



HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY.

11704

Exchange,

November 20, 1906.

11704

DENKSCHRIFTEN
DER
KAISERLICHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDTREISSIGSTER BAND.



MIT 72 TAFELN UND 2 KARTEN.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



DENKSCHRIFTEN
DER
KAISERLICHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDREISSIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1878.

INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

	<u>Seite</u>
<i>Claus</i> : Studien über Polypen und Quallen der Adria. I. Aealephen (Discomedusen). (Mit 11 Tafeln.)	1
<i>Ettingshausen, Freih. v.</i> : Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. (Mit 10 Tafeln im Lichtdruck.)	65
<i>Ettingshausen, Freih. v.</i> : Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. I. Die Blattpilze und Moose. (Mit 5 Tafeln im Lichtdruck.)	81
<i>Steindachner</i> : Über zwei neue Eidechsen-Arten aus Südamerika und Borneo. (Mit 2 Tafeln.)	93
<i>Fritsch</i> : Jährliche Periode der Insectenfauna von Österreich-Ungarn. III. Die Hautflügler (<i>Hymenoptera</i>). (Mit graphischen Darstellungen auf 6 Tafeln.)	97

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

<i>Manzoni</i> : I Briozoi fossili del Miocene d' Austria ed Ungheria. III. Parte.* (Mit 18 Tafeln.)	1
<i>Fuchs</i> : Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez. (Mit einer geologischen Karte der Landenge von Suez und 2 Petrefaectentafeln.)	25
<i>Rohon</i> : Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier. (Mit 9 Tafeln.)	43
<i>Peyritsch</i> : Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blütenbildungen. (Mit 8 Tafeln.)	109
<i>Lippich</i> : Über Brechung und Reflexion unendlich dünner Strahlensysteme an Kugelflächen. (Mit 1 Tafel.)	163
<i>Doelter</i> : Der Vulean Monte Ferru auf Sardinien. (Mit 1 Karte und 4 Holzschnitten.)	193
<i>Puchta</i> : Ein Determinantensatz und dessen Umkehrung.	215

* Diese Arbeit bildet die Fortsetzung der unter dem Titel: „Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns“ (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. 33. Bd.) begonnenen Untersuchungen weiland des w. M. Herrn Prof. v. Reuss und ist desshalb als „III. Parte“ angeführt.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 34 Tafeln.

STUDIEN
ÜBER
POLYPEN UND QUALLEN DER ADRIA.

VON
PROF. DR. C. CLAU S,
CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

I.
ACALEPHEN (DISCOMEDUSEN).

(Mit 14 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE, AM 8. UND 15. MÄRZ 1877.

Seit Anfang des Winters 1875/76 mit Beobachtungen über Triester Polypen und Medusen beschäftigt, erkannte ich bald, dass die adriatische Coelenteraten-Fauna weit reicher ist, als man, auf Will's *Horae tergestinae* gestützt, bislang vermuthet hatte. Das nähere Eingehen auf das Formengebiet zunächst behufs Bestimmung der Gattungen und Arten führte mich sehr bald zu näheren Untersuchungen der Organisation und feineren Structur. Ich fand nicht nur bemerkenswerthe neue Formen, sondern glaubte auch durch tieferes Eingehen auf den feineren Bau des Organismus ergänzende Beiträge zur Kenntniss des Coelenteratenbaues und des Verhältnisses der einzelnen Gruppen zu einander liefern zu können.

In vorliegender Arbeit erlaube ich mir zunächst den auf die Acalephengruppe bezüglichen Theil meiner Beobachtungen vorzulegen. Das Ziel derselben war in erster Linie auf die Erforschung der anatomischen und morphologischen Gestaltung gerichtet; auf die Darstellung der Gewebe bin ich nur insoweit eingegangen als dies zum Verständniss jener durchaus nothwendig erschien. Eine eingehende histologische Behandlung lag nicht in der Absicht der nachfolgenden Darstellung und bleibt einer besondern, an einem andern Orte zu veröffentlichenden Abhandlung vorbehalten, aus der ich freilich hier schon zahlreiche Ergebnisse ohne Bezugnahme auf Abbildungen aufgenommen habe. Auch die Entwicklungsgeschichte, ohne welche die morphologische Gestaltung der ausgebildeten Organismen nicht verstanden, noch weniger aber eine Einsicht in die natürliche Verwandtschaft derselben gewonnen werden kann, habe ich soweit als möglich berücksichtigt, doch war es gerade auf diesem Gebiete innerhalb eines so kurzen Zeitraumes nicht möglich, eine zu gewissem Abschlusse führende Vollständigkeit der Beobachtungen zu erreichen. Wenn diese aber auch noch bedeutender Ergänzungen bedürfen und hoffentlich auch Angesichts der reichen Hilfsmittel, welche mir seitens der zoologischen Station in Triest zu Gebote stehen, in nächster Zukunft erfahren dürften, so glaube ich doch auch so schon die Ergebnisse der seitherigen Arbeit den Fachgenossen vorlegen zu können.

I. Über *Scyphistoma* und *Strobila* von *Chrysaora* und *Aurelia*.

Bekanntlich haben M. Sars¹ und Dalyell² von einander unabhängig die schöne Entdeckung gemacht, dass die Medusen der Acalephengruppe polypenförmige Jugendformen durchlaufen, welche (*Scyphistoma* und *Hydra tuba*) später durch Quertheilung ihres nunmehr zur *Strobila* gewordenen Leibes die kleinen unter dem Namen *Ephyra* bekannten Medusen als Larven der Acalephen erzeugen. Seitdem wurde diese merkwürdige Form der Brutproduction von zahlreichen Forschern bestätigt und von mehreren sehr eingehend und genau untersucht, ohne dass jedoch alle Besonderheiten des Baues der polypenförmigen Ammen und die speciellen Vorgänge der Fortpflanzung vollkommen aufgeklärt werden konnten.

Im Gegentheil bestehen über Organisation und Fortpflanzungsweise der *Scyphistoma* noch mancherlei nicht unwesentliche Meinungsverschiedenheiten. Allerdings wird man gegenüber der von Desor³ behaupteten Knospenbildung der *Scyphistomen*, für die später Gegenbaur und A. Boeck⁴ eingetreten sind, nicht mehr im Zweifel sein, dass die von beiden Entdeckern ziemlich übereinstimmend gegebene Deutung die richtige ist und dass die Vorgänge der Fortpflanzung nach Art der Cestoden-*Strobila* auf Wachstum in der Längsachse mit nachfolgender Quertheilung zurückzuführen sind. Nach Sars' und Dalyell's leicht zu bestätigenden Beobachtungen streckt sich der polypenförmige Körper unter fortschreitender Differenzirung seines vorderen Abschnitts und zerfällt durch Quergliederung in eine Anzahl von Segmenten, von denen das vorderste Anfangs noch die 16 Tentakeln des zur *Strobila* gewordenen Polypen trägt, dann dieselben aber bis zum völligen Schwunde (Dalyell) rückbildet, während an dem hintern, auf den letzten Scheibenring folgenden Polypenstummel ein neuer Tentakelkranz hervorsprosst.

Über den Bau der *Scyphistoma* hat zuerst v. Siebold⁵, welcher dieselbe aus den „Infusorien-ähnlichen Larven“ der *Medusa aurita* bis zur achtarmigen Polypenform aufzog, genauere Mittheilungen gemacht und insbesondere zuerst die vier Magenwülste beschrieben, die in den Radien der vier primären Arme längs der innern Wand der Körperhöhle von der Fussfläche an bis zur Basis der Tentakeln verlaufen sollen. Sars, der das Vorhandensein dieser Wülste bestätigte, glaubte dieselben auf eine Duplicatur der innern Leibeshaut zurückzuführen zu können. Spätere Beobachter wie Steenstrup⁶ und Reid⁷ (auch Desor) haben die gleichen Gebilde gesehen, aber unrichtig gedeutet, indem sie im Innern derselben vier Längscanäle beschreiben, welche als eine Art Ernährungsapparat die Länge des Polypen sammt der (im *Strobila*-Zustand) vorhandenen Säule von Querscheiben durchsetzen und durch einen Ringcanal längs des Tentakelkreises verbunden sein sollten. Wenn es einerseits nicht unwahrscheinlich ist, dass Steenstrup, der auch noch am Mundkegel seiner *Scyphistoma* vier Gefässe beschreibt, überhaupt keine Acalephenamme, sondern eine Oecanide⁸ vor sich hatte, so trifft doch für Reid's Angaben unzweifelhaft die angeführte unrichtige Deutung zu, denn dieser Autor beobachtete ohne Frage die *Scyphistoma* und *Strobila* von *Medusa aurita*.

¹ Michael Sars, Bidrag til Sørødyrenes Naturhistorie. Bergen 1829 (Isis 1833); Beskrivelser og Jagttagelser over nogle mærkelige eller nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr etc. Bergen 1835 (Wiegmann's Archiv, Jahresber. Tom. II, 1836); ferner Sars etc. Wiegmann's Archiv, Tom. VII, 1841.

² Dalyell, Edinb. new phil. Journal, Vol. XVII, 1834, und Vol. XXI, 1836.

³ E. Desor, Lettre sur la génération médusipare des polypes hydraires. Annales des sciences naturelles, 1819, Tom. XII.

⁴ A. Boeck, Verhandl. Videnskab Selsk. ecc. Christiania 1860

⁵ v. Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Über *Medusa aurita*. Danzig 1839.

⁶ J. Steenstrup, Über den Generationswechsel. Kopenhagen 1842, p. 14 u. 15.

⁷ J. Reid, Observations on the Development of the *Medusae*. Ann. Mag. nat. hist. 1848, Vol. I, Taf. V u. VI.

⁸ Ich kann Agassiz nur beistimmen, wenn er Steenstrup's *Scyphistoma* für eine *Turris* hält, von der dann freilich auch höchst merkwürdige Gefässe, nämlich vier Radiargefässe und ein Ringgefäss des Velum beschrieben worden wären. Siehe Steenstrup l. c. Taf. V, Fig. 35—40.

Ganz ähnlich fasste auch Frantzius¹ die entsprechenden Längswülste einer jungen *Cephea-Scyphistoma* als Gefässe auf, deren Verbindung durch einen Ringcanal er freilich mit Bestimmtheit negirt. Dagegen besitze der Magen eine besondere Wand, die mit der Leibeshöhle in keiner Verbindung stehe, vielmehr durch einen besondern als Leibeshöhle zu bezeichnenden Zwischenraum von jener getrennt sei. Die Magenöhle endige zwar in der Mitte des Körpers, die Wandung derselben setze sich jedoch als cylindrischer Strang bis zur Basis des Fussendes fort. Auf Grund einer so complicirten Organisation stehe die *Scyphistoma* der *Hydra* und Verwandten, denen eine Leibeshöhle in der Umgebung des Magens fehle, scharf gegenüber und sei vielmehr als eine kegelförmige Qualle zu betrachten, deren innere Magenfläche der untern oder concaven Fläche der Meduse entspreche. Merkwürdigerweise konnte diese wenig glückliche Deutung neben der auf einen ganz andern Organismus bezüglichen Darstellung Steenstrup's von spätern Autoren für die zutreffendste Schilderung der *Scyphistoma* erklärt werden.

Gegenbaur² vertritt für die *Scyphistoma*-Larve der *Cotylorhiza*³ (*Cassiopea*) *borbonica* eine ganz ähnliche Auffassung, indem er die Körperwandung als durch eine Leibeshöhle getrennt dem Magenschlauch gegenüber stellt. Auch Gegenbaur beschreibt in jedem der vier Längswülste, welche den vier zuerst aufgetretenen Tentakeln entsprechen, einen Längscanal, in welchem sich sogar feine Moleküle hin und her bewegen und ergänzt seine Deutung dieser Organe als Radiärgefässe durch die Annahme, dass dieselben im Fussende mit dem Lumen des Magenschlauches in Verbindung stehen. Obwohl unser Autor ein Ringgefäss nicht nachzuweisen vermochte, betrachtete er die aus dem Eie der Meduse hervorgegangenen Larven auf Grund der bereits von Frantzius hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten als von den Hydraspolyphen wesentlich verschieden und glaubt dieselben mit Rücksicht auf die gesonderte Leibeshöhle den Anthozoen an die Seite stellen zu können, während die vier vom Grunde der Magenöhle entspringenden Längscanäle, wahrscheinlich durch einen an der Tentakelbasis vorhandenen Ringcanal vereinigt, an die Medusenfamilie der Oceaniden erinnerten.

Auch Johannes Müller⁴ sprach sich über die Natur der fraglichen Magenwülste aus, erkannte sie als solid und stellte dieselben mit den vorstreckbaren Magenfortsätzen der jungen Polypen und Actinien, welche wohl die erste Anlage der Mesenterialfilamente sein dürften, in gleiche Kategorie. Wir werden sehen, dass Joh. Müller das wahre Verhältniss dieser Wülste unter allen Forschern am besten beurtheilt hat.

Ausser van Beneden⁵, welcher den an *Hydra tuba* verlaufenden Process der Strobilation verfolgte und im Wesentlichen die Beobachtungen von Sars und Dalyell bestätigte, hat sich dann und zwar besonders eingehend noch L. Agassiz⁶ mit Discophoren-Entwicklung beschäftigt und umfassende Untersuchungen über *Scyphistoma*- und *Strobila*-Formen von *Aurelia* und *Cyanea* veröffentlicht.

Die Vorgänge der Brut-Erzeugung werden auch von diesem Forscher in ganz ähnlicher Weise wie von Sars und Dalyell, jedoch weit eingehender und unter Hinzufügung einer Menge von Details beschrieben. Der Leib der schwärmenden Meduselarve besteht nach Agassiz aus zwei dem Ectoderm und Entoderm entsprechenden Schichten und erhält als erste Anlage des spätern Gastrovascularraumes eine Centralhöhle, in welche von aussen her der Mund zum Durchbruch kommt. Inzwischen ist die Festsetzung der Larve am

¹ A. v. Frantzius, Über die Jungen der *Cephea*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1853, Tom. IV, p. 119. Vergl. auch die Beobachtungen von Ecker über *Cephea*- und W. Busch über *Cephea*- und *Chrysaora*-Larven.

² C. Gegenbaur, Zur Lehre des Generationswechsels und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen. Würzburg 1854, p. 2—9.

³ Die von Gegenbaur und anderen Forschern als *Cassiopea borbonica* unterschiedene Qualle des Mittelmeeres und der Adria ist keine wahre *Cassiopea*-, sondern eine *Cephea*-Art, der Gruppe von *Cepheiden* zugehörig, für welche L. Agassiz die Gattung *Cotylorhiza* aufgestellt hat. Wahrscheinlich ist die Triester *Cephea*-Art. von Will als *C. Wayneri* bezeichnet, mit der mediterranen *C. borbonica* identisch.

⁴ Vergl. R. Lenckart's Jahresbericht über die wissensch. Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1858, p. 106.

⁵ Van Beneden, Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique, Tom. VII.

⁶ L. Agassiz, Contributions to the natural history of the United States of America. Boston 1862, Tom. IV, p. 13.

Scheitelpol erfolgt, und nun wachsen im Unkreis der Mundscheibe meist vier solide Tentakeln hervor, deren Zahl dann auf 8 und 16 steigt. Nach Ausbildung des Kreises von Fangarmen beginnt dicht unterhalb desselben am Körper der *Scyphistoma* eine ringförmige Einschnürung, die tiefer und tiefer greift, während hinter derselben eine zweite, dritte, vierte Ringfurche den Vorderkörper des Polypen in eine Anzahl von Segmenten abtrennt, hinter denen am untern ungetheilten Polypenabschnitt neue Tentakeln hervordringen. Die Segmente des Vorderleibes gestalten sich unter Sprossung von 8 zu Doppellappen sich verbreiternden Papillen und unter Rückbildung der 16 Tentakel des vordersten Segmentes zu jungen Ephyren, deren Zusammenhang durch die Mundeylinder erhalten wird, indem das Vorderende jedes derselben in die Scheitelfläche der vorausgehenden *Ephyra* übergeht und schliesslich nur noch mittelst eines dünnen Fadens verbunden bleibt. Auch die vier Längswülste, welche sich vom Grund der vier primären Tentakeln in die Leibeshöhle erstrecken, blieben Agassiz ebensowenig unbekannt, wie die der Strobilisirung vorausgehende Fortpflanzung der *Scyphistoma* durch Knospung und Stolonenbildung, wie sie bereits Sars, v. Siebold u. A. beschrieben hatten.

Die vier Längswülste wurden als solide Stränge der innern Zellschicht erkannt und die Homologie in der Gestaltung von *Ephyra* und *Scyphistoma* dargethan. Die fingerförmigen Schläuche der Genitalregion sollten auffallenderweise gleich in vier- oder fünffacher Zahl (Taf. XI, Fig. 24 g und 26 e) im Leibesraum der zur Lostrennung reifen Ephyren auftreten.

Sehen wir von Nosenin¹ ab, der an schwärmenden Larven von *Rhizostoma* acht vorspringende Längsfalten des Entoderms beobachtete, in denen er weder Canäle noch solide Stränge erkannte, so haben wir noch Clark's², A. Schneider's³ und Kowalevsky's⁴ Mittheilungen über *Scyphistoma* zu gedenken.

Alle drei Beobachter deuten unabhängig von einander die vier vorspringenden Längswülste als solide Stränge von muskulöser Beschaffenheit. Bei Schneider, der den Process der Strobilisirung als Knospung auffasst, übrigens ausschliesslich *Scyphistomen* mit je nur einem *Ephyra*-Segmente untersuchte, treffen wir die Angabe eines Ringanals wieder, durch welchen freilich die vier Magentaschen verbunden sein sollen. Zwischen den beiden Zellschichten des Leibes liege eine geräumige Leibeshöhle, in welcher sich der Magen nach dem Fusse trichterförmig zuspitze, während den vier Fasersträngen ebensoviel Falten des Magens entsprechen, „die an der Mundöffnung als ausschliesslich von der Magenwand zusammengesetzte Filamente hervorragen.“

Kowalevsky's Beobachtungen betreffen die Entwicklung von *Cassiopea (Cephea) borbonica* und *Aurelia aurita* bis zur Ausbildung der achtarmigen *Scyphistoma*. Nach Ablauf eines regelmässigen Furchungsprocesses bilden die Furchungszellen eine einschichtige Blase mit relativ kleiner Höhlung; durch eine kleine Einstülpung der Wandung (Ectoderm), die sich mit Cilien bedeckt, entsteht die Entodermis, welche sich vom Ectoderm vollkommen abtrennt, während zwischen beiden Lagen eine ziemlich grosse Leibeshöhle bleibt.

Die frei umherschwimmende, von zwei Seiten comprimirt Larve setzt sich nun an dem einen Pole fest und bildet am freien Pole eine nochmalige Einstülpung der Leibeswand, während sich zwischen beide Ectodermis-schichten an den zwei gegenüberstehenden schmalen Seiten Ausbuchtungen des Entoderms, die Anlagen der spätern Muskelstränge, einschleiben, und die Einstülpung bis zum Fussende fortschreitet. Alsdann nimmt die Larve eine vierseitige Pyramidenform, schliesslich eine konische Gestalt an. Somit wäre durch die Zellschicht der zweiten Einstülpung das Epithel des mit der Einstülpungsöffnung beginnenden Magenraumes gebildet. Nachher aber entsteht noch eine dritte Einstülpung, indem sich der Rand jener Öffnung (Mund)

¹ Nosenin, Bulletin Acad. imp. Pétersbourg. Tom. VIII.

² American Journ. Sc. and Arts, 1864, Tom. XXXVII.

³ Zeitschr. f. mikrosk. Anatomie, 1870, Tom. VI.

⁴ Kowalevsky, Untersuchungen über die Entwicklung der Coelenteraten. Mit 8 Tafeln. Nachrichten der k. Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntniß, Anthropologie und Ethnographie. Moskau 1873. (Russisch.) Im Auszug dargestellt von Hoyer in den Jahresberichten über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie. Leipzig 1875, Tom. II, p. 279.

faltenförmig nach innen umbiegt, dann aber sich wieder erhebt und sich als horizontale, die Mundöffnung umgebende Platte gerade ausspannt. Um den Rand derselben Falte erheben sich dann vier, später acht Tentakeln, um den Mund bildet sich ein Ringmuskel (aus welcher Schicht?), und den vier Ecken der Pyramide entsprechend die vier Längsmuskeln (während doch anfangs nur die Anlagen von zwei Längsmuskelsträngen dargestellt wurden). Endlich entstehen auch Muskelfasern in den Tentakeln.

Nach Kowalevsky wäre somit der Entodermbelag der Magenöhle gar nicht aus dem primären Entodermblatt hervorgegangen, und dieses hätte durch Abschntürung zweier seitlicher Ausbuchtungen die Anlage zu zwei im Leiberraum verlaufenden Muskelsträngen geliefert. Ganz unklar aber bleibt nicht nur die Verwendung des übrigen primären Entodermmaterials, sondern die Art und Weise, wie das andere gegenüberstehende Paar von Muskelsträngen erzeugt werden konnte.

Mit Absicht habe ich eine kurz gedrängte Darstellung der wichtigsten über *Scyphistoma* vorliegenden Beobachtungen vorausgeschickt, um die zahlreichen Widersprüche, welche in der Auffassung des *Scyphistoma*-Baues bestehen, in das Gedächtniss des Lesers zurückzurufen. In Nachfolgendem werde ich mich bemühen, an der Hand eigener Beobachtungen, welche ich im Verlaufe dieses Winters und Frühjahrs an *Scyphistomen* von *Aurelia* und *Chrysaora* angestellt habe, die Gegensätze der Beschreibungen und Deutungen einer Klärung entgegenzuführen.

Von einer eingehenden Darstellung der mannigfachen Formerscheinungen, welche die *Scyphistoma* und *Strobila* der *Aurelia* darbieten, kann ich um so mehr absehen, als dieselbe im Wesentlichen eine Wiederholung der von Sans und im Detail besonders von L. Agassiz gegebenen Schilderung enthalten würde. Die acht- und sechzehnarmigen *Scyphistomen* vermochte ich in allen möglichen Zwischenstadien bis zur *Strobila*-Form mit einer *Ephyra*-Scheibe und bis zu solchen mit Sätzen von 10 bis 12 *Ephyren* zu verfolgen.

In Betreff der Entwicklung, sowie der morphologischen und histologischen Gestaltung von *Scyphistoma* glaube ich jedoch einen etwas vollständigeren Einblick und eine richtigere Auffassung erlangt zu haben.

Bei *Chrysaora* verläuft die gesammte embryonale Entwicklung innerhalb des Ovariums, und die Embryonen schwärmen meist schon als zweischichtige Larven mit geschlossener Gastralöhle, kurze Zeit vor der Anheftung aus. (Taf. I, Fig. 5.) Merkwürdigerweise konnte Whrigt, welcher unabhängig von Derbès den Hermaphroditismus von *Chrysaora* entdeckte, das Keimbläschen des Eies übersehen und behaupten, dass die Eier dieser Meduse in keinem Grössenstadium eine Spur von Keimbläschen und Keimfleck zeigten. In Wahrheit aber treten beide Theile sehr deutlich hervor, und nur wenn die Eier vor dem Eintritt der Furchung eine reichere Menge trübkörnigen Deutoplasmas aufgenommen haben, kann sich das Keimbläschen unter jenen verdeckt der Beobachtung entziehen. Schon in den jüngsten Eianlagen, die nicht wie L. Agassiz für *Medusa* und *Cyanea* darstellt, homogene Plasmakugeln, sondern kleine membranlose Zellen sind, nimmt man das grosse Korn des Keimflecks wahr, in dessen Umgebung auch das Keimbläschen als heller Hof erkennbar ist. Die Eizellen entstehen aus der intern als Keimepithel zu bezeichnenden Zellschicht des Ovarialbandes, dessen obere Zellschicht, von jener durch eine homogene flüssige Gallertschicht geschieden, einen Theil des Gastral-epitels ausmacht, reich an Cnidoblasten (Nesselkapselzellen) ist und in continuirlicher Überkleidung die in die Zwischengallert hineinragenden Eier und Embryonen bedeckt.

Wenn die jungen Eizellen etwa die Grösse der umgebenden Epithelialzellen, zwischen denen sie ihren Ursprung genommen, erlangt haben, springen sie bereits mit kugelliger Wölbung in die homogene Zwischenlage vor, indem sie die nächst angrenzenden Nachbarzellen mit emporzuheben scheinen. (Fig. 1 a.) An grösseren Eizellen, die bereits eine reichlichere Menge von Körnchen und Fettkugeln in ihr anfangs homogenes Protoplasma aufgenommen haben (Fig. 1 c), sitzt das Ei nur noch durch einen Stiel auf dem Keimepithel fest und man vermag mit Hilfe von Zwischenstadien (Fig. 1 b) die Entstehung des Stieles aus den Nachbarzellen des Keimepithels nachzuweisen. Immer liegt das mächtig vergrösserte Keimbläschen mit seinem runden Keimfleck peripherisch an der Seite des Keimepithels im Stiele. Indessen erkennt man auch, dass von diesem aus das ganze Ei einen Überzug flacher Zellen erhalten hat und in einem sehr zarten leicht für eine Eihaut zu haltenden Follikel gelagert ist, dessen Zellen jedoch an einzelnen Objecten besonders deutlich da, wo

die Eizelle eine Rückbildung erfährt (Fig. 1 d) erkennbar sind. Mit aller Bestimmtheit überzeugt man sich an solchen Bildern von der Existenz eines oberflächlichen anfangs nur aus wenigen Zellen zusammengesetzten Epithels, das nur durch Umwachsung der Eizellen seitens der Nachbarzellen entstanden sein kann. Auch bei anderen, vielleicht bei allen Acalephen kommt das in gleicher Weise entstandene Ei in einen Follikel zu liegen, dessen Vorhandensein ich mit Bestimmtheit bei *Aurelia* nachweisen konnte. Bei dieser Qualle und wahrscheinlich bei anderen Acalephen, deren Embryonalentwicklung erst ausserhalb des Ovariums beginnt, wird das reife Ei noch von einer zarten Membran umgeben, die gewiss nicht als Ausscheidung des Follikel-epithels, sondern als Dotterhaut zu betrachten ist. Für *Cephea (Cotylorhiza)* hat eine solche Ecker¹ nachgewiesen, und ebenso ist neuerdings an dem Eie von *Cyanea* von Harting² eine Dotterhaut noch dazu mit einer an Chorionbildungen erinnernden Radiärstreifung beobachtet worden. In diesem letzten Falle wurde jedoch die Existenz eines Follikel-epithels ausdrücklich in Abrede gestellt.

Das *Chrysaora*-Ei dagegen bleibt innerhalb des zarten Follikels membranlos, wohl im Zusammenhang mit seiner geringen Grösse und des frühzeitigen Beginnes der Embryonalentwicklung innerhalb des Ovariums, in welchem zweifelsohne die Befruchtung stattfindet. Schon bei einer Grösse von etwa 0.05 bis 0.06 Mm. tritt die erste Furchung ein, durch welche der Dotter in zwei ungleich grosse Kugeln zerfällt (Fig. 2). Diese theilen sich fortschreitend in kleinere Kugeln (Fig. 3), die unter einander nicht vollkommen gleich sind. Die totale Furchung ist somit keine vollkommen gleichmässige, wie sie von den Autoren für *Aurelia* dargestellt wird, und wenn als Resultat der fortgesetzten Theilungen eine einschichtige Keimblase gebildet ist, deren Zellen frühzeitig lange Geisseln gewinnen, so erscheint dieselbe an einer Seite verdickt und hier aus etwas grösseren Zellen zusammengesetzt. Von dieser Stelle aus beginnt auch die Einwucherung in die Centrallöhle und die Bildung des Entoderm-schlauchs, der sich bald bis zum entgegengesetzten Pole streckt und allmählig unter fortschreitender Verengerung des mit heller Flüssigkeit erfüllten Zwischenraumes (primäre Leibeshöhle) beider Zellschichten dem Ectoderm beinahe anlegt. Wir erhalten somit eine langgestreckte sogenannte Gastrularlarve mit wohl ausgebildeter Mundöffnung, die sich längere Zeit hindurch erhält (Fig. 4), später aber vollkommen schliesst. Leider ist die Einlagerung der in der Entwicklung begriffenen Embryonen in der von zwei Zellschichten bedeckten Gallert dem Studium der Detailvorgänge nicht gerade günstig, und so bin ich vorläufig nicht im Stande, die Einzelheiten des Entwicklungsverlaufes darzustellen, die sich wohl bei *Aurelia* und den Rhizostomiden, deren Eier ausserhalb des Ovariums die Furchung durchlaufen, besser und eingehender verfolgen lassen möchten.

Von besonderem Interesse und im Gegensatz zu den erwähnten Acalephen ist die Embryonalentwicklung mit fortschreitendem und zwar sehr bedeutendem Wachstum verbunden. Bei *Aurelia*, und wie es scheint auch den übrigen Acalephen, vielleicht mit Ausnahme von *Cyanea*, beginnt die Furchung erst, wenn das Ei seine volle Grösse erreicht hat. Bei *Chrysaora* aber beginnt wie bei den viviparen Aphiden und bei den Polyphemiden unter den Cladoceren die Embryonalentwicklung an dem noch sehr kleinen Ei und schreitet unter fortgesetzter und sehr bedeutender Grössenzunahme vor, welche nur durch äussere Zufuhr von Nährstoff erklärlich wird. Bei *Chrysaora* wird dieselbe offenbar von den Follikelzellen des Keimepithels besorgt, wie es auch die reiche Menge von Fettkugeln und Körnchen unzweifelhaft macht, welche in jenen Zellen (Fig. 3 E) und wohl auch in den benachbarten Zellen des Keimepithels auftreten.

Die homogene Gallert, von welcher der in der Entwicklung begriffene Embryo unlagert wird, kann zumal bei dem geringen Gehalte an Eiweissstoffen nicht etwa als eine Art Fruchtwasser, sondern nur als stützendes Medium betrachtet werden, während die Entodermzellen es sind, welche die Säfte zuleiten und durch die Wirksamkeit der nährenden Zellen des Keimepithels den sich mächtig vergässernden Embryonen zuführen. Diese aber wachsen noch bevor sich die primäre Mundöffnung (Fig. 4 O) schliesst, zu so bedeutendem Umfang

¹ Ecker, Über die Entwicklung einer Scheibenqualle (*Cephea Wagneri*). Bericht über die Verhandlungen der naturf. Gesellsch. in Paris, VII, 1849, p. 53.

² P. Harting, Notices zoologiques faites pendant un séjour à Scheveningue. Niederländisches Archiv für Zoologie, 1874—1875, Tom. II

heran, dass sie die späteren zur Fixirung reifen Larven merklich an Grösse übertreffen und wahrscheinlich auch durch Theilung sich zu vermehren im Stande sind. Schon W. Busch¹ hat darauf hingewiesen, dass viele der schwärmenden *Chrysaora*-Larven an einer Seite eine Knospe bilden, welche allmählig sich tiefer absehnürt und endlich als selbständige Larve trennt.

Mir sind zahlreiche unregelmässige Larvenformen aufgefallen, deren Körper anscheinend in Abschnürung und Theilung begriffen war (Fig. 4 b), ohne dass es mir gelang, die Lostrennung zu beobachten. Es könnte sich demnach, falls wir nicht überhaupt abnorme Larvenformen vor uns haben, auch blos um Contractionszustände des überaus metabolischen, meist einseitig abgeflachten und selbst zu Faltungen befähigten Larvenkörpers handeln, wenn nicht der meist sehr bedeutende Umfang und die oft sehr tiefe Abschnürung die Deutung Busch's wahrscheinlich machten, deren Richtigkeit jener Autor noch durch directe Beobachtung der Lostrennung nachgewiesen haben will. Indessen glaubt Busch in gleicher Weise auch an der späteren *Scyphistoma* Knospungsvorgänge am Magen beobachtet zu haben und bildet ein Exemplar mit fünf zwischen den Lippen sich vordrängenden Jungen ab, die aber entschieden nichts anderes als von der *Scyphistoma* geschluckte Larven sind. Ganz ähnliche zu Täuschungen Anlass gebende Objecte habe ich sehr oft beobachtet und fast in jedem Falle ausser Zweifel stellen können, dass die Scheinknospen von aussen her aufgenommene Larven waren.

Wahrscheinlich verlassen die Larven unter normalen Verhältnissen das Ovarium erst dann, wenn sich die Mundöffnung geschlossen hat, indem sie die Continuität des gastraln Zellenbelags der Mutterqualle durchbrechen, in den Magenraum eintreten und von da aus durch die Mundöffnung ins Freie gelangen. Den Weg durch die Schirnhöhlen der Geschlechtsorgane scheinen sie nur ausnahmsweise und unter abnormen Verhältnissen zu nehmen, wenn eine Ruptur der Genitalsäckchen in diesen unteren Scheibenraum, welcher von dem Keimepithel durch eine zwar dünne Gallertplatte nebst starkem aus Muskelzellen gebildeten Ectodermbelag, der *Gastrogenitalmembran* abgegrenzt ist, zuvor stattgefunden hat.

Nach Schluss der primären Mundöffnung zeigt die Larve (Taf. I, Fig. 5) ein wesentlich verändertes Aussehen; die beiden dicht anliegenden Zellenlagen scheinen von einander vollkommen abgeschlossen und um so schärfer abgegrenzt, als das Ectoderm² aus grösseren körnigen Zellen besteht, an deren Innenseite ein nur enger schmaler Gastralraum bleibt. Die äussere Zellenlage aus sehr hohen schmalen Cylinderzellen gebildet, enthält in reichlicher Menge Nesselkapseln, die sich nach Grösse und Gestalt, wie auch die der Larven von *Aurelia* und wahrscheinlich aller übrigen *Aculeophen* auf drei verschiedenen Formen, ähnlich den Nesselkapsel-formen der *Scyphistomen* und *Ephyren* zurückführen lassen. An dem Pole, welcher beim Schwimmen stets nach vorne gerichtet ist, entbehrt das äussere Epithel der Nesselkapseln fast vollständig und weist durch die hellere feinstreifige Beschaffenheit seiner hohen Cylinderzellen auf die zur Anheftung dienenden Zellen an der Fuss-scheibe der *Scyphistoma* hin. An den Larven von *Aurelia* tritt am vorderen durch ganz ähnliche Zellen kenntlichen Ende eine grubenförmige Impression hervor, die auch bereits Sars und nachher v. Siebold als charakteristisch bezeichnen und Ehrenberg gegenüber sehr wohl von einer etwaigen Mundöffnung unterschieden hatten. (v. Siebold l. c. pag. 27.)

Wie hier, so erscheint auch an den *Chrysaora*-Larven das vordere Leibesende breiter als die beim Schwimmen nach hinten gewendete Hälfte, die sich allmählig verjüngt und einerseits durch eine gelbliche Tinctio, andererseits durch die Einlagerung einer grossen Menge von Nesselkapseln kenntlich macht. Auch an der Stellung und Bewegungsrichtung der langen Wimperhaare werden beide Pole sofort unterschieden, indem am vorderen Pol die Wimpern, wie von einem Scheitelpunkte auseinander weichen, am hinteren dagegen sich schopfförmig zusammenlegen. (Taf. I, Fig. 5.)

¹ W. Busch, Beobachtung über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Thiere. Berlin 1851, p. 26. Taf. VI, Fig. 4 und 5.

² L. Agassiz, der sich bei seinen Untersuchungen der *Aurelia*- und *Cyanea*-Larven zur genauen Bestimmung und Begrenzung der Zellschichten keiner erhärtenden und aufhellenden Reagentien bediente, sondern die Larven lediglich lebend untersuchte, hat das wahre Entoderm für die Gastralhöhle (*digestive cavity*) gehalten, und auf das hohe irrtümlich zweischichtig aufgefasste Ectoderm die zwei Zellenlagen (*outer wall*, *inner wall*) bezogen. Vergl. L. Agassiz l. c. Taf. X und Xa. Übrigens hat auch v. Siebold das Ectoderm für die Leibeshöhle gehalten.

Schon v. Siebold, der auch die Bewegungsweise der jungen *Aurelia*-Larve genau beobachtete und richtig bemerkte, dass sich während des Schwimmens der Larvenkörper schnell um seine Achse dreht, vermochte beide Pole zu unterscheiden und wusste bereits, dass es stets das vordere Leibesende ist, mit dem sich die Larve festsetzt, eventuell einfach an der Oberfläche des Wassers anhängt. Bei den sich fixirenden Larven von *Aurelia* mag die Grube, wie v. Siebold glaubt, als Saugnapf wirken, jedenfalls ist die besondere Beschaffenheit der drüsenartigen Ectodermzellen für die Befestigung von grösserer Bedeutung und kommt bei den *Chrysaora*-Larven ausschliesslich in Betracht, da hier die Grube am vorderen Pole fehlt, die Zellen desselben vielmehr in Form eines schwachen Zapfens vorspringen. (Taf. I, Fig. 6.) Gleiches gilt übrigens auch für die sich anheftende Larve von *Aurelia*. (Fig. 12.) Die erste Veränderung, die man nunmehr wahrnimmt, ist eine starke Verkürzung des Larvenleibes in der Richtung der Längsachse, auf welche eine geringe (*Aurelia*) oder stark ausgeprägte Einziehung, beziehungsweise Einstülpung des freien (dem Hinterende der schwärmenden Larve entsprechenden) Körperendes folgt. Diese Einstülpung leiten den Durchbruch der Mundöffnung an diesem Pole ein, welche man bald sehr deutlich am Ectoderm wahrzunehmen im Stande ist. Nach Kowalevsky soll diese Einstülpung an der Larve von *Cassiopa* in der Weise erfolgen, dass an den breiten Seiten des stark abgeflachten Leibes der nach innen umgeschlagene Theil des Ectoderms dem äusseren unmittelbar anliegt, während an den beiden schmalen Seiten zwischen beide Ectodermsschichten Ausbuchtungen des Entoderm sich einschieben. (Vergl. Kow. l. c. Taf. II, Fig. 7 und 8 M.) Der eingestülpte Theil soll dann bis zum Fussende fortwachsen, und somit zur Auskleidung der neu entstandenen Magenöhle werden (Kow. l. c. Fig. 9) die beiden abgeschürften Zellenmassen des Entoderms aber die Muskeln liefern (Kow. l. c. Fig. 10), endlich soll eine nochmalige Einstülpung der nun wiederum pyramidal gewordenen Larve entstehen, indem sich der Rand des Mundes faltenförmig nach innen biege, dann wieder sich gerade anspanne und zur Mundscheibe werde. (Kow. l. c. Fig. 11.) Eine so auffallende Entwicklungsweise, nach welcher das primäre Entoderm der Gastrula zur Erzeugung der Musculatur, die später eingestülpte Hälfte des Ectoderms aber zur wahren Entodermbekleidung würde, müsste die Gleichwerthigkeit der beiden Keimblätter selbst innerhalb der Cölenteratengruppe geradezu aufheben, erscheint aber auch deshalb ganz unwahrscheinlich, weil man schlechterdings nicht zu begreifen im Stande ist, wie aus den beiden gegenüberliegenden Zellsträngen, die später als vier Stränge auftretenden Muskeln der *Scyphistoma* hervorgehen sollen.

Ich habe unter solchen Umständen den jüngsten zur *Scyphistoma* sich entwickelnden Stadien von *Chrysaora* und *Aurelia* an Schnitten und aufgehellten Präparaten besondere Aufmerksamkeit geschenkt und vermag die Angaben Kowalevsky's als durchaus irrtümlich zurückzuweisen. Niemals wächst der beim Durchbruch des Mundes sich einstülpende Ectodermtheil weit in den Leibesraum oder gar bis zum Fussende herab; das ursprüngliche Entoderm der Gastrula bleibt vielmehr nach wie vor die Zellenbekleidung der nunmehr geöffneten Gastralhöhle. Ebenso wenig haben die seitlichen Zellstränge, die sich überhaupt nicht abschürfen, auch nur die geringste Beziehung zu den Muskeln der *Scyphistoma*, bezeichnen vielmehr die zum Achsenstrang der beiden primären Tentakeln anwachsenden Ausbuchtungen des gastraln Entodermbelags. Die von Kowalevsky als verschiedene Entwicklungsstadien aufgefassten Bilder seiner Figuren 7, 8 und 11 kann ich nur für Modificationen ein und desselben Larven-Zustandes bezeichnen, während ich die im Querschnitt seiner Fig. 11 mit *m* bezeichneten Zellgruppen auf die Anlagen der Entodermachsen der beiden Primärarme beziehe, die freilich sowohl bei *Aurelia* wie *Chrysaora* eine ungleiche Grösse haben. Ist die Mundöffnung zum Durchbruch gelangt — ich habe leider versäumt, zu bestimmen, ob sie ihrer Lage nach mit dem primären Mund der zweischichtigen Larve zusammenfällt — so vollzieht sich der von Kowalevsky für die Einfaltung des Mundsaumes hervorgehobene Vorgang, die Falte erhebt sich und spannt sich zur Bildung der überaus beweglichen, ihrer Anlage nach dem Magenstile von *Cerianthus* entsprechenden Mundscheibe aus, in deren Peripherie alsbald die beiden primären Tentakelanlagen als kurze Vorsprünge hervortreten. (Taf. I, Fig. 7.) Bei *Chrysaora* aber hat sich inzwischen das Epithel der Fussfläche zur Bildung einer kurzen Fusscheibe abgesetzt, welche sich mit der weiteren Entwicklung stilartig auszieht und nach Art vieler Hydroidpolypen eine enticulare mit breiter Platte befestigte Röhre abscheidet. (Fig. 9 und 10.)

Die Bildung der beiden einander gegenüberstehenden primären Tentakeln geschieht an dem urnenförmigen Larvenkörper stets in der Weise, dass der eine Tentakel dem anderen bedeutend voranschreitet und schon wenn die Anlage des zweiten kaum bemerkbar ist, als ziemlich ansehnliche Knospe vorspringt. Wir beobachten demnach an der sich entwickelten *Scyphistoma* ein ganz ähnliches Verhältniss, wie es für die Actinienlarven nachgewiesen worden ist und können mit Fug und Recht, die jüngsten, schwach comprimierten *Scyphistoma*-formen als bilateral bezeichnen und die Ebene der beiden primären Tentakeln als Medianebene betrachten. Entständen beide Tentakeln gleichzeitig und ohne den merklichen Grössenunterschied, so würde das Radiärthier mit einem zweistrahligem Stadium beginnen, das jedoch in unserem Falle durch ein bilateral symmetrisches vertreten wird. Mit dem weiteren Wachstum holt jedoch der später entstandene Tentakel den ersten bald ein (Fig. 8), und die Zahl der einreihig gruppirten Achsenzellen, welche vom Entoderm aus in die Arme eingewuchert sind, wird in beiden nahezu gleich. Noch vor dieser Egalisirung erheben sich in der zur Ebene der Primärtentakeln rechtwinklig gestellten Ebene Ansätze zu dem zweiten Tentakelpaare, meist auch nicht genau zu gleicher Zeit und von gleicher Grösse. Beide wachsen in gleicher Weise wie die ersten in der Peripherie der Mundscheibe hervor und erscheinen mit diesen gewissermassen als Erhebungen auf vier schwach vorspringenden Kanten eines gedrungenen pyramidalen Polypen. Die Vierzahl der Radien, auf die wir in frühen Stadien auch die Septalbildungen der Actinienlarven zurückführen, wiederholt sich also auch, und zwar in mehr regulärer Weise an die Architektur der Tetracoralien erinnernd, an den Jugendformen der *Acalephengruppe*.

Die Sonderung des Fusstheils der Larve, sowie dessen Umbildung zu einem als Träger der *Scyphistoma* fungirenden Stiel, scheint eben sowenig wie die von demselben ausgeschiedene Peridermbildung ausschliessliche Eigenthümlichkeit der *Chrysaora*-Larven zu sein. L. Agassiz beschreibt die Stielbildung in ganz ähnlicher Weise für die *Scyphistoma* von *Uyanea arctica*, nachdem schon früher Sars an der Larve von *Uyanea capillata* bemerkt hatte, dass sie an ihrem unteren saugnapffählich angehefteten Ende einen zähen Schleim absondere, welcher sich als flache, eirundliche Scheibe ausbreite und dass später mit dieser Anheftungsscheibe eine cylindrische Schleimröhre von knorpliger Beschaffenheit in der Umgebung des dünnen Stils in Zusammenhang stehe. A. Frantzius befand sich daher in grossem Irrthum, als er die Angabe jenes Forschers, dass der Stiel der *Scyphistoma*-Polypen von einer ganz ungefärbten und wasserhellen Schleimröhre umgeben sei, auf eine falsche Deutung des Beobachteten zurückführen zu können glaubte, indem er annahm, dass Sars einen parenchymatösen Fortsatz der Magenwand für den „eigentlichen Stiel und die Leibeshöhle für die wasserklare Schleimröhre gehalten habe“.

Die Bildung der Fussplatte und die Entstehung des Stiels mit seiner geschichteten Cuticularbekleidung lässt sich ohne Mühe fast Schritt für Schritt verfolgen; zunächst ist es die scheibenartig abgesetzte Zellenlage des Fussabschnitts (Fig. 7 *Fp*), welche die rundliche Fussplatte nebst der angrenzenden Basis der Stielröhre erzeugt und in gleichem Maasse, als die Abscheidung des rasch erhärtenden Peridermproductes vorschreitet, verschmälert und rückgebildet wird. Die Fussplatte (Fig. 11) wiederholt daher auch die reticuläre auf die Zellgrenzen der Matrix zurückweisende Sculptur, wie sie an den chitinigen Cuticularbildungen der Arthropodenhaut so häufig nachweisbar ist, während die Wand der Röhre eine sehr bestimmt ausgesprochene Längsstreifung, das heisst lamellöse Schichtung zeigt.

