzungsstelle der Fasern an der Zellkappe.
- Fig. 18. Fast an der Spitze eines kleinen Zungenzahnes gelegener Theil eines Längsschnittes durch denselben. Zeigt das Verflechten der Ausläufer der Pokalzellen. Vergr. Zeiss I. Ocl. 1. Obj. *E*.
- Fig. 19. Isolirte Pokalzellen aus dem vorherigen Schnitte (Odontoblasten Beard's). Vergr. Zeiss I. Ocl. 1. Obj. 2.
- Fig. 20. Längsschnitt durch den unteren Theil eines kleinen Zungenzahnes. *Bg* = Blutgefässe. Vergr. Zeiss I. Ocl. 1. Obj. *D*.
- Fig. 21. Längsschnitt durch die Spitze eines Zungenzahnes. *a* = Kreuzung der Fasern innerhalb der Zellkappe. *F* = Faserzüge. Vergr. Zeiss I. Ocl. 2. Obj. *C*.
- Fig. 22. Zellkappe stark vergrössert, Zeiss I. Ocl. 2. Obj. *E*. *a* = Kreuzung der Faserzüge, *F* = Faserzüge.





G. Behrends: Hornzähne. Taf. I.



Fig 16



Fig 19



Fig 21



Fig 17



Fig 22

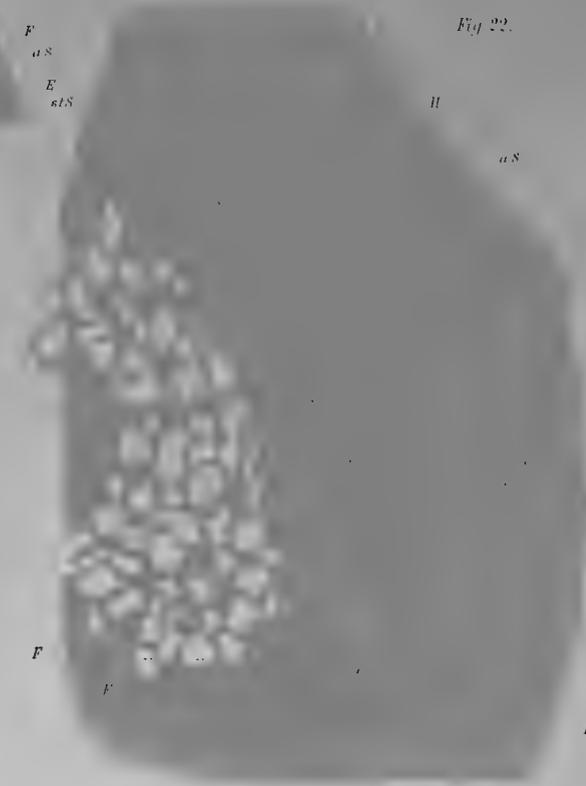
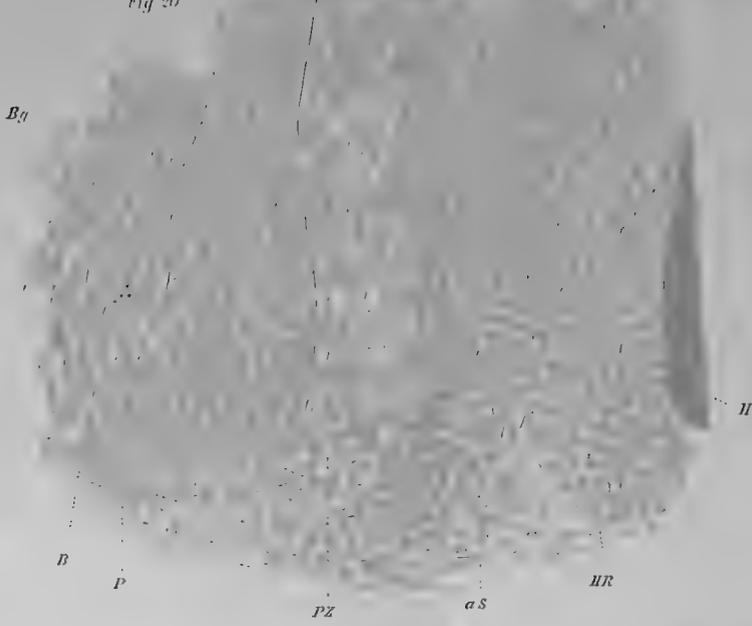


Fig 18



Fig 20





NOVA ACTA  
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher  
Band LVIII. Nr. 7.

---

# Tortula Velenovskýi,

eine neue Art der Gattung Tortula aus Böhmen.

Von

Dr. Victor Schiffner.

Mit 1<sup>N</sup> Tafel Nr. XVII.

*Eingegangen bei der Akademie am 18. August 1892.*

---

HALLE.

1893.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.



Im October 1891 sammelte mein verehrter Freund Dr. Jos. Velenovský, Professor der Phytopaläontologie an der k. k. czechischen Universität zu Prag, ein Laubmoos in der Nähe von Prag, bei dessen Bestimmung er auf so grosse Schwierigkeiten stiess, dass er zu keinem sicheren Resultate gelangen konnte, nur soviel wurde ihm ohne weiteres klar, dass es etwas ganz besonderes sein müsse oder wohl gar eine neue Art vorliegen könnte.

Im heurigen Frühjahre (1892) zeigte er mir nebst anderen von ihm in Böhmen gesammelten Seltenheiten auch dieses Moos und stellte mir in lebenswürdigster Weise sein ganzes Material zur Verfügung. Dasselbe ist leider nicht reichlich, besteht aber immer noch, nachdem fast zwei Drittel davon durch das öftere Untersuchen, Zeichnen der Details, Anfertigen von Blattquerschnitten etc., verbraucht worden sind, aus etwa 40 wohl erhaltenen Pflänzchen.

Da mir die Erlangung eines reicheren Materiales sehr wünschenswerth erschien, so machte ich mit Dr. Velenovský am 22. April eine Excursion an den Standort dieser merkwürdigen Pflanze, ohne aber daselbst eine Spur davon zu entdecken, was uns in unserer Ansicht, dass diese Species einjährig sei, bestärkte. Ich werde übrigens diese Frage erst endgültig beantworten können, nachdem ich das Moos mehrere Jahre hindurch an seinem Standorte werde beobachtet haben. Ich hoffe in vorgerückterer Jahreszeit die Pflanze an dem sehr beschränkten Standorte sicher wieder vorzufinden.

Der **Standort** befindet sich in dem **St. Prokop-Thale**, etwa eine halbe Meile süd-westlich von **Prag**, welches fast im Centrum des Mittelböhmischen Silurbeckens liegt. Das ausschliessliche Gestein sind hier die mächtigen Kalksteinschichten des Obersilurs (sogenannte E-Schichten nach Barrande's Bezeichnung).

Die von einem Bache durchflossene Thalsole ist ausgekleidet von einem im feuchten Zustande thonartig zähen Kalkdetritus. Im rückwärtigsten

Theile des Thales ist ein querziehender Graben ausgestochen und der ausgeworfene Kalkdetritus zu einem etwa  $\frac{1}{2}$  m hohen Damm aufgeschichtet, der gegenwärtig von kümmerlichem Graswuchse bedeckt ist. Dies ist der Standort unseres Mooses. Es ist daselbst im vorigen Herbste nach Dr. Velenovský's Angabe ziemlich reichlich vorgekommen. Im heurigen Frühjahr fand ich hier nur *Pottia lanceolata* (Hedw.) und *Barbula unguiculata* (Huds.). Auch an dem benachbarten Bahndamme dürfte das Moos wachsen. Ich habe die Localität absichtlich genauer beschrieben, um anderen Bryologen das Auffinden dieser Pflanze in den ihnen zugänglichen Florengebieten zu erleichtern, denn ich zweifle nicht, dass dasselbe, nachdem ich darauf aufmerksam gemacht habe, auch anderwärts an ähnlichen Orten wird aufgefunden werden und dass es bisher nur wegen seiner Kleinheit und Unscheinbarkeit übersehen worden ist. Ich hoffe, dass es uns gelingen wird, diese Pflanze im Laufe der Zeit noch an mehreren Localitäten der Umgebung von Prag nachzuweisen.

Ich kehre nun zu der Pflanze selbst zurück. — Gleich die erste am 16. April vorgenommene Untersuchung belehrte mich, dass ich es hier mit einer neuen, höchst ausgezeichneten Art, der Gattung *Tortula*, zu thun habe, die ich meinem Freunde Dr. Velenovský, der sich um die Erforschung der böhmischen Moosflora sehr verdient gemacht hat und der dieses Moos entdeckte, zu Ehren benannt habe. Im Folgenden gebe ich eine Diagnose und ausführliche Beschreibung, worin ich die besonders charakteristischen Merkmale durch gesperrten Druck andeuten lasse.

---

### ***Tortula Velenovskýi* Schiffn. nov. sp.**

Gregaria ad terram subhumidam. Plantulae parvae, gemmiformes, simplices.

Folia dense imbricata, sicca et humefacta erecto-incumbentia; infima minora concava multo latiora quam longa, mucronulata vel mutica, costa vix excedente, marginibus ad apicem usque latissime, laxe et bis spiraliter revoluta; media et superiora sensim majora et longiora, fere orbicularia

ad late-ovata, pallide viridia, apice flavescens, subsericea, vix papillosa, pellucida, costa tenui in pilum longum, laeve producta; apice breviter acuminata, subscariosa ibidemque ad unum vel untrumque latus pili inaequaliter producta in apicula subhyalina interdum costae accessoriae vestigio notata, marginibus usque ad apicem fere latissime, laxae, bis spiraleriter revoluta

Rete totius folii distinctum. Pars folii superior, chlorophyllosa, vix  $\frac{1}{4}$  folii occupans, cellulis formatur parvis, irregularibus omnino distinctis, vix vel non papillosis, sensim transeuntibus in rete laxum hyalinum inferioris (maximi) partis folii, cellulis magnis, rectangularibus leptodermis aedificatum; apex folii scariosus cellulis formatur angustis, valde incrassatis, vacuis, hyalinis. Costa tenuis in superiore folii parte omnino nuda, in inferiore parte paulo attenuata dorso cellulis „basalibus“ tecta, tota solis stereidis aedificata.