An der dicken, nachweisbar schichtenweise secernierten Peridermlage des Stieles erscheint die innerste an den Überrest der Ectodermmatrix angrenzende Lage immer sehr fest und glänzend, wie auch an der Fussplatte ein entsprechender Centralring, an dessen Peripherie die reticuläre Sculptur beginnt, in die Augen fällt. In der Wandung der Röhre selbst aber werden meist dicke und stärker glänzende von sehr zart gestreiften Lagen unterscheidbar, die darauf hinweisen, dass die Secretion während der Stielverlängerung mit Unterbrechungen bald intensiver, bald schwächer erfolgte. In manchen Fällen fehlen diese Unterschiede jedoch, es erfolgte die Stielbildung in voller Continuität; im ersteren Falle sind die glänzenden offenbar verdichteten Lagen den zart gestreiften Zwischenlagen gegenüber von geringerer Dicke und weichen nach dem Vorderkörper der *Scyphistoma* becherförmig aneinander, so dass in der Cuticularwand zwei oder drei nach dem

Stilende zu röhrenartig verlängerte Trichter eingelagert scheinen. (Fig. 9.) In dem erweiterten Ende des letzten derselben findet sich meist noch die verjüngte Basis des *Scyphistoma*-Bechers unmittelbar eingelagert, und man sieht, dass das veränderte Ectoderm derselben den neuen Ansatz zur Verlängerung des Stiels liefert und in die Matrix der Stielwand übergeht, in anderen Fällen hat sich dieses auch schon stiel förmig ausgezogen und ist zur Bildung der weichen zartgestreiften Wandseicht verwendet worden, während eine neue knospenartig abgehobene Zellwucherung (Fig. 9') eine neue Trichteransatz zu erzeugen beginnt.

In dieser Weise betheiligen sich ausser der vom Larvenkörper abgesetzten Zellscheibe des Fusses mehrere in unbestimmten Intervallen knospenartig sich abhebende Ectodermwucherungen des *Scyphistoma*-Leibes oder bei continuirlicher Stielbildung der untere Abschnitt desselben an der Erzeugung des Stiels und seines Cuticularskelets.

Das Entoderm erscheint für die Stielbildung bedeutungslos, da die demselben zugehörigen Zellelemente entweder aufgelöst oder während des Abhebens der Stielknospe in den *Scyphistoma*-Becher gedrängt werden.

Ganz ähnliche Stielröhren scheiden auch die festsitzenden *Scyphistomen* der *Cyanea*-Arten ab, und wie es scheint auch schon frühzeitig während des Heranwachsens der vierarmigen und achtarmigen Jugendformen. Bei *Aurelia* bleibt dagegen die Cuticularbildung auf eine zur Befestigung dienende zarte Fussplatte beschränkt, ohne dass es zur Abhebung eines eigentlichen Stieles kommt. Und Gleiches scheint auch nach den zum Vergleiche verwertbaren Abbildungen zu schliessen für *Cephea* und die Rhizostomiden zu gelten.

Das Wachstum des *Scyphistoma*-Bechers schreitet der Stielvergrösserung parallel unter günstigen Ernährungsbedingungen rasch vorwärts; der weite Mund im Centrum der überaus contractilen bald kegelförmig erhobenen, bald kragenartig umgeschlagenen Mundscheibe vermag grosse Nahrungskörper in den Magenraum einzuführen, und so findet man sehr häufig ein oder mehrere *Planula*-Larven von noch jungen festsitzenden *Scyphistomen* geschluckt. Man kann dann leicht, wie dies in der That W. Busch glaubte, zu der Vorstellung verleitet werden, als handle es sich um Knospungsvorgänge an der Magenwand, als würden neue *Planula* Larven auf ungeschlechtlichem Wege von der *Scyphistoma* erzeugt. Diese Deutung aber, die schon theoretisch mit Rücksicht auf den morphologischen Werth des Entoderms bedenklich erscheint, ergibt sich in der That als eine irrthümliche, sobald man die im Gastralraum befindlichen Körper näher untersucht und ebenso die völlige Isolation derselben von der Magenwand als den Mangel jüngerer Knospungsstadien zu constatiren im Stande ist. Dazu kommt noch, dass auch jüngere *Scyphistoma*-Formen von älteren geschluckt werden können, und dann meist noch mit dem vorderen oder hinteren Ende ihres Leibes aus dem Munde dieser hervorragen. Übrigens ist auch bereits von mehrfachen Beobachtern für die Jugendformen anderer Acalephengattungen (Siebold für *Aurelia*, Gegenbaur für *Cassiopa*) hervorgehoben worden, dass die jüngeren schwärmenden Larven den *Scyphistomen* zur Nahrung dienen und ein vortreffliches Futter abgeben, bei dessen Vorhandensein die Entwicklung dieser zusehends vorschreitet.

Das Hervorsprossen von vier neuen Armen zwischen den vier vorhandenen, nach welchen wir die Lage der Radien erster Ordnung bestimmten, erfolgt keineswegs gleichzeitig und überall in übereinstimmender Form. Häufig schreitet eine Seite oder auch zwei benachbarte, beziehungsweise gegenüberliegende Seiten des Polypenleibes den übrigen voraus und hier treten die Anlagen der mit den ersteren alternirenden Arme oder Tentakeln zweiter Ordnung früher auf. Ebenso wächst der siebente und achte Arm nicht immer zu gleicher Zeit hervor. Nicht selten trifft es sich aber auch, dass die einzelnen Arme eine bedeutende Länge erreichen, bevor die übrigen der gleichen Ordnung hervorsprossen, und dann kommt es zumal bei *Aurelia* schon jetzt zur Entstehung irregulärer 5-, 6-, oder 7armiger *Scyphistomen*, welche in dieser Form beträchtlich fortwachsen können.

L. Agassiz hat bereits solche *Scyphistomen* von *Aurelia flavidula* und *Cyanea artica* beschrieben, welche dann wohl, falls sie nicht mit nachfolgendem Wachstum die Egalisirung der ungleichen oder unterdrückten Antimeren gewissermassen nachholen, Anlass zur Entstehung irregulärer Ephyren und Acalephen mit verminderter Radienzahl geben.

Da wie wir sehen werden die Anlagen der Filamentgruppen und die Geschlechtsorgane in die Radien der Tentakeln zweiter Ordnung fallen, so ist es nahezu gewiss, dass Ephyren mit 5 und 6 Augenlappenpaaren und

den Anlagen von nur 2 oder 3 Filamentgruppen, wie mir solche für *Aurelia aurita* bekannt geworden sind, ebenso wie die schon von Ehrenberg abgebildeten (Medusen) mit drei Geschlechtsorganen und 6 anstatt 8 Augen ihrer Entstehung nach auf irreguläre Scyphistomen zurückzuführen sind. Wahrscheinlich aber ist für einzelne Reductionen und gerade für die letzterwähnten die Ursache sogar noch in frühere Stadien zurückzulegen, in welchen der vierte Arm des ersten Kreises noch nicht gebildet war oder abnormer Weise sich wie ein Tentakel zweiter Ordnung verhält. Dagegen werden wir zur Erklärung der Ephyren und Acalephen mit vermehrter Radienzahl, den Ephyren von *Aurelia* mit 9, 11 und 12 Augenlappenpaaren und mit 5 oder 6 Anlagen von Filamentgruppen (denen der Lage nach die Genitalorgane entsprechen), wie ich solche vereinzelt angetroffen und in Präparaten conservirt habe, und entsprechend zur Erklärung der von Ehrenberg beschriebenen Medusen mit 10 und 12 Augen, sowie 5 und 6 Geschlechtsorganen bis zu Scyphistomen zurückgehen nöthig haben, in welchen die Arme der ersten Ordnung noch um einen oder zwei vermehrt wurden, zu Formzuständen, die mit den oben erwähnten jungen Scyphistomen mit 5 und 6 langen Armen zusammenfallen, unter der Voraussetzung, dass sich der einseitig ausgebildete fünfte, beziehungsweise auch sechste Arm als Arme der ersten Ordnung anpassen und nun die mit dem weiteren Wachstum auftretenden 5 oder 6 Zwischenarme zu den Tentakeln zweiter Ordnung werden.

Für die Richtigkeit der erörterten Zurückführung spricht in erster Linie die während der Scyphistomenentwicklung hervortretende Lagenbeziehung der Magentaschen zu den Tentakeln erster Ordnung und der die Anlagen der Filamentgruppen bezeichnenden Magenwülste und Muskelstränge zu den Tentakeln zweiter Ordnung. Zum Nachweise dieses von allen bisherigen Beobachtern unrichtig beurtheilten Verhältnisses werden wir von den regulären Scyphistomen mit vier Tentakeln erster Ordnung und ebensoviel Tentakeln zweiter Ordnung auszugehen haben, da dieselben an Zahl bei weitem überwiegen und ohne alle Frage als Normalformen zu betrachten sind. Schon die ersten Beobachter, v. Siebold und Sars, beschrieben die mit fortschreitendem Wachstum hervortretenden gastraln Längswülste, die später so häufig falsch gedeutet und zu verkehrten Beurtheilungen des *Scyphistoma*-Baues Anlass gaben. Von Siebold sah an Formen mit weit offenstehendem Munde, „dass sich von der Wurzel der vier zuerst entstandenen Arme ein Längswulst an der Wand der Leibeshöhle senkrecht herabstreckt und in der Tiefe verliert“ und glaubte von diesen Wülsten das viereckige Aussehen der weitgesperrten Mundöffnung ableiten zu können. Sars bestätigte das Vorkommen derselben auch an den Scyphistomen von *Cyanea capillata* und bemerkte von denselben, dass sie oberhalb der Mundregion unter den vier ursprünglichen Tentakeln hervorspringen und sich gerade nach unten längs der inneren Wand der Körperhöhle bis zur Basis hin erstrecken. Er führt dieselbe auf eine Duplicatur der innern Haut des Körpers zurück, deren Bedeutung vielleicht darin bestehe, dass sie den Anfang der spätern Theilung in Strahlen bezeichnen. In der That sind dieselben als erster und wichtigster Anhaltspunkt zur richtigen Deutung des *Ephyra*- und Medusenleibes von grösster Bedeutung, da sie die Radien im *Scyphistoma*-Körper bezeichnen, mit denen die Strahlen der Filamentgruppen und der Geschlechtsorgane zusammenfallen.

L. Agassiz führt die vier Längswülste unrichtigerweise auf Verlängerungen der Basis vier alternirender Tentakeln in die Verdauungseavität zurück, und verlegt dieselben ebenfalls in die Radien der vier primären Tentakeln. Bei der Übereinstimmung der genannten Forscher bezüglich der Lage der Gastralwülste war ich erstaunt¹, zu finden, dass es nicht die vier zuerst entstandenen Tentakeln, sondern die mit diesen alternirenden der zweiten Ordnung sind, auf welche die Gastralwülste bezogen werden müssen. Um sich von diesem Verhältniss mit Sicherheit zu überzeugen, muss man sein besonderes Augenmerk auf die

¹ Da in den Darstellungen v. Siebold's, Sars' und Agassiz's über die Beziehung der vier Magenwülste zu den vier Tentakeln Übereinstimmung herrscht, so habe ich die Richtigkeit derselben nicht bezweifelt, und daher in dem am 8. Mai eingereichten, im Anzeiger der Akademie, Nr. VII abgedruckten Resumé dieser Abhandlung die Strahlen der Magenwülste, sowie denselben entsprechend der Filamentgruppen und Geschlechtsorgane als Strahlen erster Ordnung bezeichnet, während in Wahrheit als solche die mit denselben alternirenden Radien des Mundkreuzes zu unterscheiden sind. Erst eine nochmalige genauere Untersuchung jüngerer Stadien hat mich von der Unrichtigkeit jener Angaben überzeugt. (Vergl. Fig. 13 und 14, Taf. I.)

Zwischenstadien von vier- und achtarmigen Scyphistomen der *Aurelia aurita* richten (Taf. I, Fig. 13 und 14), und glaube ich gerade in dem Umstande, dass die genannten Autoren nur vorgeschrittene achtarmige, beziehungsweise 16armige Scyphistomen untersuchten, den Grund ihres Irrthums finden zu müssen. Schon an vier-armigen Formen mit egalisirten Tentakeln, noch besser aber an solchen, deren Scheibenrand einen Ansatz zum fünften, beziehungsweise fünften und sechsten Tentakel gewinnt, zeigen die vier Seitenflächen des Leibes eine schwache, mittlere Einbuchtung. Betrachtet man die *Scyphistoma* von ihrer Mundfläche aus, so findet man am optischen Querschnitt, dass unterhalb der schwachen Ectodermeinbuchtungen die mächtige gastrale Auskleidung wulstförmige Vorsprünge in die Magencavität bildet, durch welche diese in vier den Tentakeln entsprechende Taschen getheilt wird. Zwischen beiden Zellenlagen markirt sich in den Radien der Vorsprünge eine helle Zwischenschicht, die nichts anderes als die zur Achse der Gastralwülste werdende Ansammlung von Gallertflüssigkeit sein kann.

An dem angrenzenden Abschnitt des äusseren Epithels, der durch die schwache Einbuchtung bezeichnet ist, scheint die auch an den Armen bemerkbare Schicht von Längsmuskelfasern der Ectodermzellen gesondert und als schmaler selbständiger Faserstrang nach der Gallertachse zu abgehoben zu werden. An achtarmigen Scyphistomen sowohl von *Aurelia* (Fig. 14) als *Chrysaora* (Fig. 10 M), deren Tentakeln zweiter Ordnung noch eine geringe Grösse haben, vermag man die zarten Muskelstränge bereits sehr bestimmt als selbständig gewordene Faserbündel nachzuweisen. Nachher wachsen die neugebildeten Tentakeln bald zu bedeutender Grösse heran, so dass sie schliesslich den Armen erster Ordnung an Umfang gleichkommen und mit denselben wenigstens an achtarmigen *Aurelia*-Scyphistomen leicht zu verwechseln sind, während sie sich bei den Scyphistomen von *Chrysaora* erst nach Hervorsprossung der acht Zwischententakeln oder Tentakeln dritter Ordnung mit jenen allmählig egalisiren.

Auch die Arme dieser dritten Gruppe wachsen nicht gleichzeitig hervor, wie sie ja auch ihrer Grösse nach keineswegs unter einander übereinstimmen. So findet man Scyphistomen mit 9 bis 15 Tentakeln in allen Zwischenstufen und zwar bei sehr verschiedenen Lagen der aus dem Tentakelkreis dritter Ordnung gebildeten Arme. Hat sich die *Scyphistoma* einmal normal zur achtarmigen Form ausgebildet, so scheint auch fast stets die regulär 16armige Form als letzte Entwicklungsstufe auf dieselbe schliesslich zu folgen und ein etwaiger Ausnahmefall doch nur auf einer geringen Schwankung der Tentakelzahl (Vermehrung oder Verminderung um einen Tentakel) zu beruhen. Bedeutendere Differenzen namentlich einer vermehrten Tentakelzahl möchten fast immer auf bereits früher vorhandenen Irregularität der Tentakeln erster und zweiter Ordnung zurückzuführen sein.

An grösseren, 16armigen Scyphistomen ist es sehr leicht, die beiden beschriebenen Zellenlagen zu erkennen, von denen die äussere als Ectoderm (Ect.) den Überzug des Leibes bildet, die innere als Entoderm (En.) die verdauende Cavität auskleidet. Zwischen beiden aber hat sich während der Entwicklung noch eine helle flüssige Schicht gebildet, welche in erster Linie Anlass zu den verschiedenen Deutungen und Widersprüchen der Beobachter gab. Das Ectoderm trägt ganz die bekannten Charaktere der Hydroidpolypen, ist jedoch in ganzer Ausdehnung mit langen Wimperhaaren besetzt, und an den zu bedeutender Länge ausstreckbaren Tentakeln im ausgedehnten Zustande derselben, wie bei *Hydra*, in kleinen Wärzchen erhoben.

Die in den Ectodermzellen erzeugten Nesselkapseln sind von verschiedener Form und Grösse (Taf. III, Fig. 8). An den Enden der Arme, aber auch an der gesammten Oberfläche der Tentakeln und des Polypenleibes, mit Ausnahme der Fuss Scheibe, fanden sich die grossen, rundlich-birnförmigen Kapseln vertheilt, zwischen denselben liegen in grösserer Zahl gehäuft kleinere Nesselkapseln von mehr ovaler Form, die durch Übergänge zu sehr kleinen Nesselkapseln hinführen. Die Zellen derselben entsenden an der Oberfläche den bekannten wohl bei allen Coelenteraten wiederkehrenden Plasmafortsatz, dessen Beziehung zur Sprengung der Cyste, wie ich sie bereits in meiner Arbeit¹ über *Apolemia* aussprach, allgemein anerkannt sein dürfte. Man stellt sich

¹ C. Claus, Neue Beobachtungen über die Structur und Entwicklung der Siphonophoren. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Tom. XII, Heft 4, p. 10. Leipzig 1862.

gewiss mit Recht im Anschluss an die von Fr. E. Schulze¹ eingehender ausgeführte Erörterung die Function des Ausläufers rein mechanisch in der Weise vor, dass der bei der Berührung des Härchens erzeugte Druck als Reiz auf die Protoplasmasubstanz der Zelle zurückwirkt, diese zur plötzlicher Contraction und in deren Folge zur Austreibung, beziehungsweise Entladung der Kapsel veranlasst.

Für die Cils der kleineren Nesselzellen fällt nun aber die ausserordentliche Länge auf, welche die der Nesselkapsel vielfach übertrifft und somit den von Wright beschriebenen Palpoecils ähnlich wird. Jedenfalls kann die Kürze des Haarfortsatzes nicht als Eigenthümlichkeit der Nesselkapselzellen den sogenannten Palpoecils gegenüber Geltung haben, da jene auch an den Nesselknöpfen der ausgebildeten *Acalephen* und *Siphonophoren* mittellange oder sehr lange Cils tragen. An den Tentakeln wie am Mundscheibenrande ragen die Cils, der grossen Zahl von Nesselkapseln entsprechend, ausserordentlich dicht, häufig auch bei abweichender Lage der Kapselaxe schief gestellt, zwischen den viel zarteren aber beweglichen Wimperhaaren hervor. Übrigens bewirkt man durch einen chemisch-wirkenden Reiz mit gleicher Sicherheit als durch mechanische Berührung das Austreten des Nesselfadens, und es ist ein überraschendes Bild, zu sehen, wie auf Zusatz sehr verdünnter Essigsäure die Nesselfäden aus der Oberfläche der Tentakeln wie Raketen hervorschiessen. Ganz das Nämliche gilt auch für die gleichen Gebilde der übrigen *Coelenteratengruppen* und insbesondere der *Siphonophoren*.

Ausser den Nesselkapselzellen bilden die Wimpern tragenden Zellen die Elemente des *Ectoderms*, die man wie jene am besten mittelst sehr verdünnter Essigsäure, freilich auf Kosten der zu Grunde gehenden Wimperhärechen — isoliren kann. Am lebenden Thiere scheinen die Wimpern so ausserordentlich dicht neben einander zu entspringen, dass man jeder Zelle eine grössere Zahl derselben beizulegen veranlasst ist. Doch kann man sich an dem ebenfalls bewimperten *Entoderm* von dem Ursprung je einer Geissel an der Zelloberfläche mit Sicherheit überzeugen (Taf. III, Fig. 12). Drüsenzellen scheinen im *Ectoderm* zu fehlen, wenn nicht hier und da auftretende Häufchen kleiner blasser Körnchen als Inhalt besonderer Drüsenzellen aufzufassen sind. Dagegen nimmt an der untern Fussfläche, welche in hohem Grade die Fähigkeit des Anklebens besitzt, das *Ectoderm* einen abweichenden drüsigen Charakter an, und erscheint als feinkörniges *Cylinderepithel*, dem offenbar eine secretorische Function beim Fixiren der Fussfläche zufällt (Taf. III, Fig. 9). Nesselkapselzellen habe ich hier nur äusserst spärlich beobachtet.

Betrachten wir die Zellenformen des *Ectoderms* im Vergleich mit *Hydra* und den bislang näher untersuchten *Hydroidpolypen*, so begegnen wir bei *Scyphistoma* zwar sehr ähnlichen Verhältnissen, jedoch unter nicht unwesentlichen Modificationen, welche dem zuerst von *Kleinenberg* aufgestellten Gegensatz von sogenannten *Neuromuskelzellen* und *interstitiellem Gewebe* insofern nicht ungünstig sind, als die zu den Muskelzellen gehörigen Faserzüge zu einer tiefern Schicht von Muskelfasern gesondert erscheinen. Die oberflächlichere oder tiefere Lage der Nesselkapseln möchte nur vom Alter und von Wachstumsverhältnissen der zugehörigen Zellen abhängig sein, wie dies bereits schon für andere *Coelenteraten* gezeigt worden ist.

Das *Entoderm*, welches ebenfalls in ganzer Ausdehnung bewimpert ist, zeigt einen nicht minder mannigfaltigen und an verschiedenen Theilen des Leibesraumes wechselnden Charakter seiner Elemente. Als bemerkenswerth mag zunächst hervorgeschoben werden, dass die gesammte innere Zellenbekleidung in gleicher Weise wie das *Ectoderm* Nesselkapseln zu erzeugen vermag. Nicht nur in dem *Epithelialbelag* der vier noch näher zu betrachtenden Wülste, in welchen ich die homologen Gebilde der *Mesenterialfilamente* von *Actinienlarven* erkenne, sondern auch in der Tiefe des Leibesraumes und an der untern Fläche des bald als weites Rohr erhobenen, bald scheibenförmig abgeflachten und lippenartig umsäumten Mundansatzes finden wir Nesselkapseln erzeugt, und zwar sind die grossen ovalen Formen (Taf. III, Fig. 8 a) an dieser Stelle als förmliche Batterie angehäuft.

¹ Fr. E. Schulze, Über den Bau von *Synecryne Sarsii*, Lovén und der zugehörigen Meduse *Sarsia tubulosa*, Lesson Leipzig 1873.

Im Durchschnitt sind die Zellen des Entoderms viel grösser und höher als die Ectodermzellen, und gewähren besonders in der Tiefe des Leibesraumes das Aussehen eines grossblasigen Gewebes (Taf. III, Fig. 10, *En.*), welches sich vom Fussblatt aus säulenartig in das Innere des Leibesraumes erheben kann. Den blasigen Charakter gewinnt das Zellengewebe durch die reichliche Anhäufung wässriger Flüssigkeit, um welche das zähe feinkörnige Protoplasma eine nur dünne peripherische Lage bildet. Man wird den flüssigen Inhalt dieser Zellen wie an den gleichwerthigen Elementen des Entoderms von Hydroiden und Siphonophoren auf mächtig vergrösserte Vaenolen zurückführen. Der kleine Kern liegt natürlich immer dem Protoplasma eingelagert, welches am freien, dem Gastralraum zugekehrten Saum der Zelle wie bei *Hydra* mächtiger angehäuft ist und hier in den Vaenolenraum vorspringt. Da das körnige Protoplasma an dem freien, dem Gastralraum zugewendeten Grenzsaume reichlicher angehäuft ist, so erscheint die Begrenzung der Gastralhöhle wie von einer besondern trüb-körnigen Substanzschicht gebildet (Taf. II, Fig. 1), welche bei oberflächlicher Betrachtung für das gesammte Entoderm gehalten werden könnte.

Zwischen den Blaszellen finden wir nun besonders in der obern Hälfte der Gastralcavität, ebenso an den Magenwülsten und an der Mundscheibe zahlreiche Zellen, deren Inhalt mit kleinen lichtbrechenden Körnern gefüllt ist. Es sind wahrscheinlich die nämlichen Elemente, welche auch in den Tastern mancher Siphonophoren (*Physalia*) auftreten. Auf Zusatz von Jod werden dieselben allmählig braun, während sie sich mit Carmin behandelt stärker als die umgebenden Elemente tingiren. Es handelt sich also wohl um eiweiss-haltige Substanzen, welche den von Kleinenberg¹ beschriebenen farblosen, runden oder ovalen Eiweisskörperchen der *Hydra* entsprechen, nur dass sie bei Scyphistomen zu dichten Haufen gedrängt zusammen liegen. Thiere, welche längere Zeit bei spärlicher Nahrung im Aquarium gehalten worden sind, zeigen die Vaenolen in reicherer Masse und grösserer Ausdehnung, ähnlich wie dies Kleinenberg auch für *Hydra* hervorgehoben hat. Die Häufchen der unregelmässig gerundeten Körner scheinen bei Einstellung der Entodermfläche (Taf. III, Fig. 11 *Kz*) zwischen den vaenolenhaltigen Zellen wie in Interstitien derselben eingelagert; es handelt sich aber, wie man nach Isolirung der Elemente mittelst sehr verdünnter Essigsäure constatirt, theils um die anliegenden, Körnchen haltigen Protoplasma-wandungen benachbarter Zellen, theils um ganz mit Körnchen gefüllte Zellen, die namentlich auf Quer- und Längsschnitten fast den Eindruck von birnförmigen Drüsenzellen machen.

Die Ansläufer, welche diese Zellschicht in die Arme entsendet, wurden bereits von A. Schneider als Reihen grosser Zellen in der Achse der Tentakeln erkannt. In der That ist es sehr leicht den Zusammenhang der flachen, aber sehr breiten Achsenzellen mit der Entodermbekleidung des Gastralraumes nachzuweisen (Taf. III, Fig. 3 *En.*). Physiologisch haben die Achsenzellen der Tentakeln entschieden die Bedeutung von Stützzellen und verhalten sich wie die gleichgelagerten Gebilde in den Randtentakeln der Trachymedusen und in den Armen vieler Hydroiden (z. B. *Campanularia*, *Podocoryne*, *Syncoryne* etc.). Kölliker² subsumirt diese Zellenreihen der zelligen Bindesubstanz, eine Auffassung, die Vieles für sich hat, wenn sie freilich auch nicht mit den Anforderungen der Keimblätterlehre harmonirt.

Während dieselben an dem verkürzten Tentakel zu breiten Scheiben abgeplattet sind (Taf. III, Fig. 3), dehnen sie sich bei der Streckung des Tentakels zu beträchtlicher Länge aus und liegen mit stark gewölbten Flächen aneinander (Taf. III, Fig. 5). Während der Längsstreckung des Tentakels überzeugt man sich auch, dass die sich entsprechend verschmälernden Stützzellen von keiner weitem festen Stützmembran umlagert sind, vielmehr direct an das flüssige Mesoderm (Taf. III, Fig. 3 und 5 *Ms*) angrenzen, innerhalb dessen sich die Zellenreihe an der Basis der Tentakel bei geringer Verschiebung ihrer Elemente eine schräge S-förmige Biegung erfahren kann.

Dass diese Formveränderungen durchaus passiver Natur sind, ergibt sich insbesondere aus den Formverhältnissen des fast continuirlichen Belages von Längsmuskelfasern (Fig. 5 und 6 *Msk*), die sich während

¹ Nikolaus Kleinenberg, *Hydra*, Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig 1872, p. 4.

² Kölliker, *Icones histologicae*, 1865, Pars II, p. 101.

der Streckung des Tentakels stark verschmälern, während der meist sehr bedeutenden Verkürzung verbreitern. Diese Fasern sind ohne Frage die muskulösen Elemente, denen gegenüber die Achsenzellen des Entoderms das verschiebbare Skelet der Tentakeln darstellen.

Auch bei *Scyphistoma* sind die Achsenzellen von einer derben äussern Membran begrenzt und umschliessen eine helle Flüssigkeit, welche den feinkörnigen Protoplasmarest von allen Seiten umgibt. Dieser enthält den Kern, hier und da auch glänzende Körnchen und entsendet regelmässig eine grössere Zahl zäher Stränge und Fäden, welche wiederum mit einer dünnen, hier und da körnerhaltigen peripherischen Plasmaschicht in Verbindung steht. Oft liegt jedoch der Kern an der Wand der flachen Zelle wie angedrückt an. Die pflanzenähnlichen, mit reichlichem Zellsaft gefüllten Stützzellen erscheinen in ihrer Form je nach dem Contractionszustande des Tentakels überaus veränderlich.

Beide Epithelschichten liegen, wie bereits hervorgehoben wurde, nicht unmittelbar einander an, sondern werden durch eine Zwischenschicht getrennt, die wir, weil sie dem Gallertschirm der Meduse entspricht, trotz ihrer flüssigen Beschaffenheit als Mesoderm aufzufassen berechtigt sind. Nach dem Ectoderm zu gewinnt dasselbe constant einen dichteren Aggregatzustand und nimmt besonders deutlich in den Armen und nahe der Fusscheibe den Charakter einer festen durch Carmin färbbaren Stützlamelle an.

An der Fusscheibe selbst erlangt dieselbe die grösste Dicke und Festigkeit, wovon man sich leicht an Schnitten gut erhärteter und tingirter Objecte überzeugen kann (Taf. III, Fig. 9 *Ms*), und ist hier bereits eine relativ feste Skeletplatte. Hier fehlt die flüssige Lage ganz, dagegen bewahrt, besonders am Mauerblatt des Leibes und im Umkreis der Mundscheibe, sowie an der Basis der Arme die Mesodermischiebt bis auf den festen äussern Grenzsaum eine durchaus flüssige Beschaffenheit, welche Verschiebungen, Runzelungen und Quersfaltungen des Entoderms in reichem Masse gestattet und auch dem Achsenstrang der Arme die oben erwähnte Krümmung möglich macht. Sind nun in dieser flüssigen, offenbar als Secretgewebe (V. H e n s e n) aufzufassenden Zwischenlage zellige Elemente vorhanden? Wenn aus derselben die Gallertsubstanz der Meduse hervorgeht, welche die von Max Schultze genauer beschriebenen Zellen einschliesst, so sollte man auch jetzt schon Zellen in der flüssigen Schicht erwarten.

Auf Quer- und Längsschnitten erhärteter und tingirter Objecte habe ich in der That auch nicht selten kleine blass gefärbte Zellen mit kurzen Ausläufern in den hellen Zwischenraum von Entoderm und äusserm tingirtem Grenzsaum mehrmals beobachtet und die Ähnlichkeit dieser Gebilde mit kleinen in der Tiefe gelegenen Entodermzellen constatiren können. Zweifelhaft aber bleibt es, ob nicht künstliche Sonderungen und Verschiebungen der letztern zu den herangezogenen Bildern Anlass gaben. Immerhin wird bei dem Mangel eines festern Grenssaumes nach dem Entoderm zu die Wahrscheinlichkeit des Austritts und der Einwanderung von Entodermzellen in das mesoderme Secretgewebe nach Analogie der Echinodermen und Rippenquallenlarven eingeräumt werden können, wenn auch die Einwanderung vielleicht erst im *Ephyra*-Stadium beginnt, und in vielen Fällen (*Cyanea*, *Chrysaora*) bei den Acalephen mit zellenloser Gallertscheibe ganz unterbleibt.

Auch im Innern der vier Entodermwülste, welche die Anlagen der Mesenterialfilamente sind und ihrer Lage nach die vier Hauptstrahlen der *Scyphistoma* bezeichnen, findet sich eine deutliche Mesoderm-Achse, welche sowohl am optischen Längsschnitt als ganz besonders schön an dem obern Ansatzpunkt zwischen der Mundscheibe und der Basis der vier zugehörigen Tentakeln zu constatiren ist. Das Bild des optischen Längsschnittes der Mesodermachse hat dann offenbar auch die irrthümliche Deutung von Radiärgefässen veranlasst, die bei der relativ flüssigen Beschaffenheit des Mesoderms in gleicher Weise wie die Auffassung dieses Gewebes als Inhalt der Leibeshöhle oder der soliden Mesodermachse der Filamente als Hohlraum zu entschuldigen ist. Erklären sich somit die Angaben von Reid, Frantzius und Gegenbaur, so kann auch kein Zweifel bestehen, dass die Angabe eines vorhandenen Ringgefässes auf eine ähnliche unrichtige Deutung zurückzuführen ist, zu welcher das Bild der Mesodermischiebt im Umkreis der Mundscheibe Anlass gab.

Die ausserordentlich contractile, bald zu einer Scheibe sich zusammenlegende, bald zu einem weiten Rohr (Taf. II, Fig. 2) (mit gerade emporgerichtetem oder kragenartig umgeschlagenem Randsaum) erhobene

Mundhaut (aus der spätem Einstülpung der Larve entstanden), birgt an ihrer Unterseite nahe dem Mundrand eine förmliche Batterie von Nesselzellen und wird ebenfalls durch eine dünne Mesoderm-lage gestützt. Dem vierseitigen Mundstil der *Ephyra* homolog, dessen vier Winkel sich später zu der Anlage der Mundarme ausziehen, kann dieselbe eben so gut dem Mundkegel der Hydroidpolypen, als dem Magenrohr der Aetinien und Anthozoen an die Seite gesetzt werden, wie überhaupt die Organisation der beiden grossen Coelenteratengruppen von einem indifferenten Ausgangspunkt abzuleiten sein möchte, welchem die *Scyphistoma* keineswegs so fern steht.

Besonders wichtig erscheint die Feststellung der Musculatur nach Lage und Structur. Aber freilich ist dies auch bei der geringen Grösse der zarten Objecte eine schwierige Aufgabe. Schon oben habe ich hervorgehoben, dass in der Tiefe des Ektoderms an den Tentakeln eine fast continuirliche Lage von Längsfasern verläuft, die man besonders deutlich bei Behandlung mit äusserst verdünnter Essigsäure und auch auf Zusatz von Jodtinctur oder an tingirten Osmiumpräparaten erkennt, aber auch schon an geeigneten lebenden Thieren beobachtet. Auch an der Basis der Tentakeln in der Peripherie der Mundscheibe sieht man die gleichen Fasern wenngleich in veränderter, mehr ringförmiger Richtung, während an dem eigentlichen Kelech vier Züge von Längsfasern, längs der vier Magenwülste bis in das Fussende des Polypen zu verfolgen sind. Die letztern liegen vom Entoderm völlig getrennt in der Peripherie des Mesoderms, wie man sich leicht am optischen Längsschnitt frischer Objecte überzeugen kann, und befestigen sich an der Basis der vier zugehörigen Tentakeln in zwei oder mehreren Bündelchen zerspaltend an den Stützzellen der Arme. Ihrer Lage nach entsprechen sie genau den vier Mesenterialwülsten, die sie in geradlinigem Verlaufe begleiten, während diese seitwärts mehrfach gekrümmt verlaufen (Taf. II, Fig. 1), als wären sie an den Muskelsträngen wie an einem Bande aufgehängt. Ich glaube wohl kaum zu irren, wenn ich diese Stränge den freilich tiefer im Mesoderm eingelagerten Längsmuskelsträngen der Cylinderozoen (*Lucernaria*) an die Seite stelle, obwohl diese bereits am Keleche in Doppelstränge (für die acht Arme) zerfallen und nur im Fussabschnitt einfach sind.

Histologisch erweisen sich die vier Stränge auf Zusatz von Essigsäure als feinstreifige Gebilde mit zahlreichen kleinen Kernen (Taf. III, Fig. 13). Spindelzellen oder Fasern mit eingelagerten Kernen zu isoliren, gelang mir nicht, wahrscheinlich aber verhalten sich dieselben ähnlich wie die gröbern Muskelelemente der Lucernarien und Aetinien im Gegensatz zu den sogenannten Neuromuskeln, in deren Kategorie die Muskelfasern der Arme zu gehören scheinen.

Dass übrigens neben den Muskelfasern noch andere contractile Elemente am *Scyphistoma*-Leib bestehen, möchte schon die ansserordentliche Veränderlichkeit des Körpers auch an den Abschnitten, an welchen es nicht gelang, Muskelfasern nachzuweisen, wahrscheinlich machen. Nicht nur die ganze Ektoderm-lage, sondern auch ein gnter Theil des Entoderms (die Stützzellen der Arme ausgenommen), soweit in den Zellen desselben Protoplasma in reichlicher Menge verbreitet ist, dürften bei der Contractilität wesentlich in Betracht zu ziehen sein.

Was die Deutung des *Scyphistoma*-Leibes anbelangt, so ist der zwischen Ektoderm und Entoderm auftretende, mit Flüssigkeit erfüllte Zwischenraum von Wichtigkeit. Auf die verschiedene Auffassung und Benennung desselben lässt sich der Gegensatz in den Beschreibungen der *Scyphistoma* Seitens der verschiedenen Autoren leicht bei gleicher Grundlage der Beobachtung zurückführen. Mir scheint jedoch die Zwischenlage um so bestimmter als Mesoderm betrachtet werden zu müssen, als sie an manchen Stellen, wie an der Fuss-scheibe eine festen Beschaffenheit gewinnt und jedenfalls in späteren Phasen der Entwicklung zellige Einschlüsse gewinnt, die ihr bei der allmählig fortschreitenden gallertigen Erstarrung (*Ephyra*) den Charakter der stützenden Bindesubstanz sichert. Dazu kommt der übliche Begriff des coelenterischen Leibesraumes, welcher zu jenem Raum in unvereinbarem Gegensatz steht. Da einige Forscher, welche die Deutung der Zwischenschicht als Flüssigkeit des Leibesraumes vertreten, den letztern mit dem Gastrovascularraum identificirten und dem entsprechend die Entodermbekleidung als das bis zum Fussende reichende Magenrohr auffassten (Frantzius, Gegenbaur), so ergab sich denselben die *Scyphistoma* als ein Organismus, der weder zu den

Hydroidpolypen¹, noch zur Meduse, noch zum Anthozoenpolypen recht passte, obwohl er thatsächlich gewissermassen als indifferente Form alle drei Gestalten in sich vereint. Sollten wir auf dem Gebiete der Coelenteraten Formen nennen, welchen die *Scyphistoma* am nächsten steht, so würden wir als solche zunächst junge Actinienlarven und in zweiter Linie gewissermassen als höher entwickelte in *Scyphistoma*-Form geschlechtsreif gewordene Coelenteratengruppe die Lucernarien oder Cylicozoen hervorzuheben haben. Die vier Magenwülste mit den Anlagen der Filamente werden den Septen der Actinienlarven an die Seite zu stellen sein, auf deren Musculatur, wie auch bereits Schneider angibt, die vier Faserstränge zu beziehen sein dürften. Freilich ist das Lagenverhältniss der Septen zu den Tentakeln schon im Larvenzustand der Actinien ein anderes, da die Magenwülste und Faserstränge der *Scyphistoma* in die Radien der vier Tentakeln zweiter Ordnung fallen, die Septen der Actinienlarven zwischen den Tentakeln liegen. Dazu kommt, dass die Larven der *Actinia mesembryanthemum*² ihre ersten vier Filamente an den Septen des ersten und vierten Paares erzeugen. Freilich mag das Verhältniss bei andern Actinien ein anderes sein, wie ich beispielweise an der vierarmigen Larve von *Corycaetis* finde, dass hier schon ein Paar von intertentaculären Septalanlagen mit langen Filamenten vorhanden ist. Auch habe ich vor Jahren bereits eine tentakellose Actinienlarve³ mit vier Filamenten beschrieben. Wahrscheinlich aber sind die *Scyphistoma*-Tentakeln mit denen der Actinienlarven nicht in morphologische Parallele zu bringen und vielleicht mit Rücksicht auf ihre Hinfälligkeit in der weitem Entwicklung auf eine frühere Ausgangsform zurückzuführen.

Die Homologie der *Scyphistoma* mit der viel grösseren und weit höher entwickelten *Lucernaria* tritt bei näherem Vergleiche so unverkennbar hervor, dass sie auch den jüngsten Bearbeitern der Lucernarien Korotneff⁴ und E. O. Taschenberg⁵ nicht entgehen konnte, wie denn auch bereits L. Agassiz mit gewissen Rechten die festsetzenden Cylicozoen gewissermassen als im Larvenzustande einer *Scyphistoma* geschlechtsreif gewordene Medusen betrachtete.

Verfolgen wir nun die Entwicklung zur Strobila. Die an der Wandung der *Scyphistoma* auftretenden ringförmigen Einschnürungen erzeugen natürlich auch an dem Magenraum ebensoviel Verengerungen, von denen auch die vier Muskelstränge und Längswülste betroffen werden. Die kurzen sackförmigen Abschnitte des Magens werden mit fortschreitender Sonderung der Segmente zu niedrigen, weiten Räumen, welche später mit dem Auftreten der Randlappen acht kurze Ausstülpungen als Anlagen der Radiärgefässe oder Magentaschen bilden. Bei der allmählig tiefer und tiefer greifenden Abschnürung der Scheibensegmente gewinnen die der Fussfläche zugewendeten Scheibenflächen eine mehr convexe Form wohl in Folge der an der entgegengesetzten Scheibenfläche auftretenden *Ephyra*-Musculatur, aber auch der hier sich stärker entwickelnden Mesodermgallert.

Von besonderem Interesse ist das Schicksal der die einzelnen Scheibensegmente durchsetzenden Abschnitte der vier Magenwülste. Um kurz das Resultat der Umgestaltungen mitzutheilen, welche sich während der *Strobila*-Bildung an den Längswülsten vollziehen, so stellen die einzelnen den Scheiben zugehörigen Abschnitte desselben nichts weiter, als die Anlagen der vier Filamente der *Ephyra* dar, deren Mesodermachse

¹ Die Wülste, die wir als Rudimente von Mesenterialfalten nebst Filamentanlage betrachten, stehen an sich dem Hydroidenbau keineswegs so ganz fremd gegenüber, da auch bei Hydroidpolypen und Siphonophoren ganz ähnliche Längswülste im Magenraum auftreten können.

² Lacaze Duthiers, Développement des Coralliaires. Mém. I. Archive de zoologie expérimentale, 1872, Tom. I, p. 347.

³ C. Claus, Bemerkungen über Ctenophoren und Medusen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Tom. XIV, p. 387, Taf. 37 Fig. 7.

⁴ Korotneff's russische Arbeit ist mir nur aus den Citaten Taschenberg's bekannt geworden. Ich entnehme aus den letzteren, dass Korotneff auch die nahe Beziehung der *Scyphistomen* zu den Actinien erkannte, aber doch viel zu unmittelbar deutet und daher nicht richtig beurtheilt, wenn er sagt: „Um *Scyphistoma* in eine vierkammerige Actinie zu verwandeln, braucht sich nur eine Gallertsubstanz zu bilden, und die Muskeln müssen die innere Wand so weit vortreiben, dass vier Kammern entstehen. *Lucernaria*, *Scyphistoma* und *Actinia* sind drei selbstständige Formen, die durch enge Verwandtschaft mit einander verbunden sind, und zwar ist *Scyphistoma* das Prototyp der beiden anderen.“

⁵ E. O. Taschenberg, Anatomie, Histologie und Systematik der *Cylicozoi*. Inaugural-Dissertation. Halle 1877.

schliesslich nur noch in der Peripherie der Mundscheibe am *Ephyra*-Körper ansitzt, während die Faserstränge eine Rückbildung erfahren. So sind also auch morphologisch die sogenannten Magenfilamente der *Acalephen* auf den gleichen Ausgangspunkt, wie die Filamente der *Actinien* zurückzuführen; aber ich bemerke ausdrücklich, dass Magenwülste mit Entodermwuehermgen doch auch den Hydroiden keineswegs durchaus fremd sind, wie ich besonders für die Siphonophoren erörtern werde, und dass mir sehr wohl Hydroidpolypen¹ mit vier Magenwülsten ähnlich dem der *Ephyra* denkbar erscheinen.

Wir sehen somit die oben mitgetheilte anfallender Weise von keinem der späteren Beobachter über *Scyphistoma* und *Strobila* berücksichtigte Auffassung von Joh. Müller vollkommen bestätigt, nach welcher die Magenwülste der *Scyphistoma* mit den vorstreckbaren Magenfortsätzen der jungen Polypen und Actinien in gleiche Kategorie gehören und die erste Anlage der Mesenterialfilamente sind. Auch diese und ebenso die vier Filamente der Ephyren sind unterhalb ihres Epithel durch eine ansehnliche nach der Basis des Fadens verbreiterte Mesodermulage gestützt, welche von dem Gewebe des Gallertschirmes nicht verschieden ist. Wenn einzelne Beobachter, wie L. Agassiz diese Schicht für den Inhalt eines Hohlraumes erklärten und somit die Filamente als hohle Schläuche darstellten, so beginnen sie genau denselben Fehler, wie Reid, Frantzius u. A., welche in den Längswülsten Radiärgefässe zu sehen und diese durch ein Ringgefäss verbunden glaubten.

Indem nun aber bei der Ephyrabildung der Ansatz des die Filamente liefernden Gastralwulstes an der Mundscheibe von dem mehr auswärts zu der Tentakelstütze hinziehenden Faserstränge sich sondert, kommt bei der Flächenansicht ein Bild zu Stande, welches einer queren Durchbrechung des Septenrudimentes ähnlich an den Mundcanal der Actinien erinnert und von Schneider irrthümlich als rudimentäres Ringgefäss zum Beweise der Medusoidform der *Scyphistoma* gedeutet worden ist. Was aber diesen vermeintlichen Ringcanal anbetrifft, auf den A. Schneider einen so grossen Werth legte, so würde derselbe wie der Randring der Actinien doch unmöglich als Charakter der Meduse dem Polypen gegenüber den Ausschlag geben können, um so weniger als das Ringgefäss ja gar kein notwendiges Element der Meduse ist. Bei den Quallen mit sackförmigen Magentaschen, anstatt der Radiärgefässe (Pelagiden etc., Cuminen) fehlt ein Ringcanal vollständig, wie er nun überdies auch der losgelösten *Ephyra* in allen Fällen abgeht, und auch da, wo derselbe auftritt, erst als secundärer Communicationscanal der Radiärgefässe sich entwickelt.

So lange am *Strobila*-Leib die *Ephyra*-Scheiben unter einander verbunden sind, sieht man auch in der Achse noch die langgezogenen als Anhänge erscheinenden Entodermwülste in continuirlichem Zusammenhang, und wenn es gelegentlich glückt, an dem schwierig zu untersuchenden Object zwischen den zurückgeschlagenen Randlappen des *Ephyra*-Satzes den Zusammenhang zweier benachbarten Scheiben näher zu betrachten, so überzeugt man sich auch, dass die stiftförmige Verbindung nicht nur durch den zum Mundrohr ausgezogenen Theil der Mundscheibe des tiefer liegenden Segmentes, dessen Wandung noch continuirlich mit der convexen Wand der vorausgelegenen *Ephyra* zusammenhängt, vermittelt wird, sondern dass innerhalb des kurzen Mundstils noch vier dünne, in starker Spannung befindliche Fäden hinziehen, welche den Zusammenhang erhalten. Selbst nachdem sich der Mundrand der zweiten *Ephyra* abgetrennt, und diese somit bereits einen eigenen Mund gewonnen hat, sieht man an der Innenseite des weiten kurzen Mundrohrs noch die vier Fäden den Verband beider Scheiben kurze Zeit unterhalten. Erst die Lösung derselben durch kräftige Bewegungen der obern *Ephyra* herbeigeführt, macht diese zu einer vom Strobilasatz abgestossenen, frei schwimmenden flachen Scheibenqualle mit noch nachweisbarem bald verwachsenden Scheitelloch.

In Wahrheit besteht ein fundamentaler Gegensatz von Scheibenqualle und Polyp überhaupt nicht, und man kann mit gleichem Rechte die *Scyphistoma* für eine polypenförmige Meduse, wie für einen medusenförmigen Polypen erklären. Die Meduse ist eben ein breiter, scheibentförmig abgeflachter Polyp, der seine Befestigung aufgegeben und durch den Muskelbelag der als Schwimmsack eingebuchteten Mundscheibe zur

¹ Als einen solchen betrachte ich den von J. Allmann beschriebenen *Stephanoscyphus mirabilis*, dessen freilich irrthümlich auf Radiärgefässe bezogene vier Magenwülste nicht etwa zu der jüngst von Fr. E. Schmalze ausgesprochenen Ansicht Berechtigung geben können, die Natur desselben als Medusenname für wahrscheinlich zu halten.

schwimmenden Bewegung befähigt ist. Die Fangfäden sind die Tentakeln des Randes, an denen sich Randlappen oder ein Velum entwickeln. Der Mundkegel des Hydroiden oder das Magenrohr des Anthozoenpolypen ist der Mundstil der Qualle. Die radiären Taschen des Gastrovascularräumcs entsprechen den Radiärgefässen. Die Gallertscheibe erscheint eine besonders mächtige Mesodermnlage, die bei den Hydroiden als feste Stützlaminelle, bei den Anthozoen als mächtige, von Safrännen durehsetzte, Skelet bildende Unterhaut auftritt.

Zwischen Hydroiden und Craspedoten auf der einen und Anthozoen und Acalephen auf der andern Seite ist jedenfalls, wie dies auch schon von Fr. Müller bemerkt wurde, das Auftreten von Mesenterialfäden oder Magenfilamenten von hervorragender Bedeutung, und stehen durch den Besitz derselben in der That die Acalephen auf Seite der Anthozoen, obwohl auch hier für die ersten Jugendformen unmittelbare Beziehungen zu den Hydroidpolypen vorliegen.

Da die vier primären Filamente, welche der Lage nach den Radien der späteren Genitaltaschen entsprechen, bei *Scyphistoma* jedenfalls mit den entsprechenden freilich hinfalligen Tentakeln zweiter Ordnung die Radien der Geschlechtsorgane bezeichnen, so werden wir an der *Ephyra* als der Grund- und Ausgangsform aller Acalephen oder Discomedusen die Radien der Genitaltaschen (mit Randkörpern) als Radien zweiter Ordnung, die unter einem Winkel von 45° alternirenden Radien (mit Randkörpern) der vier primären Tentakeln als Radien erster Ordnung zu bezeichnen haben. Die acht zwischenliegenden Strahlen der *Ephyra*, in welcher sich die Tentakelgefässe entwickeln, werden, weil sie zwischen die acht Lappenpaare der *Ephyra* fallen, am besten als intermediäre Radien unterschieden werden.

2. Über die Organisation und Metamorphose der Acalephengattungen *Aurelia*, *Chrysaora*, *Discomedusa* und *Rhizostoma*.

Über *Aurelia aurita*.

Die von der *Strobila* losgelösten Ephyren erreichen einen Scheibendurchmesser von etwa $1\frac{1}{2}$ Mm. und besitzen die zuerst von M. Sars beschriebene 16lappige Scheibenform. Bei der nordamerikanischen *A. florida* scheinen dieselben etwas grösser und weiter vorgeschritten vom Ammenstock frei zu werden, da Agassiz zwischen den Randlappen derselben schon papillenförmige Erhebungen als Anlagen des sogenannten Velums abbildet (Ag. l. c. Tom. IV, pag. 36, Pl. XI, Fig. 24i) und drei oder vier Filamente in jedem Radius darstellt. Die Ephyra der *Triester Aurelia* bringt nur je ein Filament von dem Ammenstock mit ins freie Leben. Von den Zwischenläppchen in den intermediären Radien ist noch keine Spur bemerkbar. (Fig. 15.) Auch die von Sars gegebene Abbildung der eben losgelösten *Ephyra* von *A. aurita* entspricht einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium, in welchem sich die Zahl der Genitalfilamente durch Knospung auf das Doppelte vermehrt und die ersten Gefässäste bereits gebildet haben, auch die intermediären Felder am Scheibenrande merklich vergrössert erscheinen. Schon jetzt ist an der Mundseite der Scheibe das breite Ringmuskelband (Fig. 15' *Rm*) vorhanden, welches L. Agassiz erst in einem späteren Stadium auftreten lässt. Ganz richtig hat dieser Autor an den Randlappen scharf vortretende Kanten beschrieben, aber die an denselben verlaufenden Züge von Längsmuskelfasern nicht erkannt (*Lm*), die bis zu dem continuirlich die Scheibe umziehenden Ringmuskelbande reichen und die Lämpchen bei der Bewegung ventralwärts umbiegen.

Dagegen haben andere Beobachter bereits ganz richtig diese Muskelgruppen an der in der Loslösung von der *Scyphistoma* begriffenen *Ephyra* gesehen und abgebildet. Es sind Züge von zarten, langen Fasern, an denen Protoplasmaballen mit Kernen anhaften.

Dass die Muskelzellen dem Ectoderm angehören und in der Tiefe desselben die Faserstränge erzeugt haben, kann meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen. Mit Überosmiumsäure und Pierocarmin behandelte, in Glycerin oder Canadabalsam aufgehellte Präparate geben vortreffliche Bilder, an denen man sich davon überzeugt, dass die zugehörigen Zellen als flache, mit deutlichem Kern versehene membranlose Zellen an der

Aussenseite aufliegen und ein fast continuirliches Epithel darstellen, zwischen und über dem jedoch noch zahlreiche Nesselkapseln hervortreten. Freilich ist die Beziehung der langen, dicht neben einander verlaufenden Fasern zu den einzelnen Elementen schwer zu bestimmen und kaum zu entscheiden, ob jede lange Faser zu einer in ihrem Verlaufe anliegenden Zelle mit Kern gehört, wofür besonders Zerzapfungspräparate sprechen, oder ob die tiefere Protoplasmasschicht des Epithels in continuo die Muskelfaserlage ausgebildet hat. Im Vergleich mit der *Strobila* haben wir uns wohl vorzustellen, dass die oberflächliche und gewissermassen interstitielle Schicht der Cnidoblasten zum Theil abgestossen würde, zum Theil noch in einer beträchtlichen Zahl von Nesselkapselzellen erhalten ist. Auch innerhalb des breiten Ringmuskelbandes finden wir an der als Mundstiel emporgehobenen Mundscheibe freilich sehr zarte und blasse Radiär- und Ringfaserzüge in der Tiefe des Ectoderms, deren musculöse Natur bei der ausserordentlich contractilen Beschaffenheit dieses Abschnittes nicht zu bezweifeln ist.

Die mannigfachen Formveränderungen, welche sich an die Bewegungen der jungen Ephyren knüpfen, sind bereits von Agassiz eingehend geschildert und in Abbildungen zu höchst anschaulicher Darstellung gebracht worden. Ich will dem nur hinzufügen, dass auch der Mundstiel sich bedeutend verkürzen und bei starker Öffnung des Mundes fast in die Oralfläche der Scheibe (Mundscheibe der *Strobila*) zurückziehen kann, ein Zustand, der besonders häufig an conservirten Präparaten beobachtet wird, indessen auch, wenn freilich nicht in dem Extreme, wie solches so oft an lebenden Aequoriden (*Zygodactyla*) hervortritt, während des Lebens zur Erscheinung kommt.

An etwas grösseren, etwa 2 bis $2\frac{1}{2}$ Mm. im Durchmesser fassenden Ephyren (Fig. 16) findet man nicht nur die Zahl der Genitalfilamente um das Dreifache vermehrt, sondern auch die interradialen Magensäcke (*JG*) stark verlängert, und bemerkt an den gefässartigen Magensäcken seitliche Ausstülpungen (*SG*), welche im nächsten Stadium zu längeren Fortsätzen auswachsen und durch Zusammenfliessen mit jenen den ersten zickzackförmigen Communicationsweg herstellen. Bei etwas älteren Ephyren, an denen sich jener Vorgang schon vollzogen hat, sind die intermediären Scheibenabschnitte von 4 Mm. Durchmesser (Fig. 17 und 17¹) schon zu ansehnlicher Grösse entwickelt und stellen zungenförmige Läppchen vor, an denen die Bildung des ersten oder intermediären Tentakels in vollem Gange ist (Fig. 17¹ *TA*). In den Genitalradien sind neue Filamente hervorgewachsen, und hat sich die Zahl derselben auf 6 bis 8 vermehrt, von denen die drei älteren an Umfang bei weitem hervorragen.

Die Art, wie sich der erste oder intermediäre Tentakel bildet, ist bereits von L. Agassiz für die *Ephyra* der amerikanischen *Aurelia*, freilich in einer mit meiner Beobachtung nicht genau übereinstimmenden Weise, beschrieben worden (Ag. l. c. pag. 39). Nach diesem Autor sollen Aussen- und Innenbekleidung des Randlappens einander entgegenwachsen und eine Papille oder ein hohles Bläschen mit doppelter Zellenlage erzeugen. Das genauere Sachverhältniss ist aber folgendes: Zunächst erhebt sich auf der untern oder oralen Fläche des Läppchens eine convexe Falte der Ectodermbekleidung (Fig. 18 *Fa*). Gleichzeitig oder vielleicht etwas später sieht man dem Ende des intermediären Radiärgefässes eine grubenförmige Einstülpung des Ectoderms (*Ect-ku*) von der Aussenfläche des Läppchens entgegenwachsen und als Hohlpapille die gallertig flüssige Scheibensubstanz durchsetzend mit der verdickten Spitze des Gefässes zusammentreffen. Offenbar leistet der flüssige Zustand des Mesodermenskelets den Zellenwucherungen der beiden Belegschichten keinen bedeutenden Widerstand, und so erklären sich ähnlich wie die Veränderungen der zu Filamenten sich gestaltenden Magenwülste an der *Strobila*, auch die bemerkenswerthen Wachsthumsvorgänge, welche bei der Bildung der Tentakel, sowie an den sich verästelnden gefässartigen Magenaustrüpfungen zu beachten sind. Nun erhebt sich der Boden des Hohl Schlauches sammt der zugehörigen Ectodermbekleidung zunächst als kleine Warze, die mit fortschreitender Grössenzunahme bei Verkürzung der Seitenwand des Hohl Schlauches bald als kleiner zweischichtiger Tentakel aus der Öffnung jenes an der Aussenseite des Läppchens hervorbricht. Das Läppchen (Fig. 17¹ *IL*), repräsentirt wie Agassiz richtig hervorhebt, die erste Anlage des sogenannten Velums, welches der Gattung *Aurelia* unter allen Discomedusen ausschliesslich eigenthümlich sein und eine Beziehung zu den mit Randsaum versehenen Hydroidmedusen (*Craspedoten* Gegenb.) vermitteln soll.

Indessen kann der contractile, als Velum bezeichnete achtlappige Saum der *Aurelia* nur im Zusammenhange mit den Augenlappen der *Ephyra*, die sich nachher an dem seitlichen Wachsthum desselben betheiligen, gedeutet werden. Betrachtet man den aus intermediären Segmenten zwischen den Augenlappen entfalteten Abschnitt als dem Randsaum der Craspedoten identisch, so wird ebensogut auch der Scheibenrand der übrigen Discomedusen, wenn hier freilich auch mehr die seitlichen Theile der Augenlappen selbst bei Entwicklung der den intermediären Radien zugehörigen Lappen in Betracht kommen, mit allen seinen Lappen als das gespaltene Velum der Hydroidquallen zu deuten sein. Die eigenthümliche Gestaltung und scheinbar orale Lage dieses velumähnlichen Saumes bei *Aurelia* wird vornehmlich durch die abweichende Art der Tentakelbildung bedingt, indem diese Anhänge sämmtlich nicht am Rande selbst, sondern vom Epithel der äusseren Schirmfläche erzeugt und vom Rande entfernt, an der Aussenseite der Scheibe zum Durchbruch kommen, wie sie ja in noch grösserer Entfernung vom Scheibenrande bei *Cyanea* und Verwandten an der Oralfäche ihre Entstehung nehmen können. Mit gleichem Rechte wie die intermediären Lappen stellen auch die Augenlappen selbst und somit die acht Doppellappen der *Ephyra* einen Theil des Velums vor, da ihr Rand unmittelbar ventralwärts in dassogenannte Velum umbiegt und continuirlich übergeht, die Augenlappen also nur als die seitlich unmittelbar betheiligten Verbindungsabschnitte des sogenannten Velums zu betrachten sind.

Bezüglich des Gefässnetzes, welches aus den engen und peripherisch miteinander in Verbindung tretenden Magenansstülpungen Entstehung nimmt, kommt an den grösseren Formen dieses Stadiums zu dem zickzackförmigen Communicationsweg (Fig. 17) noch ein zweiter peripherischer Gefässring hinzu, welcher sich aus jenem hervorgebildet hat und das Ringgefäss am Scheibenrande vorstellt (*Gr*). Sars (vergl. Sars l. c. p. 12, Fig. 50) hat dasselbe in den entsprechenden *Ephyra*-Stadien übersehen, während L. Agassiz von der Entstehung desselben, sowie von der Bildung der Gefässramificationen überhaupt keine vollkommen richtige Darstellung gibt. In gleicher Weise nämlich — und Sars hat dies bereits richtig erkannt — wie die zuerst auftretenden Verbindungsbögen von den Radialgefässen aus durch blindsackförmige Ansstülpungen, welche sich paarweise mit den Spitzen der intermediären Gefässstämme vereinigen, hervorgegangen ist, werden auch die später auftretenden Canäle durch Wucherungen der den Augenlappen zugehörigen Gefässe erzeugt. Aber erst nach den ersten Seitengefässen der Radialstämme entsteht der Ringcanal, indem die Ausstülpungen der aufsteigenden Seitenäste paarweise den einfach bleibenden intermediären Gefässen entgegenwachsen und mit denselben verschmelzen. Agassiz¹, der den Ringcanal früher als die beiden Seitenzweige der Radialgefässe entstehen lässt, welche den zickzackförmigen primären Communicationsweg herstellen, stellt sich den Vorgang, durch welchen die Verästelungen der Radiärcanäle zu Stande kommen, einfach in der Weise vor, dass er die inneren Grenzen der oberen und unteren Schirm-Etagen in der Ebene der Radiärcanäle längs der für den Verlauf der Canäle bestimmten Linien auseinander weichen lässt (vergl. L. Ag. l. c. p. 40, Taf. XI^b, Fig. 4 und 13). In Wahrheit aber ist zur Bildung der Ramificationen eine Wucherung der Gefässwandung nothwendig, die stets vom Ringcanal ihren Ausgang nimmt, aber streng die Ebene einhält, welche nach Agassiz durch die aneinander stossende innere Grenzfläche beider Scheiben-Etagen (inner walls of the upper and lower floors of the disk) bezeichnet wird. Diese Ebene stimmt mit der Lage des Zellennetzes, welches Kölliker² in der Scheibe mehrerer Acalephen beschrieben hat, überein. Ich werde jedoch zeigen, dass es sich um eine zusammenhängende Zellenplatte handelt, welche ich wegen ihrer Beziehung zu den Gefässen und deren Verästelungen als Gefässplatte bezeichne. Dieselbe fand ich zwar übereinstimmend mit Kölliker stets einschichtig, will es aber doch dahingestellt sein lassen, ob sie nicht erst einschichtig geworden ist und der Entstehung nach die Elemente der oberen und unteren gleichsam aneinander gepressten Gefässwände in sich

¹ L. Agassiz führt dies in folgender Weise aus: „Now we find already the radiating canals are branching. The process by which this is done is very simple. The inner walls of the upper and lower floors of the disk separate along the line intended for the course of the canal, and thus a channel is formed. At *k*, Fig. 4, we have this process going on: the upper and lower walls of this projection are separated on the side next the periphery, and a more direct passage to the canal of the oculiterous lobes is made whilst a isolated column (*k*²) is left, around which the chymiferous fluid circulates.

² Kölliker, Icones histologicae, II. Leipzig 1865, p. 109, Taf. X, Fig. 15.

enthält. In diesem Falle würden wir unmittelbar auf die Darstellung Agassiz's zurückgeführt werden, indessen auch dann eine lebhaftere Wucherung der Zellen an denjenigen Stellen, an welchen aus der Zellenplatte Gefässäste entstehen, als Ursache für die Bildung der letzteren anzunehmen haben. Ganz ähnliche Verhältnisse werden wir an den Wandungen der Magentaschen bei *Chrysaora* wiederfinden.

Endlich hebe ich noch für die beschriebene Larve hervor, dass der Mundstil ein ziemlich vierseitiger, an den Munddecken gefalteter Cylinder ist, noch ohne papillenförmige Erhebungen an den vier, die Armanlagen repräsentirenden Faltärpaaren in den Hauptradien.

Ephyren von 5 bis 6 Mm. Scheibendurchmesser, in denen die Eigenthümlichkeiten des nachfolgenden Stadiums (Fig. 19) zum vollen Ausdruck gelangt sind, zeigen schon ein wesentlich verändertes Verhältniss der Lappen am Scheibenrand und besitzen auch mehrere Papillenpaare an den vorspringenden Falten des Mundrandes, den Armanlagen. Die intermediären Lappen des Scheibenrandes erscheinen bereits fast so breit wie die auffallend verkürzten Doppellappen der Radien und springen als convexe Hautsäume zwischen jenen nach aussen hervor. Man überzeugt sich gerade jetzt, wo die Intermediärlappen noch nicht nach der Oralfläche umgeschlagen sind, von der Continuität und gleichartigen Bedeutung beider Gruppen von Randlappen, von denen unmöglich die eine ohne die andere als dem Velum der Craspedoten gleichwerthig betrachtet werden kann. Der alternirend in den Radien eingebuchtete, in den intermediären Segmenten nach dem Rande zu vorgewölbte Radiärcanal hat sich bedeutend vergrössert, während die Gefässe mit ihren noch einfachen Seitenästen verschmälert und gestreckter erscheinen. Zapfenförmige, gegen jene gerichtete Auswüchse am Ringgefässe der radialen Segmente weisen auf die Bildung eines neuen Zweiges am Seitenaste der Radiärgefässe hin. Vor allen aber sind zu den Seiten der bereits nach aussen vorgebrochenen 8 unpaaren Randfäden je zwei neue Paare von Randtentakeln in der Entstehung begriffen, welche sich genau in der oben beschriebenen Art vollzieht. (Fig. 19¹ und 19².) Übrigens geschieht die Anlage derselben nicht immer genau symmetrisch. In dem einen oder andern intermediären Segmente kann auf einer Seite nur eine einzige Tentakelanlage vorhanden, eventuell auch schon die des dritten Tentakels gebildet sein. Auf der Aussenfläche der intermediären Lappen markiren sich im Umkreis der hervortretenden Tentakeln, zuerst zu den Seiten des unpaaren Randfadens je 2 seitliche Erhebungen der Scheibensubstanz, wohl in erster Linie durch die Tentakelbildung selbst und das Einwachsen des Ectodermeschlauches veranlasst. Man hat diese, mit dem Wachstum der *Ephyra* mehr hervortretenden und den Tentakeln entsprechend an Zahl rasch zunehmenden Erhebungen der Scheibe als die eigentlichen Randlappen betrachtet, im Gegensatz zu dem breiten in späteren Stadien oralwärts umgeschlagenen, intermediären Hauptlappen, welcher als Velum angesehen wurde. Mag man diese zwischen den Tentakeln vortretenden Erhebungen (Fig. 19¹ L) immerhin als secundäre Randläppchen bezeichnen, jedenfalls beweist ihre Entwicklungsweise, dass sie nichts mit den Randlappen der übrigen Acalephen zu thun haben und sowohl den der *Ephyra* entlehnten, bei allen Scheibenquellen vorhandenen acht Doppellappen der Augententakeln, wie den in Continuität mit diesen sich ausbildenden intermediären Lappen der Scheibe scharf gegenüber zu stellen sind.

Mit dem weiteren Wachstum der Ephyren nehmen die intermediären Felder fortschreitend an Breite zu, in jedem Felde bilden sich zu den Seiten der vorhandenen Tentakeln neue Tentakelanlagen aus, während der zugehörige Randlappen mit zunehmender Breite scheinbar kürzer wird, das heisst minder weit nach aussen vorpringt und die Neigung sich ventralwärts umzuschlagen, stärker ausgebildet.

Gleichzeitig steigt die Zahl der bereits im früheren Stadium auf zwei Bogenreihen vertheilten Genitalfilamente (Fig. 19¹ F). In der Peripherie der vier Gruppen von Filamenten erscheint die gastrale Centralhöhle stärker vorgewölbt, die Anlagen der sogenannten Genitaltaschen sind mit diesen Verstülpungen des Magens gegeben. Die vier Doppelfalten der Mundwinkel, welche rechtwinklig den Genitaltaschen des Magens der vier Radien zweiter Ordnung angehören, gewinnen mit zunehmender Länge neue Papillenpaare und nehmen sich bald wie kurze Mundarme aus.

Formen von 8 Mm. Scheibendurchmesser besitzen in jedem intermediären Felde, zu jeder Seite des mittleren Fangfadens 5—6 Tentakel und zeigen schon eine neue Complication in den Gefässverästelungen, indem

der Nebenast des Radiärgefässes jederseits einen dem Augenlappen zugekehrten Seitenzweig gewonnen hat (*SG²*), der freilich hier und da noch als langer Fortsatz des Ringgefässes erscheint. Bei Medusen von circa 10 Mm. Scheibendurchmesser, die wir wie jene früheren schon nicht mehr als Ephyren, sondern als junge Aurelien zu bezeichnen haben, tritt dem eben erwähnten Gefässzweig gegenüber noch ein zweiter meist kürzerer Gefässast, wenn auch nicht in jedem intermediären Felde auf, während die Zahl der Tentakelpaare des Randes auf 7 bis 8 Paare gestiegen ist (Fig. 20), die in stark einspringenden Bogen dem Randgefässe aufsitzen. Gleichalterige Ephyren von *Aurelia flavidula* zeigen nach Agassiz's Darstellung (vergl. Ag. l. c. Taf. XI b, Fig. 17) etwas abweichende Verhältnisse der Gefässäste, da hier umgekehrt der Seitenzweig, welcher dem Augenlappen zugekehrt ist, überall der später entstandene sein würde. Indess bin ich fast im Zweifel, die Abbildung für vollkommen exact zu halten, da das Ringgefäss in viel zu weitem Abstände von den Randtentakeln dargestellt worden ist und bei jeder *Aurelia* eine ganz enorme Erweiterungsfähigkeit besitzen müsste, wenn das bezeichnete Bild ganz correct wäre.

Formen von 12 bis 14 Mm. Scheibendurchmesser, tragen in den bereits den grössten Theil der Scheibe einnehmenden Intermediärfeldern eine ganz ansehnliche Zahl, mindestens 10 bis 12 Paare von kurzen Randtentakeln und besitzen schon kleine Mundarme, deren Ränder bis in die Nähe der Basis mit Papillen besetzt sind. Die Doppellappen in den Augenradien liegen oralwärts umgeschlagen und setzen sich am Grunde jederseits in den nun ebenfalls oralwärts umgeschlagenen zum sogenannten Velum gewordenen Intermediärlappen fort (Fig. 21). Indem sich an den zuletzt gebildeten Gefässästchen, und zwar zunächst auswärts nach den Radien zugekehrt, neue kleine Äste entwickelt haben, hat das peripherische Gefässsystem an Complication abermals zugenommen und bietet das Bild einer fortgesetzten, ziemlich regelmässigen trichotomischen Verzweigung mit ungetheilt bleibenden Mittelästen. Dieselbe tritt noch bestimmter an etwas grösseren etwa 16 Mm. breiten Aurelien hervor (Fig. 22), an welchen sich nun schon in vielen Intermediärfeldern, dem letztgebildeten Seitengefässe dritter Ordnung gegenüber, nach dem einfach gebliebenen primären Seitenzweig zugewendet, ein neues Ästchen entwickelt hat. Dieses läuft hier und da — wenn auch selten — in den primären Seitenzweig ein, und hiermit ist jetzt schon eine Störung jener Symmetrie der Verästelung eingetreten, die mit fortschreitenden Gefässverästelungen weit bedeutender wird.

Wenn wir das Verhalten der umgeschlagenen Augenlappen zu den intermediären Feldern genauer beachten, so finden wir, dass mit der Verbreiterung der letztern die Augenlappen (*AL*) seitwärts aus einander weichen, offenbar durch einen Zug, welchen der continuirlich in die Lappen übergehende Randsaum (oralwärts von den Tentakelfransen) ausübt, ferner, dass die Neubildung der Tentakeln, nunmehr selbst über die Dorsalfläche der Augenlappen reicht. Nur der Mitteltheil, welcher unmittelbar das Auge deckt, bleibt auf der Rückenfläche der Scheibe als vorspringende Erhebung, deren Unterseite sich fast haubenförmig um das Sinnesorgan herumschlägt. Auf jener Erhebung (Trichterplatte) aber entwickelt sich durch flach trichterförmige Einsenkung des Epithels das nachher noch zu besprechende Sinnesorgan, welches bei allen von mir untersuchten Acalephen oberhalb jedes Randkörpers in dem dieses überdeckenden Lappen des Scheibenrandes vorhanden ist. Während in den *Ephyra*-Stadien die Neubildung von Tentakeln vornehmlich zu den Seiten der vorhandenen, den Augenlappen zugewendet, erfolgte, geschieht jetzt die Vergrösserung der Tentakelzahl in erster Linie auf dem Wege der Einschaltung, die freilich auch schon früher hier und da stattfand. Auch sind es jetzt vorwiegend die Scheibenpartien zu den Seiten der intermediären Radien (der acht unpaaren Tentakeln), welche bei der Verbreiterung der Scheibe in ungleich höherem Masse theilhaftig sind, wie man aus den neugebildeten Gefässverästelungen ersehen kann, die ausschliesslich diesen Theilen des Ringgefässes zugehören (Fig. 23). So erklärt sich auch der auf die Augenlappen ausgeübte Zug, welche daher unter tiefer Einfaltung seitlich in die Ebene des Randsaumes gezogen worden sind. Aurelien von 25 bis 30 Mm. Scheibendurchmesser zeigen dieses mit der Grössenzunahme noch mehr her vortretende Verhältniss bereits entschieden ausgeprägt.

Die Anlagen der Geschlechtsorgane an den vier Magentaschen, welche schon im *Ephyra*-Stadium durch die Lage der Filamentgruppen sofort in die Augen fallen, sind schon in viel jüngeren Stadien nachweisbar.

Kleine Aurelien von 10 bis 12 Mm. Scheibendrehmesser besitzen bereits im Umkreis der in mehreren Bogenreihen dicht gedrängten Magenfilamente einen schmalen in gleicher Richtung gebogenen Streifen, welcher einer Verdickung der Entodermbekleidung entspricht und aus kleinen indifferenten Zellen in bandförmiger Anordnung gebildet ist. In älteren Formen erscheint derselbe breiter und in stärkerem Bogen gewölbt und wird schon mit unbewaffnetem Auge leicht erkannt (Fig. 22 G). In gleicher Weise wie die Filamente an der untern, der oralen Scheibenfläche zugekehrten Magenwand befestigt sind, gehört auch der Genitalstreifen, die Anlage des später vielfach gefalteten Geschlechtsbandes, der untern Magenwand an, und ich betrachte es als zweifellos, dass die Genitalanlage bei allen Acalephen an der gleichen unteren Seite des Magens entsteht.

Was den Bau und die Organisation der ausgebildeten *Aurelia* anbetriift, so beschränke ich mich auf die Mittheilung der wesentlichsten Ergebnisse meiner Beobachtungen, deren ausführlichere Darstellung nicht ohne detaillirtes Eingehen auf die feinere Structur¹ der Gewebe möglich erscheint.

Die aus den mächtigen Randlappen der *Ephyra* hervorgegangenen Augenlappen haben im Laufe der Entwicklung eine sehr wesentliche Formveränderung erfahren, welche insoweit sie die Beziehung dieser Schirmtheile zu den gewöhnlich als Velum bezeichneten Intermediärlappen anbetriift, bereits berücksichtigt worden ist, dagegen in ihrem Verhältniss zu dem an den Augenlappen gelegenen Sinnesapparat einer näheren Erörterung bedarf. Wir sehen bereits, wie der über dem Randkörper gelegene Abschnitt des Schirmandes mehr und mehr in Form einer selbständigen Platte hervortritt und sich von den beiden nur in beschränkter Masse fortwachsenden Augenlappen abhebt. Diese gehen direct in den Rand des nach der Oralseite umgeschlagenen Velums über, gewinnen aber zu der dorsalwärts vorgewölbten Deckplatte des Randkörpers eine nahezu verticale Stellung und legen sich schliesslich unterhalb des Randkörpers mit den einander zugewendeten Flächen fast unmittelbar aneinander. Die Umgebung des mehr und mehr versteckten, wie in einen Nischenraum gerückten Randkörpers gestaltet sich demgemäss in der Weise, dass die Aboralseite von einer fast schildförmigen, dicken Platte eingenommen wird, deren Substanz unterhalb der stark aufgewulsteten Ränder zu den Seiten des Randkörpers in zwei dünne und lange, senkrecht gestellte Zipfellappen übergeht, welche den Überresten der primären Augenlappen entsprechen und als solche zwei Ausläufer des Radialgefässes (wie die Augenlappen der *Pelagia* und *Chrysaora*) erhalten. Dieselben begrenzen oralwärts den Eingang in den Nischenraum des Randkörpers. Die schildförmige Platte oder Trichterplatte repräsentirt nachweisbar ein besonderes von dem Randkörper wohl zu unterscheidendes Sinnesorgan, welches bei allen Acalephen vorhanden zu sein scheint und wahrscheinlich die Bedeutung eines Riechorganes hat, durch welches Änderungen in der Qualität des umgebenden Mediums percipirt werden dürften. Schon unter schwacher Vergrösserung erscheint das Mittelfeld der oval-rautenförmigen Platte als mässige Grube, von deren Grund ein kurzer, nach vorn gerichteter Trichter nach der Ursprungsstelle des Randkörpers zu verlaufen scheint. Dieser verengerte Theil endet jedoch in der Gallertsubstanz blind geschlossen und steht in keiner nachweisbaren Beziehung zu dem Randkörper. Untersucht man die Sinnesplatte an gut erhärteten Osmiumsäure-Präparaten, so überzeugt man sich, dass das im lebenden Zustande lebhaft wimpernde Epithel eine ganz andere Beschaffenheit als das der Umgebung besitzt, und mächtig verdickt eine grosse Menge von sehr schmalen und hohen Cylinderzellen enthält, die alle Charaktere eines Sinnesepithels tragen. Dazu kommt das Vorhandensein von fibrillären Streifen, welche unterhalb des Epithels auf der Gallertsubstanz in strahlenartiger Anordnung nach der Tiefe der Grube hinziehen und sich auch durch Abgabe von Seitenästen wie Bündel von Nervenfibrillen verhalten. Ich habe diese überaus deutlich hervortretenden fibrillären Züge theilweise vom Epithel isolirt, sowohl mit Osmiumsäure als Goldchlorid untersucht und bin mit Hilfe dieser Behandlung in der Auffassung derselben als zu dem Sinnesepithel der Riechgruben gehörigen Nervenfibrillen bestärkt worden. In der That aber werden wir schon mit Rücksicht auf die bekannten biologischen Erscheinungen und die leichte Reaction der Acalephen auf geringe Veränderungen in

¹ Ich hoffe diese histologische Arbeit in nächster Zeit an einem andern Orte unter Beifügung einer grösseren Zahl von Abbildungen vorlegen zu können.

der Beschaffenheit des Seewassers über das Vorhandensein eines solch' ansehnlichen Sinnesapparates kaum erstaunt sein können. Die hinreichend verblügte, tagtäglich zu beobachtende Thatsache, dass die Medusen bei beginnendem Regen in die Tiefe des Meeres sinken, weist auf den Besitz eines Perceptionsorganes hin, welches für die Qualität des umgebenden Mediums empfindlich ist. Und jenes kann nur in dem erwähnten Wimpertrichter gesucht werden.

Übrigens ist bereits von früheren Beobachtern der grubenförmigen Vertiefung oberhalb des Randkörpers bei Rhizostomiden Erwähnung gethan. Schon Huxley¹ gedenkt in seiner trefflichen Arbeit über die Anatomie und Verwandtschaftsverhältnisse der Medusen einer breiten, herzförmigen Grube, welche an der aboralen Scheitelfläche von *Rhizostoma* oberhalb des Randkörpers hervortrete, bringt freilich irrtümlich die Vertiefung mit dem Gefässraum des Randkörpers in directe Beziehung. Genauer noch haben Grenacher² und Noll, ohne von Huxley's Beobachtung Kenntniss zu haben, die homologe, von starkem Wulst umsäumte Grube bei *Urambessa* dargestellt, auch ein System von radiären, banntartig verästelten Furchen in der Hohlfläche der Grube beschrieben, welche ähnlich, wenn auch nicht in gleich ausgeprägtem Grade, zuweilen an der Wimpergrube von *Aurelia* hervortreten, jedoch keine normale, am lebenden Thiere bemerkbare Eigenschaft zu sein scheinen. Dass es sich jedoch in dieser, wie wir sehen werden, auch bei den *Chrysaora* und *Discomedusa* vorhandenen, sehr stark wimpernden Vertiefung um ein besonderes Sinnesorgan handelt, ist bislang von keinem Forscher erkannt worden.

Die Existenz eines so ansehnlich entwickelten, bei allen von mir untersuchten Acalephen auftretenden Sinnesorganes weist unmittelbar auf das Vorhandensein von bislang unbekannt gebliebenen Nervencentren hin, auf die man auch aus anderen Gründen zurückzuschliessen berechtigt war. Der Nachweis von Ganglien, Ganglienzellen und Nerven bei Geryoniden³ (nach Fr. Müller auch bei Tamoya) liess bei den viel grösseren und höher entwickelten Acalephen einen im gleichem Masse höher differenzirten Nervenapparat vermuthen, dessen Vorhandensein schliesslich durch die Versuche Eimer's⁴ über die an Theilstücken von Acalephen zu beob-

¹ Th. Huxley, On the anatomy and affinities of the family of *Medusae*. Phil. Transactions, 1849.

² Grenacher und Noll, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Frankfurt 1876, p. 14, Fig. V und VI.

³ E. Haeckel, Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen. 1. Heft. Die Familie der Rüsselquallen (*Geryonidae*), p. 99 und 136. Leipzig 1865.

⁴ Eimer, Zoologische Untersuchungen, t. Heft. Würzburg 1871.

Eimer glaubt durch Versuche an *Aurelia* und *Cyanea* festgestellt zu haben, dass die selbständigen Contraktionen des Schirmes in acht nur wenige Mm. breiten Gewebzonen im Umkreis der acht Randkörperchen ihren Ausgangspunkt haben. Diese acht „contractilen Zonen“ sollen durch ihre rhythmischen Zusammenziehungen diejenigen des ganzen Schirmes vermitteln. Die Zusammenziehungen seien gewöhnlich unwillkürliche, d. h. Reflexbewegungen wie unsere Athemzüge; sie könnten aber gleich diesen bis zu einem gewissen Grade dem „Willen“ unterworfen, von ihm regulirt, verlangsamt oder beschleunigt werden.

Obwohl ich durch Wiederholung der Eimer'schen Experimente an *Aurelia* und *Chrysaora* die Richtigkeit der wichtigsten Resultate derselben zu bestätigen vermag, so stimme ich doch keineswegs mit allen Schlussfolgerungen und mit den von jenem Autor aufgestellten Sätzen überein. Wenn derselbe z. B. als Regel angibt, dass die Summe der in der Zeiteinheit von der Gesamtheit der Theilstücke eines Thieres ausgeführten Contraktionen ungefähr gleich sei der Anzahl derjenigen, welche das ganze Thier vor der Theilung in derselben Zeit gemacht hatte, so vermag ich nach meinen Versuchen ein solches Zusammenreffen nur für ein rein zufälliges und exceptionelles zu halten. Übrigens hat Eimer selbst die häufigen und bedeutenden Ausnahmen anerkannt und vermag die aufgestellte Regel eigentlich nur durch zwei aufgeführte Fälle zu stützen, bei denen überdies die Theilstücke eine Zeitlang noch dieselbe Zahl von Contraktionen, wie das unverletzte Thier in der Zeiteinheit ausführten.

Für völlig verfehlt aber halte ich die Ansicht jenes Autors von den „Ernährungspumpen“ und die Vorstellung, nach welcher die contractilen Zonen mit den von ihnen zunächst beeinflussten Ästen des Gastrovascularröhrensystems als pulsirende Ernährungsorgane im weitesten Sinne des Wortes, welche zugleich Bewegungsorgane repräsentirten, zu betrachten wären. Wenn auch für die Circulation der Gastrovascularflüssigkeit, welche schon durch die dicke Bewimperung der Entodermbekleidung unterhalten wird, die Contraktionen des Schirmes von Bedeutung sein mögen, so wird doch die Athmung wohl durch den beständigen Wechsel des umgebenden Mediums während der Bewegung unterstützt, nicht aber im Sinne Eimer's in der Weise bewirkt, dass „jene Saug- und Druckpumpen durch Vergrösserung und Verkleinerung des von

achtenden Erscheinungen zumal bei der mächtigen Entwicklung des quergestreiften Muskelsystems fast zu einem unabweisbaren Postulat wurde, trotz der negativen Resultate, zu denen die Untersuchungen aller neueren Beobachter geführt hatten. Zwar war schon vor vielen Decennien von Ehrenberg ein Gangliensystem für *Aurelia* beschrieben worden, jedoch liess der Mangel einer histologischen und physiologischen Beweisführung, sowie die offenbare Missdentung von einfachen Ectodermbrücken zwischen den Randfäden als Ganglien Ehrenberg's Angaben mit Recht als höchst zweifelhaft und völlig unbegründet erscheinen. Nur Eimer, durch Experimente zu der Vermuthung geleitet, dass acht Ganglien die „contractilen Zonen“ beherrschen, glaubt Nervenfäden von ungemeiner Feinheit gefunden zu haben, welche überall den Gallertschirm dieser Thiere durchziehen und gibt an, dass ein Nervensystem von ähnlicher Beschaffenheit als bei *Beroë* vorhanden sei. Körperliche Ganglien vermochte derselbe jedoch nicht aufzufinden. Dagegen glaubt er, ungewöhnlich zahlreiche Nervenlemente (Fasern und Zellen) in der Umgebung der Randkörper beobachtet zu haben, denen die Aufgabe zufalle, die contractilen Zonen zu beherrschen.

Die nähere histologische Untersuchung der Randkörper, deren Endabschnitt ich keineswegs für ein Sinnesorgan unbestimmbarer Qualität, sondern für ein Auge (wenn auch ohne Perceptionsfähigkeit von Bildern, aber doch höchst empfindlich für Lichtintensität) halte, hat mir gezeigt, dass in dem verdickten und Wimpern tragenden Ectodermepithel des Stieles eine tiefe Lage von Ganglienzellen und Nerven-fibrillen enthalten ist. Und weiterhin findet sich an der Basis des Randkörpers in der Augenbucht eine paarige, in Form zweier Zapfen angeschwollene Verdickung des Ectoderms, die unterhalb des Epithels eine tiefere Schicht von Ganglienzellen und Nerven-fibrillen einschliesst. Wie sich dieselben freilich in ihrem weiteren Verlaufe und in ihrer Beziehung zu dem erwähnten Sinnesorgane, eventuell zu der quergestreiften Musculatur verhalten, ist mir bislang nicht gelungen völlig klar zu stellen. Wohl aber halte ich es nach zahlreichen an *Chrysaora* gemachten Beobachtungen für sehr wahrscheinlich, dass ausser jenen, zu den beiden Sinnesorganen bezüglichen Ganglien, welche ich als sensible Centren und als Ausgangspunkt für die spontanen Bewegungen des Schirmmuskels betrachte, noch eine Menge grösserer Ganglienzellen unter dem Epithel der

ihnen umschlossenen Raumes gleich unseren Lungen die Zufuhr des Sauerstoffes und die Entfernung der Kohlensäure besorgen!“

Eudlich halte ich den ersten Satz, dass die contractilen Zonen durch ihre rhythmischen Zusammenziehungen diejenigen des ganzen Gallertschirmes vermitteln, nur in bedingtem Masse für zulässig. Allerdings trifft es wohl regelmässig zu, dass nach Herausschneiden der acht contractilen Zonen die Zusammenziehungen der Qualle plötzlich aufhören, und dass sich die Gallertscheibe flach und bewegungslos im Wasser ausbreitet. Hat man aber mit einer frischen, lebenskräftigen *Aurelia* oder *Chrysaora* experimentirt, so beobachtet man wohl ebenso regelmässig, dass das Thier sich nach einiger Zeit wieder erholt und in unbestimmten grossen Zeitintervallen keineswegs so wirkungslose und schwache, sondern ganz kräftige Contractionen des ganzen Schirmes zur Ausführung bringt, freilich nicht regelmässig und rhythmisch, sondern vereinzelt nach langen Pausen. Gelingt es, die verstümmelte Meduse noch einen oder gar zwei Tage am Leben zu erhalten, so gewahrt man an diesen Tagen noch vereinzelte Zusammenziehungen des Schirmes, welche von einem Punkte beginnen und sich von da rasch über den ganzen Schirm ausbreiten. Der Sitz der Erregung liegt somit, wenn nicht in der Muskelsubstanz selbst, so doch im Verlaufe des Schirmmuskels, ebenso wie wir hier die Einrichtungen zu suchen haben, welche die Fortleitung der Bewegung von einem Strahlstück zum andern bewirken, und man kann nicht schlechthin sagen, dass es die contractilen Zonen sind, welche die Zusammenziehungen der Meduse vermitteln (Eimer l. c. p. 51). Auch nach Entfernung der Randkörper und der contractilen Zonen vermag der Reiz des äusseren Mediums noch Contractionen der Musculatur auszulösen, welche über den ganzen Schirm verlaufen, wenn sie auch nicht in raschem rhythmischen Wechsel aufeinander folgen, sondern durch sehr lange Pausen unterbrochen sind, wie wenn Athembewegungen viele Minuten oder gar Stunden lang pausiren und dann wieder vereinzelt hervorgerufen werden könnten. Wohl aber dürfte sowohl der regelmässige Rhythmus der Bewegung als der am unverletzten, lebenskräftigen Thiere im verminderten, beziehungsweise beschleunigten Wechsel der Contractionen sich kundgebende Willenseinfluss auf die Centren der contractilen Zonen, d. h. auf die Gangliengruppen der Randkörper zurückzuführen sein.

Übrigens werden neuere und exactere Versuche unerlässlich sein, um eine bessere Einsicht in die bewegten Vorgänge auf einem Gebiete zu begründen, welches sich bislang ganz und gar der Theilnahme der Physiologen entzogen hat, obwohl es bei der relativen Vereinfachung der vegetativen wie animalen Functionen ganz dazu geeignet zu sein scheint, in der vergleichenden Physiologie dormalen noch eine grosse Rolle zu spielen.

müchtig entwickelten quergestreiften Ringmuskulatur zerstreut liegen und als motorische, beziehungsweise reflectorische Centren dieser Muskellage zu deuten sind.