Inflorescentia monoica; ♂ semper sine paraphysibus, polymorpha in una eademque planta, nempe: 1) antheridia nuda in foliorum axillis, 2) antheridia (plerumque 4) omnino nuda ad ramuli rudimentarii, efoliosi, apicem, 3) antheridia pauca ad ramuli perparvi apicem foliolo unico nervi tecta vel foliolis 3—4 saepius costatis circumdata (flos igitur subgemmaeus).

Archegonia paraphysibus tenuibus intermixta. Folia perichaetalia caulinis similia sed angustiora, marginibus planis, tenuius costata et etiam in superiore parte hyalina.

Seta rufa (junior lutea), 5—9 mm longa. Capsula cylindrica, leniter incurva, leptoderma, demum rufa (junior luteola).

Calyptra ca.  $\frac{1}{2}$  capsulae tegens. Operculum  $\frac{2}{3}$  sporangii fere adaequans, obliquum, rufum, basi rubrum. Annulus irregularis, 1—2 cellularum series latus, vix secedens. Peristomii dentes semel contorti, in membrana basilari, sporangii orificium haud superante. Sporae luteo-ferrugineae, parvae, ad 0.02 mm diam.

**Vorkommen:** Auf Kalkboden in Central-Böhmen, bisher nur St. Prokop bei Prag. Fruchtreife im Herbst.

**Beschreibung:** Von den anderen *Tortula*-Arten ist *T. Velenovskýi* schon habituell durch den nicht polsterförmigen Wuchs unterschieden. Sie wächst heerdenweise und sind gewöhnlich 2—3 Pflänzchen an der Basis

verbunden; wahrscheinlich sind dies aber nicht Sprossen desselben Individuums, sondern nur durch den Wurzelfilz verbundene Stämmchen. Die Pflanze ist wohl sicher einjährig. Die knospenförmigen, unverzweigten Pflänzchen haben eine Länge von etwa 2 mm und wurzeln mit einigen braunen Rhizoiden an ihres Basis in dem Kalkdetritus. Sie ähneln sehr einem kleinen *Phascum*.

Die sehr dichtgestellten, trocken wie feucht locker aufrecht anliegenden Blätter haben an den verschiedenen Theilen des Stämmchens eine verschiedene Form. Die untersten (Taf. 17, Fig. 3) sind sehr klein, etwa 0.4 mm lang und bei nicht ausgebreitetem Rande (in ihrer natürlichen Lage) 0.6 mm breit, also beträchtlich breiter als lang. Die Spitze ist ziemlich stumpf und die dünne Rippe verschwindet meistens vor derselben. Der mittlere Theil dieser Blätter ist stark concav und die Ränder von der Basis bis zur Spitze sehr breit spiralig zurückgerollt, mit lockeren, etwa doppelten Spiralwindungen. Bei der verhältnissmässigen Durchsichtigkeit der Blätter sieht man die zweite, viel engere Spiralwindung durch die erste deutlich durchschimmern. Das Zellnetz dieser untersten Blätter, die gewöhnlich gebräunt sind, besteht aus durchwegs deutlich begrenzten, durchsichtigen, nicht papillösen Zellen, die nach der Basis an Grösse bedeutend zunehmen; alle sind chlorophyllarm.

Die höher stehenden Blätter (Taf. 17, Fig. 7) sind blass gelblich-grün, gegen die Spitze zu bräunlich-gelb und etwas seidenglänzend. Sie sind bedeutend grösser, als die vorher geschilderten und in der natürlichen Lage so lang wie breit (etwa 0.75 mm); vorn sind sie kurz zugespitzt und die Rippe tritt als eine lange, die halbe Spreite an Länge erreichende glatte, hyaline Granne aus. Die Umrollung der Blattränder ist ebenso wie die eben bei den unteren Blättern beschriebene; sie reicht von der Basis allmählich an Breite zunehmend bis knapp vor die Spitze. Die Spitze ist hyalin, chlorophyll-leer und nicht selten zu beiden Seiten oder auch nur auf einer Seite der Grannenbasis in unregelmässige Spitzen ausgezogen von öfters beträchtlicher Länge, doch kommen auch oft Blätter vor, bei denen der Rand ganz glatt bis an die Granne heranreicht. Die Zellen dieses Theiles des Blattes sind sehr eng, ohne Chlorophyll mit stark verdickten Wänden. Daran schliesst sich der chlorophyllreiche Theil des Blattes, der aber nur sehr schwach entwickelt oder fast ganz fehlend ist. Die Zellen sind

auch in diesem Theile sehr deutlich begrenzt, während bei anderen *Tortula*-Arten daselbst die Zellen so stark papillös sind, dass ihre Grenzen nicht wahrnehmbar sind (Fig. 11). Bei unserer *Tortula* sind diese Zellen sehr klein (etwa 0.01 mm) ringsum ziemlich stark verdickt, mit hyalinen Wänden und die der flachen Blattmitte sind ganz glatt, ohne Papillen, nur die des umgerollten Blattrandes zeigen einige undeutliche Papillen. Diese Verhältnisse werden besonders durch wohlgelungene Blatt-Querschnitte klar (Taf. 17, Fig. 12). Dieser chlorophyllreiche Blatttheil geht allmählich in den hyalinen Basaltheil über, der den weitaus grössten Theil des Blattes einnimmt. Die Zellen nehmen rasch an Grösse zu, während die Wände an Dicke abnehmen, ebenso nimmt der Chlorophyllgehalt rasch ab und die Zellen werden hyalin und durchsichtig. Die untersten sind sehr langgestreckt, sehr gross (etwa 0.08 mm lang, 0.023 mm breit), ganz zartwandig und hyalin (Fig. 15).

Die oberen Blätter nehmen gegen die Stammspitze an Grösse und Länge zu (Taf. 17, Fig. 4—6). Sie sind breit eiförmig, kurz zugespitzt (an kräftiger entwickelten Pflanzen circa 1.1 mm lang und in der natürlichen Lage 0.9 mm breit). Also auch diese Blätter wären mit aufgerollten und ausgebreiteten Blatträndern etwas breiter als lang, doch gelingt dieses Ausbreiten nie, ohne das Blatt zu zerreißen. Die Einrollung der Blattränder ist ebenfalls gleich der bei den früher beschriebenen. Auch der Zellbau stimmt mit dem eben geschilderten überein, jedoch sind die Zacken der hyalinen Blattspitze noch viel deutlicher und bei den Subperichaetialblättern (Taf. 17, Fig. 8) öfters an Länge den dritten Theil der Haarspitze erreichend (gewöhnlich nur einseitig entwickelt) und von einer Andeutung einer accessorigen Rippe durchzogen, die ein Stück in die Blattfläche herabreicht. Das Haar misst etwa 0.4 mm, ist hyalin und an der Basis gelblich, glatt, die directe Fortsetzung der Rippe. Der chlorophyllreiche obere Blatttheil ist bei diesen Blättern immer wohl entwickelt, aber dennoch nimmt er auch hier kaum den vierten Theil der Blattfläche ein (Fig. 11), während er bei den Blättern der nächst verwandten *Tortula muralis* Timm über die Hälfte des Blattes einnimmt. Das Zellnetz ist hier ebenso, wie es oben für den chlorophyllreichen Theil der tieferstehenden Blätter beschrieben wurde; auch hier sind die Zellen deutlich begrenzt, in der Mitte der Blattfläche ganz glatt und nur an den umgerollten Blatträndern etwas papillös

(Fig. 12). Die chlorophyllarme untere Blattpartie ist von ganz gleichem Baue, wie dies oben geschildert wurde.

Die zwei bis drei obersten Blätter des Stämmchens, die die Seta umgeben (Perichaetialblätter) [Fig. 9—10], unterscheiden sich von den übrigen oberen Stengelblättern nicht bedeutend; sie sind viel schmaler, eiförmig-lancettlich (das innerste etwa 1.4 mm lang, 0.7 mm breit). Die hyaline Blattspitze ist wie bei den früher geschilderten Stengelblättern oder Sub-Perichaetialblättern gebildet, das Haar ist nicht länger, als bei diesen. Die Ränder sind aber flach, die Rippe ist noch dünner und der chlorophyllreiche, kleinzellige Blatttheil ist gar nicht entwickelt, sondern das ganze Blatt aus lockeren, hyalinen Zellen gebildet.

Die Blattrippe ist hier viel dünner, als bei allen verwandten *Tortula*-Arten; bei den untersten Stengelblättern nimmt sie gegen die Basis unbedeutend an Breite zu, während sie bei den mittleren und oberen Stammblättern, sowie bei den Perichaetialblättern gegen die Basis deutlich an Dicke abnimmt. Ihr anatomischer Bau unterscheidet sich von dem bei allen anderen einheimischen *Tortula*-Arten. Bei letzteren ist die Rippe hoch differenzirt, besitzt zwei bis mehr Deuter mit aufgelagerten ein- bis zweischichtigen Basalzellen, eine Begleitergruppe und ein dickes Stereidenband. Bei *Tortula Velenovskji* aber besteht die auf dem Querschnitte biconvexe Rippe durchaus nur aus Stereiden, von Deutern und Begleitern ist keine Spur vorhanden, nur sind in der unteren Blatthälfte der hier nur aus wenigen Stereiden gebildeten Rippe einige Basalzellen aufgelagert (Taf. 17, Fig. 13), während letztere in der oberen Blatthälfte fehlen und die Rippe hier also ganz nackt ist (Taf. 17, Fig. 12).

Hier sieht man recht deutlich, dass die Basalzellen nichts als die directe Fortsetzung der Blatt-Lamina auf der Oberseite der Rippe sind, indem man hier im mittleren Verlaufe der Rippe die angrenzenden Zellen der Lamina auf dieselbe hinaufrücken sieht (vergl. auch die Flächenansicht Fig. 11), bis sie weiter unten eine geschlossene Basalzellen-Bedeckung über der Rippe bilden.

Der Stengel zeigt bei unserer Art einen sehr deutlich entwickelten und von dem Rindengewebe scharf abgesetzten Centralstrang. Bei der nächst verwandten *T. muralis* ist derselbe viel weniger entwickelt und undeutlich abgegrenzt.