Die muskulösen Elemente, welche am Akalephenleib in reicher Menge und in verschiedenen, einfachen und höher differenzirten Formen auftreten, gehören nach Lage und Entstehungsweise durchaus dem Ectoderm an. Die circulären Muskeln der breiten Randzone an der oralen Schirmfläche bestehen, wie zuerst Brücke dargethan hat, aus platten, in spitze Fäden auslaufenden Bändern quergestreifter Substanz, welche eingelagerter Kerne entbehren und als tiefe contractile Lage auf die Zellen des anliegenden Ectodermbelages direct zu beziehen sind. Ich kann Brücke's Angaben sowohl für *Aurelia* als für alle anderen näher untersuchten Scheibenquallen (*Chrysaora*, *Discomedusa*), sowie für zahlreiche Hydroidquallen durchaus bestätigen; man überzeugt sich leicht an Querschnitten sowohl, wie an Zerzupfungspräparaten, dass den fibrillären Bändern quergestreifter Substanz feinkörnige, einen Kern umschliessende Protoplasmaballen anhaften und dass diese dem Zellenbelage des Ectoderms angehören, in welchem zugleich noch eine geringe, in jüngeren Stadien grosse Menge von Cnidoblasten, wie ich die Nesselkapselzellen zu bezeichnen vorschlage, zerstreut sind. Aber auch noch andere, mehr langgestreckte Zellen von spindelförmiger Gestalt mit langen, nach verschiedenen Richtungen hin die Muskelfasern durchkrenzenden fibrillären Ausläufern finden sich in der Tiefe der gleichen Schicht zerstreut, die man an jedem Präparate von *Chrysaora* nachweisen kann. Es sind die oben bereits erwähnten, als nervöse Elemente gedeuteten Zellen und Faserzüge, deren Beziehung auf die so mächtig entwickelten quergestreiften Muskelbänder, abgesehen von den histologischen Anhaltspunkten, auch aus physiologischen Gründen wahrscheinlich gemacht wird. Denn wenn wir auch für das körnige Plasma der Ectodermzelle, welche genetisch als integrierender Theil zu der quergestreiften Muskelplatte gehört, eine selbständige Reizbarkeit und die Fähigkeit, unabhängig von nervösen Elementen auf die Contraction der Muskelfasern einzuwirken, voraussetzen, ähnlich wie sie bei mangelndem Nervensystem der sogenannten Neuromuskelzelle beizulegen ist, so stimmt doch die Reaction, welche die quergestreifte Ringmuskellage auf elektrische Reize und insbesondere bei Anwendung des Inductionsstromes, eventuell von Stromschlingen desselben zeigt, so auffallend mit dem Verhalten des quergestreiften und nervenhaltigen (nicht enararisirten) Muskels der Vertebraten überein, dass wir schon aus diesem Grunde das Vorhandensein motorischer Nervenfasern in dem Schirmmuskel der Akalephen als ziemlich sicher annehmen dürfen.

Ganz anders verhalten sich die übrigen, nicht quergestreiften Muskelemente, welche an sehr verschiedenen Theilen der Oberfläche auftreten und besonders die Mundarme und deren Tentakelchen, sowie die Randfäden (*Chrysaora*) so überaus beweglich machen. Dieselben gehören mit den Muskelzellen des Schirmhöhlen-Ectoderms in gleiche Kategorie und reagiren wie glatte Muskelzellen, d. h. ziehen sich auf mechanische und elektrische Reize allmählig zusammen, verharren aber auch noch längere Zeit nach Aufhören des Reizes im Zustande der Contraction. Histologisch erweisen sie sich als Ausläufer an der Basis von Ectodermzellen, durchaus entsprechend den Muskelfasern der sogenannten Neuromuskelzellen, welche Kleinenberg zuerst bei *Hydra* nachgewiesen und beschrieben hat. Und zwar erscheinen die Muskeln der Schirmhöhlenauskleidung als langgestreckte Spindelfasern von parallelem Verlaufe, bald enger, bald in weitem Intervallen neben einander gelagert (Fig. 52, a, b, c), die Muskelemente der Mundarm- und Scheibenbekleidung dagegen bilden förmliche Fasernetze mit gemeinsamer Hauptrichtung des Faserverlaufes und umziehen insbesondere auch die mit Nesselkapseln besetzten Wülste und Tentakeln der Gallertsubstanz, auf deren Erhebung und Abflachung sie von wesentlichem Einflusse sind. Gleiches gilt auch für die Oberfläche der mächtigen Randfäden von *Chrysaora*, während die kurzen, fransenartigen Randtentakeln von *Aurelia* ein mächtiges, vom Ectoderm gesondertes Längsmuskelbündel mit doppelter Wurzel vom Randsaum der Scheibe aus aufziehen. Letzteres vermag ich histogenetisch in keinem anderen Sinne als die Längsmuskelstränge der *Scyphistoma* zu deuten und betrachte diese Muskeln daher als vom Muskelepithel des Ectoderms aus losgelöste selbständig gewordene Elemente,

¹ E. Brücke, über die mikroskopischen Elemente, welche den Schirmmuskel der *Medusa aurita* bilden. Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissenschaften. Tom. 18.

deren Entstehung wahrscheinlich eine Zelltheilung (Neubildung eines zweiten Kernes) vorausgegangen ist, wie sie ja in der That E. v. Beneden¹ für die Muskelfasern der Spiralzoide von *Hydractinia*, freilich unter ganz anderer Auffassung des Vorgangs, dargestellt und abgebildet hat.

Ist aber die von mir versuchte Deutung richtig und besteht anderseits der Genese nach zwischen den Muskelfasern, welche einfach als Fortsätze und Ansläufer in der Tiefe von Ektodermzellen auftreten und jenen quergestreiften Faserplatten, welche sich durch einseitige Differenzirung des Protoplasmas continuirlich als tiefes Stratum der Ektoderm-Zellenlage entwickeln, kein wesentlicher Gegensatz, so wird die von Kleinenberg so sinnig versuchte Deutung jener Gebilde als „Neuromuskelnzellen“ überaus unwahrscheinlich. Ich glaube aber, dass noch andere nicht minder zutreffende Gründe die Unhaltbarkeit der Ansicht Kleinenberg's über allen Zweifel darthun.

Es soll hiermit selbstverständlich nicht im entferntesten bestritten sein, dass der nach aussen gewendete Zellkörper der sogenannten Neuromuskelnzelle mit seinem körnigen Protoplasma und Zellkern der Irritabilität entbehrt, eventuell in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des umgebenden Mediums Reize auf die contractile Faser überträgt und diese zur Contraction veranlasst; nur die weitere Vorstellung, welche in gewaltigem Sprung gewissermassen als phylogenetische Consequenz aus jener ersteren abgeleitet wurde, scheint mir ebenso unerwiesen als unhaltbar, die Vorstellung, dass nun mit fortschreitender Entwicklung aus dem contractilen Theile, (für sich oder auch in der von v. Beneden für *Hydractinia* gezeigten Sonderung) das Element des Muskelgewebes, die Muskelfaser, aus dem Zellkörper dagegen Nerv und Ganglienzelle geworden sei.

Die consequenteste² Fassung hat wohl E. Haeckel der Vorstellung Kleinenberg's gegeben, wenn er in seiner *Gastraea Theorie* pag. 43 ausspricht „die schönen Untersuchungen Kleinenberg's über die Ontogenese der *Hydra* haben uns über die gleichzeitige Entstehung dieser beiden Organsysteme (Nervensystem und Muskelsystem) belehrt, die in der innigsten Wechselwirkung sich befinden. Das höchst interessante Neuromuskelsystem der *Hydra* führt sie uns unmittelbar in statu nascendi vor Augen. Die aus dem Exoderm der *Hydra* entwickelte Neuromuskelnzelle zeigt uns die Functionen beider noch in einem einzigen Individuum erster Ordnung vereinigt. Erst mit deren Trennung, mit der Arbeitstheilung desselben in Nervenzellen und Muskelzellen treten die beiden Organsysteme sich selbständig gegenüber. Und an einer andern Stelle (*Anthropogenie*, pag. 633). Diese merkwürdigen „Neuromuskelnzellen“ vereinigen also noch in einem einzigen Individuum erster Ordnung die Functionen zweier Organsysteme. Ein Schritt weiter; die innere muskulöse Hälfte der Neuromuskelnzelle bekommt ihren eigenen Kern und löst sich von der äussern nervösen Hälfte ab — und beide Organsysteme besitzen ihr selbständiges Formelement. Die „Ganglienzellen“ sind demgemäss schon fix und fertig bei den Hydroiden (*Hydractinia*) in grosser Menge im Ektoderm vorhanden!! „Wahrscheinlich unabhängig von dem dermalen Neuromuskelsysteme“ ist dann nach Haeckel „erst später in ganz analoger Weise das gastrale oder viscerale Neuromuskelsystem (Darmmuskeln und Darmnerven) entstanden aus dem Darmdrüsenblatt!!“

¹ E. v. Beneden, de la distinction originelle du testicule et de l'ovaire, Bruxelles 1874, Taf. II, Fig. 5.

² Noch weiter ist Eimer gegangen. Freilich erkennt derselbe an („Zoologische Studien.“ p. 76), dass der von Kleinenberg für nervös erklärte Theil der Neuromuskelnzellen morphologisch nicht in dieser Eigenschaft zu erkennen sei. Aber um so hervorragender erscheine ihm das Verdienst dieses Forschers. Eimer vermag aber auch zu zeigen (p. 66), „dass die Endverzweigungen wohl characterisirter Muskelfasern plötzlich als Nervenfasern sich weiter verästeln.“ „Im Ende des contractilen Theils der Faser liegt jedesmal ein Kern. Gewöhnlich aber ist dieses Ende zu einer Anschwellung erweitert, von welcher die Nerven einzeln oder büschelweise entspringen. Die Anschwellung zeigt in den meisten Fällen die Eigenschaft des übrigen Theiles der Muskelfaser, manchmal ist sie jedoch körnig und ganglienzellenartig. Dann hört das Sarcolemma an ihrer untern Grenze auf, seine gewöhnlichen Eigenschaften zu zeigen und wird zum Neurilemma.“ „Es werden jedoch auch contractile Äste ohne Vermittlung eines Kernes oder einer Anschwellung zuweilen allmählig zu Nervenfasern“, „ja es können die Primitivfibrillen direct als solche von den Muskelfasern oder von ihren Verzweigungen bezw. von den endständigen Anschwellungen desselben entspringen“ !!!

Für Kleinenberg's Folgerung scheint mir jedoch kein positiver Anhalt vorzuliegen, umsoweniger als Niemand die nervöse Natur des mit der contractilen Faser verbundenen oder nach Abtrennung derselben (*Hydractinia*) gesonderten Zellenleibes auch nur den Versuch gemacht hat, histologisch oder physiologisch zu beweisen. Es wäre aber zur Begründung eines so bedeutungsvollen Satzes eine unerlässliche Anforderung, darzuthun, dass ähnlich, wie die Faser oder Faserzelle das contractile Element ist, der übrig bleibende Theil der Zelle sich physiologisch wie Nervensubstanz verhält und histologisch zur Sonderung von Ganglienzelle und Nervenfasern führt. Dieser Beweis aber ist uns weder von Kleinenberg, noch von Ed. v. Beneden geliefert worden, da die Beobachtung des letzteren von der Existenz eines zweiten an der Faser gelagerten Kernes doch nichts weiter als eine durch Theilung bedingte Sonderung des contractilen Elementes als Faserzelle, die selbständige Lösung des Muskelementes von seiner Bildungs- und Nährzelle darthut, welche möglicherweise bei Auftreten eines selbständigen Bündels von Faserzellen noch mehrfach diesen Vorgang des Wachstums mit nachfolgender Theilung auszuführen hat. Alle diese Zellen als Gangliencentra aufzufassen, würde abgesehen von dem eben betonten Mangel jeglichen Beweises zu der Consequenz führen, das Ectoderm unter Ausschluss seiner Cnidoblasten (denen freilich auch nicht die Deutung als Theile eines Nervensystems erspart wurde), für ganglionär zu halten und in gleicher Weise das gesammte Epithel des quergestreiften Schirmmuskels zu deuten. Hiernit soll selbstverständlich die Irritabilität dieser Schicht und selbst ihre eventuelle Beziehung zur Erregung von Contractionen der Muskelsubstanz nicht in Frage gestellt werden, umsoweniger, als ja auch nach dem gegenwärtigen Stande der Muskel- und Nervenphysiologie die Irritabilität des Muskels unabhängig vom Nerven allgemein für unabweisbar gehalten wird, und in dem mit geringen Protoplasma-resten behafteten Muskelkörperchen eine viel nähere und vergleichend histologisch durch zahlreiche Übergangsstufen unmittelbar begründete Beziehung zu dem Zellkörper der sogenannten Neuromuskelzelle liegt, der meines Erachtens nichts Anderes als ein mächtig entwickelter, die Ernährung und immerhin auch Reizung des contractilen Abschnittes besorgender Theil der Muskelzelle¹, gewissermassen das enorm vergrößerte Muskelkörperchen ist und wohl bei den einfachen Coelenteraten als Ersatz eines noch nicht differenzirten Nervensystems, nicht aber als ein Element zu betrachten ist, aus welchem sich dieses entwickeln konnte.

In der That sind die von Kleinenberg zur Begründung seines Begriffes der Neuromuskelzelle herangezogenen Momente wesentlich theoretischer Art, aber keineswegs, wie eine nähere Betrachtung zeigt, nothwendiges Postulat einer phylogenetischen Auffassung der Gewebsentwicklung. Denn auf die Frage, wie sich Muskeln und Nerven aus ursprünglich indifferenten Zellgruppen differenzirt haben, folgt nicht im entferntesten zwingend die Antwort, dass diese Arbeitstheilung das Substrat derselben Zelle betreffen musste, wie es denn auch durchans willkürlich und der zu beantwortenden Frage gegenüber ein reiner Cirkelschluss ist, mit Haeckel den Begriff des Muskels von dem Vorhandensein des Nervensystems abhängig zu machen. Oder ist die Vorstellung nicht ebenso berechtigt, ja mit viel besseren Gründen zu stützen, dass bei der Differenzirung beider Gewebeformen, während für die einen Zellen die contractile Beschaffenheit besonders in den Vordergrund trat, unabhängig von derselben aber im Zusammenhange mit der Ausbildung des Gemeingefühls und der einfachsten Sinnesperceptionen besondere Zellgruppen des Ektoderms zunächst zu Trägern der Empfindung und Sinneswahrnehmungen wurden, und erst dann mit den bereits früher vorhandenen und für sich erregbaren contractilen Apparaten secundär in Verbindung traten?

In der That wird mit der bejahenden Antwort, welche das Nervensystem seiner Entstehung nach in viel innigere und directere Beziehung zu den einfachen Sinnesorganen setzt und die Verbindung mit der Musculatur erst als eine secundär gewonnene Beziehung darstellt, auch die in der Physiologie angenommene Irritabilitätslehre des Muskels im phylogenetischen Zusammenhang verständlich.

¹ Wem Kleinenberg sich dahin äussert (p. 22), dass man die ganze sog. Neuromuskelzelle deshalb nicht als Muskelzelle auffassen könne, weil nur die Fortsätze Contractilität besitzen, der Zellkörper sich aber bei den Bewegungen passiv verhalte, so hätte ihn die aus anderen Thierclassen (z. B. Nematoden) längst bekannte einseitige Differenzirung der contractilen Substanz der Muskelzelle von diesem unrichtigen Schluss zurückhalten müssen.

Man darf übrigens in den Muskelfasern keineswegs die ausschliesslich contractilen Elemente zu erkennen glauben. Neben diesen Ektodermbildungen, die in so verschiedenen Formen bei *Aurelia* und den Acalephen überhaupt auftreten, zeigen auch die Zellen des Entoderms Contractilitätserscheinungen, die zu lebhaften Bewegungen Anlass geben. Ohne auf die Contractionserscheinungen an den Gefässwänden näher einzugehen, will ich mich hier darauf beschränken, die lebhaften Schlingelungen und wurmförmigen Bewegungen der bewimperten Magenfilamente hervorzuheben, welche nach Lage und Anordnung bei allen Acalephen in naher Beziehung zu den Geschlechtsorganen stehen. Diese so häufig verkannten und irthümlich beurtheilten Gastralanhänge bestehen aus einer Gallertachse und dem dieselbe überkleidenden Entodermepithel, welches eine grosse Menge körnchenreicher Flaschenzellen und an dem obern freien Abschnitte zahlreiche Nesselkapseln enthält. Von Muskelementen sieht man an dem Epithelbelag keine Spur, und da die Gallertachse mit ihren strahligen Bindegewebszellen, wie die vollkommen übereinstimmende Schirmsubstanz, nur als Skelet aufgefasst werden kann, und die dem Entodermüberzuge als solichem eigenthümliche Bewimperung auch nur die rotirenden, nicht aber die schlängelnden und unter Contractionserscheinungen sich vollziehenden Bewegungen zu erklären im Stande ist, so werden wir diese ausschliesslich auf Rechnung des somit contractilen Epithelialbelages zu bringen haben. Die körnchenhaltigen Flaschenzellen, welche in grosser Menge den mittleren Abschnitt des Filaments bekleiden und die einseitig bauchige Auftreibung desselben bei *Aurelia* veranlassen, sind zweifelsohne Drüsenzellen, deren Vorhandensein die bereits von Fr. Müller nachgewiesene verdauende Eigenschaft der Filamente erklärt. Die Anhäufung von Nesselkapseln besonders an dem oberen Endabschnitte macht die Filamente gewissermassen zu Fangfäden des Magenraumes, welche kleine in den Magen gelangte Thiere, wie Copepoden und marine Larven aller Art fixiren und der Einwirkung des Verdauungssaftes zugänglich machen. In gleicher Weise fasse ich das wenn auch mehr vertheilte Auftreten von Nesselkapseln in der gesammten Entodermbekleidung auf, die nicht etwa auf zufällig und erst secundär von aussen in Entodermzellen gelangte fremde Bildungen zurückzuführen sind, sondern in Cnidoblasten der Entodermbekleidung erzeugt wurden. Die durch ihre reguläre Lage der Kapsel, sowie das leicht zu constatirende Vorhandensein des Cnidocils lässt über die Richtigkeit der schon bei Besprechung der *Scyphistoma* erwähnten Deutung keinen Zweifel zurück. Zudem ist das gastrale Epithel des Genitalbandes, an welchem Verdauung sowie überhaupt die Energie des Stoffwechsels besonders lebhaft stattzufinden scheint, ebenso wie das der Filamente reicher mit Cnidoblasten erfüllt. In diesem Abschnitte der Gastralcavität finden sich noch als Ergebniss der Abscheidung in zahlreichen Zellen Concrementhaufen und Krystalle abgelagert, die ich besonders bei *Chrysaora* als Harnverbindungen betrachten zu können glaube.

Unsere nähere Beachtung verdient noch das Verhältniss der Geschlechtsorgane zu dem Magenraum und zu den vier offenen Höhlen der Schirmsubstanz. Zwar ist dasselbe neuerdings von L. Agassiz sehr eingehend und im Allgemeinen richtig behandelt, jedoch, wie mir scheint, nicht vollkommen klar und ausreichend verständlich dargestellt worden. Wenn Agassiz die vier Genitaltaschen als sackähnliche Abschnitte des radiären Canalsystems betrachtet, so widersprechen dieser Auffassung die Thatsachen der Entwicklung. Die Taschen sind durchaus nichts als vier Abschnitte des Magenraumes, welche erst allmählig durch fortschreitend stärker vortretende Aussackungen ihre Gestalt gewinnen, zu den von ihnen entspringenden Radiärgefässen aber in keinem andern Verhältnisse stehen, als Theile des Magens zu dem von denselben ausgehenden Canalsystem. Die allmähliche Entwicklung dieser Gastrogenitaltaschen, mit der die Ausbildung der ungleichen Grösse und Verlaufes beider Gruppen von Radiärgefässen zusammenfällt (siehe Fig. 22 und 24 R^1 und R^2), stellt die Richtigkeit unserer Auffassung über jeden Zweifel. Allerdings wird der Stamm des dem Genitalradius entsprechenden Gefässes bis zu dem Anfang der Seitenzweige erster Ordnung in Folge der peripherisch vorwachsenden Gastrogenitaltasche verkürzt und rückgebildet, später treten sogar die primären Seitenzweige direct neben einander von der Peripherie des Taschenraumes aus; indessen ist hiermit noch keineswegs die Zugehörigkeit der Tasche zu dem peripherischen Gefässsystem, sondern doch nur die Ausdehnung der Gastraltasche auf Kosten der Radiärgefässe dargethan. Über die Entstehung der krausenförmig gewundenen Geschlechtsorgane wurde oben bereits hervorgehoben, dass sich dieselben sehr frühzeitig

in der Peripherie der bogenförmig gekrümmten Filamentreihen an der untern Wand der Magentaschen als verdickte Epithelstreifen anlegen.

An Medusen von 10 bis 12 Mm. erscheinen die Genitalanlagen schwach bogenförmig gekrümmt; mit zunehmender Grösse der jungen Qualle krümmen sie sich stärker und werden hufeisenförmig (Fig. 22), bis sie schliesslich an ausgewachsenen Aurelien als mächtig aufgewulstete, krausenartig gefaltete Blätter, mit ihren Enden dem Centrum der Scheibe genähert, fast zu einem geschlossenen Ring zusammenstossen (Fig. 24 und 25). Dem Epithel der Magenwand entsprungen, ragen sie, von dem mit Nesselkapselzellen reich erfüllten Gastralepithel continuirlich überkleidet, als Entodermbildungen in den Gastrovascularraum hinein und stehen nur indirect mit der inzwischen an der Unterseite der Gastrogenitaltasche entstandenen Schirmhöhle in Beziehung. Die Bildung der letzteren, die ich, um einer Verwechslung mit der Genitaltasche vorzubeugen, als Schirmhöhle der Geschlechtsorgane bezeichne, fällt in eine relativ späte Zeit und ist wohl rein mechanisch im Zusammenhang sowohl mit der Wucherung und Faltung der Geschlechtsorgane, als auch mit der mächtigen Verdickung der Scheibensubstanz im Umkreis des Mundstils und der mehr und mehr säulenartig hervortretenden Armstützen an der Scheibenfläche zu erklären. Die mächtigere Armentfaltung bedarf mit zunehmendem Scheibenwachstum immer stärkerer Stützen. Schon an ganz jungen Medusen scheint die Unterwand der Genitaltaschen einem starken mechanischen Zug von der Basis des Mundstils her ausgesetzt, für dessen Existenz sich unzweifelhafte Beweise bringen lassen. Man findet an längere Zeit im Poale gehaltenen Exemplaren häufig die Taschen in breitklaffender hufeisenförmiger Apertur, die sich in ganz regelmässiger Form aus einem einfachen Querschnitt der Scheibe und Magenwand rasch entwickelt hat, geöffnet. In solchen Fällen handelte es sich nur um abnorme Vorgänge einer vollständig gespalteten und geöffneten Gastrogenitaltasche, aus welcher die Filamente nach aussen hervorragen; wahrscheinlich aber geben zu denselben die gleichen mechanischen Ursachen Anlass, welche unter normalen Verhältnissen in späteren Phasen bei mächtiger Wucherung der Schirmsubstanz zur Entstehung der tiefen Höhlen in der Schirmsubstanz führen. In gleicher Weise aber wirkt mit der Wucherung des Genitalbandes ein starker Zug auf den Boden der Höhle, der entsprechende Einfaltungen des Mesoderms nebst Ectodermbelag zur Folge hat.

L. Agassiz gibt an, dass zuerst eine ovale Depression an der Unterseite jeder Genitaltasche bemerkbar sei, und dass, proportional ihrer fortschreitenden Vertiefung, an der Unterfläche der Scheibe in den Intervallen der Genitaltaschen die verdickte Scheibensubstanz keilförmig vorspringend, den Raum der Genitaltaschen von der gastraln Cavität bis auf eine schmale Communication trenne. Der Sachverhalt entspricht dieser Darstellung jedoch nicht genau. Es bleiben vielmehr auf den (zu den Seiten jener vier tiefer ausgehöhlten Verbindungswege auftretenden) Gallertkeilen, die ausschliesslich die Unterfläche der Scheibe betreffen, flache, breite Communicationswege, so dass demgemäss an diesem Theile die untere Wand der Gastralrtasche nur dichter an die obere anschliesst. Es bleibt mit anderen Worten seitlich von jedem rinnenförmigen Gange (Fig. 24 *iv*) eine für den Gastralsaft zugängige Spalte, und jede Gastrogenitaltasche communicirt in der ganzen Breite ihrer Insertion mit dem Centralraum. Demgemäss sind es ausschliesslich die vier, in der Verkürzung des Mundkreuzes und der Armrinnen gelegenen Gallertsäulen (der Radien erster Ordnung), welche die breiten Gastralspalten der Gastrogenitaltaschen von einander trennen. (Fig. 24 und 25 *e* 1).

Die zwischenliegenden, gewissermassen als Stiele der Gallertumwulstung der Schirmhöhlen erscheinenden Gallertsäulen wollen wir die paarigen Pfeiler nennen (Fig. 24 und 25 *b b'*), weil sie sich in die einander zugekehrten Seitenhälften benachbarter Arme verlängern, während die an der Unterseite der langen Radiärgefässe (*Ry*) verlaufenden, die Wandungen der Gastrogenitaltaschen begrenzenden unpaaren Gallertsäulen (Fig. 24 *c*), welche in die fast walzenförmig vorspringenden aboralen Kanten des Armes übergehen, sich als unpaare Pfeiler unterscheiden. Diese sind bei *Aurelia* die Hauptpfeiler und liegen in den Radien erster Ordnung (*R¹*), die paarigen Pfeiler (*b, b'*) dagegen nehmen die Seiten der Genitalradien ein (*R²*). Jene werden bei ausgebildeten Quallen, soweit sie der Scheibenfläche angehören, überdeckt von den wulstförmig vorspringenden Gallerrändern der Schirmhöhle und treten erst beim Übergang in den Mundstil, oder was dasselbe ist, in die Basis der Arme hervor. Diese setzen sich in die Wandung der Genitaltaschen fort und laufen an dem innern

Winkel jeder Tasche in die von L. Agassiz bereits als Brückenbogen (Arches) bezeichneten Gebilde aus, welche die dünne Gastrogenitalmembran, wie ich die untere Wand der Gastrogenitaltasche bezeichne, am Boden der Schirmhöhle gewissermassen stützen. L. Agassiz hat Ehrenberg gegenüber vollkommen Recht, wenn er die directe Communication der Geschlechtsbänder und deren Producte mit der geöffneten Schirmhöhle bestreitet und die Geschlechtsstoffe aus den Taschen in den Magenraum und von da zwischen die Analfalten gelangen lässt.

Die untere, aufwärts emporgehobene Wand der Gastrogenitaltasche ist nach der Schirmhöhle zu vollkommen geschlossen. Auf dieselbe folgt eine zarte Mesodermplatte (die Verlängerung der beiden Bogenwülste), welche mit ihrer Ectodermbekleidung den Boden der Schirmhöhle bildet. Die Höhlung betrifft also ausschliesslich die Gallertscheibe, deren anfangs geringe Abflachung durch peripherische Verdickung und centrale Verdünnung der Schirmsubstanz zu einem tief glockenförmigen, vom Ectodermepithel ausgekleideten Raum mit verhältnissmässig enger Öffnung ausgehöhlt worden ist. Es gelingt sehr leicht, durch Aufblasen der flachen Genitaltasche¹ die untere Wand derselben in die Schirmhöhle vorzutreiben und diesen Raum vollständig durch die Luftblase anzufüllen. Der Boden der Schirmhöhle aber erweist sich überaus contractil, indem ein guter Theil des Ectodermzellenbelags Muskelfasern erzeugt und eine interessante Form der sog. Neuromuskelzellen hervorgehen lässt, die ich an gleichem Orte auch bei allen übrigen Acalephen wiederfinde. (Fig. 42.)

Während sich mit dem Wachstum der Qualle die bandförmigen Genitalanlagen durch Wucherung vornehmlich des Keimepithels, welches eine tiefere Lage unterhalb des Gastralepithels bildet, krausenförmig falten, folgt auch der dünne Boden der Schirmhöhle diesen Einfaltungen, und es entstehen eine grosse Menge kleiner taschenförmiger Einsenkungen (Fig. 25' T), welchen die zahlreichen wulstförmigen Vorsprünge des Genitalbandes im Raum der Gastrogenitaltaschen (*i W*) entsprechen, während andererseits die Geschlechtsorgane auch in den Raum der Schirmhöhle zwischen jenen Taschen in wulstförmigen Auftreibungen hervortreten (*H*), welche wiederum durch Einsenkungen des gastralen Raumes (*i T*) bedingt werden.

Ich darf hier gleich hinzufügen, dass ganz ähnliche Verhältnisse bei allen von mir beobachteten und näher untersuchten Scheibenquallen (*Pelagia*, *Chrysaora*, *Rhizostoma*) wiederkehren, mit andern Worten, dass die sogenannten Genitalhöhlen in der That nur Schirmhöhlen der Gallertschubstanz sind, und dass, wenn die Geschlechtsproducte oder die Filamente in diesen Raum eintreten sollten, dies nur nach vorausgegangener Ruptur der dünnen aber dreischichtigen Bodenwand möglich und ein pathologischer Vorgang ist. In gleicher Weise sind die secundären Einbuchtungen und Taschenräume am Boden der Schirmhöhle den inneren Wülsten der Genitalkrausen entsprechend überall nachweisbar, und man vermag stets zu zeigen, dass der Boden derselben von einer dünnen Mesoderm lamelle nebst muskulöser Ectodermüberkleidung gebildet wird.

Dass bei grossen, ausgewachsenen Exemplaren unserer Qualle die Geschlechtsorgane mit sammt den Genitaltaschen oberhalb der centralen Magenböhle zu liegen scheinen, ist lediglich ein Folgezustand des in den Magenraum emporgehobenen Bodens der Schirmhöhle, an dessen Gastralfläche Filamente und Geschlechtskrause anhaften.

In der That wird die Schirmhöhle während der Schwimmbewegung mit stets neuem Wasser gefüllt, von dem fast rhythmisch, den Athembewegungen ähnlich, bei der Abflachung ein kleiner Theil austritt, während bei der Zusammenziehung ein entsprechender Theil wieder zufliesst. Dem beständigen Rückstoss der Wassermenge entsprechend, auf welchen ja das mechanische Moment der Locomotion der Quallen beruht, muss der dünne Boden der vier Gastrogenitaltaschen mit den Geschlechtskrausen stark apicalwärts emporgehoben werden. Schon die älteren Autoren haben die Schirmhöhlen als Athemböhlen aufgefasst, und ich glaube, unbeschadet der morphologischen Zurückführung ihrer Entstehung, mit vollem Recht, Jedenfalls dienen sie nicht oder nur

¹ Genitaltasche gleichbedeutend mit Gastrogenitaltasche.

ausnahmsweise wie bei grossen dem Untergang nahe Exemplaren mit zerrissener Gastrogenitalmembran zur directen Entleerung der Geschlechtsstoffe.

Wollen wir mit Hilfe der gewonnenen Gesichtspunkte die Charakterisirung der Aurelidenfamilie, wie sie L. Agassiz abgeleitet hat, einer Controle unterziehen, so dürfte zunächst gegen die Verwerthung der flachen Scheibenform mit ihren tief ausgehöhlten Schirmhöhlen und den vier starren horizontal ausgebreiteten am Rande gefrausten Armen nichts einzuwenden sein. Für den charakteristischen Besatz des Scheibenranden mit dicht gedrängten kurzen Tentakeln, zwischen denen die acht durch schwache Einschnitte abgesetztes Augenläppchen frei bleiben, dürfte als wesentlich der Zusatz sein, dass dieselben der Dorsalfäche der Scheibenfläche angehören, und dass der ventralwärts verlaufende als Velum gedentete Hautsaum mit den Seitentheilen der Augenläppchen in continuirlichem Zusammenhang steht und seiner Hauptmasse nach aus den intermediären Randlappen hervorgegangen ist. Die vier krausenförmig gefalteten Genitalbänder liegen in besonderen Gastrogenitaltaschen und erscheinen durch Annäherung ihrer dem Centrum der Scheibe gebogenen seitlichen dem centralen Magenraum zugewandten Enden zu einem dreiseitig rundlichen Kranze, welcher die Intermediärfelder zu den Seiten des Genitalradius vollständig einnimmt, fast geschlossen. Als Träger der Armseibe sind neben den unpaaren Pfeilern in den Radien der Mundwinkel paarige Nebenpfeiler betheiligt, welche als paarige Brückenbögen in die innere Seite der Gallertwand der Schirmhöhlen eintreten.

In gleicher Linie ist die schmale und gestreckte Form der Gefässcanäle, sowie die unregelmässige trichotomische, nicht netzförmige Verzweigung der acht Radiärstämme, sowie das Grössenverhältniss der Radiärgefässe des Mundkreuzes, denen der Genitalradien, sowie den einfach bleibenden Intermediärgefässen den übrigen Acalephenfamilien gegenüber, von entscheidender Bedeutung.

Über die Pelagiden, insbesondere über *Chrysaora hysoscella*.

Aus der Pelagidengruppe scheint die Gattung *Pelagia* in der Adria zu fehlen; um so häufiger aber tritt die schöne *Chrysaora* mit ihren langen bandförmigen, quer gefalteten Mundarmen auf.

Der wesentliche Charakter der Pelagiden beruht, wie Gegenbaur¹ zuerst erkannte, in dem Vorhandensein von weiten Magentaschen an Stelle der Radiärgefässe. Die Bildung des Gastrovascularsystems bietet somit den nächsten Anschluss an die Magenausstülpungen der *Ephyra*, die im Wesentlichen, wenn auch mächtig vergrössert und zu geräumigeren Taschen erweitert, bei den Pelagiden persistent geworden sind. Freilich entsenden sowohl die acht radiären, wie die zwischen denselben liegenden intermediären Taschen am Rande noch paarige Fortsätze in die Randlappen, welche ausschliesslich aus den acht Doppellappen der *Ephyra* hervorgegangen sind, mag ihre Zahl nun 16 (*Pelagia*) oder 32 (*Chrysaora*) betragen, und weiterhin treten auch noch insbesondere an älteren Formen in den Zwischenräumen der Magentaschen Gefässramificationen an der Wandung jener hervor.

Das Verhältniss zwischen *Ephyra* und den geschlechtsreifen Acalephen scheint bislang keineswegs vollkommen aufgeklärt, und beziehe ich mich zur Begründung dieses Urtheils auf die detaillirten Ausführungen von L. Agassiz², welche in erster Linie *Pelagia cyauella* betreffen. Auch für *Chrysaora hysoscella* sind die wichtigsten Zwischenglieder der *Ephyra* und Geschlechtsform, soweit mir bekannt, noch nicht näher verfolgt worden.

Die Entwicklung von *Pelagia*, besonders durch Krohn, L. Agassiz und Kowalevsky näher erforscht, nimmt unter den Acalephen in sofern bekanntlich eine Ausnahmestellung ein, als die *Ephyra* ohne Vermittlung von *Strobila*-Zuständen unmittelbar aus der Larve hervorgeht, mit andern Worten, indem diese als vereinfachte *Scyphistoma* bei unterdrücktem Strobilierungsproeesse direct zur *Ephyra* wird. Die Ähnlichkeit der *Pelagia-Ephyra* (Fig. 26) mit der von *Aurelia* ist besonders in bestimmten Entwicklungsphasen (vergl.

¹ C. Gegenbaur, Versuch eines Systems der Medusen etc. und Beschreibung neuer oder wenig gekannter Formen, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1857, Tom. VIII.

² L. Agassiz l. c. p. 122—130.

auch L. Agassiz, Taf. XII, Fig. 12) eine überraschend grosse; die gleiche Zahl und Form der Randlappen mit ihren Augentücheln, dieselbe Gestaltung der peripherischen Ausstülpungen des Magenraumes, des vierseitigen Mundstils mit gleicher Lage des Mundkreuzes in den Radien erster Ordnung. Indessen scheint die Entwicklung der Magenfilamente jener gegenüber etwas zurückzubleiben. *Pelagia*-Ephyren von 2 Mm. Scheibendurchmesser (Fig. 26) haben nur ein Filament in jedem Hauptradius; bei viel weiter vorgeschrittenen Ephyren von 4 bis 5 Mm. hat sich die Zahl der lebhaft beweglichen Filamente erst verdoppelt. (Fig. 27 und 28.) Und an solchen Formen treten in vier intermediären Radien bereits Randfäden von ansehnlicher Länge auf, zu denen in den vier alternirenden intermediären Radien Anlagen der vier anderen Randfäden hinzukommen, welche an Ephyren von 6 bis 7 Mm. Scheibendurchmesser schon als kurze Tentakeln hervortreten. Die Magenausstülpungen sind noch relativ schmal und gefässartig, laufen aber, und zwar sowohl die radiären wie die intermediären, am Ende schon in je zwei seitliche Fortsätze aus, welche bis in die Randlappchen hineinreichen. Zur Bildung besonderer tentakularer Lappen in den intermediären Radien wie bei *Aurelia* kommt es bei den Pelagiden gar nicht, und hierauf beruht der Irrthum in der Deutung des Pelagidenbaues Seitens Agassiz's, welcher die doppelte Zahl von Lappchen am Scheibenrande ausgebildeter Pelagiden auf neu gebildete Tentakularlappchen zurückführt und die trotzdem constant gebliebene Zahl der Hauptlappen des Randes durch die Verschmelzung der Tentakularlappchen mit den Augentücheln erklärt.

L. Agassiz lässt daher die Lappen der ausgebildeten Meduse nur theilweise denen der *Ephyra* homolog sein, indem jeder Lappen durch die Hinzufügung eines intermediär auftretenden tentakularen Lobus vergrössert sei. Dem ist jedoch nicht so. Wie man an jungen Pelagiden von etwa Zoll-Grösse sofort erkennt, sind die Randlappen des ausgebildeten Thieres ausschliesslich aus den acht Lappchenpaaren der *Ephyra* hervorgegangen, die nur im Verhältniss bedeutend kürzer erscheinen und im Zusammenhang mit der mächtigen Verbreiterung durch secundäre Ausbuchtung in ein dem intermediären Tentakel zugewandtes tentakuläres (mit dem Gefässansläufer des intermediären Magensackes) und in ein dem (radiären) Randkörper zugekehrtes Augen-Lappchen (mit dem Fortsatz des radiären Magensackes), gespalten sind. Zwischen beiden erscheint zugleich das Mesoderm des Lappchens bedeutend verdünnt. Es ist ferner ebenso durch keine Thatsache der Entwicklung gerechtfertigt, wenn Agassiz die acht intermediären oder tentakularen Taschen paarweise mit den zwischen liegenden Radialtaschen der Geschlechtsorgane, als in den interambulacralen Feldern der Scheibe gelegen, verbindet und den vier alternirenden Radialtaschen als in den Ambulacralen gelegen gegenüber stellt. Diese offenbar aus dem Streben der Identificirung von Echinodermen- und Coelenteratentypus entsprungene Terminologie ist nicht nur an sich mit Rücksicht auf die einem ganz fremden Typus entlehnten Begriffe von Ambulacralen und Interambulacralen zu missbilligen, sondern vornehmlich deshalb zurückzuweisen, weil sie Gleichwerthiges (Radien zweiter Ordnung) mit Ungleichwerthigem (intermediären Radien) verbindet und von Gleichwerthigem (Radien erster Ordnung) trennt.

Eine willkommene Controle für die Deutung des Schirmrandes von *Pelagia*¹ liegt in den vorgeschrittenen Entwicklungsstadien der *Chrysaora*, die ich in grösserer Zahl und fast vollständiger Reihe vergleichen konnte. Auch mit Rücksicht auf die Beurtheilung der von Kölliker und Gegenbaur beschriebenen Pelagidengattung *Nausithoë*, die mit Unrecht von Agassiz für eine Jugendform gehalten worden ist, schien mir die nähere Kenntniss jugendlicher Chrysaoren von hohem Interesse.

Die *Ephyra* der *Chrysaora* und ihre Entwicklungsweise ist mir nicht bekannt geworden, die jüngsten Chrysaoren, die ich beobachten konnte, fassten bereits etwa 10 Mm. Scheibendurchmesser und wurden von mir anfangs für junge Pelagiden gehalten, denen sie in Tentakelzahl und Scheibenform, sowie auch nach Bildung der Magentaschen ausserordentlich ähnlich sehen.

¹ Die auf die Jugendformen von *Pelagia noctiluca* bezüglichen Beobachtungen (nebst den drei beigegeführten Abbildungen) wurden von mir schon vor nahezu 20 Jahren in Nizza ausgeführt.

Da jedoch Pelagien im Hafen von Triest nicht vorkommen und grössere anschliessende Entwicklungsstufen durch Auftreten neuer Randfäden, sowie durch die Besonderheiten der Magentaschen und des Schirmrandes zu *Chrysaora* hinführten, konnte über die Zugehörigkeit auch der jüngern Formen zu dieser Gattung gar kein Zweifel zurückbleiben. Es sind ziemlich flache Scheiben, deren Randlappen, wenn sie emporgehoben und in einer Ebene ausgebreitet werden, in der That noch den *Ephyra*-Lappen ähnlich sind, in hohem Grade aber auch den Randlappen der Gattung *Nausithoë* Köll. gleichen. In den ziemlich weiten, intermediären Einkerbungen zwischen den acht Lappenpaaren finden sich acht lange, gleich grosse Randfäden (Fig. 29). Was die peripherischen Partien der 16 ziemlich gleichweiten Magentaschen von denen gleich grosser Pelagien unterscheidet, ist der Umstand, dass die in die Randlappen eintretenden Nebensäcke der radiären und intermediären Taschen eine höchst ungleiche Gestaltung zeigen (Fig. 30); jene (NS¹) sind langgestreckt und erstrecken sich zu den Seiten des Randkörpers weit in die Randlappen hinein, diese (NS²) erscheinen äusserst niedrig, dagegen verbreitert und mit einem winkligen Ausläufer gegen eine entsprechende Einbuchtung der benachbarten Radiärtasche vorspringend. Diese Ausbuchtung bezeichnet die Stelle, an der bei etwas grösseren Individuen ein neuer Tentakel seinen Ursprung nimmt (Fig. 31 und 32). Genau über die Mitte der intermediären sowohl, wie der radiären Magentaschen verlaufen, zu den Winkeln einer 16seitigen geschlossenen Figur an der Dorsalseite des centralen Magenraumes zusammentretend, scharfe lineare Conturen bis zu den Tentakeln und Randkörpern. Alle diese Contouren sind auf regelmässige Falten des Magens und seiner Taschen zurückzuführen, die man bei Anwendung eines schwachen Druckes auf die Scheibensubstanz zum Verschwinden bringt. Dieselben finden sich in gleicher Weise in älteren Stadien und bei ausgebildeten Chrysaoren wieder und entsprechen Vertiefungen der Gallertsubstanz, welche durch Reihen elastischer Faserbündel innerhalb der Gallerte bedingt zu sein scheinen.

Die Mesenterialfilamente liegen bereits in jedem Genitalradius in geschwungenen Doppelbogen gruppiert. Am längsten erscheinen die jedenfalls auch ältesten Filamente der Mitte, die viel weiter als die seitlichen in den centralen Magenraum vorspringen. Die seitlichen Gruppen, zu kleinen Knäueln verschlungen, erinnern ihrer Lage nach fast an die, wie es scheint, paarweise vertheilten Gruppen der als Geschlechtsorgane beschriebenen Gebilde von *Nausithoë*, deren Bedeutung jedoch als Ovarien und Hoden um so weniger zu bezweifeln ist, als Eier und Samenfäden bereits von Kölliker und Gegenbaur nachgewiesen wurden.

Freilich ist Gegenbaur's Abbildung von *Nausithoë*¹ in einer Beziehung entschieden incorrect, wie Agassiz bereits mit vollem Recht hervorgehoben hat, denn das Mundkreuz, dessen Arme mit den Genitalradien alterniren, also in die Augenradien erster Ordnung fallen müssen, hat eine unrichtige Stellung; seine vier Winkel sind fälschlich in vier intermediäre Radien verlegt. Mit Rücksicht auf die Bildung der Magentaschen ist *Nausithoë* sowohl von jungen Pelagien als Chrysaoren zweifelsohne ganz und gar verschieden, da nach Gegenbaur nur acht taschenförmige Verlängerungen des Magens — Kölliker hatte auffallenderweise den Magen von *Nausithoë* als einfach sackförmig beschrieben — vorhanden sind. Wenn somit als sicher betrachtet werden kann, dass *Nausithoë* eine selbständige Pelagidengattung ist, so bleibt doch die Architectonik derselben noch in vieler Hinsicht dunkel, da man das Verhältniss des Gastrovascularapparates zu den acht Tentakeln nicht versteht, und auch die von Keferstein² und Ehlers gegebene Abbildung und Beschreibung nicht ausreichen. Es dürfte daher eine eingehendere Untersuchung dieser interessanten Pelagidenform mit Larvencharakteren dringend wünschenswerth erscheinen.