Nicht minder charakteristisch für diese Art sind die in der Gattung *Tortula* ganz einzig dastehenden Geschlechtsverhältnisse. Die Inflorescenz ist monöcisch und wegen der an ein und demselben Stämmchen (wie es scheint constant) auftretenden Polymorphie der ♂ Blüthen ein eigenthümliches Gemisch von Autoecie und Paroecie. Man findet nämlich an dem Pflänzchen, welches am Gipfel die ♀ Blüthe (resp. das Sporogon) trägt, reichlich ♂ Blüthen, und zwar in folgenden Formen: 1) in den Winkeln der oberen Blätter findet man ganz nackte Antheridien, gewöhnlich zu 1—2, ganz ohne Paraphysen, 2) in den Winkeln der nächst tieferen Blätter findet man an der Spitze eines kurzen, ganz nackten Stielchens (rudimentäres Seitenzweiglein) einige nackte Antheridien ganz ohne Deckblättchen und Paraphysen (Fig. 16); ich fand in allen Fällen je 4 Antheridien an solchen Zweiglein, wage aber nicht zu behaupten, dass diese Zahl constant sei. Ob diese Zweiglein wirklich axillär sind, ist mir auch nicht vollkommen klar geworden; sie entspringen stets neben der Insertion der Blattrippe (vergl. Fig. 7); 3) in den Winkeln der unteren Blätter findet man in gleicher Stellung ähnliche kurze Zweiglein mit ebensolchen Antheridiengruppen, die aber entweder von einem einzigen eiförmigen, kurz zugespitzten, am Rande unregelmässig gezähnelten, hyalinen, rippenlosen oder gerippten Blättchen bedeckt werden, welches kaum länger ist, als die Antheridien und dieselben von der dem zugehörigen Blatte zugekehrten Seite deckt (Fig. 7, 17) oder es umgeben 2—4 solche rippenlose (Fig. 18) oder dünn gerippte Blättchen die Antheridiengruppe, wodurch die Blüthe dann fast knospenförmig wird. In allen Fällen fehlen aber auch hier die Paraphysen. Die Grösse der Antheridien schwankt etwas, ihr Kopf ist 0.22—0.33 mm lang. Das Zweiglein selbst hat kaum die Länge von 0.1 mm und ist von sehr verschiedener Dicke.

Die ♀ Blüthe enthält 8—10 Archegonien und nicht sehr zahlreiche dünne, zugespitzte Paraphysen.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Limpricht giebt bei der nächstverwandten *T. muralis* an (Laubmoosfl. von Deutschland etc. in Rabenhorst's Cryptog. Fl. Bd. IV, p. 664), dass die ♀ Blüthen ohne Paraphysen seien, was ich nie bestätigt gefunden habe. Dieselben sind ganz gleich denen von *T. Velenovskiji*.

Die Grösse der Seta und der Kapsel ist bei den einzelnen Pflanzen sehr variabel. Die Länge der ersteren schwankt zwischen 3—8 mm. Das Scheidchen ist nackt, conisch-cylindrisch, rothbraun. Die Seta ist unten rechts, oben links gedreht, wie bei *T. muralis*, anfänglich gelb, später rothbraun (Fig. 2).

Die vollkommen glatte Calyptra (Fig. 2) reicht bis fast zur halben Urnenlänge herab und ist von röthlichbrauner Farbe, gegen die Spitze dunkler.

Die Kapsel ist cylindrisch und meistens etwas gekrümmt, glatt, anfänglich gelblich, später röthlichbraun, an der wenig verengten Mündung schön rothbraun. Der Hals ist ziemlich deutlich erkennbar, etwa  $\frac{1}{6}$  von der Urnenlänge einnehmend. Die Urne, 1.3—2 mm lang und bis 0.5 mm dick, besteht aus wenig verdickten rectangulären Zellen von ungleicher Grösse; gegen die Basis finden sich einige grosse phaneropore Spaltöffnungen, deren nierenförmige Schliesszellen (0.037 mm lang) von ungleicher Grösse sind (Fig. 23).

Der Ring ist sehr unregelmässig, aus einer, stellenweise zwei Zellreihen gebildet, löst sich nicht vom Urnenrande und quillt beim Abwerfen des Deckels nicht über den Urnenrand hervor, wie z. B. bei *T. muralis*. Seine Zellen sind an der Aussenfläche flach, polygonal, schön rothgelb, mit sehr engem Lumen (Fig. 20), nach innen zu kurz cylindrisch-prismatisch, hyalin (Fig. 21).

Die Columella reicht bis in die Spitze des Deckels; bei frisch entdeckelten Kapseln ist sie zwischen den Peristomzähnen sichtbar, welche letztere sie etwas überragt (Fig. 19).

Das Peristom (Fig. 19) erreicht etwas mehr als die halbe Urnenlänge.

Die niedrige Basilärhaut (etwa 0.1 mm hoch) ist durch die zahlreichen Papillen undurchsichtig, undeutlich gefeldert und so tief unter dem Urnenrande eingefügt, dass sie denselben kaum überragt. Die Zähne des Peristoms (Fig. 22) von schön gelbrother Farbe sind haardünn, an der Basis oft mehr weniger klaffend, ihre Mittellinie ist bis zur Spitze verfolgbar. Sie sind etwa 1 mm lang und einmal spiralig links gewunden, dicht papillös, und ihre beiden Schichten von gleicher Dicke. Der schiefe, lang kegelförmige Deckel erreicht etwas mehr als die Hälfte der Urnenlänge (also etwa 0.75—1.25 mm lang); er ist schön gelbroth gefärbt, und seine Zellen sind in einer einmal links gewundenen Spirale angeordnet.