Die aus den vier Mundwinkeln hervorgehenden zweihlättrigen Arme der jungen *Chrysaora* hängen als äusserst dünne und contractile Bänder zu ganz ansehnlicher Länge an der Oberfläche der Scheibe herab, und liegen wie bei allen mir bekannten Acalephen in den Radien erster Ordnung.

Etwas grössere Chrysaoren (Fig. 31) von etwa 16 bis 18 Mm. Breite besitzen bereits die Anlagen der 16 Nebententakeln, die, wie oben erwähnt, an den Ausbuchtungen der intermediären Taschen ihren Ursprung

¹ V. Carus, Icones zootomicae. Leipzig 1857. Taf. II, Fig. 17.

² Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig 1861. p. 8, Taf. XIII, Fig. 1.

nehmen und der Oralseite der Scheibe angehören. Die Randlappen erscheinen verhältnissmässig abgerundet und nach aufwärts emporgehoben, kaum noch den Ephyralappen vergleichbar. An grösseren Medusen von etwa 22 bis 25 Mm. Scheibendurchmesser (Fig. 32 und 32') zeigen die Randlappen, an die bleibenden Formenverhältnisse von *Pelagia* erinnernd, eine mittlere Ausbuchtung, welcher bei oralwärts umgeschlagener Lage eine Einkerbung jeder der 16 Lappen entspricht. Man überzeugt sich leicht, dass eine Verdünnung der Gallertlage zwischen den beiden ungleichen Gefässfortsätzen (Randsäckchen) der benachbarten (radialen und intermediären) Magentasehen die Ursache der Impression ist, durch welche der Zerfall des Lappens in einen Tentakellappen mit dem Randsäckchen der intermediären und ein Augenlappen mit dem der radiären Magentasehe vorbereitet wird. Beide Formen von Randgefässen sind und bleiben auch in allen späteren Stadien ungleich, wenn auch der ursprüngliche Gegensatz abgeschwächt wird. Das radiäre Gefässsäckchen des spätern Augenlappens bleibt etwas länger und schmaler im Vergleich zu dem des Tentakellappens. In diesem ungleichen peripherischen Verhalten der radiären und intermediären oder tentakularen Magentasehen liegt ausser in der Tentakelzahl und Gestaltung der Randlappen ein wichtiges Merkmal von *Chrysaora*, das L. Agassiz auffallenderweise nicht gehörig berücksichtigt hat. Dagegen ergibt sich der von jenem Forscher für *Pelagia discoidea* hervorgehobene Charakter des Scheibenrandes, da er bei Übereinstimmung in Tentakelzahl und Gestaltung der peripherischen Gefässsäckchen der Randlappen nur auf einer etwas tiefern Ausbuchtung der letztern beruht, als viel zu untergeordnet, um für diese allerdings flache *Pelagia*-Species die Anstellung einer neuen Gattung *Placoids* L. Ag. rechtfertigen zu können.

Die Art, wie sich die Trennung der 16 Randlappen (ursprünglichen Augenläppchen der *Ephyra*) in die Tentakelläppchen der intermediären Taschen und in die secundären Augenläppchen der Radialtaschen vollzieht, wird sehr leicht und bestimmt an jungen Chrysaoren von etwa 30 bis 40 Mm. Scheibendurchmesser nachgewiesen (Fig. 33), an denen die 16 Nebententakeln schon eine ansehnliche Länge gewonnen haben, während im Innern die Geschlechtskrausen deutlich hervortreten.

Solche Formen besitzen noch ungetheilte, aber stark verbreiterte und ausgebuchtete Randlappen, deren Substanz jedoch im Umkreis der Basis des Nebententakels eine ziemlich regelmässig gestaltete Radiärspalte erhalten hat. Wohl in Folge des fortgesetzten Zuges, den die Contractionen des Scheibenrandes auf die verdünnte Mitte der Lappen ausübten, ganz besonders aber durch den Gebrauch des an dieser Stelle entspringenden Tentakels selbst mag stets jener Riss entstehen, der sich nun bald bis zur Peripherie fortsetzt und zur Bildung von zwei secundären, ganz regelmässig geformten Lappen aus dem ursprünglichen Randläppchen der *Ephyra* führt. Genau den gleichen Process treffen wir auch in der Entwicklung von *Discomedusa lobata* an dem Scheibenrande wieder.

Denken wir uns die intermediären Taschen in ungleich grösserem Grade verbreitert, und zwischen Haupttentakel (8) und Nebententakeln (16) Tentakel dritter Ordnung (16) gebildet, durch welche die Tentakellappen von Neuem gespalten werden, so erhalten wir die ansreichend begründete Pelagidengattung *Dactylometra* Ag., die von E. Scholtz noch in *Chrysaora* (*Ch. lactea* E. Sch.) aufgenommen war. Da hingegen ist wiederum *Polybostricha* Brdt. (*P. melanaster*) mit *Chrysaora* zu vereinigen. Die von Agassiz zur generischen Trennung benützten Besonderheiten betreffen eben nur geringfügige Modificationen und Grössenverhältnisse gleichwerthiger Theile, die zur Aufstellung einer besonderen Gattung auch nicht im entferntesten ausreichen. Auch bei *Chrysaora* erscheinen die Radialtaschen in der Nähe ihres Ursprungs aus dem Centralraum am engsten und in der bauchig aufgetriebenen Mitte verbreitert, die Tentakulartaschen sind ebenfalls schon bei *Chrysaora* nahe am Rande am weitesten und von den beiden mittleren in die tentakularen Lappen eintretenden Randsäckchen abgesehen noch mit zwei seitlichen Säckchen versehen (Fig. 34), welche über den Ursprung der Nebententakeln (zweiter Ordnung) hinaus in die Augenläppchen eintreten. Hätte Agassiz die Gefässgestaltung von *Chrysaora* genauer gekannt und nicht die Gleichmässigkeit der Taschen wie bei *Pelagia* vorausgesetzt, so würde er gewiss *Polybostricha* als Gattung eingezogen haben. Und in gleicher Weise ist Agassiz's Gattung *Melanaster* nicht von *Chrysaora* generisch zu trennen, da sie von dieser nur durch Abspaltung eines seitlichen Nebenläppchens von jedem Augenlappen abweicht. Wahrscheinlich treten diese Nebenläppchen erst spät an

sehr grossen Individuen auf, wie ja auch Brandt¹ ausdrücklich hervorhebt, dass die beobachteten Exemplare von *Chrysaora melanaster* (Kamtsehatka) nie weniger als einen Fuss im Durchmesser fassten. Mertens hat in seiner Beschreibung dieser Qualle die länglichen Nebenläppchen überhaupt nicht erwähnt. Ich kann für *Chrysaora hyosocella* hinzufügen, dass auch an grossen Exemplaren dieser Acalephe ganz genau dieselbe Absetzung eines Nebenläppchens am Augenlappen dadurch zu Stande kommt, dass sich die zwischen beiden Gefässsäckechen bleibende Gallertbrücke als tiefe spaltenähnliche Furchung abhebt. Wir würden in einer solchen Alters- und Grössenstufe unmittelbar Agassiz's Gattung *Melanaster* vor uns glauben.

In Grösse, Randlappenform und Färbung finden wir bei der geschlechtsreifen *Chrysaora hyosocella* ausserordentlich bedeutende Abweichungen. Schon Individuen von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Scheibendurchmesser tragen oft reife mit Samen gefüllte Hodensäckechen, während im andern Extrem, besonders im März und April, geschlechtsreife Chrysaoren von gut 1 Fuss Scheibendurchmesser mit enorm langen, gefalteten Mundarmen angetroffen werden, deren Augenlappen dann die vorher erwähnten Eigenschaften ausgebildet haben. Ebenso beträchtliche Schwankungen treten in der Färbung hervor, welche durch ein röthlichbraunes Pigment zunächst in der Ectodermbekleidung vornehmlich der oberen Scheibenfläche und der Randlappen, aber auch der Mundarme und Tentakeln bedingt wird. Im Allgemeinen steigert sich die Intensität der Pigmentirung mit dem Wachsthum der Scheibe, indessen gibt es auch Varietäten von ansehnlicher Grösse mit fast pigmentlosem Leibe, und wiederum relativ kleine Exemplare, an deren Schirmfläche sich schon das für *Chrysaora* so charakteristische sonnenähnliche Bild ausgeprägt hat, ein kreisrunder, röthlichbrauner Centralfleck und 16 im Umkreis desselben selbstständig beginnende radiäre Streifen, welche sich früher oder später in je zwei nach der Scheibenperipherie zu divergirende Strahlenäste gabelig spalten. Diese verlaufen in schwachen nach dem Scheibenrande zu tiefer greifenden Vertiefungen, von welchen 16 über die Mitte der Tentakellappen hinziehen und hier entsprechende mediane Ausbuchtungen veranlassen, während die übrigen 16 Strahlenäste paarweise nach den Augenlappen verlaufen und hier in den Vertiefungen enden, durch welche die oben erwähnten Seitenläppchen von dem Hauptlappen abgegrenzt werden. Dazu kommen eine grössere oder geringere Menge von kleinen Flecken in den Zwischenräumen der Pigmentstrahlen, welche an den Randlappen sehr dicht werden, eventuell zusammenfliessen. Auch an der oralen Fläche der Randlappen, an den Armen, Randfäden und endlich auf den Gallertwülsten der Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane treten diese röthlichbraunen Pigmentanhäufungen auf.

Was das Nervensystem und die Sinnesorgane anbelangt, so zeigt zunächst die Wandung der langgestülten Randkörper eine ähnliche Structur wie bei *Aurelia*. Ganglienzellen und Nervenfasern charakterisiren auch hier die tiefe Schicht des verdickten Ectodermbelages, dagegen ist die Ectodermverdickung der Augenbucht von viel geringerer Dicke. Die Configuration, welche der Augenlappen in der Umgebung des Randkörpers darbietet, ist überhaupt eine wesentlich verschiedene, indem sich die aborale Decke desselben nicht wie bei *Aurelia* zu einer schildförmigen Platte abhebt, sondern einfach auf die Verbindungsbrücke der beiden flachen Lappenhälften beschränkt, welche in Vergleich zu den kleinen, vertical gestellten Zipfeln von *Aurelia* einen sehr bedeutenden Umfang erlangt haben. (Taf. IX, Fig. 40².) Dagegen ist die bewimperte Riechgrube in der Decke des Randkörpers als tiefer Trichter (*Tr. Gr.*) mit relativ engem Mündungsfelde zur Ausbildung gelangt. Im Verlaufe der Ringmuskeln des Schirmes finden sich die schon bei *Aurelia* erwähnten bipolaren oder multipolaren Ganglienzellen mit ihren sehr langgezogenen Ausläufern in grosser Zahl, besonders leicht an den 16 schmalen Feldern, durch welche die weiten Magentaschen von einander abgegrenzt werden, der Beobachtung zugänglich.

Die Scheibengallerte entbehrt wie bei *Pelagia* der eingelagerten Zellen durchans. Gleichwohl vermag sie an manchen Stellen, insbesondere im centralen Theile des Schirmes, welcher knippenförmig in den Magen vorspringt, in den Mundarmen und Schirmhöhlen der Genitalorgane eine bedeutende Dicke und besonders an

¹ J. F. Brandt, Ausführliche Beschreibung der von C. H. Mertens auf seiner Weltumsegelung beobachteten Schirmquallen etc. Mém. de l'Acad. imp. des scienc. de St. Pétersbourg. 1838, Tom. II, p. 385, Taf. XVI u. XVII.

der Basis der Mundarme und deren Pfeiler eine fast knorplig rigide Beschaffenheit zu erlangen. Dann aber sind die unabhängig von Zellen entstandenen elastischen Faserzüge und Netze ausserordentlich dicht und reich ausgebildet. Dass dies erst mit zunehmender Grösse im Alter zutrifft, bedarf kaum der näheren Ausführung. Jugendliche Chrysaoren haben eine viel wasserreichere, leicht zerfliessende und an Faserzügen ärmere Gallertsubstanz. Um so mehr aber treten die Elemente des Entoderms durch Wucherungen, welche mit den Wandungen der Gefässräume in Verbindung bleiben, mit der Gallertsubstanz im innigen, offenbar auf Ernährung bezüglichen Connex, wie denn überhaupt für die Entwicklung und das Wachstum der Scheibensubstanz der *Acalephen* das Entoderm ganz entschieden in den Vordergrund tritt. Wie man bisher (Kölliker) zweifelhaft sein konnte, der inneren Zellbekleidung für das Wachstum der homogenen Stützsubstanz eine Rolle zuzuschreiben, scheint mir nicht recht verständlich. Nachdem wir aber die in dem Gallertschirm ausgebreitete „Gefässplatte“ und die Bildung der Magenfilamente kennen gelernt haben, scheint mir die Beantwortung der Frage zu Gunsten des Entoderms unabweisbar, um so mehr, als wir bei *Chrysaora* nun auch in den schmalen Brücken der Gefässplatte verzweigte Ausläufer der sogenannten Magentaschen, mit anderen Worten, Gefässverästelungen in der Pheripherie der weiten taschenartigen Magen Gefässe beobachten und mit zunehmender Grösse in reichem Masse sich entwickeln sehen. (Fig. 40³.) Dazu kommen schliesslich noch in den Winkeln der Magentaschen von der Wandung dieser ausgehende reich ramificirte Saftcanäle, welche in der Gallerte emporsteigen und treffend den Saftcanälen der *Aleyonarien* an die Seite gestellt werden können. In gewisser Hinsicht vertreten diese die Gallertsubstanz ernährenden Entodermwucherungen die beweglichen Zellen in der Schirmsubstanz der *Aurelia* und *Rhizostomiden*, die sich als einzelne Elemente vom Entoderm losgelöst haben und in die Gallerte eingetreten, gewissermassen als Bindegewebskörperchen in lebhafter Theilung sich reich vermehrt haben.

In Betreff der Genitalorgane und ihrer Schirnhöhlen wurde bereits von L. Agassiz die dreilappige Gestaltung des Genitalbandes als Charakter der Pelagiden hervorgehoben. Wesentlich ist, dass der bandförmig sich erhebende Entodermwulst des Genitalorgans keine einfache auswärts convexe Bogenlinie beschreibt, sondern sich durch frühzeitig auftretende tiefe Einbuchtungen in mehrere Schleifen faltet. Ich unterscheide aber an ganz jungen noch nicht geschlechtsreifen Chrysaoren sehr regelmässig fünf tiefe Einbuchtungen und vier dieselben umgebende zungenförmige Schleifen (Fig. 35). Zieht man es vor, die nach dem Scheibenrande zu gerichteten Winkel der Falten als die Schleifenspitzen zu betrachten, so würden umgekehrt vier Einbuchtungen und fünf mit ihrer Öffnung dem Scheibencentrum zugekehrten Schleifen zu unterscheiden sein, von denen die mittleren und die seitlichen die grösste Länge erreichen. Schon jetzt aber bildet das in fünf Schlingen ausgebreitete Band längere und kürzere Nebenschlingen, sowie schmale krausenartige Falten, welche mit zunehmender Grösse immer mächtiger hervortreten. Die Filamentgruppen folgen in etwas unregelmässiger Stellung den Bogenlinien des Genitalbandes und erreichen an den nach dem Centrum zugekehrten Vorsprüngen die grösste Länge. An sehr grossen geschlechtsreifen Exemplaren (Fig. 36), und ich habe solche von 10 bis 12 Zoll Scheibenbreite gesehen, drängen sich die aufgewulsteten Krausen der zahlreichen Haupt- und Nebenschlingen zu einem dichten Complex von Wülsten, die den Gehirnwindungen ähnlich einander anliegen, während vor und zwischen denselben die mächtigen Filamente hervorsteigen. (Fig. 36¹.)

Die Faltungen des Genitalbandes bieten demnach bei *Chrysaora* im Vergleiche zu *Aurelia* und anderen *Acalephen* wie *Discomedusa* eine ausserordentliche Complication, von welcher die enorme Entwicklung der Geschlechtsorgane, aber auch die höchst eigenthümliche Configuration des Sackes der Schirnhöhle und seiner Gallertstützen abhängig ist. Wie wir aber bei diesen Gattungen die von Muskelepithel überkleidete Schirmgallert den Faltungen des in jene einwuchernden Genitalbandes folgen sehen, so trifft Gleiches auch für die Geschlechtsorgane der *Chrysaora* zu, mit deren Ausbildung somit an der unteren Scheibenfläche eines jeden Genitalfeldes eine Menge anfangs flacher, dann immer tiefer greifender Einsackungen entstehen, welche wir, je nachdem sie den Haupt- und Nebenwindungen zugehören, beziehungsweise auf die schmalen Querfaltungen selbst Bezug haben, in Haupt- und Nebentaschen und in Faltensäckchen oder Täschchen dritter Ordnung sondern

können. Letztere würden den beschriebenen Taschen der *Aurelia* entsprechen, denen sie an Tiefe und Regelmässigkeit bei weitem nachstehen. So bildet sich also mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane die untere Schirmlamelle in jedem Genitalfeld zu einem dünnhäutigen geräumigen Beutel, der sich in zahlreiche Nebensäcke verschiedener Ordnung ausbuchtet. Ein Theil der Wülste jedes Genitalorganes springt in die Magencavität vor, während die vertieften dazwischen gelegenen Abschnitte des Genitalbandes wiederum in die mächtigen Schirmhöhlen hineinragen. Das Lagenverhältniss aber ist ein äusserst wechselndes in Folge der Contractilität der die Schirmhöhlenräume auskleidenden Muskelhaut. Schon bei Anwendung eines einfachen mechanischen Reizes, noch besser aber mit Hilfe eines Inductionstromes bringt man diese gefalteten Lappen zu intensiver Contraction. Die in die Schirmhöhle vorspringenden sackartigen Falten ziehen sich eng zusammen, um wiederum in die Gastralcavität zurückzutreten. Eine derartige Umgestaltung der unteren Wand des Gallertschirmes zu überaus complicirten membranösen Taschen ist aber nicht denkbar ohne die gleichzeitige Ausbildung von ausreichenden Schutz- und Stützeinrichtungen, welche wie bei *Aurelia* in Wucherungen der Gallertsubstanz an der oralen Schirmfläche gewonnen werden und zugleich eine zweite Beziehung als Stützen der mächtigen Mundarme erhalten. Der Wachsthumsvorgang freilich führt zu ganz anderen Gestaltungsverhältnissen wie bei jener *Acalephe*. Bei der wachsenden *Chrysaora* verdickt sich allmählig die Schirmgallerte im Umkreise des immer tiefer eingezogenen und zurückgezogenen Genitalfeldes centralwärts von der Zone des Schirmmuskels, während der innere, nach dem Munde zugewendete Theil derselben zu einem dicken, tief in den Magen vorspringenden zungenförmigen Gallertzapfen wird (Fig. 36 W), welcher die Dicke der Mundscheibe an der Basis der Arme bestimmt und den Boden der Schirmhöhle an der adaxialen Seite stützt, drängt die Schirmsubstanz von den drei anderen Seiten her in continuirlicher Wucherung nach der Mitte des Genitalfeldes zu und bildet gewissermassen eine secundäre hufeisenförmige Umwallung des subgenitalen dünnhäutigen Sackes, die schliesslich nur noch eine schmale, nach den Mundarmen zu verbreiterte Öffnung zurücklässt.

Der gewulstete Rand derselben verdickt sich aber weiterhin auch nach dem Innenraum der Schirmhöhle zu und biegt hier in einen kragenartigen Saum, den oberen dicken Theil der Höhlenwand, um, an welchem erst der zartwandige, contractile Sack mit dem Genitalbande entspringt und durch mehrere dicke Gallertfalten, die Grenzen der Haupttaschen, gestützt wird. Durch Faltung der mächtig verdickten Schirmsubstanz entsteht somit an jedem Genitalfelde eine wenngleich flache, hufeisenförmige Ausbuchtung gewissermassen als Nebenraum der Magencavität, in welchem sich um den kragenartigen Wall an der Schirmhöhlenöffnung ein Theil des dünnhäutigen Sackes der Schirmhöhle sammt dem zugehörigen Abschnitte des Genitalbandes einschlägt. Während sich die mittlere Schleife des Geschlechtsorganes mit den Zwischenschleifen leicht wenigstens theilweise in die Schirmhöhle zurückschlägt, nehmen die Seitenschleifen die weiten Räume der Magencavität in der Verlängerung des Mundkreuzes fast vollständig ein. Die denselben zugehörige Schirmwand erreicht hier ebenfalls eine bedeutende Dicke, der mächtigen Entfaltung der Mundarme entsprechend, ohne jedoch hervortretende Pfeiler für dieselbe zu bilden. Mit grösserem Rechte dürften sich die mit denselben alternirenden Gallertsäulen (Fig. 36 W), welche so mächtig in den Magenraum vorspringen und sich als zungenförmige Wülste am adaxialen Abschnitt der Schirmhöhle hinziehen, als solche betrachten lassen.

Bei *Pelagia* finde ich die Verhältnisse der Genitalorgane und ihrer Höhlungen der Scheibensubstanz ähnlich, nur einfacher und minder entwickelt. Die Windungen des krausenförmigen Genitalbandes bleiben einfacher und minder reich, und andererseits die Wülste der Scheibensubstanz flacher, ohne sich zu einer so engen Öffnung wie bei *Chrysaora* zusammenzudrängen.

Der Hermaphroditismus von *Chrysaora hysoscella* wurde bekanntlich von A. Derbès¹ entdeckt, welcher die bemerkenswerthe Beobachtung machte, dass sich die Samenelemente in kleinen gelblichen Blasen sowohl an den Ovarien als an den Seitenfransen der Mundarme entwickeln. Später hat Stretchill Wright², ohne,

¹ A. Derbès, Organes reproducteurs et l'embryogénie du *Cyanea chrysaora*. Ann. sciences nat. 3. Sér. Tom. XIII. 1850, p. 377.

² T. S. Wright, On Hermaphrodite Reproduction in *Chrysaora hysoscella*. Ann. and Mag. of nat. hist. 3. Ser. Tom. VII. 1861, p. 357, Taf. XVIII.

wie es scheint, mit den Angaben von Derbès bekannt zu sein, etwas ausführlichere Mittheilungen über den Hermaphroditismus von *Chrysaora* veröffentlicht. Auch Wright beobachtete die Entstehung der Samenfäden in kleinen Säckchen sowohl an den Mundarmen als an fadenförmigen Fortsätzen der Ovarialhaut, fand diese Gebilde aber nur an ausgewachsenen Exemplaren zugleich neben den Ovarien, während jüngere Thiere der Ovarien noch entbehrten.

In der That ist es nicht schwer, die Beobachtungen von Derbès und Wright zu bestätigen. Schon an jungen Exemplaren von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Scheibendurchmesser, an denen die Nebententakeln noch an Grösse bedeutend zurückstehen, finden sich sowohl an der Gastrogenitalmembran des Magenraumes als an den Mundlippen und an der inneren Bekleidung der gefalteten Mundarme kleinere und grössere Säckchen, letztere von gelblicher Farbe, deren Lumen mit Samenfäden und deren Mutterzellen prall angefüllt sind. Die Art ihrer Entstehung und das genauere Verhältniss derselben zu den umgebenden Geweben ist freilich beiden Beobachtern nicht vollkommen klar geworden, wengleich Wright eine richtigere und genauere Vorstellung von demselben hatte als sein Vorgänger.

Wenn man die kleinen theils mit Samenzellen, theils mit lebhaft beweglichen Samenfäden gefüllten Beuteln, die reihenweise gehäuft, an vielen Stellen der Mundarme auftreten (Fig. 50), eben auffindet, so ist man beim ersten Anblick geneigt, dieselben zumal mit Rücksicht auf ihre besondere Lage für Samentaschen zu halten und nach Art der *Receptacula seminis* zu deuten. Die nähere Betrachtung zeigt aber sogleich, dass die Samenfäden an Ort und Stelle ihren Ursprung nehmen. Derbès war so weit von dem richtigen Verständniss dieser Bildungen entfernt, dass er sie für mit Samenfäden erfüllte Zellen erklärte und Wright, der die Bedeutung derselben als Samensäckchen (siehe dessen Fig. 2) erkannte, lässt dieselben unrichtigerweise papillenähnlich nach aussen hervorragen und die Öffnung ihres Lumens dem Mesoderm zugewendet sein. In Wahrheit aber sind dieselben einwärts in die Mesoderm lamelle gerichtete Wucherungen der Entodermbekleidung, die man von sehr kleinen Anfängen an durch alle Stadien bis zu samenhaltigen Kapseln verfolgen kann. Meist finden sich verschieden grosse Beuteln dicht neben einander, nicht selten fliessen zwei oder mehrere zusammen, ohne dabei ihre eigenen Ausmündungen zu verlieren, welche der Ursprungsstelle jeder Entodermwucherung entspricht. Man überzeugt sich nun bald, besonders leicht bei Behandlung mit verdünnter Essigsäure, dass jeder beutelförmige einer Drüse ähnliche Körper sein Epithel und hie und da deutlich einen besonderen Saum des Mesoderms wie einer *Tunica propria* ähnlich besitzt und je nach der Grösse und Reife Ballen von Spermazellen, beziehungsweise lebhaft wimmelnde Samenfäden umschliesst. Letztere häufen sich immer am Ausgangsabschnitt, welcher sich zuweilen halsartig auszieht und stets mit weitem Porus ausmündet, in dichter Menge an. Die Entleerung des Samens — und man trifft auch leere und halbleere Hodensäckchen an — vollzieht sich also sehr einfach ohne Dehiscenz der Wandung. Die lebhaft beweglichen Spermatozoen bestehen aus einem Körper und einem sehr langen peitschenförmigen Geisselfaden. Der cylindrische Körper erscheint an der hinteren Hälfte verdickt und geht von da mittelst eines sich verjüngenden, etwas blässeren Zwischenstückes in den Faden über (Fig. 51). Bei Behandlung mit schwacher Essigsäure sieht man, wie sich vor dem Zwischenstück in der Umgegend des eigentlichen Körpers ein zarter Saum abhebt, von welchem ein kernartiger Aehsentheil umschlossen wird. An diesem aber erscheint der vordere Abschnitt meist glänzender, einem Kernkörper ähnlich.

Die kleinen Samensäckchen finden sich nun aber keineswegs ausschliesslich an der inneren Epithelialbekleidung der Mundarme, sondern ebenso auch in der Nähe des Mundes, im Magenraum und besonders an der Gastrogenitalmembran und an den Filamenten, hier und da sogar an den Gefässstaschen. An vielen Stellen aber sind es grössere Blasen von gelblicher Färbung, welche sich am Entoderm abheben und an ihrer mit gelblichem Gallert bekleideten Wandung Hunderte von Samensäckchen tragen. Wenn man einerseits beim ersten Anblick solcher wie Deformitäten sich anscheinenden Exerescenzen an Gallenauswüchse von Pflanzen erinnert wird, so findet man sich bei näherer Betrachtung der grossen unregelmässigen Blasen mit den zahlreichen von ihrer Wand in das Innere des Blasenraumes hineinragenden Spermasäckchen zu einem Vergleiche mit der Echinococcusblase gedrängt, deren Wandung ja bekanntlich durch Prolifcation die Brutkapseln erzeugt. In der

That ist das Verhältniss der Entstehung ein ähnliches, wenn freilich auch die Anlage wenigstens einiger von den dicht gedrängten Spermasäckchen der Bildung der Blase voransgeht, die sich erst secundär nach reichlicher Wucherung der Mesodermgallert abhebt, zugleich mit ihrer Grössenzunahme aber eine Menge neuer Hodensäckchen aus dem mächtig wuchernden Epithel hervorbildet.

Da die samenerzeugenden Drüsen an dem Epithel der Mundarme auftreten, wird man namentlich im Hinblick auf die Entstehungsweise des Spermas bei Hydroidquallen, die Frage in Erwägung ziehen, ob nicht auch bei *Chrysaora* und anderen Acalephen das Ectoderm die Brutstätte des Samens ist. Die nähere Betrachtung überzeugt uns aber, dass ausschliesslich die Innenseite oder orale Fläche der Mundarme, niemals die äussere mit warzenförmigen Erhebungen übersäte Oberfläche Samensäckchen bildet.

Wenn wir uns aber erinnern, dass die vier Mundarme der Acalephen die vier ausgezogenen Ecken des vierseitigen Mundzapfens der *Ephyra* sind, und dass dieser aus der flachen Mundscheibe der *Scyphistoma* entsteht, deren Innenfläche nahe am Mundrande mit einer äusserst dichten Batterie von Nesselkapseln bewaffnet ist, so wird die Zurückführung des oralen Epithels der Mundarme auf den Entodermbelag um so weniger in Zweifel gezogen werden können, als sich hier oralwärts am Rande der Arme dieselbe dichte Häutung von Nesselkapseln wiederfindet, welche am Innensaume der Scheibe bei *Scyphistoma* und nahe am Rande des vierseitigen Mundzapfens der *Ephyra* auftritt. Dazu kommt noch die Verbreitung der Samensäckchen an so differenten Theilen des gastraln Epithelialbelages, um zu beweisen, dass die schon von St. Wright vertretene Ableitung des Acalephen-spermas vom Entoderm durchaus begründet ist.

St. Wright hat nur grosse Exemplare hermaphroditisch befunden und angegeben, dass bei kleineren Formen das eine oder andere Element unterdrückt sei. Wahrscheinlich stellt sich jedoch das Verhältniss in etwas anderer Weise heraus. Nach meinen Beobachtungen kann allerdings *Chrysaora* sehr frühzeitig Samensäckchen erzeugen. Ich fand im Monat März Männchen von $1\frac{1}{2}$ Zoll Scheibendurchmesser mit zahlreichen Hodenblasen und Samenbeutelchen an Armen und Magententakeln. Während der vorausgehenden Wintermonate untersuchte ich kleine und grössere Chrysaoren, ohne etwas von diesen Bildungen, welche ich allerdings damals überhaupt noch nicht kannte, bemerkt zu haben. An sehr grossen Formen, deren Scheitel schon den grossen rothbraunen Centralfleck besitzt, fand ich in den mächtig angeschwollenen den Gyri ähnlich gewundenen Genitalwülsten Eier in verschiedenen Grössen reichlich entwickelt. Ich habe Riesenexemplare bis zu neun, ja zwölf Zoll Scheibendurchmesser näher untersucht, ohne an denselben männliche Drüsen oder deren Reste beobachtet zu haben. Möglicherweise gibt es demgemäss auch Weibchen, deren Körper niemals zuvor männliche Geschlechtsstoffe gebildet hat. Wahrscheinlich ist das Auftreten und die Reife der männlichen Elemente an eine bestimmte Jahreszeit geknüpft, die für die Adria etwa mit dem Monat Februar beginnen und wohl den April überdauern möchte.

Dies stimmt auch zu den Angaben von Derbès, welcher seine Beobachtungen über den Hermaphroditismus der *Chrysaora* im April zu Marseille gemacht hat. Vom Monat März an beobachtete ich kleinere und grössere Chrysaoren mit Samenbeutelchen, letztere zugleich mit Eiern in den Genitalwülsten. Schliesslich untersuchte ich Riesenexemplare von mindestens zehn Zoll Durchmesser und fand dieselben in voller Eiproduction, zuweilen ohne Samenelemente, aber mit unzweifelhaften Überresten von Hodenblasen an den gewaltigen Mundarmen. Demnach kann es als zweifellos gelten, dass die hermaphroditischen Formen später weiblich werden. Nach meinen Beobachtungen gibt es kleine Männchen, mittelgrosse und grosse Hermaphroditen, wahrscheinlich aber auch grosse Weibchen, welche schon die männliche Reife durchlaufen haben, vielleicht aber in einzelnen Fällen zur Bildung von Samenelementen überhaupt nicht gelangt waren.

Wollen wir die Familiencharaktere der Pelagiden zusammenfassen, so haben wir zu denselben die Monostomeen zu stellen mit 16, 32 und mehr Randlappen des Schirmes, 8 Randkörpern und 8, beziehungsweise 24 und mehr Tentakeln des Schirmrandes mit (8 Nausithoë) 16 taschenförmigen Magen Gefässen, ohne Ringgefäss, mit vier langen bandförmigen Mundarmen.

Die Geschlechtsorgane liegen nicht in besonderen Gastrogenitaltaschen, sondern am Boden der ventralen Gastralhöhle und bilden in langen Schleifen aufgezogene, gewulstete Bänder, deren Mittelabschnitt aus der

Öffnung der Schirmhöhle hervorragen kann. Die Schirmhöhlen sind mit Ausschluss des adaxialen, dem Mundstiel zugekehrten Randes von starken Wülsten der Schirmsubstanz umsäumt, welche in den Radien des Mundkrenzes mehr oder minder zusammenfließen, ohne eine Sonderung von unpaaren und paarigen Pfeilern des Mundstiels möglich zu machen. Die Lappenbildung des Schirmrandes geschieht durch Wachstum und Spaltung der Augenlappen der *Ephyra*. Die Randtentakeln gehören ihrer Entstehung nach der oralen Scheibenfläche an.

Die Gattung *Discomedusa* und die auf dieselbe zu gründende Acalephenfamilie der *Discomedusiden*.

In der Acalephengruppe der Aureliden (Medusiden), die mit vollem Recht von den neuen Autoren als natürliche Familie betrachtet wird, ist bislang nur die einzige Gattung *Aurelia*, allerdings mit zahlreichen vom Nordmeer (*A. aurita* Cuv.) bis nach Neu-Seeland (*A. clausa* Less.), vom Kamtschatka (*A. limbata* Br.) bis Californien (*A. labiata* Cham., Eysenh.) reichenden Arten unterschieden worden. Bei einer so ausgedehnten Verbreitung dieser Gattung kann es nicht auffallen, dass eine ihrer Arten *Aurelia aurita* Cuv., welche im baltischen und Nordmeere, im atlantischen Ocean, Mittelmeer und rothen Meere vorkommt, auch der Adria angehört. In hohem Grade bemerkenswerth aber ist die Existenz einer adriatischen beim ersten Anblick an *Aurelia* erinnernden Acalephengattung, die ich bisher nirgends beschrieben finde und somit vorläufig als der Adria ausschliesslich zugehörig betrachten muss.

Was dieselbe als den Aureliden verwandt kennzeichnet, ist nicht nur die allgemeine Form der Scheibe (Fig. 37 und 37'), die Gestaltung der vier Mundarme und die Lage der Genitaldrüsen, sondern auch der Verlauf und die Verzweigungsweise der Radiärgefässe. Da hingegen bietet die Gestaltung der Randlappen, sowie die Zahl und Grösse der Randfäden so bedeutende Abweichungen, dass man unsere Form auf Grund dieser Charaktere eher für eine *Chrysaora* zu halten veranlasst sein kann, jedenfalls ihre Zugehörigkeit zur Aurelidenfamilie zu bezweifeln berechtigt sein wird.

Hat doch L. Agassiz gerade die Gestaltung des Scheibenrandes mit seinem kurzen fransenförmigen Tentakelbesatz und dem velum-ähnlichen Saum zur Charakterisirung nicht nur der Gattung *Aurelia*, sondern der Aurelidengruppe als Familie verwerthet.

Freilich hat der Autor der „Contributions“ in einer andern Acalephenfamilie für die Gattungen der Pelagiden äusserst wechselnde Verhältnisse in Zahl der Tentakeln und Randlappen constatirt. Wenn wir bei *Pelagia* 8 Randfäden und 16 Randlappen am Saume der Scheibe finden, während sich die Zahl der Randfäden bei *Chrysaora* auf 24, bei *Dactylometra* auf 40 erhebt und im letztern Falle auch noch anstatt 32, 48 Randlappen zur Sonderung gelangen, so möchten auch bedeutende Gestaltungsdifferenzen der gleichwerthigen Theile innerhalb der Aurelidenfamilie, deren Charaktere man bislang nach einer einzigen Gattung zu beurtheilen gezwungen war, a priori für zulässig erachtet werden. Dazu kommt, dass Agassiz auch innerhalb der Familie der *Cyaneiden* bemerkenswerthe Verschiedenheiten in der Gestaltung des Scheibenrandes und in der Anordnung der Fangfäden erkannt hat. Während die Tentakeln von *Cyanea* in dicht gedrängten Büscheln an der Unterseite der Scheibe herabhängen, sind diese Anhänge bei *Stenoptycha* in spärlicher Zahl und in einfacher Reihe ähnlich wie bei *Chrysaora* angeordnet, nur dass sie nicht zwischen den Randlappen, sondern an der Unterseite der Scheibe entspringen. Indessen hat mir die Entwicklungsweise der *Chrysaora* gezeigt, dass auch hier die Tentakeln ursprünglich eine ventrale (orale) Lage zu den Randlappen haben und erst secundär nach Spaltung der letztern zwischen den Lappen zu liegen scheinen. Nun trifft für *Discomedusa* eine höchst ähnliche Beziehung zu, indem diese Form nach Zahl der Fangfäden und Randlappengestaltung der *Chrysaora* nahe steht, somit gewissermassen als der *Chrysaora*-Typus in der Aurelidenfamilie betrachtet werden könnte. Nachdem ich jedoch den Bau und die Entwicklungsweise dieser Meduse im Vergleich zu *Aurelia* genauer kennen gelernt habe, bin ich überzeugt worden, dass die anfangs von mir theoretisch gemachte Voraussetzung nicht begründet ist und dass die *Discomedusa* eine von den Aureliden ganz verschiedene Medusengruppe repräsentirt.

Die grössten Exemplare dieser nicht gerade hängigen, sondern nach den Erfahrungen von Dr. E. Gräffe immer vereinzelt auftretenden Qualle, massen etwa 5 bis 6 Zoll im Durchmesser, hatten aber wahrscheinlich noch nicht das volle Mass ihrer Grössenentwicklung erreicht, wie ich aus der relativen Farblosigkeit des Schirms und auch aus der Beschaffenheit der allerdings reifen Geschlechtsorgane ableiten zu können glaube. Form und Haltung der mit wärzchenförmigen Erhebungen bedeckten Scheibe erinnern an *Aurelia*, doch ist der Schirm gewölbter und der Stil der vier Mundarme (Fig. 37) höher. Auch sind die Arme nicht flach ausgebreitet, sondern mehr wie bei *Pelagia* herabhängend, jedoch mit breiten aufgewulsteten Seitenrändern, mit Wärzchen und Tentakeln besetzt. Diese stehen aber nicht in einfacher Reihe (Fig. 41^a), sondern erheben sich unregelmässig in viel grösserer Zahl. Die tiefen Medianfurchen der Arme, welche sich bis zur äussersten aufwärts gekrümmten Spitze des Arm-Endes hinziehen, sind Verlängerungen der Furchen des Mundkreuzes, welchem eine ganz ausserordentlich weite Öffnung entspricht. Überhaupt sind die Arme auffallend schlaff, die Seitenflächen derselben weit auseinander gelegt und ausgebreitet.

Die kantigen Erhebungen an der Aussenseite der vier Mundarme gehen in schwache, schmale Pfeiler der Schirmfläche über, zwischen denen es gar nicht zur Bildung von Schirmhöhlen kommt. Das Mundkreuz mit den in die Arme überführenden Verlängerungen seiner Winkel liegt wie bei allen von *Ephyra* abgeleiteten *Acalephen* in den Augenradien erster Ordnung, die Augenradien zweiter Ordnung fallen mit den Halbirungslinien der Filamentgruppen und Geschlechtsorgane zusammen (Fig. 37¹). Von der Peripherie des centralen Gastralraumes entspringen acht radiäre und ebensoviel intermediäre Gefässcanäle, welche am Scheibenrand an der Basis der Randlappen durch ein Ringgefäss verbunden sind. Die acht intermediären Gefässe führen zu den Haupttentakeln und bleiben unverästelt, die acht in den Augenradien liegenden Stämme dagegen bilden durch fortgesetzte dichotomische Verzweigungen ein ziemlich dichtes Gefässnetz, dessen Gestaltung zwar schon den einmaschigen Gefässnetzen der *Rhizostomiden* ähnlich wird, durch die Selbstständigkeit der einfachen oder nur wenige Anastomosen eingehenden Intermediärstämme aber noch dem Charakter der Anneliden genähert bleibt.

Beide Gruppen von radialen Hauptgefässen besitzen freilich in Folge der gleichmässigen Gestaltung der Magenperipherie eine ziemlich gleiche Länge, während bei *Aurelia*, deren Gastrogenitaltaschen durch viel tiefere Ausbuchtungen von einander geschieden sind, die Radialgefässe erster Ordnung am längsten, die Gefässe der Genitalradien am kürzesten sind. Auch erscheinen die Gefässlumina weit und ausgedehnt im Gegensatz zu den viel engeren und gestreckten Gefässen der *Aureliden*.

Zahl und Gestaltung der Randlappen nebst Tentakeln weichen so sehr von *Aurelia* ab, dass man von vornherein die Zugehörigkeit beider in die gleiche Familie zu bezweifeln berechtigt ist. Wir können am Scheibenrande wie bei *Chrysaora* acht Paar Augenlappen und eben so viele Paare von intermediären oder Tentakellappen unterscheiden. Letztere sind an mittelgrossen Exemplaren von etwa 3 Zoll Scheibendurchmesser grösser als jene, von denen sich wiederum hier und da noch ein Nebenläppchen abspaltet (Fig. 37). An grösseren Exemplaren von 4 bis 5 Zoll Breite finden wir einzelne Tentakellappen ausgebuchtet, und die meisten oder alle Augenlappen, welche jetzt die erstern an Breite überragen, wieder secundär in zwei Zipfel gespalten. Ganz symmetrisch und regelmässig traf ich alle diese Lappen niemals an, sondern stets nach Form und Grösse nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. (Fig. 37¹.) Möglich, dass bei sehr grossen geschlechtsreifen Individuen die Zahl der Randlappen durch Spaltung der Tentakellappen eine noch bedeutendere wird, wie wir ja auch unter den *Pelagiden* bei *Dactylometra* noch eine secundäre Spaltung der Tentakellappen sogar unter Neubildung von Randfäden dritter Ordnung antreffen. Hier aber bleiben die Augenlappen ungetheilt, während es bei *Discomedusa*, wie später gezeigt werden soll, die secundäre Spaltung der Augenlappen ist, durch welche unter Voraussetzung regulärer und gleichmässiger Gliederung die Zahl der Randlappen an 4 Zoll breiten Exemplaren wie bei *Dactylometra* auf 48 erhoben sein würde.

Zwischen je zwei Tentakellappen entspringen am Ende der Intermediärgefässe die Haupttentakeln, um welche sich paarweise zwischen Tentakellappen und Augenlappen die kürzer bleibenden Randfäden zweiter Ordnung gruppieren. Es sind demgemäss 8 Haupttentakeln und 16 Tentakeln zweiter Ordnung, im Ganzen

also 24 Randfäden vorhanden, nach Lage und Gruppierung die gleichen Gebilde von *Crysaora* wiederholend.

Betrachten wir die Mundscheibe und ihre Arme etwas genauer, so finden wir auch in der Bildung dieser Organe neben dem Anschluss an *Aurelia* mancherlei nähere Beziehungen zu den Rhizostomiden, denn in den Verhältnissen der Mundarme von *Discomedusa* findet die Polystomie der letztern, über welche nach den Mittheilungen von C. E. v. Baer, L. Agassiz und Al. Brandt kein Zweifel mehr obwalten kann, ein nicht minder unmittelbares Zwischenglied als in denen von *Aurelia*. Der Stützapparat der Arme ist verhältnissmässig schwach entwickelt, und hiernit in Zusammenhang treten die Gallertsäulen der vier unpaaren Krenzpfeiler in den Radien erster Ordnung (Fig. 37¹ P.) nicht bedeutender hervor als bei *Aurelia*, während sich allerdings die zwischenliegenden Felder der Gallertdecke stark an der Bildung des Mundstiels betheiligen; dann sind die Papillen und Tentakeln am Rande der mächtigen Seitenlappen in viel breiterer Zone auf unregelmässigen Erhebungen und Auswüchsen der Armsubstanz vertheilt, so dass das Bild einer Art Verzweigung von kurzen und breiten Knospen unverkennbar wird (Fig. 41^a). Auch zeigen die Vertiefungen, welche zwischen diesen Erhebungen bleiben, eine von den erhabenen Theilen abweichende Färbung der Epithelialbekleidung, die wiederum mit dem Überzug der innern oder oralen Armfläche übereinstimmt. Schlagen sich beide Seitenhälften medianwärts zusammen, so glaubt man einen Hauptanal mit kurzverzweigten Nebengängen einer Rhizostomide vor sich zu haben. Aber freilich kommt hier die Verwachsung der Lappchen niemals zu Stande und in gleicher Weise bleibt die centrale Mundöffnung ausserordentlich weit. An Stelle der paarigen Pfeiler bemerkt man auf jedem Genitalfelde zwei seitliche, wenn auch nur flache Erhebungen der Scheibensubstanz, die freilich nicht wie dort zur Bildung der Bogen (Fig. 37) convergiren, sondern umgekehrt und zwar im Zusammenhang mit dem Mangel gesondeter Gastrogenitaltaschen sowie der ganz flachen Bogenkrümmung der Geschlechtsdrüsen ziemlich stark divergiren. Wie diese Bogen bei *Aurelia* als Gallertverdickungen die adaxiale Begrenzung der Schirmhöhlen bilden, so werden die entsprechenden, freilich divergirenden Züge von Gallertsubstanz auch bei den Rhizostomiden die adaxialen und seitlichen Theile der gleichwerthigen Höhlungen ansprechen, während sie bei *Discomedusa*, wo es überhaupt nicht zur Bildung ausgesprochener Schirmhöhlen kommt, eine flache Gallertlage bleiben.

Die Schirmsubstanz besitzt wie bei *Aurelia* eine relativ geringe Festigkeit und Rigidität wohl im Zusammenhange mit der schwachen Entwicklung der Fasernetze. Dagegen treten wie dort die zelligen Elemente in reicher Menge auf, an manchen Stellen in lebhafter Theilung begriffen. Die Gefässplatte ist in ganzer Ausdehnung der Schirmfläche in der Peripherie der so mächtig ausgedehnten centralen Gastralcavität ausgebreitet. Indessen finden sich auch ausserhalb derselben Wucherungen der Gefässräume in die Gallertsubstanz vor. In diesem Sinne ist ein überaus zierlicher, fransenähnlicher Saum von Saftcanälen hervorzuheben, welcher in der Magenperipherie, und zwar an dem inneren Rand der Genitalwülste entspringt und in die Gallerte einwuchert. (Fig. 41^a und Fig. 41^c).

Die Randkörper sind verhältnissmässig klein und von der Querbrücke beider Augenlappen wenig überragt. Auch bei *Discomedusa* kehrt die Wimpergrube an der Decke jedes Randkörpers wieder; und zwar hebt sich hier die Scheibensubstanz in Form einer rundlichen Platte ab, die wie bei *Aurelia* nur schwach vertieft ist, um so deutlicher aber die radialen Faserzüge und strahlige Anordnung der Epithelzellen zeigt. (Fig. 40.)

Die Genitalkrausen, die sich mit fortschreitendem Wachsthum der Scheibe zu dicken, quer gefalteten Wülsten vergrössern, behalten ihre flach gekrümmte Form und Lage in der äussersten Peripherie der Centralhöhle, geschieden von einander etwa durch die Breite der unpaaren Pfeiler. Zwar liegen ihre Enden centralwärts, umgebogen, bleiben aber von einander und vom Centrum der Scheibe weit entfernt im Gegensatz zu denen von *Aurelia*, wo jedes Genitalband die Form einer fast ringförmig geschlossenen Krause gewinnt. Sie bewahren somit die Gestalt ihrer ersten Anlage, in der sie mit *Aurelia* und wahrscheinlich auch den Rhizostomiden übereinstimmen, und zwar im Connex mit der Persistenz der einfachen weiten Centralhöhle, an der keine peripherische Gastrogenitaltaschen zu Sonderung gelangen. Und hiernit im Zusammenhang mag wohl auch der Mangel von Schirmhöhlen stehen, welche, wenn man aus der Scheibengrösse und dem Reifezustand der

Genitalproducte schliessen darf, auch bei möglicherweise existirenden fussgrossen Exemplaren nicht einmal als flache Mulden zur Entwicklung gelangt sein könnten. Da aber die Scheibensubstanz an der Unterseite der Genitalfelder verhältnissmässig dünnwandig bleibt, so zerreisst sie leicht in der Nähe der Geschlechtsdrüsen, und es entsteht ganz wie bei jugendlichen Aurelien eine breite hufeisenförmige Öffnung, die man in Anbetracht der regelmässigen Form und Lage anfangs für die natürliche Spalte der Genitalhöhle zu halten geneigt ist. Vor den Genitalkrausen nehmen die ausserordentlich langen Filamente in unregelmässiger Vertheilung ein sehr breites Feld der untern Gastralwand ein.

Obwohl eine Schirmhöhle der Geschlechtsorgane vollständig fehlt, bilden sich doch mit dem Wachsthum der letzteren die zahlreichen kleinen, aber sehr tiefen Taschen an der unteren Schirmfläche längs der Geschlechtskrause aus, jenen entsprechend, welche bei *Aurelia* im Grunde der Schirmhöhle liegen, während sie hier unmittelbar frei zu Tage (Fig. 41b, T.) treten. Denselben entsprechend gewinnen die Genitalwülste eine bedeutende Höhe und fast die Form von Scheiben. Wohl durch den Zug, den das Wachsthum der Genitalorgane nebst der dieselben stützenden Schirmsubstanz auf die untere Schirmwand ausübt, erscheint dieselbe längst der Genitalkrause stark rinnenförmig eingezogen, wogegen sich das centralwärts folgende, von den Filamenten bedeckte Feld fast bruchsackähnlich vorwölbt.

Dieses breite Feld mit unregelmässigen Reihen sehr langer Filamente bekleidet, zeichnet sich besonders durch die dünne und zarte Beschaffenheit seiner Gallertlage aus und ragt vornehmlich an grossen Exemplaren als breite Querfalte sackartig an der Innenseite des Genitalbandes hervor. An Exemplaren von 5—6 Zoll Scheibendurchmesser sind die Geschlechtsbänder wie bei *Aurelia* stark aufgewulstet und enthalten vollkommen reife Geschlechtsproducte. Da die Enden der vier Bänder freilich etwas centralwärts umgebogen in den Rändern des Mundkreuzes fast aneinander liegen, könnte man beim ersten Anblick zu der Annahme eines einzigen kranzförmig in der Peripherie der centralen Magenöhle gelegenen Geschlechtsorganes verleitet werden, ähnlich wie Haeckel die vier fast rechtwinklig nach dem Centrum der Scheibe zu eingezogenen Genitalbänder irrtümlich als ein einheitliches kranzförmiges Genitalorgan beurtheilt hatte.

Dass die Geschlechtsorgane nicht wie bei *Aurelia* in besonderen taschenförmigen Nebenräumen der centralen Gast-aleavität, sondern wie bei den Pelagiden in dieser selbst unmittelbar ihre Lage finden, scheint systematisch in gleicher Weise wie die kreisförmige Anordnung der vier Genitalbänder Berücksichtigung zu verdienen.

Von grosser Bedeutung sowohl für das richtige Verständniss der ausgebildeten Qualle als für die Beurtheilung ihrer systematischen Stellung ist die Entwicklungsgeschichte. Leider blieben mir gerade die jüngsten Stadien aus derselben bislang unbekannt. Ob sich *Discomedusa* wie *Pelagia* direct, oder was wahrscheinlicher sein möchte, mittelst Generationswechsel entwickelt und Strobilazustände durchläuft, vermag ich zur Zeit nicht zu entscheiden. Im Grunde aber fällt dieser Unterschied systematisch nicht in das Gewicht. Jedenfalls durchläuft unsere Qualle ein *Ephyra*-Stadium, mag dieses direct oder mittelst *Strobila* zur Ansbildung gekommen sein. Möglich, dass Ephyren, die ich auf *Aurelia* beziehen zu müssen glaubte, in den Kreis der *Discomedusa* gehören und von den Ephyren jener in der ersten Entwicklungsphase nur schwer zu unterscheiden sind. Auch weiter vorgeschrittene Ephyren habe ich nicht beobachtet, wohl aber die jüngsten Medusenstadien von 10 bis 12 Mm. Scheibendurchmesser, deren Form und Bau vollkommen ausreichend ist, um die Eigentümlichkeiten in der Metamorphose der *Ephyra* und die Abweichungen der *Aurelia*-Entwicklung im Wesentlichen abzuleiten. Dieselben besitzen Randlappenpaare, welche aus den Augenlappen der *Ephyra* hervorgegangen sind und schon durch eine tiefe Ausbuchtung auf eine bevorstehende Spaltung in Doppellappen hinweisen.

Zur Bildung von intermediären Lappen, wie wir sie bei entsprechend grossen Aurelien in ansehnlicher Grösse zwischen den Augenlappen finden, ist es nicht gekommen. Vielmehr wird der enge intermediäre Zwischenraum ausschliesslich von der Basis eines langen Randfadens eingenommen, der überdies nicht dorsalwärts, sondern ventral an der untern Scheibenfläche aufsitzt, somit also durch einen ganz andern Wachsthumsvorgang wie der kleine intermediäre Tentakel von *Aurelia* entstanden ist, in jenem aber mit den Pelagiden übereinstimmt.

Nach Zahl und Form von Randlappen und Tentakeln könnte man die junge *Discomedusa* für eine junge *Pelagia* halten. Indessen belehrt die nähere Beschaffenheit und beginnende Verästelung der peripherischen Gastrovascularcanäle, sowie das Vorhandensein eines sehr schön ausgeprägten Ringcanals, dass die junge Meduse einer anderen Discophorenfamilie¹ angehört. Nimmehr wird es aber auch klar, dass dieselbe nicht in die Aurelidengruppe gestellt werden kann, da die Randlappen ohne Intermediärlappen ausschliesslich durch Verbreiterung und Spaltung der Augenlappen erzeugt werden, auch die Tentakela nicht der obern, sondern der untern Scheibenfläche angehören. In der That zeigt sodann ein näheres Eingehen auf die Art und Weise, wie die Gefässverästelung zu Stande kommt, ebenso wie die Gefässgestaltung selbst bedeutende Verschiedenheiten. Allerdings sind es wie bei *Aurelia* die Gefässe der Augenradien, welchen die Verzweigungen zugehören; während dort aber die Sprossen vom Ringgefässe ausgehen und als lange Schläuche den Radialgefässen entgegenwachsen, sind hier vornehmlich von den Radialgefässen aus die ästigen Auswüchse erzeugt, die sich dann mit nur kurzen Ausstülpungen des Ringgefässes verbinden. Das ist eine Wachstumsform, die mehr zu den Rhizostomiden hinneigt, zumal ja auch die Intermediärgefässe nicht ganz einfach bleiben, sondern sich durch Anastomosenbildung in der Peripherie an der Herstellung des Netzwerkes betheiligen, das auch wiederum im Gegensatz zu *Aurelia* engere und dichtere Maschen bildet. Aber freilich die Randtentakeln, die sich in späteren Stadien noch ganz nach Art des *Chrysaor*typus verdreifachen, weichen ebenso wie die weite Mundöffnung und die Gestaltung der Mundarme von den Rhizostomiden ab.

Auch in den Verhältnissen des gastraln Centralraumes ergeben sich von *Aurelia* bei näherer Untersuchung bemerkenswerthe Differenzen. Der ähnlich gestaltete, wie bei allen jungen Scheibenquallen dünnhäutige, vierseitige Magenstil, führt in eine überaus weite Magenöhle, an deren Peripherie sich keine Taschen sondern die vier Gruppen von Filamenten, welche in jedem Quadranten des Genitalradius auf breitem Felde nicht in parallelen Bogenreihen, sondern mehr unregelmässig durch einander zerstreut sind, werden nicht durch Einbuchtungen der Gastralwand geschieden. Vielmehr scheint die Peripherie der letztern auch in den Radien zweiter Ordnung kreisförmig begrenzt (Fig. 38). Daher bleiben die verästelten Radialgefässe beider Ordnungen einander gleich und behalten auch mit den einfacheren Intermediärgefässen gleiche Länge. Jetzt schon findet sich wie übrigens auch bei *Aurelia* das Genitalband angelegt und zwar im Zusammenhang mit der fehlenden Genitalaussackung milder stark gebogen (Fig. 38 G.). Die Mundarme sind breite, zungenförmige Lappen, deren Seitenhälften schon jetzt die Tendenz zur flächenhaften Ausbreitung und Verflachung der Armrinne zeigen und an den Rändern unregelmässige papillenförmige Erhebungen, die Anlagen der Armtentakelchen besitzen. Dagegen erscheint die mittlere Partie der äussern Seite durch Verdickung des Mesoderms als gerundet kantiger Vorsprung, welcher aus einem der vier Kanten des breiten Mundstils hervorgeht.

Ältere Formen von 20—24 Mm. Scheibendurchmesser zeigen eine weit vorgeschrittene Gefässverästelung (Fig. 39), ohne dass die Lappengestaltung der Scheibe wesentlich verändert wäre. Dagegen sind nun auch die Anlagen der 16 Tentakeln zweiter Ordnung nachweisbar. An der Unterseite der Scheibe unterhalb der tiefer gewordenen Einbuchtungen der Augenlappen erheben sich vom Ringgefässe aus papillenförmige Vorsprünge mit Ectodermbekleidung, ganz ähnlich also wie die entsprechenden Tentakelanlagen der *Chrysaora*. (Fig. 39 T'.)

An grösseren Exemplaren, wie sie mir in zahlreichen Übergangsformen zu Gebote stehen, erscheinen die Papillen zu fingerförmigen Schläuchen, beziehungsweise kurzen Tentakeln verlängert, auch die seitlichen Lappenabschnitte als Tentakellappen zur Sonderung gelangt. Auch jetzt bewahrt die Peripherie der gastraln Centralöhle ihren gleichmässig kreisförmigen Umriss, ohne durch Einbuchtungen in den Radien erster Ordnung die Abschnitte mit den Genitalbändern und Filamenten als Taschen zur Abschmürung und Sonderung

¹ Ich muss hiernach die in meiner vorläufigen Mittheilung gegebene kurze Skizzirung, zu der mir noch die Anhaltspunkte der Entwicklungsgeschichte fehlten, modificiren und berichtigen. Vergl. C. Claus, Mittheilungen über die Siphonophoren- und Medusen-Fauna Triest's. Sitzungsab. d. zool.-bot. Gesellsch. Wien 1876.

zu bringen. Auch hier gewinnen durch sekundäre Querfaltungen die ansehnlichen verdickten Genitalbänder sehr frühzeitig eine krausenförmige Gestaltung.

Es ist eine höchst regelmässige dicke Faltung, in welcher sich ähnlich wie bei *Aurelia* die Substanz der Genitaldrüsen erhebt, die einen ganz andern Anblick als die minder regelmässigen gyri-ähnlichen Windungen darbieten, welche wir bei den Pelagiden beobachten. Schon an jüngern, noch lange nicht ausgebildeten Exemplaren unterscheidet man männliche und weibliche Zeugungsstoffe, deren Auftreten sich gegenseitig auszuschliessen scheint. *Discomedusa* ist also getrennten Geschlechts.

Wollen wir jetzt, nachdem wir auf Grundlage der Organisation und Entwicklung eine Reihe von wichtigen morphologischen Gesichtspunkten gewonnen haben, die systematische Stellung unserer Acalephen beurtheilen, so werden wir in der That zu der Auffassung gedrängt, für dieselbe eine besondere Acalephenfamilie der *Discomedusiden* aufzustellen. Von den Aureliden scheiden dieselben sehr bestimmt: 1. der Scheibenrand, der sich wie bei den Pelagiden ausschliesslich auf Kosten der *Ephyra*-Lappen ohne Auftreten intermediärer Zwischensegmente entwickelt; 2. die Gestaltung der Randtentakeln; 3. der Mangel von Genitaltaschen und die Form der Geschlechtsbänder; 4. der Mangel von Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane.

Zu den Pelagiden bieten sie Anknüpfungen durch Gestaltung und Entwicklungsweise der Randlappen und Tentakeln, während sie der Bau der Geschlechtsorgane und insbesondere das Gefässsystem von denselben trennt. Das Letztere nähert sich entschieden dem Gefässsystem der Rhizostomiden, von denen sie sich wiederum durch die einfache Mundöffnung, die Bildung der Armscheibe und die abweichende Form der Geschlechtsorgane wesentlich unterscheiden.

Wir charakterisiren daher die *Discomedusen* als Acalephen mit flachem Schirm, weiter Mundöffnung und schwachen mit Papillen besetzten Mundarmen, von Pelagiden-ähnlicher Gestaltung des Schirmrandes und Randtentakeln, mit engmaschigem Gefässnetz und flach convexen Genitalbändern, die sich in den Radien der Mundecken kranzförmig zusammenlegen, ohne besondere Genitaltaschen und ohne Schirmhöhlen.

Die Gattung *Discomedusa* würde rücksichtlich der besonderen Gestalt von Schirmrand und Tentakeln den *Chrysaora*-Typus der Pelagiden wiederholen (32 bis 48 Randlappen, 24 Tentakeln) und weiterhin durch die Besonderheiten der Gefässverästelungen und der Form der Mundarme zu charakterisiren sein. Zu den erstern Eigenthümlichkeiten dürfte wohl die vorherrschende Drei Zahl der seitlichen Astpaare an den Radiargefässen gehören.

Über *Rhizostoma* und Verwandte.

Von Rhizostomiden hat die Triester Medusenfauna nur zwei Formen aufzuweisen: *Rhizostoma Cuvieri* und die von Delle Chiaje als *Cassiopea* beschriebene *Cephea* (*Cotylorhiza* Ag.) *borbonica*. Von der erstern habe ich im Januar dieses Jahres zwei grosse Exemplare, die vortrefflich erhalten, ohne Spur einer Beschädigung, in voller Lebensfrische nach Wien gelangt waren, verglichen, aber auch eine sehr interessante Jugendform von etwa 15 Mm. Durchmesser näher untersuchen können. Über Letztere, die vielleicht mit Wills¹ *Cephea Wagneri* identisch ist und viel seltener aufzutreten scheint, konnte ich mich nur nach Weingeistexemplaren orientiren.

Mit der allgemeinen Organisation unserer *Rhizostoma* sind wir bereits durch ältere Schilderungen eingehend bekannt geworden. In erster Linie verdient die gute Beschreibung Eysenhardt's² hervorgehoben zu werden, der sich auch Eschscholtz³ vollkommen anschliesst, und zu der die späteren Arbeiten nur geringe Ergänzungen gebracht haben. Eine präzisere Bezeichnungsweise für die Theile und Anhänge unserer Wurzelqualle

¹ Fr. Will, „Horae tergestinae.“ Leipzig 1844, p. 58.

² K. W. Eysenhardt, Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen, I. Von dem *Rhizostoma Cuvieri* Lam. Nov. act. Acad. Leop. Car. ecc. 1821, Vol. X, Taf. XXXIV.

³ Eschscholtz, System der Acalephen. Berlin 1829, p. 46.

finden wir bei L. Agassiz und den jüngern Autoren verwendet, während Al. Brandt¹ einen bemerkenswerthen Beitrag zum Verständniss der schon von Eysenhardt behaupteten Polystomie von *Rhizostoma* lieferte.

Wenn die Polystomie der Rhizostomiden nach Eysenhardt's Abhandlung und dem sehr bald nachher von C. E. v. Baer² gegebenen (auf einem Vergleich mit den zusammengelegten Mundarmen von *Aurelia* beruhenden) Erklärungsversuch keineswegs allgemein anerkannt wurde, und selbst Forscher wie Huxley³ und Gegenbaur⁴ Bedenken trugen, die vielen Säugöffnungen für erwiesen und ihrer Entstehung nach erklärt zu halten, so dürften nach Fr. Müller's⁵, L. Agassiz's⁶ und Al. Brandt's Beobachtungen jugendlicher Rhizostomiden alle Zweifel über die Existenz derselben beseitigt sein.

Immerhin sind die Fälle von Beobachtungen junger Rhizostomiden äusserst spärlich. L. Agassiz begründet seine Behauptung von dem secundären Ursprung der Polystomie durch Jugendformen von *Polyclonia frondosa*. Semper⁷, dem es gelang, die Jungen einer unbestimmten Rhizostomide von den Philippinen aufzufinden, zog aus seinen Betrachtungen den ganz verkehrten Schluss, dass auch an den erwachsenen Thieren der centrale Mund der *Ephyra* nicht obliterirt sei. Al. Brandt lagen bereits vorgeschrittene (6 oder 7) Jugendformen der *Rhizostoma Cuvieri* (Aldrovandi?) von 8 bis 20 Centimeter Höhe ohne Geschlechtsorgane (?) vor.

Eine junge *Rhizostoma Cuvieri* von 15 Mm. Schirmbreite ist somit meines Wissens überhaupt noch nicht beobachtet worden und dürfte abgesehen von dem Interesse der Polystomie vornehmlich zum Verständniss der Architectonik des sich ansbildenden Gastrovascularsystems, sowie der Anlagen der Genitalorgane und Schirmhöhlen eine nähere Betrachtung verdienen. Ein solcher Vergleich erscheint auch für die richtige Beurtheilung der systematischen Verwandtschaft von Rhizostomiden und Aureliden einige Aufklärung versprechend und ganz besonders für das Verständniss der zwischen *Aurelia* und den Rhizostomiden stehenden *Discomedusa* bedeutungsvoll.

In der Gestaltung des Scheibenrandes unserer jungen *Rhizostoma* lässt sich schon die Gliederung des ausgebildeten Thieres erkennen, wenn freilich auch noch die Randlappen durch einfach ausgebuchtete Lappen vertreten sind, zwischen denen die Angenlappen an Umfang bedeutend hervorragen (Fig. 42). Die vier Armpaare, welche in bekannter Lage des Mundkrenzes vom Centrum der Scheibe herabhängen (Fig. 43), tragen bereits die oberen blattförmigen Anhänge als schmale zierlich gekräuselte Blättchen, entbehren aber noch des tentakelförmigen Fortsatzes am Unterarm. Jedes Blättchen beginnt mit schmaler Basis und gewinnt progressiv nach dem freien Ende zu an Höhe. Der mit Doppelreihen von Tentakelchen besetzte nach der Scheibe zugekehrte Saum, aus den Rändern zweier aneinander gelegten Seitenlappen gebildet, erscheint schwach gefaltet und endet mit zwei grösseren rechtwinklig gestellten Falten. Im Innern jedes Blättchens nimmt man den centralen Canal wahr, der sich aber nach dem gekräuselten Tentakelsaum hin noch continuirlich als ganz flacher Saum fortsetzt. Eine Verwachsung der aneinanderliegenden Wände hat noch nicht stattgefunden.

Die nun folgenden Armabschnitte, paarweise als Spaltäste von vier Armstämmen verbunden, lassen über Entstehung und Bedeutung der Polystomie keinen Zweifel zurück. Ihre lamellosen Seitenhälften liegen fast in ganzer Länge zur Bildung eines gekräuselten Saumes ziemlich fest aneinander, ohne verwachsen zu sein und bilden nahe am Ende durch seitliche Faltung zwei Querblätter, auf die sich der mit Tentakelchen besetzte Saum fortsetzt. Die Anlage des tentakelförmigen Armfortsatzes zwischen beiden Querblättern fehlt noch voll-

¹ Alexander Brandt, Über *Rhizostoma Cuvieri*. Ein Beitrag zur Morphologie der viehmündigen Medusen. St. Petersburg 1870.

² C. E. v. Baer, Über *Medusa aurita*. Mecke's Archiv für Physiologie, 1823, Tom. VIII.

³ Th. Huxley, On the Anatomy and the Affinities of the family of *Medusae*. Phil. Transact. 1849, Tom. II.

⁴ C. Gegenbaur, Versuch eines Systems der Medusen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1857, Tom. VIII.

⁵ Fr. Müller, Wiegmann's Archiv, 1861, Tom. XXVII, p. 302.

⁶ L. Agassiz l. c. Vol. IV, p. 132.

⁷ C. Semper, Reisebericht etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1863, Tom. XIII, p. 562.

kommen. An der Basis der Arme weichen jedoch die Ränder beider Armlamellen auseinander und zwar paarweise den Spaltästen der Hauptarme entsprechend, einander genähert, so dass an der adaxialen Fläche der vier Armpaare eine weite von acht concaven, alternirend kürzeren und längeren Seiten begrenzte Triichteröffnung entsteht, welche in der Tiefe des Scheibencentrums in das Mundkreuz führt. Auch an diesen Hauptabschnitten der Mundarme sind die Seitenflächen noch nicht verwachsen, da sie leicht in ganzer Länge auseinander gelegt werden können, doch ist schon in der Tiefe der sehr hohen und dünnen Armrinne der breite Centraleanal sichtbar, welcher in dem weiten Mundtrichter ausmündet. (Fig. 43 *M Tr.*)

Wir sehen somit in unserem Stadium der jungen *Rhizostoma* die Richtigkeit der zuerst von C. E. v. Baer theoretisch begründeten Zurückführung fast in das Detail verificirt.

Besonders bemerkenswerth erscheint auch die Verwendung der Gallertpfeiler zur Bildung der Armscheibe im Vergleich zu den bei *Aurelia* und *Discomedusa* bestehenden Verhältnissen. Schon bei der ganz jugendlichen *Rhizostoma* überzeugt man sich, wie die in den Radien des Mundkreuzes liegenden unpaaren Gallertpfeiler einen ganz ausserordentlichen Umfang haben und vornehmlich für die Armbildung in Betracht kommen, während die dort unterschiedenen paarigen Pfeiler, die paarweise den Genitalsegmenten zugehören, einen breiten, weit vorspringenden Gallertsaum darstellen, welcher zur adaxialen Klappe der jetzt schon in der Entstehung begriffenen Schirmhöhle sich umgestaltet. Diese zwischen den Pfeilern wuchernde Schirmhaut ist demnach eine äussere zur Bildung der Schirmhöhle verwendete Schirmfalte, und erst in der Tiefe derselben folgt die von Grenacher und Noll¹ bei *Rhizostoma luteum* als Gastrogenitalmembran bezeichnete Taschenhaut.

Mit diesen nicht unwesentlichen Abweichungen stehen zugleich die sich jetzt vorbereitenden Eigenthümlichkeiten, welche die Rhizostomiden in Lage und Gestalt der Genitaldrüsen und des Gastrovascularapparates auszeichnen, im Zusammenhang. Die Genitalbänder werden gewiss auch hier in der Peripherie der centralen Gastralhöhle als verdickter Epithelialsaum an der Aussenseite der Filamentgruppen angelegt, jedoch erst auf einer späteren Entwicklungsstufe. Es ist mir freilich sehr auffallend, dass Al. Brandt für die so weit vorgeschrittenen Jugendformen von *Rhizostoma* den Mangel der Geschlechtsorgane hervorhebt, während die Anlagen derselben sicher in ein früheres Stadium zurückreichen, in welchem die radialen Gefässstämme unter einander an Grösse minder differirten. In dem vorliegenden Stadium erscheint die Peripherie der Centralhöhle schon achtseitig. (Fig. 42). Während sich die den Radien des Mundkreuzes zugehörigen Seiten noch als auswärts convexe, schwach gekrümmte Kreissegmente erweisen, sind die langen Seiten der Genitalradien umgekehrt schwach nach dem Centrum eingezogen. Die in der Peripherie der letzteren entstandenen, der Anlage des Genitalbandes vorausgehenden Filamentgruppen beschreiben noch wellenförmige Bogenlinien, die aber mit der fortschreitenden Einziehung der angrenzenden Seiten des Magenraumes eine concave und in den Genitalradien nach dem Centrum zu einspringende Form erhalten, welcher die Gestalt der Geschlechtsdrüsen entspricht. (Fig. 42 *FG.*) Die Enden derselben liegen vom Centrum am weitesten entfernt, während die mittlere Partie im Genitalradius winklig vorspringend dem Scheibencentrum am stärksten genähert ist. Die Seitenhälften erscheinen somit als Schenkel eines winklig gebogenen Bandes.

Der Magen der Rhizostomen tritt daher gerade in den Richtungen des Mundkreuzes am weitesten nach der Peripherie vor und es sind die Gefässstämme der Radien erster Ordnung, welche am meisten an Länge verlieren. Umgekehrt erreichen die vier Radialgefässe zweiter Ordnung in den Genitalradien die grösste Länge, während den intermediären Gefässen eine mittlere Grösse zukommt. (Fig. 45.) Will man überhaupt noch von Gastrogenitaltaschen reden, so würden diese in die Radien des Mundkreuzes fallen und paarweise die rechten und linken Schenkel benachbarter Genitalbänder einschliessen. Die Schirmhöhle, deren Gallertumwallung eine bedeutende Stärke gewinnt, erhält erst später an der abaxialen Verbindung beider Wallhälften eine wulstförmige Gallertverdickung, die schlechtlin als Genitalklappe bezeichnet worden ist, obwohl mit gleichem

¹ Grenacher und F. C. Noll, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Frankfurt 1876.

Rechte auch die sehr mächtige in den Innerraum der Schirmhöhle vorspringende adaxiale Verdickung des Gallertwalles diesen Namen tragen könnte.

Die Schirmhöhle der Genitalorgane erscheint somit von der spaltförmigen Öffnung aus als eine schräg einwärts nach dem Scheibencentrum zugewendete flache Tasche, in deren concav ausgehöhltem Grunde die in zahlreiche Säckchen gefaltete Gastrogenitalmembran mit dem Genitalorgan ausgespannt liegt (Fig. 44 und 45). Die hohen quergestellten Säckchen zerfallen wiederum durch secundäre Faltungen in zahlreiche Nebensäckchen, welchen die in die Gastralcavität vorspringenden Abschnitte der Genitalwülste entsprechen (Fig. 44 *z*W). Die den Falten zugehörigen, mit jenen alternirenden Abschnitte treten dagegen als Wülste im Grande der Schirmhöhle hervor und entsprechen taschenförmigen Ausbuchtungen der Gastralcavität (*z*T). Dieser einfache und leicht verständliche Bau des Schirmhöhlenbodens, welcher in gleichem Masse die Configuration der Magencavität bestimmt, als die Wandung desselben mit dem als Gastrogenitalmembran zu bezeichnenden Abschnitte des Bodens der Schirmhöhle zusammenfällt, ist bei anderen *Rhizostoma*-Arten z. B. bei *Rh. luteum*, wie ich aus der von Grenacher gegebenen Darstellung zu entnehmen glaube, im Wesentlichen derselbe.

Ob diese für *Rhizostoma* nachweisbare Gestaltung des Gastrovascularapparates und der Genitalorgane für alle Rhizostomiden Geltung hat, wage ich auf Grund der in der Literatur vorliegenden Anhaltspunkte nicht zu entscheiden.

Bei vielen gewinnt offenbar die Geschlechtskrause die gleiche Form und Lage (*Cotylorhiza borbonica*; *Catostylus*), für andere gelten vielleicht abweichende Verhältnisse, die mit anderen Familienmerkmalen die gewiss berechnete Sonderung der von L. Agassiz unterschiedenen Rhizostomeen-Familien unterstützen würde.

Die Gestalt des Schirmes und seiner Randlappen ist bereits von den älteren Autoren so ansreichend beschrieben worden, dass es überflüssig erscheint, auf dieselbe näher einzugehen. Auch hat bereits Huxley die Wimpergrube an dem Verbindungstheile der Augenlappen erkannt und als breite herzförmige Grube beschrieben, deren vertiefte Basis, gegen den Ursprung des Randkörperchens gerichtet, mit der Stilhöhle desselben zu communiciren scheint. In der That springt die Schirmdecke jedes Randkörpers, welche die kurzen, vom Rande etwas zurückgedrängten Augenlappen verbindet, als verdickte schildförmige Platte auf der aboralen Scheibenfläche vor und umschliesst die bereits von Huxley gekannte Wimpergrube, die ich hier wie bei *Aurelia* und den übrigen von mir untersuchten Acalephen als eine Art Geruchsorgan in Anspruch nehme. Auch bei *Rhizostoma* ist jedoch der vertiefte Boden der Grube blind geschlossen, und wenn Huxley glaubt, durch Druck einigemal Körnchen aus der Stilecavität in die Grube gebracht zu haben, so konnte es sich bei diesen Beobachtungen nur um fremde, von aussen in die Grube eingetretene Körnchen handeln, da eine Communication mit dem Stilefasse des Randkörpers nicht besteht.

Über die Färbung unserer *Rhizostoma* berichtet bereits Eschscholtz, dass dieselbe in der Regel milchweiss, durchscheinend, oft stellenweise korablau schimmernd, bisweilen fast ganz bläulich pigmentirt sei. Insbesondere erscheinen regelmässig die Randlappen der Scheibe intensiv blau mit violetterm Anstrich, und häufig zeigen sich auch die krausen Anhänge der Arme violett, während dieselben bei den grossen eiertragenden Individuen gänzlich rothbraun gefärbt sind. Auch für andere Rhizostomiden wie *Rhizostoma luteum* und *Crambessa* wird die opake oder gelblich opalisirende, bläulich schimmernde Beschaffenheit der Schirmsubstanz hervorgehoben, und ich kann hinzufügen, dass auch die intensivblau bis violette Färbung der Randlappen sowohl wie der Armkrausen an ein diffuses Pigment der Gallertsubstanz gebunden ist. Das röthlich bräunliche Pigment, welches von Eschscholtz für alte, Eier tragende *Rhizostoma*-Exemplare hervorgehoben wird, hat vielleicht wie der gleiche Farbstoff der *Chrysaora* und *Crambessa* in der Ectodermbekleidung seinen Sitz und wird wieder vornehmlich der gewölbten Oberfläche des Schirmes, sowie den Randlappen aufgelagert sein. Doch fehlen mir bislang hierüber nähere Beobachtungen.

Die Schirmsubstanz selbst zeigt unter allen mir bekannten Acalephen die grösste Rigidität und Festigkeit, welche wiederum an dem peripherischen durch die Schirmmuskulatur bewegten Scheibentheile ihr Extrem erreicht und etwa die Beschaffenheit von Netzknorpel annimmt. Hier treten auch die Fasernetze am

dichtesten auf und durchsetzen in rechtwinklig sich kreuzenden Zügen verwebt die Grundmasse. Einen anderen Charakter gewinnt freilich die Gallertsubstanz unterhalb der Gefässplatte an der oralen Lamelle, welche zur Stütze der gefalteten Ringmuskeln zahlreiche plattenförmige Erhebungen in concentrischen Kreisen dicht gedrängt entsendet. In diesem Schirmtheile häufen sich die Zellen ausserordentlich dicht an und gewinnen das Aussehen von oval gestreckten Bindegewebskörperchen. An anderen Stellen der Gallerte sind diese Körperchen in lebhafter Propagation begriffen und bilden Haufen von zu zwei, vier oder acht dicht zusammengedrängten Zellen, die auffallend an die in Propagation begriffenen Knorpelzellen erinnern.

Von grossem Interesse würde die Beantwortung der Frage sein, die erst mit Hilfe ausreichenden Materials jüngerer und älterer *Ephyra*-Stadien gegeben werden kann, ob die Randlappenpaare zwischen den Augenlappen selbstständig vorwachsenden Intermediärlappen entsprechen oder durch Wachstum der sich seitlich in Nebenlappen spaltenden primären Augenlappen der *Ephyra* hervorgegangen sind, oder endlich ob sie dem fortschreitenden Wachstum beider Elemente ihren Ursprung verdanken. Es ist nicht wahrscheinlich, dass sich in dieser Beziehung die Rhizostomenfamilien verschieden verhalten.

Tentakeln werden bekantlich in keiner Rhizostomeengattung erzeugt, wohl aber kann die Zahl der Augen, die ja ihrer Entstehung nach auf Randtentakeln zurückzuführen sind, auf 12 steigen (*Polyclonia*), von denen acht in den intermediären Radien liegen. Wie diese Abnormität entwicklungsgeschichtlich zu erklären ist, wissen wir bislang ebenso wenig, als wir im Stande sind, das Auftreten von acht Genitalien mit entsprechenden Schirmhöhlen bei den Cassiopeiden auf den gemeinsamen Ausgangspunkt der *Ephyra* zurückzuführen. Für *Polyclonia* müssten wir Ephyren mit 12 Randlappenpaaren und vier Filamentgruppen, für die Cassiopeiden ¹ Ephyren mit acht Randlappenpaaren und acht Filamentgruppen voraussetzen.

Wir würden weiter dort zu Scyphistomen mit zwölfblappigen Scheiben geführt werden und im letztern Fall gar Scyphistomen mit acht Magenwülsten und ebensoviel Längsmuskelsträngen anzunehmen haben. Dass solche Formen existiren, ist in der That gar nicht unwahrscheinlich. Wie bereits hervorgehoben wurde, nimmt man ja auch an den im Strobilisirungsprocess befindlichen *Aurelia*-Scyphistomen Unregelmässigkeiten wahr, die durch eine Verminderung oder auch durch eine Erhöhung der Zahl der Randlappen, Munddecken und Filamentgruppen ausgezeichnet sind und zu den bereits von Ehrenberg beschriebenen Varietäten der *Aurelia aurita* Anlass geben. Doch betrifft in diesen Fällen die Veränderung Randlappen, Filamentgruppen und Mundarme gleichmässig, der Art, dass dieselben stets einander entsprechend vermehrt oder vermindert wurden. Für die Möglichkeit des Auftretens einer verdoppelten Zahl von Wülsten und Filamentgruppen im *Scyphistoma*-Leib würde bei der nahen Verwandtschaft dieser Jugendformen mit Actinienlarven die Thatsache sprechen, dass hier die Vierzahl der Filamentwülste (Cordons pelotonnés) ein vorübergehendes, durch die Zwei-Zahl vorbereitetes Stadium ist, sowie dass bei jungen Actinien mit 12 Tentakeln die Zahl der Falten und Filamentanlagen auf das Doppelte gestiegen ist.

3. Acalephen und Hydroidmedusen.

Die Frage über die unterscheidenden Charaktere der Acalephen und Hydroidmedusen, oder wie letztere von Gegenbaur mit Rücksicht auf das ringförmige Velum genannt werden, der *Craspedoten*, ist schon seit langer Zeit vielfach erörtert, jedoch keineswegs zu einem befriedigenden Abschlusse gebracht worden. Dem sämmtliche in den Bezeichnungen der Autoren als „*Cryptocarpae* (Eschsch.) und *Phaneroecarpae*,“ „*Gymnophthalmata* (Forb.) und *Steganophthalmata*“, „*Craspedota* (Gegenb.) und *Acraspeda*“ zum Ausdrucke gebrachten Unterschiede haben sich als unzureichend erwiesen, um einen scharfen systematischen Gegensatz

¹ Vergl. Tilesius, Beiträge zur Naturgeschichte der Medusen. I. *Cassiopeae*. Nov. acta. 1831, Tom. XV.

² Natürlich unter der Voraussetzung, dass es sich nicht etwa um eine Sonderung jeder Filamentgruppe in zwei Gruppen, und dem entsprechend nur um paarige Geschlechtsdrüsen handelt — ein Verhältniss, welches den über *Cassiopea* vorliegenden Abbildungen nicht entspricht.

begründen zu können. Und doch gibt jedes der verschiedenen auf Randkörper, Geschlechtsorgane und Velum bezüglichen Merkmale, sobald dasselbe in gewisser Beschränkung aufgefasst und weiterhin mit anderen im Connex stehenden Eigenthümlichkeiten in Beziehung gesetzt wird, eine Berechtigung, den Gegensatz beider Medusengruppen aufrecht zu erhalten.

Die Grösse und complicirte Gestaltung der Randkörper der *Acalephen*, den einfachen Randbläschen oder Augenflecken der *Hydroidmedusen* gegenüber, hat ebenso wie die Lage derselben in tiefen, von der Schirmsubstanz überragten Einbuchtungen des Scheibenrandes als Charakter der *Acalephen* volle Geltung. Dazu kommt, dass die Randkörper der *Acalephen* morphologisch Tentakeln entsprechen und als solche einen Gefässraum in sich einschliessen. Mit der Reduction der Randkörper, wie sie uns die *Hydroidmedusen* zeigen, steht die Form des Velums als continuirlicher Ringsaum in naher Beziehung, wie anderseits die Lappenbildung am Schirmrande der *Acalephen* eine Verknüpfung mit jener morphologisch höheren Stufe der Randkörper als Tentakeln der Oralfläche gestattet.

Wenn wir bei den *Aureliiden* in den breiten intermediären Randsaumlappen ein Äquivalent des Velums erkennen, so haben wir neben diesen auch die continuirlich in dieselben übergehenden Augenlappchen als Theile des Velums aufzufassen, und letzteres ist bei allen *Acalephen* in Form von Augenlappen und Randsaumlappen vorhanden. Die acht Paare der primären *Ephyralappen* repräsentiren das gespaltene Velum. Dass diese Auffassung in der That die richtige ist, wird auch durch das Verhalten des Scheibenrandes der *Charybdaeiden* unterstützt, auf das wir nachher noch näher eingehen werden.

Für die Geschlechtsorgane, deren morphologisches Verhältniss bei den *Acalephen* vielfach missverstanden wurde, kann gewiss die Bildung von Höhlungen der Schirmsubstanz als ein bedeutsames, aber keineswegs als ein in erster Linie bestimmendes Moment den Geschlechtsorganen der *Hydroidmedusen* gegenüber geltend gemacht werden. Sehen wir doch, wie diese mächtigen Höhlen bei manchen *Acalephen* wie bei *Discomedusa* überhaupt nicht zur Ausbildung gelangen. Dazu kommt ferner, dass dieselben ihrer Entwicklung nach in näherer Beziehung nicht nur zu den Wucherungen des Genitalbandes, sondern auch zu der Grössen- und Massenzunahme der Mundarme stehen, welche bedeutender Stützen an der Unterseite des Schirmes bedürfen.

Die Genitaldrüsen selbst können nach Bau und Lage zu den Geschlechtsorganen der *Hydroidmedusen* in keinen fundamentalen Gegensatz gebracht werden. Dieselben entwickeln sich als wulstförmige Falten im Entoderm der centralen Magencavität. Man legte seither einen grossen Werth auf den Unterschied in der Lage der Geschlechtsorgane bei *Hydroidmedusen* und *Acalephen*: soferne dieselben bei den ersteren in der Wand der Radiäreanäle (*Eucopiden* etc.) oder des Mundstiels (*Oceaniden*), bei den *Acalephen* in besonderen Aussackungen des Gastralraumes, mit welchen die Schirmhöhlen in directer oder indirecter Beziehung stehen, ihre Entstehung nehmen. Indessen sind es bei *Acalephen* nur Ausnahmen, wenn sich, wie bei *Aurelia*, die Genitalkrausen in sackförmigen Nebenräumen der Magenöhle entwickeln, und auch dann gehören dieselben ihrem Ursprunge nach der unteren Wand der Magencavität an, von deren Entoderm sie überkleidet werden. Zu diesem Lagenverhältnisse aber bildet das Auftreten von Geschlechtsdrüsen in der Wand des Magens- oder Mundstiels bei den *Oceaniden* (Fig. 46) streng genommen keinen Gegensatz mehr, denn der sogenannte Mundstiel kann als die blasig hervorgetretene untere Scheibenwand nebst Magenöhle betrachtet werden. In der That lassen sich die Geschlechtsorgane von *Oceaniden* und *Acalephen* nach Gestaltung und Lage unmittelbar aufeinander zurückführen. Auch hier beobachten wir im Grunde vier im Bogen gekrümmte krausenförmig gefaltete Erhebungen (Fig. 47 G), die freilich nicht flach ausgebreitet, sondern im Zusammenhange mit der Gestalt des Magens vertical erhoben sind und deren Schenkel sich zu beträchtlicher Länge ausziehen. Die vier Radiärgefässe (*Rg'*) entsprechen den Gefässen in den Radien des Mundkreuzes, wie auch die in der

¹ Die directe Entwicklung, die wir freilich in beiden Gruppen von Medusen antreffen, kann hier nicht als Gegengrund geltend gemacht werden, da dieselbe offenbar erst als eine secundäre durch Vereinfachung des ursprünglichen Generationswechsels abzuleiten ist.

gleichen Ebene liegenden vier Vorsprünge des krausenförmigen Mundsaumes die Anlagen der vier Mundarme bei den Acalephen wiederholen. So würden wir für die Oceaniden, abgesehen von der verticalen Lage der vier Genitalbänder, welche mit der Ausbildung der tiefen Glockenform der Scheibe und dem Auftreten eines weiten Magenstils im Zusammenhange steht, im Vergleiche mit den Acalephen, die acht Haupttradien, aber nur in denen der Mundarme weite Radiärgefässe (mit kurzen Verästelungen) wiederfinden.

Einen grösseren Werth als auf den vermeintlichen Gegensatz im Bau und in der Lage der Geschlechtsorgane bei Hydroidquallen und Acalephen lege ich auf die mangelnden Filamente, deren auch die Oceaniden entbehren. Wenn man früher aus dem constanten Vorkommen der Filamente bei den Rhizostomiden, Pelagiden und Medusiden über die Function derselben ableiten zu können glaubte, dass diese Gebilde „fühlerähnliche Anhänge der Geschlechtsorgane“ seien, so denke ich, wird man mit Rücksichtnahme auf die dargelegte Beziehung derselben zur *Scyphistoma* und *Strobila* mit weit besserem Grunde morphologisch zu dem Schlusse berechtigt sein, dass sie systematisch in erster Linie zur Abgrenzung von Acalephen und Hydroidmedusen zu verwerthen sind. Die erstere (Steganophthalmen, Acraspeda oder Discomedusen) sind *Scyphistoma*-Medusen mit Filamenten, die anderen (Gymnophthalmen oder Craspedota) sind Hydroidmedusen ohne Filamente. Für jene repräsentirt die *Scyphistoma* die Amme und *Ephyra* die Durchgangform; für diese ist der Hydroidpolyp die Amme und die Beziehung zur *Ephyra* fällt hinweg. Grosse Schwierigkeit haben der üblichen Zweitheilung der Medusen, mag dieselbe nun besonders auf die Beschaffenheit der Randkörper oder des Velums oder aber der Filamentgruppen und der genetischen Beziehung zur *Scyphistoma* und *Ephyra*, beziehungsweise zu den Hydroidpolypen begründet sein, die Charybdeiden und Aeginiden gemacht, für die sowohl Fr. Müller als L. Agassiz eine besondere dritte Medusengruppe aufzustellen für nöthig erachteten. Fr. Müller¹ vereinigte dieselbe als Aeginoideen zu einer den Siphonophoren, Hydroiden und Acalephen gleichwerthigen vierten Gruppe der Hydromedusen, während L. Agassiz² diese Medusenfamilien im Vereine mit *Lucernaria* unter die Acalephen(-Discophoren) aufnahm und als dritte Unterordnung unter der Bezeichnung Haplostomeen den Rhizostomeen und Semaestomeen gegenüberstellte.