Die Sporen (Fig. 24) von rostgelber Farbe sind glatt, kugelig, mit eingeschlossenen Oeltröpfchen, ihre Grösse schwankt zwischen 0.013—0.02 mm, sie sind also grösser, als die von *T. muralis*, bei der sie nur 0.015 mm im Durchmesser erreichen.

**Bemerkung.** Von allen bekannten *Tortula*-Arten sind der *T. Velenovskýi* am nächsten verwandt *T. muralis* und *T. aestivalis*. Von beiden aber ist sie schon im sterilen Zustande durch den nicht polsterförmigen Wuchs, das knospenförmige Aussehen und durch die sehr breiten, an den Rändern locker spiralig umgerollten, kaum papillösen Blätter mit nur schwach entwickeltem chlorophyllreichem Theile und durchaus scharf begrenzten Zellen, sowie durch den ganz einzig dastehenden Bau der Rippe ungemein scharf unterschieden.

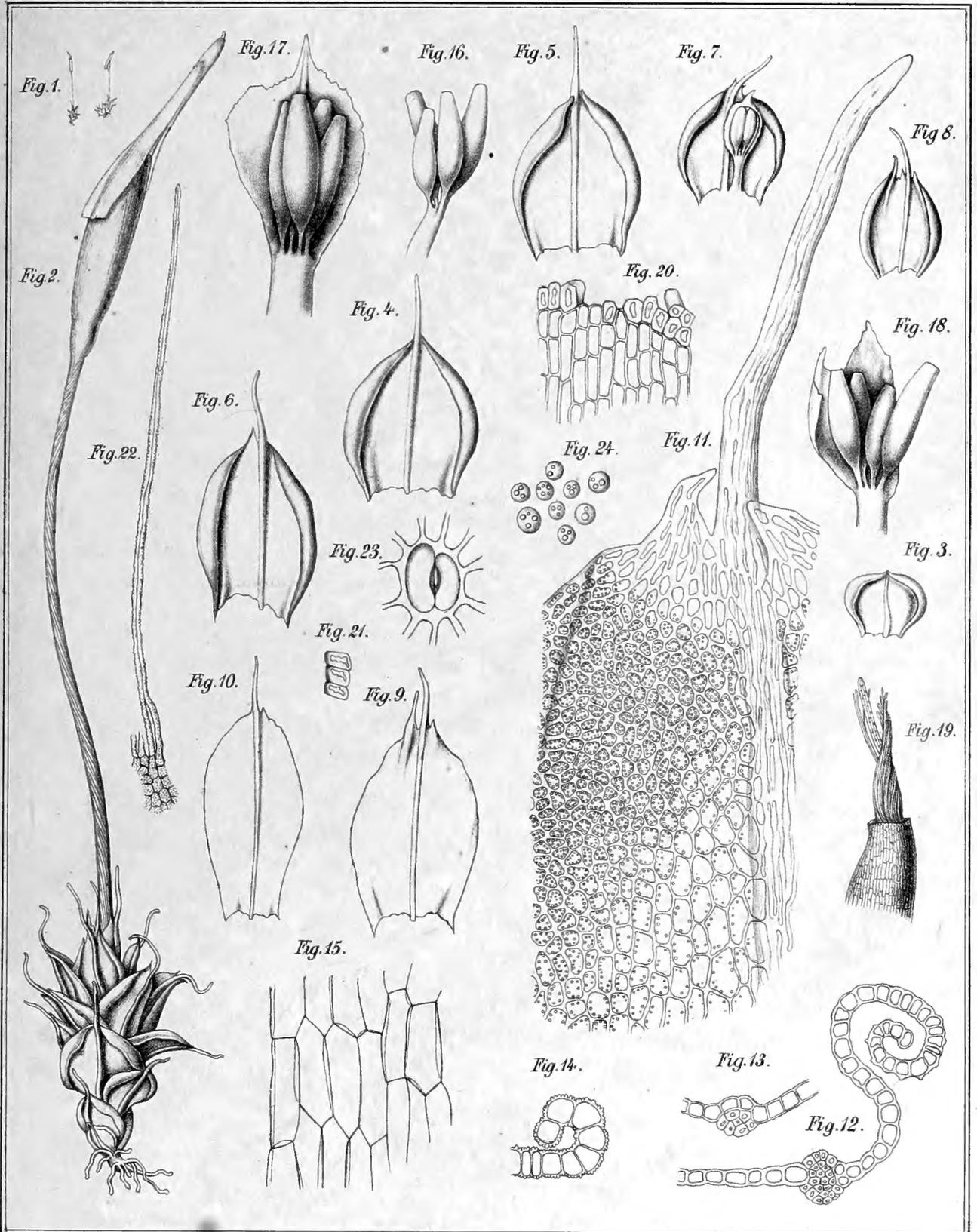
Dazu kommen noch die ganz merkwürdigen Geschlechtsverhältnisse, die weit von denen der anderen *Tortula*-Arten abweichen. Bei *T. muralis*, die ebenfalls monöcisch ist, stehen die ♂ Blüthen entweder endständig an einem kräftigen Sprosse (gewöhnlich mehrere zusammengedrängt) oder in den Blattwinkeln in ähnlicher Stellung, wie bei *T. Velenovskýi*, aber dann bilden die ♂ Blüthen immer sehr wohlentwickelte vielblättrige Knospen, die eine grössere Anzahl von Antheridien und zahlreiche darunter gemischte Paraphysen einschliessen, während bei unserer Art die Paraphysen stets fehlen, häufig auch die Hüllblätter und stets nur wenige (4) Antheridien in einer Blüthe vorkommen. *Tortula aestivalis* ist diöcisch und die ♂ Blüthen sind stets gipfelständig. Nackte Antheridien in den Blattwinkeln finden sich bei keiner anderen Art aus der Gruppe *Tortula* im engeren Sinne (sensu Limpricht). Endlich weicht das Peristom von dem der *T. muralis* dadurch ab, dass es nur einmal links gewunden ist, worin es mit dem von *T. aestivalis* übereinstimmt. Die Sporen sind merklich grösser, als bei den genannten Arten.