Da das Verhältniss beider Familien zu einander und zu den übrigen Medusen von jenen Forschern weder übereinstimmend beurtheilt, noch erschöpfend aufgeklärt worden ist, war es mir vom höchsten Interesse, Charybdaeen und Aeginiden nach Bau und Entwicklungsweise näher zu verfolgen. Leider konnte ich selbst über die Organisation derselben seither nur wenige Beobachtungen machen, welche zumal ohne Kenntniss der Entwicklung nicht ausreichen, die Verwandtschaft dieser Formen vollkommen sicher zu beurtheilen. Über Charybdaeiden dürften, von der wenig glücklichen älteren Darstellung von M. Edwards³ abgesehen, nur C. Gegenbaur's⁴ und Fr. Müller's⁵ Arbeiten heranzuziehen sein, welche sich auf die mediterrane *Ch. marsupialis* Per. (*Marsupialis Planci* Less.) und die brasilianischen Arten der Gattung *Tamoya*, *T. haplonema* Fr. Müll. und *quadrumana* Fr. Müll. beziehen.

Die grosse Ähnlichkeit, welche *Charybdaea* in der äusseren Gestalt der hohen Glocke, wie in der Form des Mundstils mit Oceaniden darbietet, bestimmte bekanntlich Eschscholtz, unsere Meduse der Gattung *Oceania* unterzuordnen. Aber auch rücksichtlich des inneren Baues ist bei *Charybdaea* die Vierzahl für die Wiederholung gleichartiger Theile massgebend und zwar in alternirenden Radien, so dass wir wie bei *Oceania* vier Haupttradien oder Radien des Mundkreuzes, und ebensoviel Radien zweiter Ordnung unterscheiden können. Da bei *Charybdaea* Filamentgruppen vorhanden sind, deren Gleichwerthigkeit mit denen der Acalephen nicht in Frage kommen kann, so werden wir dieselben zur Orientirung als Ausgangspunkt benutzen, um zunächst die

¹ Fritz Müller, Über die systematische Stellung der Charybdaeiden. Archiv für Naturgeschichte 1861, Tom. XXVII, p. 302—311.

² L. Agassiz l. c. p. 9.

³ Milne Edwards, Ann. des Sciences nat. Vol. XXVIII, Pl. 11 u. 12.

⁴ C. Gegenbaur, Versuch eines Systems der Medusen etc. p. 215.

⁵ Fr. Müller, Abhandl. der naturh. Gesells. zu Halle 1859.

Lage der Genitalradien zu bestimmen. Die vier Filamentgruppen liegen im Magenrunde, da wo an demselben nach Gegenbaur unterhalb der gefurchten Kanten der Glocke die vier bis in die tentakeltragenden Randblätter herablaufenden Gefässeanäle entspringen. Auch bei *Tomoya* liegen die Tentakelgruppen, nach Fr. Müller's Angaben zu schliessen, in den gleichen Radien und zwar bei *T. quadrumana* in hufeisenförmig gekrümmtem Bogen, „der Bogen dem Grunde der Glocke, die Schenkel dem Munde zugekehrt“, somit der Lage nach übereinstimmend mit den Geschlechtskrausen von *Oceania* (Turris), deren Magenstil dem sackförmig vortretenden Mägen der Charybdaeiden ohne Weiteres an die Seite gestellt werden kann. Alternirend mit den Radien der Mesenterialfilamente und aboral entspringenden Randblättern nebst Tentakeln würden die vier in nischenförmigen Vertiefungen der Schirmsubstanz eingesenkten Randkörper in die Radien erster Ordnung fallen, denen dann auch die Lage des Mundkreuzes und der kurzen Mundarme wenigstens nach Müller's Beschreibung von *Tomoya* entspricht.

Unglücklicherweise widersprechen sich Gegenbaur's und Fr. Müller's Darstellungen in wesentlichen Punkten, und wenn schon durch diesen Übelstand die Orientirung über den Bau der Charybdaeiden ausserordentlich erschwert wird, so kommt noch dazu, dass der erstere Autor seine Beschreibung durch keine Abbildungen erläutert, der letztere aber seine Darstellung in eine überaus schwer verständliche Form eingekleidet hat und in derselben keinen Bezug auf die beigegebenen Abbildungen nimmt. Nach Gegenbaur würden sowohl Gefässeanäle wie Mundarme von *Charybdaea* in den Radien der Filamentgruppen liegen, während dieselben Fr. Müller bei *Tomoya* gewiss mit Recht in die mit jenen alternirenden Radien hineinfallen lässt. Hier sind die Gefässeanäle weite Seitentaschen, welche ihrer Lage nach den Randkörpern entsprechen, dagegen mit den Randtentakeln abwechseln. Bei *T. quadrumana* erstrecken sich vom unteren Rande der Seitentaschen dendritisch verzweigte Ausstülpungen bis zum Rande des Velums, es treten ferner je ein breiter Fortsatz zu jeder Seite der Fangfäden tragenden Anhänge und ein schmaler Fortsatz zu jeder Seite des Randkörpers hervor. Jeder Anhang erhält also von beiden benachbarten Seitentaschen einen Gefässansläufer, mit welchem die Höhlung des Tentakels in Verbindung steht.

Über das Verhalten der Magentaschen von *Charybdaea* erhalten wir aus Gegenbaur's Mittheilungen keine Anskunft, erfahren nur, dass dieselben auf ihrem Wege seitlich einige Zweige abgeben, die mit den Randkörpern in Verbindung stehen, und dass sie endlich in die Tentakeln eintreten.

Die Untersuchung eines im Weingeiste conservirten Exemplars von *Charybdaea* aus der Adria¹ hat mir zwar, da ich dasselbe nicht zerstören durfte, über das in Frage stehende Verhalten des Gastrovascularraumes keinen vollständigen Aufschluss gegeben, wohl aber über die peripherischen in das Velum eintretenden Gefässzweige, welche von Gegenbaur nicht erwähnt werden, Beobachtungen gestattet, aus denen im Zusammenhange mit Lage und Gestaltung der Randkörper einige, die Deutung der Randlappen an der Scheibe der Acaelephen als Velumabschnitte wesentlich bekräftigende Rückschlüsse abgeleitet werden können. In den Radien der Randkörper sowohl, wie in denen der Schirmanhänge und Tentakeln sieht man je zwei Paare von breiten schwach verzweigten Gefässfortsätzen in das Velum eintreten. Man könnte die letzteren (Fig. 48 *b'*, *b'*) nach Analogie der in die Randlappen der *Chrysaora* eintretenden Gastrovascularausläufer als tentaculäre bezeichnen. Dieselben sind breiter und mehr verästelt als die den Radien der Randkörper zugehörigen Paare (*b*, *b*). Soweit ich nach dem wenig gut erhaltenen Exemplare zu urtheilen berechtigt bin, machte es mir den Eindruck, als ob diese Gastrovascularfortsätze vom Rande sehr weiter Magentaschen ausgingen, welche nur durch verhältnissmässig schmale Streifen der Schirmgallert in den Radien der Tentakeln (*R*²) getrennt waren. Dann würde für *Charybdaea* im Wesentlichen dasselbe Verhalten des Magens, seiner Taschen und peripherischen Ausläufer wie bei *Tomoya* bestehen und die einer einheitlichen Auffassung des Gastrovascularsystemes der Charybdaeiden hinderliche Differenz von Gegenbaur's und Fr. Müller's Darstellung in der Weise zum Ausgleiche gelangen, dass der erstere Autor die wenig breiten Zwischenräume der vier weiten Magentaschen

¹ Dasselbe gehört der Sammlung des Hofmuseums an und stammt als Originalexemplar von Renieri aus der Adria, deren Fauna somit ebenfalls *Charybdaea* angehört.

für Gefässeanäle gehalten hat, welche an die entsprechenden Kanten der Glocke treten und in denselben bis in die vier Blätter des Randes verlaufen, diese durchsetzen und sich endlich in die Tentakeln verlängern sollten. Hiermit würde zugleich der Widerspruch in der Lage der Mundarme seine Lösung finden, welche, nach den Acalephen zu urtheilen, ohnedies nicht anders als alternirend mit den Filamentgruppen gedacht werden kann.

Wir würden somit bei den Charybdaeiden im Vergleiche zur *Ephyra* und den von dieser stammenden Acalephen bei völligem Ausfalle von Intermediärtaschen, die übrigens auch schon bei *Nausithoë* hinwegfallen, eine Reduction der Radiärtaschen, beziehungsweise der denselben entsprechenden Gefässe auf vier, als wesentlichste Eigenthümlichkeit des Gastrovascularapparates zu betrachten haben.

Wir hätten uns etwa als Ausgangspunkt eine vereinfachte *Ephyra* vorzustellen, die abgesehen von den aus Eigenthümlichkeiten des Velums folgenden Abweichungen der Randlappen in den vier Radien der Filamente der Randkörper sowohl wie der Magenausstülpungen entbehrt und solche ausschliesslich in den vier mit jenen alternirenden Radien besitzt. Hiemit aber wären wir rücksichtlich des Gefässapparates zu den vier primären Magensäcken der *Scyphistoma* und den dieselben scheidenden Magenwülsten nebst Filamentanlagen zurück gelangt.

Die Eigenthümlichkeiten des Velums der Charybdaeiden lassen sich geradezu auf eine den continuirlichen Randsaum der Craspedoten mit den Randlappen der Acalephen verbindende Zwischenform zurückführen. Fr. Müller hebt im Gegensatze des ganzrandigen Velums von *Tamoya* als Charakter von *Charybdaea* einen in Lappen getheilten Glockenrand hervor, wahrscheinlich durch die Beschreibung Gegenbaur's verleitet, welcher bezüglich des Glockenrandes bemerkt, dass derselbe zwischen je zweien der Blätter (Tentakel tragenden Schirmanhänge) einmal eingeschnitten sei und von diesem Einschnitte an eine auf die Seitenfläche sich erstreckende Vertiefung zeige. In Wahrheit aber ist der (mit dem Velum der Craspedoten übereinstimmend) einwärts umgeschlagene Rand von *Charybdaea* ein ganzrandiges Velum, an welchem sich freilich in den Radien der Randkörper vier sehr schwache Einbuchtungen finden (Fig. 48 *R*¹), die in Fr. Müller's Abbildungen beider *Tamoya*-Arten fehlen. Auf der oberen Glockenfläche entsprechen denselben ebensoviel schwache, zu den Randkörper-Nischen führende Vertiefungen der Schirmsubstanz, während sich an der Unterseite eine hohe senkrechte Leiste erhebt, welche an dem freien eingebuchteten Rande des Velums beginnt, über die ganze Velumbreite hinzieht und erst unterhalb der Nische des Randkörpers mit bedeutender Verbreiterung endet. Dieselbe macht ganz den Eindruck einer Faltung der Substanz des Glockenrandes und erscheint wie aus zwei Blättern zusammengesetzt. Denkt man sich dieselbe der Länge nach und im Umkreise der Nische bis zur Basis des Stiles gespalten, so würde sich die Scheibenperipherie sammt dem nach innen umgeschlagenen als Velum bezeichneten Abschnitte in vier grosse Lappen sondern, zwischen denen die gestilten Randkörper liegen. Hätte die Glockenperipherie auch in den Radien der grossen tentakeltragenden Schirmanhänge Randkörper und Falten nebst Einbuchtungen erzeugt, und wären weiterhin die acht intermediären Einschnitte gebildet, so würde die Randgestaltung auf die der *Ephyra*-Scheibe bezogen werden können, so aber haben wir zur Ableitung der *Charybdaea* einen früheren, zu den Charakteren der *Scyphistoma* zurückreichenden Ausgangspunkt nöthig. Die Art und Weise aber, in welcher die Umgebung der gestilten Randkörper und der ganze Glockenrand mit dem einwärts umgeschlagenen Velum in Verbindung steht, die Fortsätze der Magentaschen in der Substanz des Velums, welchen in jeder Beziehung die in die Randlappen eintretenden Ausläufer der Gefässtaschen von Acalephen z. B. *Chrysaora* an die Seite zu stellen sind, scheinen die Zurückführung der Randlappen bei den Acalephen auf Abschnitte eines gespaltenen Velums vortrefflich zu unterstützen.

Über Form und Bau der Geschlechtsorgane der Charybdaeiden geben die seitherigen Beobachtungen leider nur unvollständigen Aufschluss. Während Gegenbaur die Geschlechtsorgane nach Analogie mit den

¹ Die mächtigen tentakeltragenden Schirmklappen, welche an der oberen Glockenfläche oberhalb des Velums entspringen, bilden eine so charakteristische Auszeichnung der Charybdaeiden, dass man auf dieselbe sehr wohl die Bezeichnung der Charybdaeidengruppe als Lobophoren den Discophoren gegenüber begründen könnte.

Acalephen im Grunde der Glocke dicht an den Blinddärmechenbüscheln, den Filamentgruppen, suchen zu müssen glaubt, hebt Fr. Müller für *Tamoya* als abweichend von den verwandten Quallen ausdrücklich hervor, dass sich dieselben nicht unmittelbar in der Nähe der Magenfäden finden, sondern als breite Platten in der ganzen Länge des Seitenrandes der Taschen entspringen und an ihren freien Enden abgerundet sind. Näheres über ihre Gestalt und Lage hat Müller nicht mitgeteilt. Wenn wir aber annehmen, dass die in die Höhlen der Seitentaschen hineinragenden Genitalorgane als Schenkel hufeisenförmiger Bänder paarweise zusammengehören und in den Radien der Filamentgruppen durch ein im Magenrunde liegendes Mittelstück verbunden sind, so hätten wir den Acalephentypus auch für die Genitalorgane der Charybdaeiden aufrecht erhalten und nur die Trennung der seitlich abstehenden Schenkel von den Filamentgruppen als Eigenthümlichkeit von *Tamoya* anzuerkennen. Trotz der bedeutenden Abweichungen, welche die Charybdaeiden von den Schirmqualen unterscheiden, können sie doch der Architektur ihres Baues nach als Acalephen betrachtet und als besondere Abtheilung derselben den achtgliedrigen (ausnahmsweise zwölfgliedrigen) Discomedusen oder Discophoren (mit den Rhizostomeen und Monostomeen) als viergliedrige Acalephen gegenübergestellt werden.

Aber auch die Lucernariden oder Cylicozoen R. Leuck gehören zu den viergliedrigen Acalephen. Schon L. Agassiz hat die Lucernariaden in näherem Verbande mit den Charybdaeiden, aber auch mit den Aeginiden vereinigt und diese Familien in seiner Ordnung der Haplostomeen den Rhizostomeen und Semaestomeen gegenübergestellt. Er betrachtete mit vollem Rechte die Cylicozoen als gestülte Acalephen und beurtheilte das Verhältniss derselben zu den Charybdaeiden (Marsupialiden), indem er sie der Jugendform der *Scyphistoma* an die Seite stellte, etwa wie das der Pentaerimiden zu den Comatuliden. Seitdem sind die Cylicozoen mehrfach¹ bearbeitet worden, und jüngere² Beobachter haben sich insofern der Auffassung von L. Agassiz, wenn auch in etwas modificirter Form angeschlossen, als sie die Lucernarien als höher entwickelte, geschlechtsreif gewordene Scyphistomen betrachten. Ist aber diese letztere Auffassung, zu der auch ich und zwar von der Untersuchung der *Scyphistoma* aus gelangte, die richtige, so bleibt noch die von Agassiz behauptete Beziehung von *Lucernaria* zu *Charybdaea* nachzuweisen und näher zu begründen.

Eine eingehendere Vergleichung von *Lucernaria* mit *Scyphistoma* dürfte mit Rücksicht auf die erwähnten Arbeiten über Calycozoen an dieser Stelle nicht erforderlich sein, da schon aus jenen das Verhältniss beider Formen und hiemit die Beziehung zu den Discomedusen unmittelbar in die Augen springt. Als wesentlich und für die Bestimmung des Verhältnisses von entscheidender Bedeutung ist die Thatsache, dass auch die Lucernarien viergliedrige Acalephen sind, welche sowohl eine Zurückführung auf die achtgliedrige Form der Schirmqualle als die viergliedrige der *Charybdaea* gestatten. Den vier Magenwülsten der *Scyphistoma* entsprechen die Scheidewände (Verwachsungsstreifen) der *Lucernaria*, die zwischen jenen liegenden flachen aber breiten Magentaschen den breiten Kammern oder Radiärtaschen (Radiärenäle) der Cylicozoen. Die Scheidewände, an denen sich in der Tiefe der Magenöhle Filamentgruppen entwickeln, bezeichnen somit wie die Magenwülste die Radien zweiter Ordnung, während die vier Magentaschen von den alternirenden Hauptradien halbirt werden, zugleich aber auch die intermediären Spalten völlig einnehmen.

Mit *Charybdaea* verglichen, so entsprechen den breiten Magentaschen derselben die vier sogenannten Radiärgefässe der *Lucernaria*, während die schmälern Gallertscheidewände, welche unterhalb der vier

¹ H. J. Clark. *Lucernariae*, Journal Bost. Soc. Nat. hist. 1883; ferner: *Lucernaria*, the coenotype of Acalephae. American Journal of Science etc. Vol. XXXV, 1863. Clark deutet die Lucernarien als Verbindungsglied zwischen Acalephen und *Gymnophthalmata*. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere. 1. Über die Gattung *Lucernaria*. Zeitsch. für wiss. Zoologie 1863. Taf. I. Keferstein erklärt dieselben für eine Unterordnung der *Hydromedusae*.

² Vergl. R. Leuckart, Jahresberichte 1862 etc.; ferner Korotneff l. c. hebt mit vollem Recht die Verwandtschaft der *Lucernaria* mit *Scyphistoma* hervor, betont ebenso bereits die Ähnlichkeit derselben mit jugendlichen Actinien und Anthozoen, die er jedoch überschätzt und zu einseitig übertriebenen systematischen Folgerungen verwerthet.

Auch E. O. Taschenberg l. c. p. 76 deutet im Anschluss an L. Agassiz die Cylicozoen als auf dem Larvenzustande eines *Scyphistoma* geschlechtsreif gewordene Medusen.

Glockenkanten in den Radien der Tentakelträger liegen, die Verwachsungsstreifen der Lucernarien (Magenwülste der *Scyphistoma*) wiederholen. Auch das Mundkrenz liegt genau in denselben Radien, indem es bei *Charybdaea*, deren Magenraum mehr sackförmig an der Basis des Mundstils hervortritt, ebenso wie bei *Lucernaria* mit den Ebenen der vier Magentaschen zusammenfällt.

Besonders wichtig für das Verständniss der Cylicozoen erscheint die Lage und Gestaltung der Geschlechtsorgane. Dieselben werden von den Autoren als acht vielfach gewulstete Bänder beschrieben, deren paarweise Zusammengehörigkeit bereits Clark und R. Leuckart¹ erkannt haben. Keferstein lässt die Geschlechtsbänder in den Radiärcanälen liegen und bemerkt, dass in der Wand eines jeden breiten Raumes durch die ganze Länge hin zwei in den Gastrovascularraum vorspringende Wülste vom Ende des Armes bis unten in die Zipfel des Schwimmsackes verlaufen, der inneren Bildungshaut der Magentase angehörig. Bei *Lucernaria campanulata*, die ich in sehr verschiedenen Grössenstadien lebend von Triest erhielt und näher zu untersuchen Gelegenheit hatte, kann ich die Richtigkeit dieser Angabe bestätigen. Aber auch bei allen übrigen Lucernariden zweifle ich nicht an der gleichen Lagenbeziehung der Genitalorgane zu den Radiärtaschen, wengleich bei fortschreitendem Wachstum im Zusammenhange mit der Ausbildung von Nebenräumen der Magenöhle und von sogenannten Genitaltaschen ein mächtiges, leicht zu Missdentungen Anlass gebendes Vordringen der Genitalwülste nach diesen secundär gebildeten Räumen hin zu Stande kommt. Bei vielen Arten, wie unter andern bei *L. Leuckarti*, über deren Bau ich mich an Querschnitten mässig gehärteter Objecte ausreichend orientiren konnte, kommen die von R. Leuckart zuerst als Genitaltaschen beschriebenen Vertiefungen des Schwimmsackes in vollem Umfange zur Ausbildung, und man kann demgemäss mit demselben Rechte sagen, dass die Geschlechtsorgane von *Lucernaria* in der Wandung von Genitaltaschen sich entwickeln, wie bei den Aealephen die gleiche Beziehung der Geschlechtsorgane zu der Gastrogenitalmembran der Schirmöhle behauptet werden kann. In beiden Fällen aber vermag ich diese Beziehung nur als eine secundäre zu deuten, da nicht nur die Geschlechtsstoffe vom Entoderm aus wuchernd als Organe der Gastralbekleidung aufzufassen sind, sondern auch die überhaupt erst allmählig mit dem Wachstum hervortretende Bildung von äusseren Taschen oder hohlen Räumen wie bei Discomedusen, so auch bei Lucernarien unterbleiben kann. Schon Clark hat auf diesen Gegensatz hin die Lucernariden in zwei Gruppen der Eleutherocarpiden und Cleistocarpiden eingetheilt, eine Unterscheidung, die obwohl neuerdings von Taschenberg mit grosser Bestimmtheit beanstandet, dennoch nach meinen Beobachtungen ganz unzweifelhaft zutreffend ist. Keferstein hat ausschliesslich Lucernarien (*L. octoradiata* und *campanulata*) mit kaum oder nur sehr unbedeutend entwickelten Genitaltaschen untersucht, beobachtete die Anfänge derselben aber schon, ohne die hier noch nicht hervortretende Bedeutung als Genitaltaschen zu kennen. Er beschrieb diese Einsenkungen auch wenig glücklich, indem er von „vier regelmässigen Zipfeln des Schwimmsackes“ spricht, deren Spitzen am Anfange des Stiels an die Gallertscheibe angewachsen sind und deren Anwachsstelle sich in den schmalen Scheidewänden oder Anwachsstreifen bis zum Rande des Bechers fortsetzen. Ebenso sind die vier Nebenmundvertiefungen, welche Korotneff² beschreibt und abbildet, nichts als die Anfänge der Genitaltaschen, die offenbar bei manchen Arten gar nicht weiter zur Entwicklung kommen und keine Bedeutung für die an der innern Schirmwand des Bechers frei ausgebreiteten Geschlechtsorgane haben. Dieses Verhalten eines Eleutherocarpiden trifft besonders ausgeprägt für die Triester *L. campanulata*³ zu, die ich in sehr verschiedenen Grössenstadien von 2 Mm. Becherlänge bis zu geschlechtsreifen Formen vergleichen konnte.

¹ R. Leuckart, Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1860. Berlin 1862, p. 115 u. 116.

² Nach Citaten Taschenberg's zu urtheilen.

³ Ich will nicht unterlassen hervorzuheben, dass die Triester Lucernarie, auf welche im Wesentlichen die Beschreibung von *Lucernaria campanulata* Lmx. zutrifft, doch einige Besonderheiten bietet, die wiederum nach den Altersstufen abweichen. In erster Linie hebe ich die relativ geringe Grösse der geschlechtsreifen Exemplare hervor, die kaum die Länge von 12 Mm. erreichen. Der Stil ist merklich kürzer als der Becher, ohne Muskeln, mit vier längsverlaufenden Wülsten, die in sehr schwachen Leisten der

Treten freilich auch hier an der Basis des vierseitig gefalteten Mundrohres, welches dem Mundstil nebst Armanlagen einer jungen Acalephe entspricht, vier mit den Falten oder Armanlagen des Mundrohres alternirende Nebenmundvertiefungen auf, so nehmen diese morphologisch als Anfänge der sogenannten Genitaltaschen zu betrachtenden Einsackungen noch keineswegs die Genitalwülste in sich auf. Diese liegen vielmehr bei Entfaltung des Bechers fast in ganzer Ausdehnung frei an der oralen Schirmseite der Oberfläche an, und nur die untere, von den Filamenten umdrängte Basis des zweiseitenkeligen Genitalorganes würde in jenen Raum vorgedrängt werden können. Die acht Muskelstränge, welche paarweise zu den vier zweiseitenkeligen Genitalorganen gehören, verlaufen keineswegs, wie Keferstein¹ darstellt, genau unterhalb der Genitalbänder von der Armspitze an bis zu ihrer paarweisen Convergenz an den Septen in der Tiefe des Magenraumes, vielmehr liegen sie paarweise den Verwachsungsstreifen zugekehrt, an der Innenseite der wulstförmig vorspringenden Genitalbänder, welche gewissermassen als äussere Schenkel paarweise die zugehörigen Muskelstränge umsäumen. Während die vier Felder des becherförmigen Schwimmsackes, welche durch die Septen getheilt sind, durch die Muskelstränge begrenzt werden, bezeichnen die den letzteren anliegenden Genitalbänder die Grenzen der vier alternirenden Felder, in welche die Radien des Mundkreuzes hineinfallen. In diesen liegen die Wülste der Schenkel benachbarter Genitalorgane einander zugewendet, während die zu ein und demselben Geschlechtsorgane gehörigen Schenkel einander abgewendet, das heisst durch das zugehörige Paar von convergirenden Muskelsträngen getrennt sind. Da sich diese aber an der Nebenmundvertiefung oder Genitaltaschenanlage vereinigen, so wird man geneigt sein, die Entstehung der Taschen mit dem Verlaufe der Muskeln in Verbindung zu bringen; indessen ist es wesentlich die Gestaltung der Mundrohrbasis und seiner vier in den Radien des Mundkreuzes liegenden Pfeiler, wie wir diese Erhebungen des Gallertschirmes mit Bezug auf die bei den Acalephen bestehenden Verhältnisse nennen können, durch welche die Bildung der Taschen zu Stande kommt, während der Contractionszustand der Muskelstränge auf die Öffnungsweite derselben einen Einfluss ausübt. Je weiter sich die mit den Taschen alternirenden Erhebungen der Schirmfläche nach der Peripherie erstrecken, um so ausgedehnter und tiefer werden jene erscheinen müssen, bis sie sich schliesslich vom Centrum aus über die gesammte Fläche ausbreiten. Im ersteren Falle aber, wo die Geschlechtsorgane noch fast in ihrer gesammten Länge frei liegen und nur vier schwache Nebenmundvertiefungen die Entstehung von Genitaltaschen vorbereiten, entspricht jeder der vier kurzen pfeilerartigen Erhebungen eine Erweiterung des Magens am Eingange in die unterliegenden Radialtaschen. Im anderen Falle dagegen, welcher für die *Cleistocarpiden* Clark's zutrifft, bilden sich in den viel ausgedehnteren erhabenen Feldern, welche die seitlichen Wände der Genitaltaschen begrenzen, wie auch von Taschenberg richtig dargestellt wurde, besondere Nebenräume der Magenöhle, welche gewissermassen als Aushöhlungen der Schirmsubstanz von der Gastralcavität aus entstanden, von den peripherischen Radialtaschen, in deren Radien sie liegen, durch eine gemeinsame, die Genitalbänder enthaltende Zwischenwand gesondert sind. Die Wülste der an der Radialtaschenwand erzeugten Genitalbänder drängen sich in diesem Falle nicht in den Raum der Radialtaschen, sondern in den der vier Nebenräume, sowie in die mit diesen alternirenden Genitaltaschen vor,

nichtertförmigen Magencavität beginnen und nahe der Fussbasis im Umkreise der gleich zu erwähnenden Columella kreuzförmig zusammenfliessen. Somit ist etwa das untere Viertel der Fusssohle vierkammerig, nimmt aber zugleich in der Achse noch als Columella eine sehr ansehnliche Ectodermeinstülpung auf, die mit ansehnlicher Öffnung an der Fusssohle mündet und als eine Art Drüse die Anheftung unterstützt. Diese schon von Lamarck beschriebene Einsenkung haben auch Keferstein und Korotneff bei *L. campanulata* gekannt, während sich Taschenberg im Irrthum befindet, wenn er dieselbe abstreift und für eine zufällige, durch äusseren Druck entstandene Erscheinung hält. Auch bei *L. Leuckart* ist dieselbe vorhanden.

Unter den Merkmalen, durch welche sich die jüngeren Formen von älteren und geschlechtsreifen Individuen unterscheiden, hebe ich ausser der schlankeren und gestreckteren Form des Stils, der geringeren Tentakelzahl u. a. m. als besonders interessant das Vorhandensein der acht tentakelähnlichen Randpapillen hervor, welche erst allmählig mit fortschreitendem Wachsthum eine Rückbildung erfahren, zu kleinen pigmentirten Würzchen einschrumpfen und schliesslich ganz verschwinden. Wahrscheinlich tragen daher auch die anderen *Lucernariden*, welche als Arten ohne Randpapillen aufgeführt werden, im Jugendzustande diese obnein auf primäre Tentakeln zu beziehenden Anhänge, deren Lage in den Radien erster und zweiter Ordnung den Randkörpern der Acalephen entspricht.

¹ Keferstein, l. c. Taf. I, Fig. 1 u. 4.

ohne damit ihre Lagerung längs der Radiäreanäle aufzugeben. In diesem Sinne bedarf die Darstellung Taschenberg's¹, welcher die Geschlechtsproducte in den Wandungen der Geschlechtstaschen sich entwickeln lässt und Keferstein's wie Korotneff's richtige Angabe, dass die Genitalien im Laufe der Radiärtaschen gelegen seien, als unrichtig bestreitet, einer Berichtigung. Obwohl die Genitalwülste in den Raum der Geschlechtstaschen hineinragen, und man somit sagen kann, dass sie der Wandung derselben angehören, so haben sie doch damit ihre Lage im Verlaufe der Radialcanäle, zu denen sie der Entstehung nach in viel näherer Beziehung stehen, keineswegs aufgegeben. Das Lagenverhältniss zu den sogenannten Genitaltaschen ist überhaupt als ein secundäres anzufassen, das überhaupt nur bei den Cleistocarpiden zu Ausbildung gelangte. Ganz richtig hat bereits Clark² die *Eleutherocarpidae* durch die Einfachheit der Scheibenkammern (Radialtaschen) charakterisirt, während er für die Cleistocarpiden eine Theilung derselben in zwei über einander gelegene Räume behauptete, von denen der obere, besser wohl adaxiale Raum offenbar dem Nebenraume der Magenöhle entspricht.

Dass die einander zugekehrten Genitalbänder jeder Genitaltasche als Hälften eines einzigen Genitalorganes (U-shaped organ) zusammengehören, ist ein neuer Beweis für die Richtigkeit der morphologischen Zurückführung der Lucernariden auf die Acalephen. Die paarweise zusammengehörigen Genitalwülste wiederholen die beiden Schenkel der meist bogenförmig gekrümmten Genitalbänder der Acalephen und fließen centralwärts am Grunde der Zipfel, da wo die Filamentgruppen beginnen, zusammen. Wir würden somit ein ganz ähnliches Verhältniss wie bei den Genitalorganen der Charybdaeiden wieder antreffen, und die Eigentümlichkeiten der Genitalorgane dieser beiden Acalephengruppen denen der Discomedusen (Monostomeen-Rhizostomeen) gegenüber dadurch bezeichnet finden, dass die beiden Hälften jedes Genitalbandes in die vier weiten Gefässräume eintreten und sich somit von den im centralen Magenraume zur Entwicklung gelangten Filamentgruppen entfernen, während die Geschlechtsbänder der Discomedusen stets in der centralen Magencavität (wenn auch wie bei *Aurelia* in secundär abgeschürften Taschen derselben) zurückbleiben und hiemit im Zusammenhange ihrer gesammten Länge nach neben den Filamentgruppen verlaufen. Somit bestünde auch unter den Acalephen ein in gewisser Hinsicht paralleler Unterschied in der Lage der Geschlechtsorgane mit dem der Hydroidquallen, von welchen die Oceaniden die Genitalorgane im Magenstil, die übrigen Familien, wie Eucopiden, Thaumanthiaden, Geryoniden etc., dieselben in der Wandung der Gefässe zur Ausbildung bringen.

Bestehen nun auch manch' nahe und unmittelbare Beziehungen der Cylicozoen zu den Charybdaeiden, so sind die vorhandenen Abweichungen beider Acalephengruppen doch wieder so gross, dass eine Vereinigung derselben in einer den Rhizostomeen und Monostomeen gleichwerthigen Unterordnung nach Agassiz's Vorgang unmöglich gebilligt werden kann.

Abgesehen von dem Gegensatze in der gesammten Körperform erscheint besonders die Gestaltung des Magenraumes und der Scheibenperipherie so bedeutend verschieden, dass ich die Cylicozoen neben den Discomedusen und Lobophoren als gleichwerthige dritte Acalephengruppe betrachten möchte. Im Vergleiche mit den Discomedusen besitzen die viergliedrigen glockenförmigen Lobophoren mit ihren tentakeltragenden Lappenanhängen der Schirmsubstanz vier gestielte Randkörper, ein ganzrandiges Velum und einen Magenstil nebst vierarmigem Mundstück. Die viergliedrigen, kelchförmigen und gestilten Cylicozoen bieten noch nähere Beziehungen zu den achtgliedrigen Schirmquallen. Hier sind, wie bei den Charybdaeiden, nur vier weite Radiäreanäle vorhanden und die mit denselben alternirenden Schirmhöhlen als tiefe Taschen ausgebildet, während an Stelle der gestilten Randkörper tentakeln sich in allen acht Radien bläschenförmige Randpapillen³ erheben. Die acht Interradien sind durch armförmige Fortsätze des Kelchrandes mit den Tentakelgruppen bezeichnet.

¹ Taschenberg, l. c. p. 20.

² H. J. Clark, *Lucernariae*. Cambridge 1863.

³ Deren von Korotneff ausgesprochene Homologie mit primären Tentakeln anderer Coelenteraten in gewisser Beschränkung wahrscheinlich ist.

Für die von Fr. Müller wie von L. Agassiz mit den Charybdaeiden vereinigten Aeginiden vermag ich einen engeren, auf Entwicklung und Organisation gegründeten Zusammenhang mit den Acalephen nicht anzuerkennen. Vielmehr scheint mir für diese in Zahl der Radiärcanäle, Randkörper und Tentakeln äusserst variable Medusengruppe eine nähere Beziehung zu den Hydroidmedusen zu bestehen. Schon die Abwesenheit der Magenfilamente entfernt dieselben von *Ephyra* und *Scyphistoma*, wenn wir auch für die Gliederung des Gastrovasenlarrannes die gleichen Grundzahlen festzustellen im Stande sind. Bei *Cunina* (*rhododactyla*, Köllikeri), deren Bau wohl am genauesten unter den Aeginiden untersucht worden ist, würden wir, vorausgesetzt, dass die acht primären Randkörper in der Mitte der breiten Scheibenerhebungen den Randkörpern der Discomedusen entsprechen, ausschliesslich die acht intermediären Canäle wiederfinden, die radialen Magentasehen aber ganz vermissen. Wenn sich auch die von E. Haeckel¹ mit so grossem Nachdrucke vertretene genetische Beziehung der Cminen (Alloeogenesis) zu den Geryoniden als starker Irrthum erwiesen hat und durch neuere Untersuchungen² widerlegt worden ist, so halte ich doch die von E. Haeckel für die Beurtheilung der Aeginiden geltend gemachten Gesichtspunkte Fr. Müller's und L. Agassiz's Auffassung gegenüber für vollkommen zutreffend. Die Aeginiden sind eben nicht Acalephen, sondern Hydroidmedusen.

¹ E. Haeckel, Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen, p. 145 bis 149.

² Ausser Mc. Crady vergl. Uljanin, Über die Knospung der Cminen im Magen der Geryoniden. Archiv für Naturg. 1875. F. E. Schütze, Über die Cminen-Knospenöhren im Magen von Geryonien. Mittheilungen des naturw. Vereines in Graz 1875.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

- Fig. 1. Eier aus dem Ovarium von *Chrysaora hysoscella*, circa 300fach vergrössert. (Hartnack VII, Oc. 3) Fig. 1 a. Ei mit noch hellem Protoplasma, Keimbläschen und Keimfleck im Zusammenhang mit der Platte des Keimepithels, im optischen Längsschnitt. *Kz* Zellen des Keimepithels. Fig. 1 b. Grösseres Ei mit erhobenem Epithel der Umgebung. Fig. 1 c. Dasselbe mit zartem Follikel, der stielförmig auf der Platte des Keimepithels entspringt. Das Keimbläschen liegt peripherisch an der Stielseite. *St* Follikelstiel. Fig. 1 d. Die Zellen des Follikels in der Umgebung eines kleinen in der Auflösung begriffenen Eies.
- „ 2. Erstes Furchungsstadium des *Chrysaora*-Eies.
- „ 3. Weiteres vorgeschrittenes Furchungsstadium des vergrösserten Eies (Maulbeerform), mit Furchungshöhle und hellen, mit Nährstoffen erfüllten Follikelzellen *E*. *St* Stiel des Follikels.
- „ 4. Gastrulaformen von *Chrysaora* mit primärem Munde. Die eine Form (*b*) stark eingeschnürt, wie in Theilung begriffen. (Hartnack V, Oc. 3.)
- „ 5. Mundlose zum Festsetzen reife *Chrysaora*-Larve. Das vordere Ende verbreitert, mit wirtelförmig gestellten Polwimpern und hohen hellstreifigen Ectodermzellen. Das hintere Körperende stärker verjüngt, mit Nesselkapseln reich besetzt und pinselförmigem Wimperschopf. Entodermbelag hoch. Gastralhöhle sehr eng.
- „ 6. Die befestigte *Chrysaora*-Larve mit eingestülptem Endabschnitt, an welchem die neue Mundöffnung zum Durchbruch kommt.
- „ 7. Die Larve auf einem späteren Stadium nach erfolgter Mundbildung, mit erhobener Mundscheibe und abgesetzter Fussplatte. Die beiden primären Tentakeln sind in der Bildung begriffen. Fig. 7 a stellt unter circa 500facher Vergrösserung (Hartnack IX, Oc. 3) zwei Ectodermzellen im optischen Längsschnitt mit der zwischen beiden Zellenlagen gebildeten Stützmembran dar.
- „ 8. Späteres Larvenstadium, von der Mundfläche aus gesehen.
- „ 9. Vierarmige *Scyphistoma* von *Chrysaora*, mit gestrecktem Stiel der Fusscheibe und ausgeschiedener Cuticularröhre nebst reticulärer Platte.
- „ 9'. Stellt den Stiel einer grösseren *Scyphistoma* dar, mit der oberen als Matrix wirksamen zelligen Verdickung an der Ansatzstelle des Bechers.
- „ 10. Achtarmige *Scyphistoma* von *Chrysaora*, mit den Muskelsträngen in den vier Radien der Armgruppe zweiter Ordnung.
- „ 11. Cuticularplatte, am Fussende des Stieles mit netzförmiger Sculptur, circa 500fach vergrössert.
- „ 12. Fixirte Larve von *Aurelia aurita*, mit beginnender Mundbildung.
- „ 12'. Die drei Formen von Nesselkapseln derselben, zugleich mit den Cnidocils ihrer Zellen. (Hartnack Syst. IX, Oc. 3.)
- „ 13. Vierarmige, stark contrahirte *Scyphistoma* von *Aurelia*, von der Mundspitze aus betrachtet, im optischen Durchschnitt der beiden Zellschichten. Man sieht die vier Entodermssäcke und die sie trennenden Wülste.
- „ 14. Achtarmige *Scyphistoma* von *Aurelia*, in gleicher Lage, mit den vier Muskelsträngen und Wülsten in den Radien zweiter Ordnung. Mundscheibe etwas umgestülpt.

TAFEL II.

- Fig. 1. *Scyphistoma* von *Aurelia*, mit stark contrahirten Tentakeln, circa 100fach vergrössert, von der Mundfläche aus gesehen. Man sieht in die Gastralcavität mit den Querwülsten des Nesselkapseln erzeugenden Entoderms hinein. Die Mundscheibe mit umgelegtem Seitenrand und stark erweitertem Mund. *Mst* Faserstränge der vier Magenwülste. *Mt* Magentaschen. *A* Ansatz der Magenwülste der vier Haupttentakeln an der Mundscheibe.
- „ 2. *Scyphistoma* mit einer *Ephyra*-Scheibe als einfachste *Strobila*-Form mit den 16 hinfälligen Tentakeln und zu weiter Öffnung röhrenartig emporgehobener Mundscheibe. Man sieht die vier Magenwülste *Mw* mit den zugehörigen Muskelträgern *Mst*; auch das Mesoderm *Ms* hebt sich an manchen Theilen deutlich ab.

TAFEL III.

- Fig. 3. Basis eines Nebententakels mit den Basalzellen der Achsenreihe (Entoderm), einer flüssigen Mesodermlage und dem Ectoderm mit langen und kurzen Cils der Nesselkapselzellen. *Ect* Ectoderm. *Ms* Mesoderm. *Eu* Entoderm.

- Fig. 1. Längsschnitt durch Mundscheibe und Tentakelbasis. *Md* Mundscheibe. *Ect* Ectoderm. *En* Entoderm mit hier und da eingelagerten Nesselkapseln. Osmium-Carminpräparat. (Hartnack VII, Oc. 3).
- „ 5. Stück eines Armes im gestreckten Zustand von der Basis. *Msk* Muskelfasern. *Ect* Ectoderm mit Cils und langen peitschenförmig schwingenden Geisseln.
- „ 6. Querschnitt eines Armes mit Aehsenzelle und Muskelfaserlage *Msk* unter dem Ectoderm *Ect*.
- „ 7. Tentakelende mit den langen Cils der Nesselkapselzellen und dicht gestellten Geisseln. *Msk* Längsfasern der Muskelschicht. Hartnack Syst. VIII, 1.
- „ 8. Verschiedene Nesselkapselformen. *a* grosse ovale, aus der Batterie der Mundscheibe. *b* birnförmig kugelige, wie sie an den Armen besonders verbreitert sind, aber auch im Entoderm erzeugt werden. *c* kleine, birnförmig ovale, von verschiedener Grösse. *d* gesprengte birnförmige Nesselkapsel mit Faden.
- „ 9. Zellen der Fussescheibe mit dicker fester Stützlamelle *Stzl*.
- „ 10. Längsschnitt aus der unteren Gegend des Leibes. *En* Blasiges Entoderm des Fusscheiles. *Stzl* Stützlamelle. (Überosmiumsäure, Pikrokarmine.) Die beiden Zellenlagen sind von einander abgehoben.
- „ 11. Entoderm des Gastralraumes mit Nesselkapselzellen, grossen Vaenolenzellen und drüsigen Körnerzellen (*Kz*).
- „ 12. Entoderm von einem lebenden Thiere, an der Schnittfläche, mit den Geisselzellen und Cils der Nesselkapselzellen.
- „ 13. Stück des Faserstranges, mit sehr verdünnter Essigsäure behandelt; circa 400fach vergrössert.
- „ 14. *Strobila* mit drei *Ephyra*-Gliedern.

TAFEL IV.

- Fig. 15. *Ephyra* von *Aurelia aurita* nach Loslösung von der *Strobila*, von der Mundfläche aus betrachtet. *K* Kantiger Vorsprung über den Ausläufern des Längsmuskelzuges. *F* Filament. *O* Auge Randkörper. *RG* Radialgefäss erster Ordnung. *RG*² Radialgefäss zweiter Ordnung. *IG* Intermediärgefäss.
- „ 15'. Quadrant der *Ephyra*-Scheibe desselben Alters, stärker vergrössert. *Rm*. Ringmuskelband. *Lm* Längsmuskelzüge der Augenlappen.
- „ 16. Etwas ältere *Ephyra*-Form von 2—2½ Mm. Breite, mit drei Filamenten in jedem Genitalradius, von der Mundseite betrachtet. *R*¹ Radius erster Ordnung oder des Mundkreuzes. *R*² Genitalradius. *IR* = *R*³ Intermediärer Radius oder Radius dritter Ordnung, mit den Intermediärgefässen *IG*. *SG* Ausstülpung als Anlage des ersten Seitengefässes.
- „ 17. Quadrant einer *Ephyra*-Scheibe von 3—4 Mm. Breite (schwach vergrössert). Die Seitengefässe sind zur Bildung des zickzackförmigen primären Gefässringes mit den Intermediärgefässen verbunden, und treiben neue Ausstülpungen zur Bildung des späteren Ringgefässes. Die intermediären Lappen *IL* von zungenförmiger Gestalt zwischen den Augenlappen.
- „ 17'. Augenlappen, Intermediärlappen und Gefässsystem eines etwas älteren Stadiums (stärker vergrössert). *RG*² Radialgefäss zweiter Ordnung. *IG* Intermediärgefäss. *MP* Magenperipherie. Der Ringcanal *Gr* oder secundäre Gefässring ist bereits geschlossen. *SG*¹ Seitengefäss erster Ordnung. *F* Filament. *Fa* Falte. *TA* Tentakelanlage am Intermediärlappen. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 15 u. 15'.
- „ 18. Anlage des intermediären Tentakels. *Fa* Falte an der Unterseite des Intermediärlappens. *Ect* Hohlknospe, vom Ectoderm der Dorsalseite gebildet. *Ent*. Entoderm des Intermediärgefässes. (Hartnack Syst. V, Ocul. 3.)
- „ 19. Quadrant einer *Ephyra* von circa 5—6 Mm. Durchmesser. *F*. Filamente in doppelter Bogenreihe. Die Peripherie des Magenraumes ist noch kreisförmig. Die Intermediärlappen *IL* breit und flach. Zu den Seiten des unpaaren Intermediärtentakels treten die Anlagen zweier Paare von Nebententakeln auf. Am Ringgefäss wachsen den Radien zugekehrt die Knospen für die Seitengefässe zweiter Ordnung (*SG*²) hervor.
- „ 19' und 19². Die sich entwickelnden Nebententakel. *L* Läppchen der Scheibensubstanz zwischen je zwei Hohlknospen des Ectoderms *Ect*. *Ent*. Entoderm.
- „ 20. Quadrant einer jungen *Aurelia* von circa 9—10 Mm. Scheibendurchmesser. Die Intermediärlappen sind sehr breit und flach. 7—8 Paare von Nebententakeln (*NT*) sind vorhanden. Die Seitengefässe zweiter Ordnung (*SG*²) sind nach der Seite der 8 Radien hin vollständig, nach der Seite der intermediären Radien meist auch schon gebildet. Die Ausbuchtungen in der Peripherie des Magenraumes treten auf und mit ihnen die Anfänge der Gastrogenitaltaschen.