Neben diesen Unterschieden, welche *T. Velenovskýi* in ausgezeichnetster Weise von den verwandten Arten trennen, liessen sich noch viele andere von minderer Wichtigkeit aufzählen, doch kann ich bezüglich dieser auf die oben gegebene ausführliche Beschreibung verweisen.

## Erklärung der Figuren.

---

- Fig. 1. Zwei Pflanzen in natürlicher Grösse.  
 „ 2. Pflanze in 17facher Vergrösserung.  
 „ 3. Blatt vom untersten Theile des Stengels. 25:1.  
 „ 4—6. Blätter vom mittleren Theile des Stengels. 25:1.  
 „ 7. Ein Blatt von der dem Stengel zugekehrten Seite gesehen mit einer neben der Insertion der Rippe entspringenden ♂ Blüthe, deren 4 Antheriden von einem rippenlosen Hüllblättchen bedeckt sind. 25:1.  
 „ 8. Sub-Perichaetialblatt, dessen eine Spitze neben der Granne von einer accessoirischen Rippe durchzogen ist, welche sich nach abwärts im Parenchym allmählich verliert. 25:1.  
 „ 9. 10. Zwei Perichaetialblätter. 25:1.  
 „ 11. Stück der oberen Blatthälfte eines mittleren Stengelblattes. 225:1.  
 „ 12. Querschnitt durch den oberen Theil des Blattes. 225:1.  
 „ 13. Querschnitt durch die Blattrippe nahe der Basis. 225:1.  
 „ 14. Querschnitt durch den Blattrand von *Tortula muralis*. 225:1.  
 „ 15. Zellnetz der Blattbasis.  
 „ 16. ♂ Blüthe, aus 4 nackten Antheridien bestehend. 75:1.  
 „ 17. ♂ Blüthe. Vier paraphysenlose Antheridien, bedeckt von einem einzigen gerippten Hüllblättchen. 75:1.  
 „ 18. ♂ Blüthe. Vier Antheridien, bedeckt von 2 rippenlosen Hüllblättchen. 75:1.  
 „ 19. Oberer Theil der eben entdeckelten Kapsel mit Peristom und Columella. 25:1.  
 „ 20. Theil der Urnenmündung mit dem Ringe. 225:1.  
 „ 21. Einige Ringzellen abgelöst und von der Seite gesehen. 225:1.  
 „ 22. Peristomzahn mit einem Stück der Basilarhaut. 100:1.  
 „ 23. Spaltöffnung von der Epidermis der Kapsel. 225:1.  
 „ 24. Einige Sporen. 225:1.
-







3 2044 072 240 0

Folgende von der Akademie herausgegebene Bände der NOVA ACTA sind durch die Buchhandlung von Wilh. Engelmann in Leipzig zu beziehen:

Band	Titel	Verfasser	Abth.	Part.	Form	Ort	Jahr	Preis	Anmerk.
LXII						Halle	1892.	4 <sup>n</sup> .	
LXI						..	1891.	4 <sup>n</sup> .	
LX						..	1891.	4 <sup>n</sup> .	
LIV						..	1890.	4 <sup>n</sup> .	
LIII						..	1889.	4 <sup>n</sup> .	
LII						..	1888.	4 <sup>n</sup> .	
LI						..	1887.	4 <sup>n</sup> .	
L						..	1887.	4 <sup>n</sup> .	
XLIX						..	1887.	4 <sup>n</sup> .	
XLVIII						..	1886.	4 <sup>n</sup> .	
XLVII						..	1885.	4 <sup>n</sup> .	
XLVI						..	1884.	4 <sup>n</sup> .	
XLV						..	1884.	4 <sup>n</sup> .	
XLIV						..	1883.	4 <sup>n</sup> .	
XLIII						..	1882.	4 <sup>n</sup> .	
XLII						..	1881.	4 <sup>n</sup> .	
XL I. P. II						..	1880.	4 <sup>n</sup> .	
XL I. P. I						..	1879.	4 <sup>n</sup> .	
XL						..	1878.	4 <sup>n</sup> .	
XXXIX						Dresden	1877.	4 <sup>n</sup> .	
XXXVIII						..	1876.	4 <sup>n</sup> .	
XXXVII						..	1875.	4 <sup>n</sup> .	
XXXVI						..	1873.	4 <sup>n</sup> .	
XXXV						..	1870.	4 <sup>n</sup> .	
XXXIV						..	1868.	4 <sup>n</sup> .	
XXXIII		N. F. Bd. XXV)				..	1867.	4 <sup>n</sup> .	
XXXII P. II		.. XXIV	Abth. 2			..	1867.	4 <sup>n</sup> .	
XXXII P. I		.. XXIV	Abth. 1)			..	1865.	4 <sup>n</sup> .	
XXXI		.. XXIII)				..	1864.	4 <sup>n</sup> .	
XXX		.. XXII)				..	1864.	4 <sup>n</sup> .	
XXIX		.. XXI				Jena	1862.	4 <sup>n</sup> .	
XXVIII		.. XX				..	1861.	4 <sup>n</sup> .	
XXVII		.. XIX				..	1860.	4 <sup>n</sup> .	
XXVI P. II		.. XVIII	Abth. 2			Breslau und Bonn	1858.	4 <sup>n</sup> .	
XXVI P. I		.. XVIII	Abth. 1)			..	1857.	4 <sup>n</sup> .	
XXV P. II		.. XVII	Abth. 2			..	1856.	4 <sup>n</sup> .	
XXV P. I		.. XVII	Abth. 1			..	1855.	4 <sup>n</sup> .	
XXIV Spl.		.. XVI	Spl.)			..	1854.	4 <sup>n</sup> .	
XXIV P. II		.. XVI	Abth. 2			..	1854.	4 <sup>n</sup> .	
XXIV P. I		.. XVI	Abth. 1			..	1854.	4 <sup>n</sup> .	
XXIII Spl.		.. XV	Spl.			..	1856.	4 <sup>n</sup> .	
XXIII P. II		.. XV	Abth. 2			..	1852.	4 <sup>n</sup> .	
XXIII P. I		.. XV	Abth. 1)			..	1851.	4 <sup>n</sup> .	
XXII Spl.		.. XIV	Spl.)			..	1852.	4 <sup>n</sup> .	
XXII P. II		.. XIV	Abth. 2			..	1850.	4 <sup>n</sup> .	
XXII P. I		.. XIV	Abth. 1			..	1847.	4 <sup>n</sup> .	
XXI Spl.		.. XIII	Spl.			..	1846.	4 <sup>n</sup> .	
XXI P. II		.. XIII	Abth. 2			..	1845.	4 <sup>n</sup> .	
XXI P. I		.. XIII	Abth. 1)			..	1845.	4 <sup>n</sup> .	
XX P. II		.. XII	Abth. 2			..	1844.	4 <sup>n</sup> .	
XX P. I		.. XII	Abth. 1			..	1843.	4 <sup>n</sup> .	
XIX Spl. II		.. XI	Spl. 2			..	1841.	4 <sup>n</sup> .	
XIX Spl. I		.. XI	Spl. 1			..	1843.	4 <sup>n</sup> .	
XIX P. II		.. XI	Abth. 2			..	1842.	4 <sup>n</sup> .	
XIX P. I		.. XI	Abth. 1)			..	1839.	4 <sup>n</sup> .	
XVIII Spl. II		.. X	Spl. 2			..	1841.	4 <sup>n</sup> .	
XVIII Spl. I		.. X	Spl. 1			..	1841.	4 <sup>n</sup> .	
XVIII P. II		.. X	Abth. 2			..	1838.	4 <sup>n</sup> .	
XVIII P. I		.. X	Abth. 1			..	1836.	4 <sup>n</sup> .	
XVII Spl.		.. IX	Spl.			..	1836.	4 <sup>n</sup> .	
XVII P. II		.. IX	Abth. 2			..	1835.	4 <sup>n</sup> .	
XVII P. I		.. IX	Abth. 1			..	1835.	4 <sup>n</sup> .	
XVI Spl.		.. VIII	Spl.			..	1834.	4 <sup>n</sup> .	vergriffen.
XVI P. II		.. VIII	Abth. 2			..	1833.	4 <sup>n</sup> .	
XVI P. I		.. VIII	Abth. 1			..	1832.	4 <sup>n</sup> .	
XV Spl.		.. VII	Spl.			..	1831.	4 <sup>n</sup> .	[vergriffen.]
XV P. II		.. VII	Abth. 2			..	1831.	4 <sup>n</sup> .	
XV P. I		.. VII	Abth. 1)			Bonn	1831.	4 <sup>n</sup> .	
XIV Spl.		.. VI	Spl.			..	1829.	4 <sup>n</sup> .	vergriffen.
XIV P. II		.. VI	Abth. 2			..	1829.	4 <sup>n</sup> .	
XIV P. I		.. VI	Abth. 1			..	1828.	4 <sup>n</sup> .	
XIII P. II		.. V	Abth. 2			..	1827.	4 <sup>n</sup> .	
XIII P. I		.. V	Abth. 1			..	1826.	4 <sup>n</sup> .	
XII P. II		.. IV	Abth. 2			..	1825.	4 <sup>n</sup> .	
XII P. I		.. IV	Abth. 1			..	1824.	4 <sup>n</sup> .	
XI P. II		.. III	Abth. 2			..	1823.	4 <sup>n</sup> .	
XI P. I		.. III	Abth. 1			..	1823.	4 <sup>n</sup> .	
X P. II		.. II	Abth. 2			..	1821.	4 <sup>n</sup> .	
X P. I		.. II	Abth. 1			..	1820.	4 <sup>n</sup> .	
IX		.. I				Tübingen	1818.	4 <sup>n</sup> .	[vergriffen.]