TAFEL V.

- Fig. 21. Quadrant einer jungen *Aurelia* von 12—14 Mm. Durchmesser, mit Rücksicht auf Magenraum und Gefässcanäle, sowie Gestaltung des Scheibenrandes. An diesem sieht man die kleinen intermediären Erhebungen zwischen den Tentakeln und das stark gespannte Velum zwischen den umgeschlagenen Augenläppchen. *G* Genitalband. *F* Filamentgruppe. An den peripherischen Gefässen sind theilweise schon die Seitengefässe dritter Ordnung (*SG*³) gebildet.
- „ 22. Junge *Aurelia* von 16 Mm. Durchmesser, von der Orallfläche betrachtet. Man erkennt die vier Gastrogenitaltaschen durch mässige Ausbuchtungen getrennt als peripherische Abschnitte der centralen Magencavität. *AL* Augenlappen.
- „ 23. Segment einer jungen *Aurelia* von 25—30 Mm. Scheibenbreite mit aufwärts geschlagenem Tentakellappen, an dessen Dorsalseite mehrere Tentakelchen hervorragten. Die Augenlappen *AL* zu den Seiten des Randkörpers und der Sinnesplatte sind seitlich auseinander gezogen.

- Fig. 24. Geschlechtsorgane einer noch mittelgrossen *Aurelia* nach Entfernung der Mundarme. *Rd* Äusserer Rand der durchschnittenen Mundscheibe. *Rd'* Innenrand derselben. *Gr* Gefässrinne zwischen den paarigen Pfeilern *b*, die zur Gastrogenitaltasche führen. *StO* Öffnung der Schirmhöhle. *MP* Begrenzung der Magencavität beim Übergang in die Gastrogenitaltasche. *O* Unpaarer Pfeiler in dem Radius des Mundkrenzes. *Shw.* Schirmhöhlenwand.
- „ 25. Dieselben Theile von einer grösseren *Aurelia*, nur schwächer vergrössert. *e* Unpaarer, *b, b'* paarige Pfeiler. Bezeichnung wie in Fig. 24.
- „ 25'. Ein Stück Genitalband von *Aurelia*. Man sieht die lineare Naht, welche die Grenze des gastralen, in die Genitaltasche hereinragenden Theils und der wulstförmigen, in die Schirmhöhle vorspringenden Partie bezeichnet. *W* Wülste mit den Zwischentaschen *T* der Schirmhöhle. *iW* Wülste mit den Zwischentaschen *iT* der Gastralhöhle.

TAFEL VI.

- Fig. 26. *Ephyra* von *Pelagia noctiluca* von Nizza mit 4 Filamenten.
- „ 27. Grössere *Ephyra* derselben *Acalephe* von 4—5 Mm. Scheibendurchmesser mit vier Randtentakeln *RT*, mit gabligen Ansläufern der radiären und intermediären Gefässe oder Magentaschen. Mundstiel verkürzt.
- „ 28. Dieselbe, mit umgeschlagenen Augenlappen, von der Mundseite gesehen, mit je zwei Filamenten in jedem Genitalradius.
- „ 29. Junge *Chrysaora* von 10 Mm. Scheibendurchmesser, flach ausgebreitet mit acht Randtentakeln und zahlreichen laugen in Doppelbogen gestellten Filamenten, nach Entfernung der Mundlappen. *NS'* Nebentaschen der Radialtaschen. *NS''* Nebentaschen der Intermediärtaschen der Gastrovascularhöhle. *T* Intermediäre Randtentakeln.
- „ 30. Randstück der Scheibe, stärker vergrössert.
- „ 31. Randstück der Scheibe von einer etwa doppelt grösseren *Chrysaora*. *T* Intermediärer Tentakel. *T'* Tentakel zweiter Ordnung.

TAFEL VII.

- Fig. 32. Etwas grössere *Pelagia*-ähnliche *Chrysaora* von 25 Mm. Scheibendurchmesser.
- „ 32'. Ein Randstück derselben stärker vergrössert. *T* Haupttentakel *T'* Nebententakel *Rk* Randkörper.
- „ 33. Randstück einer grösseren *Chrysaora* von circa 40 Mm. Breite, mit beginnender Spaltung der primären *Ephyra*-Augenlappen in Augenlappen und Tentakellappen (*TL*).
- „ 34. Randstück einer *Chrysaora* von circa 60—70 Mm. Breite, schwach vergrössert, mit Augenlappen und Tentakellappen.
- „ 35. Genitalanlagen einer solchen, etwas mehr als 2mal vergrössert. *P* Pfeiler der abgeschrittenen Armscheibe in den Radien des Mundkrenzes zwischen den Gastrogenitalfeldern der unteren Schirmfläche. *G*. Das in fünf Schleifen gefaltete Genitalband. *F* Filamente. Beginn der Schirmhöhlenbildung.
- „ 36. Genitalfeld von der Oralfläche einer *Chrysaora* von 8 Zoll Durchmesser, nach Entfernung der Mundarme. Die Mittellappen der Genitaldrüsenwülste ragen aus der engen Öffnung der mächtig umwulsteten Schirmhöhle hervor.
- „ 36'. Genitaldrüse mit den Gyri-ähnlichen Windungen ihrer fünf lappigen Schleifen von der Gastralfläche aus gesehen. *ML* Medianlappen. *SL* Seitenlappen. *ZL* Zwischenlappen. *W* Gallertwulst des Mundarmes, nach der Schirmhöhle zu zungenförmig verlängert und klappenartig (*kl*) vorspringend.

TAFEL VIII.

- Fig. 37. Kleine *Discomedusa lobata*, von der Mundfläche aus dargestellt.
- „ 37'. Grösseres geschlechtsreifes Exemplar, flach ausgebreitet, nach Entfernung der Armscheibe von der Oralfläche aus gesehen. *P* Die Hauptpfeiler in den Radien (*R'*) des Mundkrenzes. *R''* Radien zweiter Ordnung. *G* Genitaldrüsen in der Peripherie der sehr weiten centralen Cavität mit den breiten Feldern der laugen Filamente. *AL* Augenlappen, meist secundär gelappt. *TL* Tentakellappen. *T* Intermediäre oder Haupttentakeln. *T'* Nebententakeln, Tentakeln zweiter Ordnung.

TAFEL IX.

- Fig. 38. Segment einer jungen *Discomedusa* von 10—12 Mm. Breite, mit acht Tentakeln in den intermediären Radien, noch ohne gesonderte Tentakellappen, mit Geschlechtsanlage *G* und Filamenten *F*. *MP*. Magenperipherie. *T* Intermediärer Tentakel.
- „ 39. Segment einer grösseren *Discomedusa* von 20—24 Mm. Breite, mit beginnender Entwicklung der Nebententakeln *T'* und Sonderung von Augenlappen *AL* und Tentakellappen *TL*.
- „ 40. Randkörper und Augenlappen *AL* von *Discomedusa*. *TrGr* Trichterförmige Grube oder Riechorgan im Grunde des aboralen Schirmwulstes. *RG* Radiärgefäss, auf welchen der Stiel des Randkörpers aufsitzt, schwach vergrössert.
- „ 40'. Dieselben Theile von *Aurelia aurita*. *S* Schildförmige Platte der aboralen Schirmfläche mit erhobenem aufgewulsteten Rande und centraler Trichtergrube *TrGr*, sammt der strahligen Zeichnung des Epithels. *ALG* Augenlappengefässe. *AL* Augenlappen. *G* Ganglion im Grunde der Augenbucht. *Rk* Randkörper.

Fig. 40². Dieselben Theile von *Chrysaora hysoscella*.

- „ 40³. Verästelte Gefässe in der Gefässplatte an den Seiten der Magentasehen von *Chrysaora* unter schwacher Lupenvergrösserung.
- „ 41. Genitalfeld der Unterseite einer mehr als 5 Zoll breiten männlichen *Discomedusa*, nach Entfernung der Mundarme, in natürlicher Grösse. *G* Die fast kranzförmig geschlossenen Genitalkrausen. *P* Die Pfeiler der Arme. *F* Die langen Filamente. Schirmhöhlen fehlen.
- „ 41^a. Wülste und Tasehen des Genitalbandes der *Discomedusa* von der Gastralseite gesehen. *iW* In den Gastralraum vorspringende Genitalwülste. *iT* Taschen zwischen denselben. *Fr* Fransenförmiger Rand aus Gefässen gebildet, welche in die Gallerte eingewuchert sind. (Siehe Fig. 41^c).
- „ 41^b. Dieselben Gebilde von der Schirmseite aus betrachtet. *W* Äussere Wülste. *T* Äussere Tasehen.
- „ 41^c. Gefässwucherungen des fransenförmigen Randsaumes stärker vergrössert.
- „ 41^d. Stück von dem freien Ende eines Mundarmes von *Discomedusa*.

TAFEL X.

Fig. 42. Junge *Rhizostoma Cuvieri* von 15 Mm. Breite, nach Entfernung der Arme, von der Mundseite gesehen. *FG* Filamentgruppe, wie ein Band dargestellt. *RK* Randkörper. *AL* Augenlappen.

- „ 42¹. Dieselbe, 2mal vergrössert, von der Rückenseite betrachtet. Man sieht die sseitige Umgrenzung der Gastralcavität und die 16 an derselben entspringenden Gefässe, auch die Filamentgruppen.
- „ 43. Die abgeschnittenen vier Paare von Mundarmen schräg von einer Seite betrachtet.
- „ 43¹. Dieselben, von der Mundfläche aus betrachtet. *MTr* Mundtrichter mit weiter Mundöffnung.
- „ 44. Schirmhöhle einer *Rhizostoma* nach entfernter Decke des Schirmes. *GW* Durchschnitstelle der Gallertsubstanz. *R* Ursprung der Gastrogenitalmembran. *GK* Genitalklappe. *Rg* Radialgefäss. *W* Äussere Genitalwülste. *iW* Innere in den Gastralraum vorspringende Wülste und Taschen *iT*.

TAFEL XI.

Fig. 45. *Rhizostoma Cuvieri* in natürlicher Grösse, nach entfernter Armseheibe. *GK* Genitalklappe über der Öffnung der Schirmhöhle. *G*. Genitalorgan.

- „ 46. *Oceania (Turris) pileata* mit Rücksicht auf die Lage der Geschlechtsorgane und Radiärgefässe in natürlicher Grösse.
- „ 47. Zwei benachbarte Genitalkrausen derselben *G*, mit dem Ursprung des Radiärgefässes *Rg'*.
- „ 48. Ein Stück des Randsaumes mit den Gefässsäekchen *b* und *b'* von *Charybdaea marsupialis*. *R'* Radius des Mundkreuzes mit dem Randkörper. *R''* Radius zweiter Ordnung (der Filamente).
- „ 48¹. Ein Stück des umgebogenen Velums derselben mit Randkörpernseite und dem Doppelpaare der den Randkörper umgebenden Velumgefässe *b b*, von der aboralen Seite betrachtet.
- „ 49. Dasselbe von der oralen Schirmfläche gesehen. *Ur* Senkrechte leistenartige Falte der Schirmsubstanz.
- „ 50. Gruppe von Hodensäekchen vom Arm der *Chrysaora*. Man sieht das Epithel und den aus Samenfäden bestehenden Inhalt, sowie die freie Mündung jedes Säekchens.
- „ 51. Samenkörperchen von *Chrysaora*. Hartnaek System VIII, Oe. 3.
- „ 52. Muskelepithel der Gastrogenitalmembran von *Aurelia*. *a*. Das Epithel mit den tiefen von der Basis der Zellen ausgehenden Muskelfortsätzen. *b*. Solche isolirt mit den anhängenden Resten der Zelle und Kern. *c*. Dieselben von der Seite betrachtet. Hartnaek System VIII, Ocular 3.

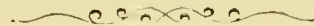




Fig. 1.

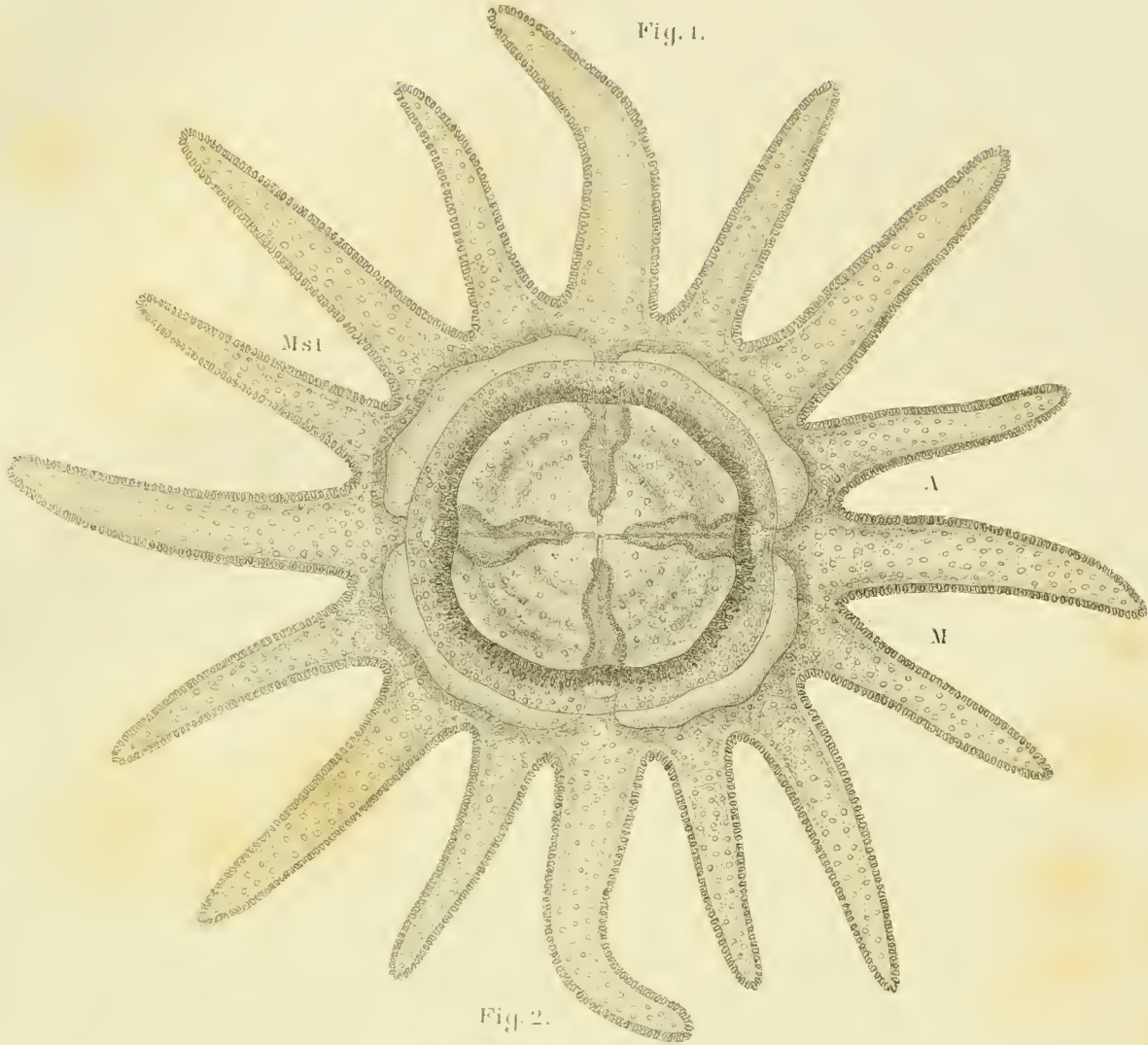
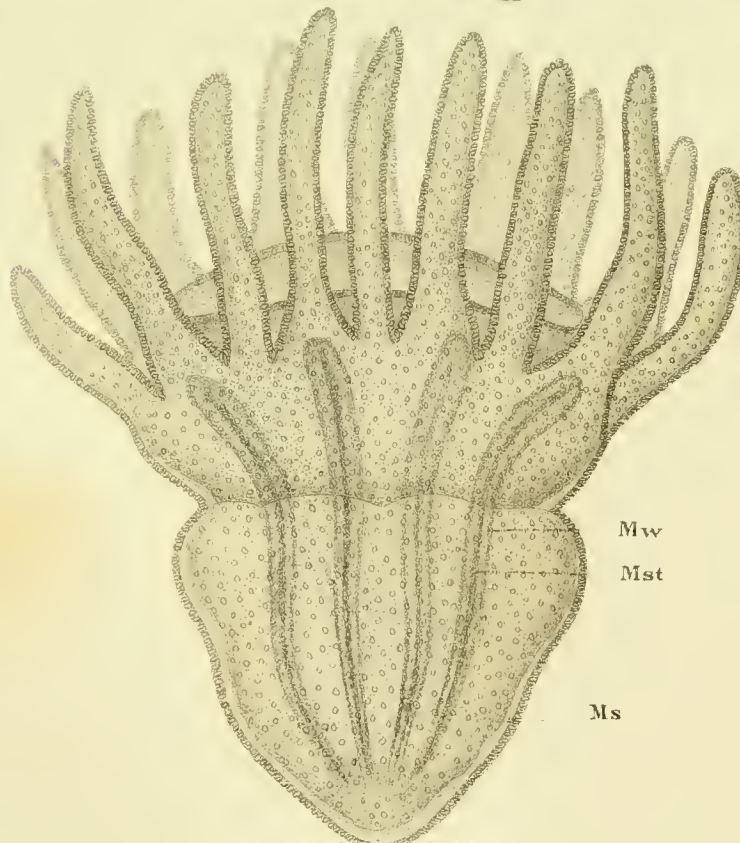


Fig. 2.



In Staat druckerei

Fig. 3.

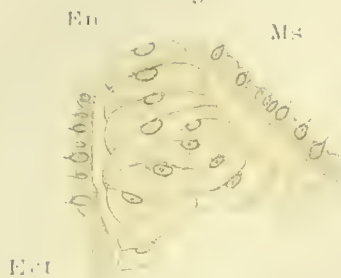


Fig. 4.

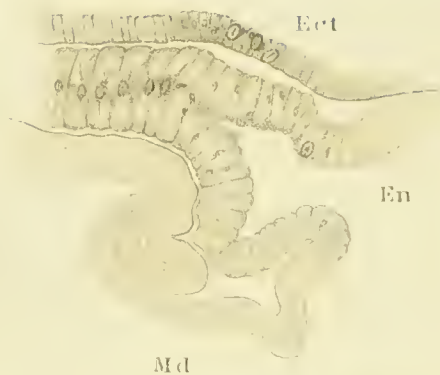


Fig. 5.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 9.

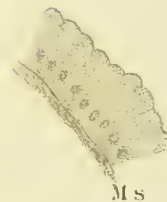


Fig. 11.



Fig. 7.

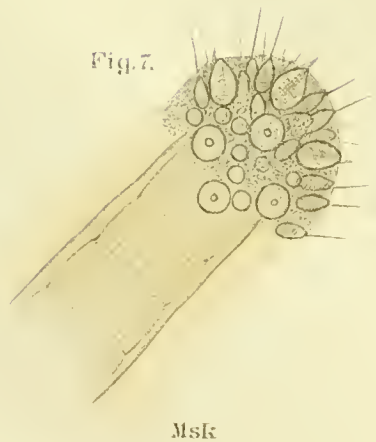


Fig. 10.

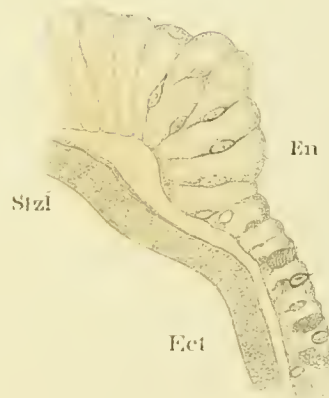


Fig. 12.



Fig. 15.

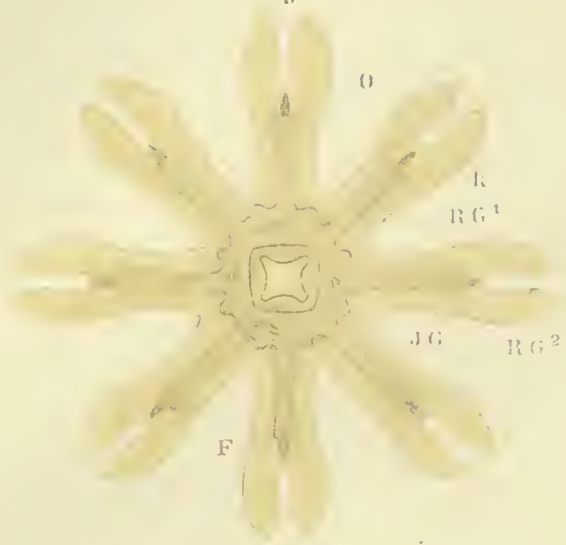


Fig. 15'



Fig. 18.

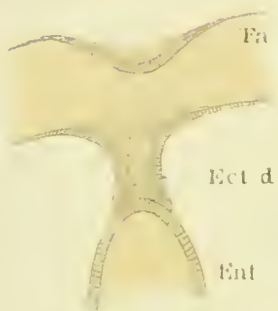


Fig. 16.



Fig. 20



Fig. 17.

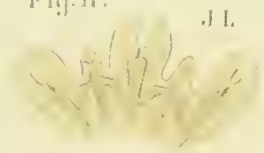


Fig. 19.²



Fig. 19.¹

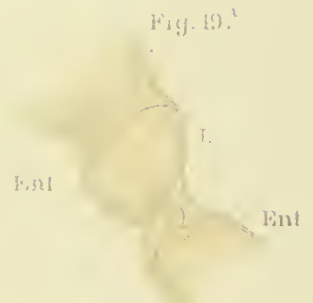


Fig. 17.¹



Fig. 19.



Fig. 21.



Fig. 25¹

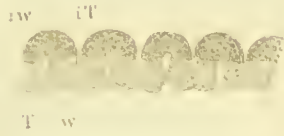


Fig. 25.



Fig. 22.

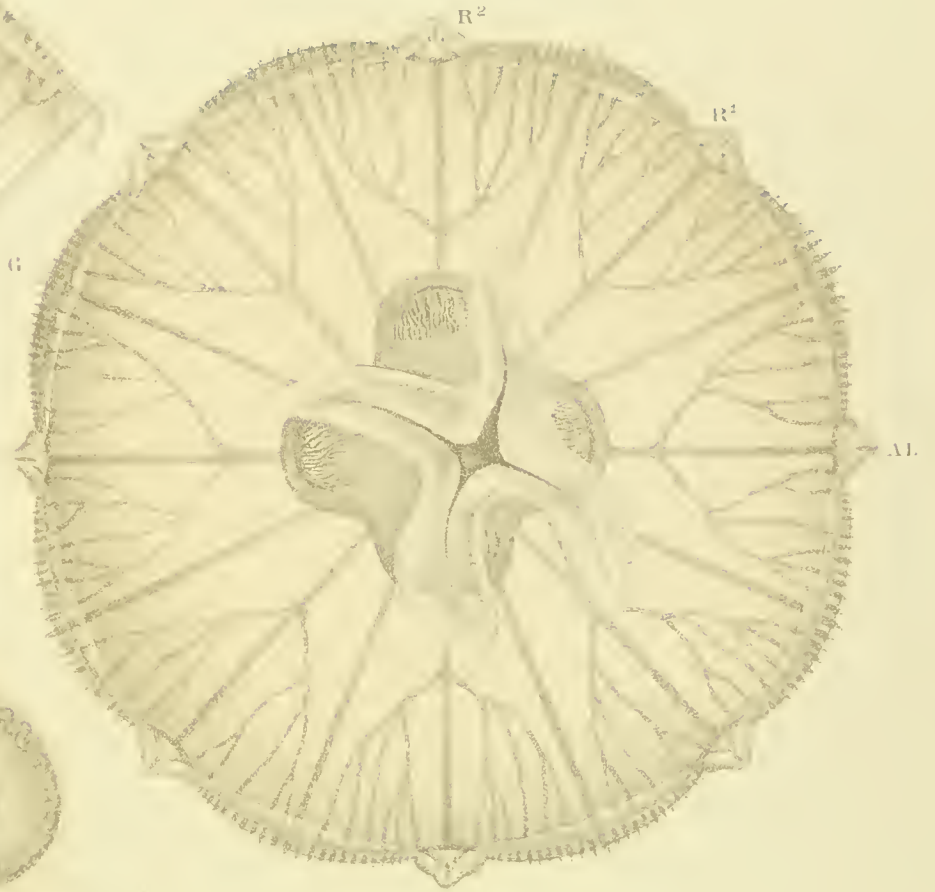


Fig. 24.



Fig. 23.



Fig. 28.



Fig. 27.



Fig. 26.



Fig. 29.



Fig. 31.

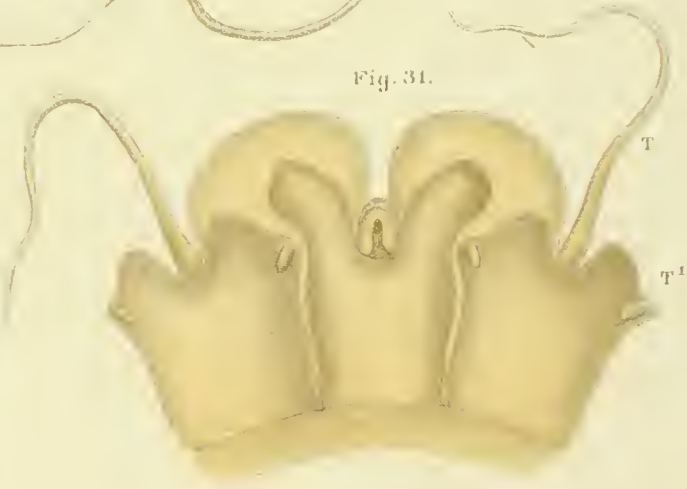
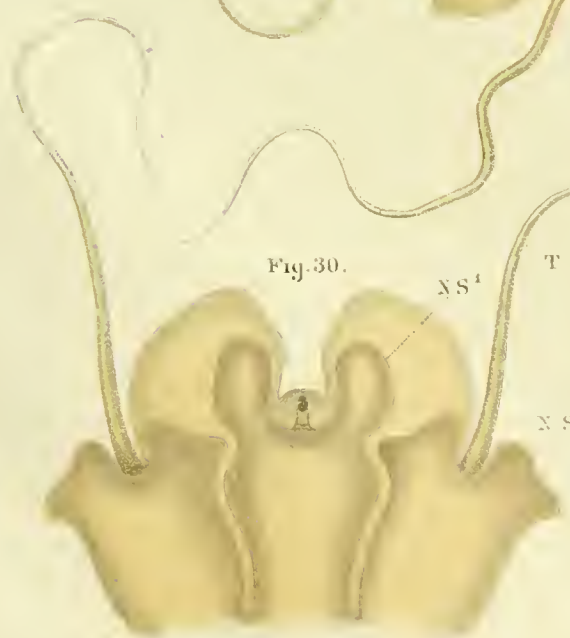


Fig. 30.



J. Müller, del. H. v. Hel.

W. Müller, Staatsdruckerei.

Fig. 32.



Fig. 32'.

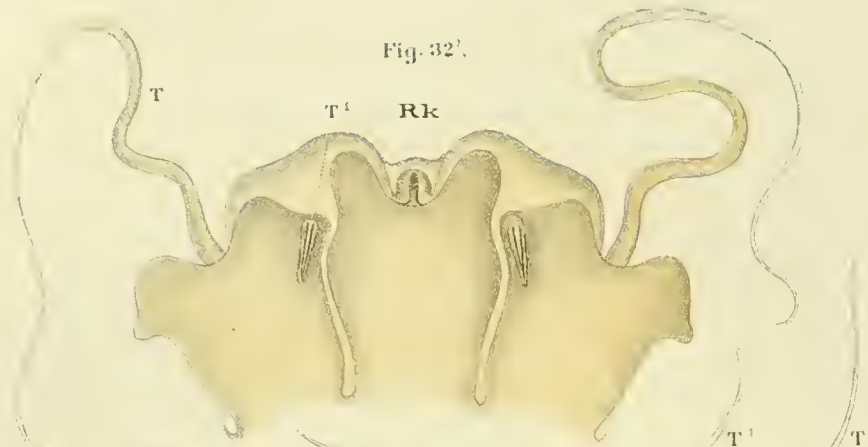


Fig. 34.



Fig. 33.

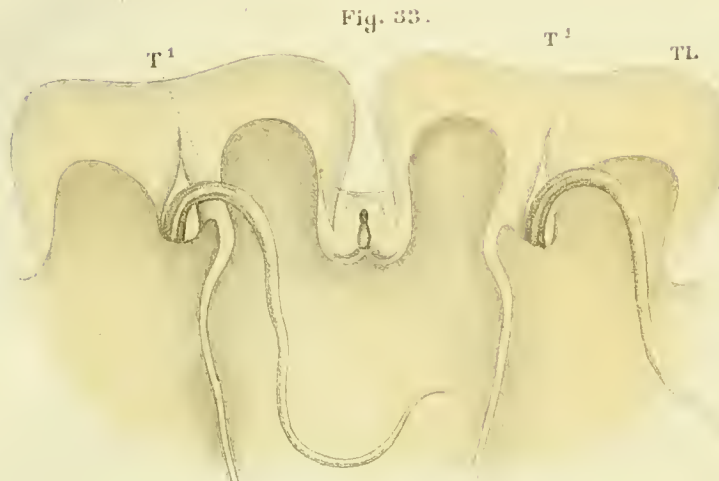


Fig. 36'.

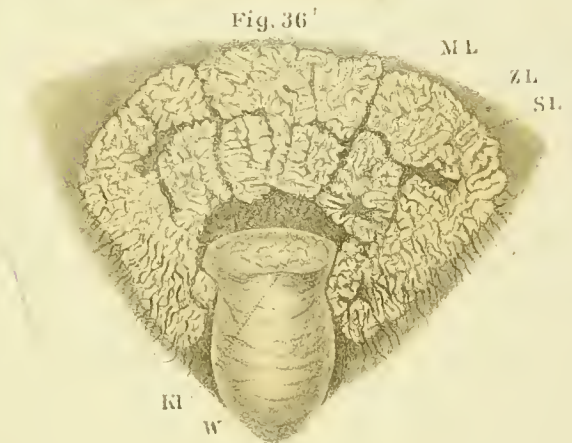


Fig. 36.

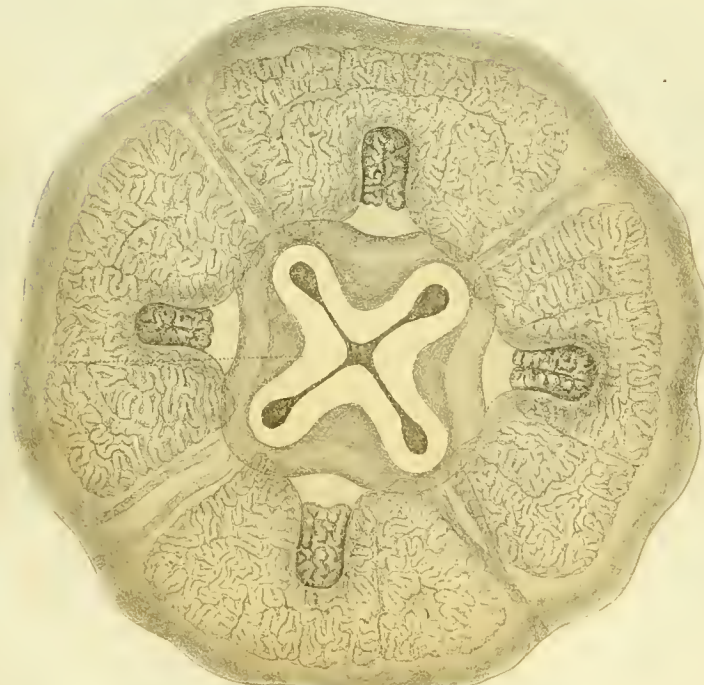


Fig. 35.

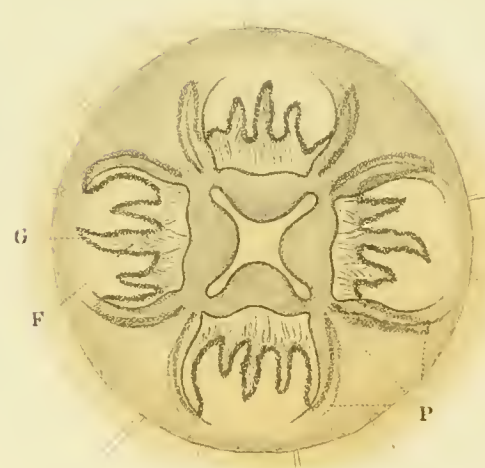




Fig. 37.

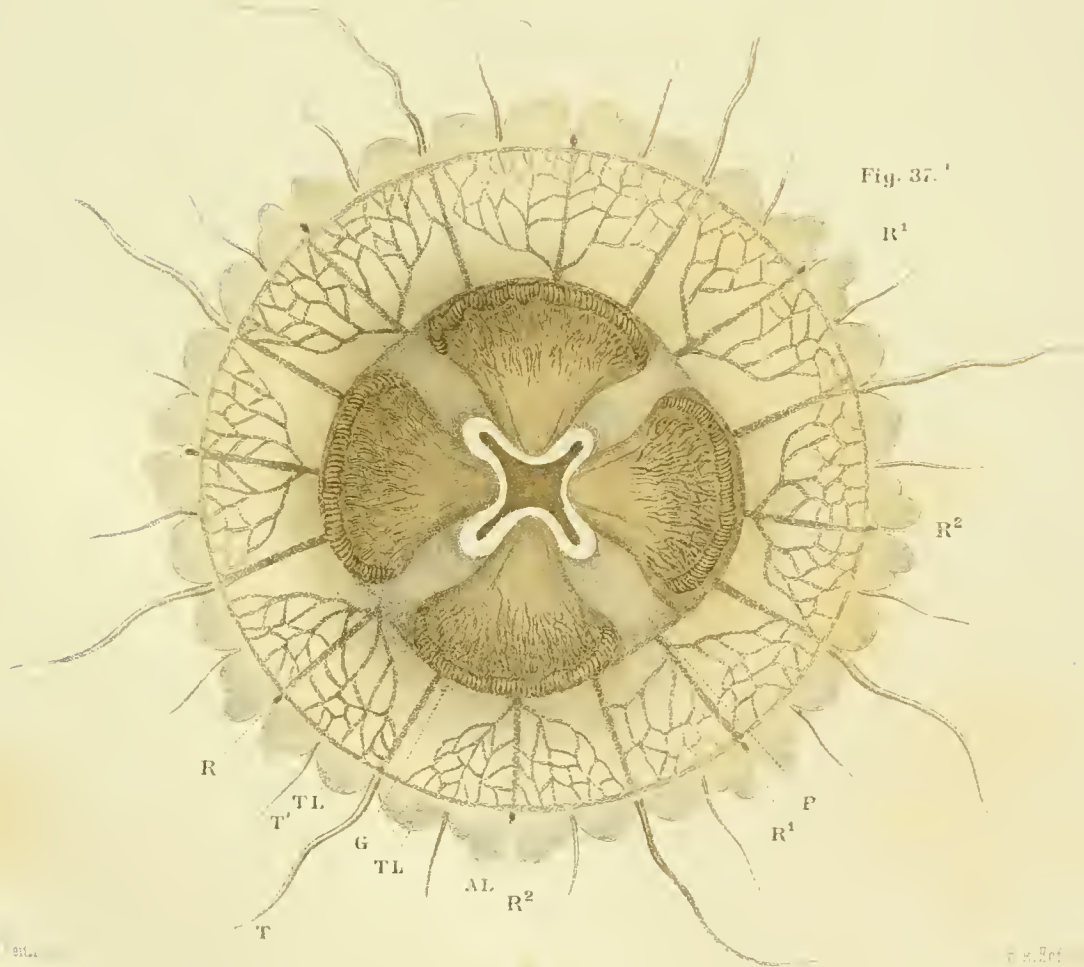


Fig. 37. 1

R¹

R²

R

T' TL

G TL

AL

R²

P

R¹

Fig. 41^a



Fig. 41^c



Fig. 41^o



Fig. 41^b

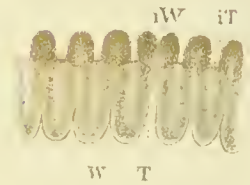


Fig. 41



Fig. 40¹



Fig. 40²

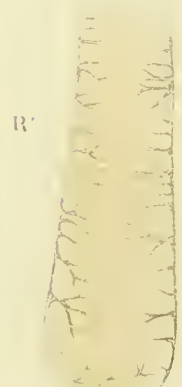


Fig. 38



Fig. 40²



Fig. 39

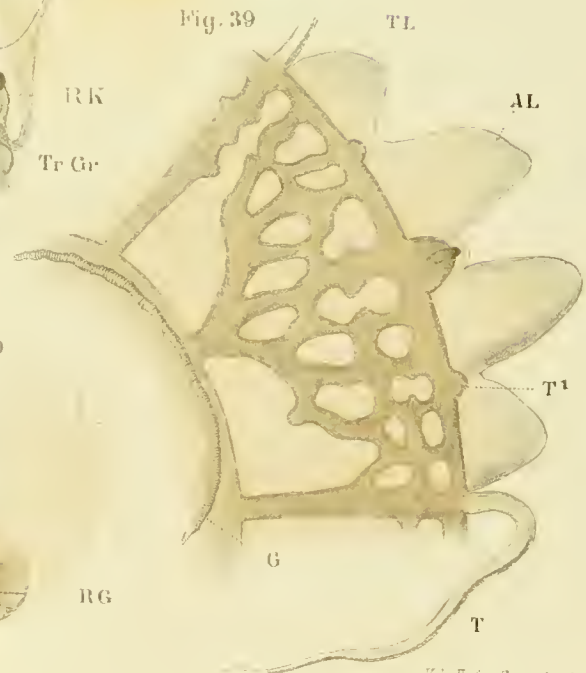


Fig. 40



Fig. 42. Rk AL



Fig. 44

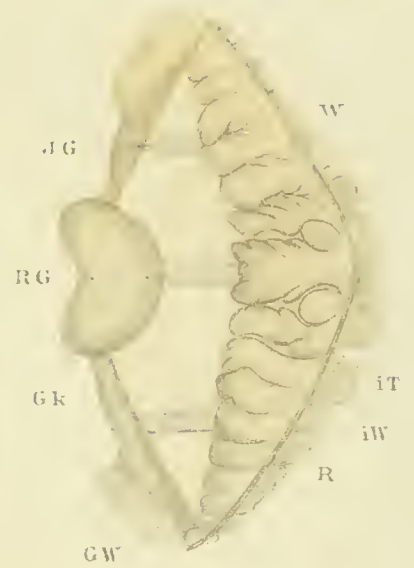


Fig. 43.

R



Fig 43'



Fig. 42'

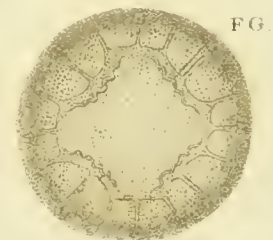


Fig. 45.



Fig. 52.

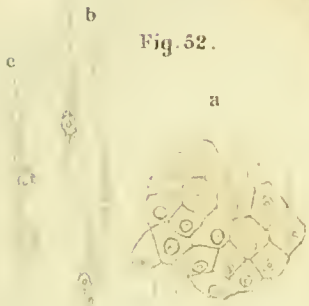


Fig. 46.



Fig. 48.

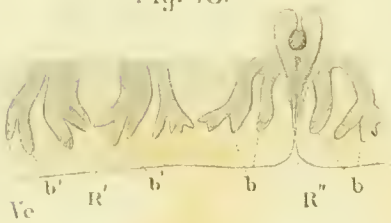


Fig. 48.



Fig. 50.



Fig. 47.

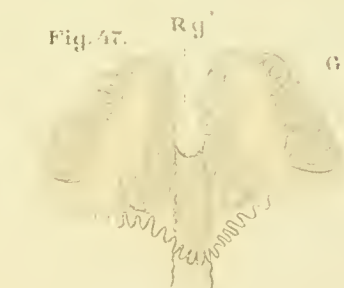


Fig. 49.



Fig. 51.



BEITRÄGE
ZUR
ERFORSCHUNG DER PHYLOGENIE DER PFLANZENARTEN.

VON

PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN,
CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 10 Tafeln im Lichtdruck.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 17. MAI 1877.

Die Tertiärflora umfasst die Florenelemente, somit die Stammarten der jetzigen Floren. Den genetischen Zusammenhang dieser Stammarten mit den jetztlebenden Arten durch Auffindung der Zwischen- und Übergangsformen, d. i. der Abstammungsreihen direct nachzuweisen, dürfte wohl als Hauptaufgabe der wissenschaftlichen Phyto-Paläontologie zu betrachten sein.

Die vorliegende Abhandlung bringt den ersten Versuch zur Lösung dieser Aufgabe. Sie enthält Untersuchungen über den Ursprung der einheimischen Föhren-Arten. Das Resultat derselben ist der Nachweis der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra* und der Vereinigung dieser Reihen in einem gemeinsamen Grundgliede, der ältesten Föhre der Tertiärzeit.

Aus der *Pinus Palaeo-Strobis* sind zwei Reihen von Föhren hervorgegangen; die eine Reihe enthält die zweinadligen, die andere die 3—5nadligen Föhren. Die Reihe der zweinadligen Föhren beginnt mit der *Pinus Palaeo-Laricio*, deren Nadelblätter sich von denen der *P. Palaeo-Strobis* kaum unterscheiden, deren Samen aber die Merkmale der Letzteren mit denen der *P. Laricio* vereinigen. Mit dem nächstfolgenden Gliede, der *P. hepios*, werden auch die Nadelblätter denen der *P. Laricio* ähnlicher. Die Samen nähern sich nur durch die umfassende Flügelbasis denen der *P. Laricio*, weichen aber durch den rundlichen Kern und den krummen Flügel von derselben ab. Aus der *P. hepios* ging unsere Schwarzföhre (*P. Laricio*) hervor, welche durch die *P. prae-ilvestris* einerseits mit der Weissföhre andererseits mit der Krummholzföhre in genetischer Verbindung steht.

Die Reihe der fünfnadligen Föhren beginnt mit der Bildung der *P. Palaeo-Cembra*, deren Nadelblätter in der Länge und Breite denen der *P. Cembra* nahe kommen. Aus dieser nur im untersten Horizont der Leobner Flora aufgefundenen Art entwickelte sich eine langscheidige dreinadlige Föhre (*P. prae-taedaeformis*), deren Nadeln in ihren Eigenschaften sich wieder mehr der Urföhre (*P. Palaeo-Strobis*) nähern, eine atavistische Bildung darstellend. Nun werden die Nadeln, welche in der Dreizahl bleiben, breiter und länger; die Länge

der Scheide nimmt noch zu (*P. taedaeformis*). Bei dem folgenden Gliede (*P. post-taedaeformis*) nimmt die Breite der Nadelblätter noch zu, hingegen die Länge der Scheide ab. Bei dem unmittelbaren Vorgänger der Zirbelkiefer (*P. Prae-Cembra*) endlich sind die Scheiden noch kürzer und die Nadelblätter sind denen der *P. Cembra* sehr ähnlich geworden.

Könnte der Zusammenhang aller dieser Föhren-Formen durch die vorliegenden Übergänge zweifellos bewiesen werden, so ergibt sich ihre genetische Reihenfolge durch das Alter der Schichten, in welchen die einzelnen Glieder entweder zuerst erscheinen oder ihre grösste Verbreitung erreichen oder im Aussterben begriffen sind. In den ältesten der von mir untersuchten Tertiärschichten (Häring) kommen nur die Reste einer Föhren-Art (*P. Palaeo-Strobis*) vor. In einer jüngeren Schichte (Leoben, Horizont I.) erscheinen die beiden ersten dem Grundgliede folgenden Glieder der Reihen *Laricio* und *Cembra*, während das Grundglied in der Abnahme begriffen ist. In einer dieser letzteren unmittelbar auflagernden Schichte (Leoben, Horizont II.) fand ich *P. hepios*, welche von da an rasch an Häufigkeit abnimmt. Im obersten Horizont von Leoben und in den gleichzeitigen Schichten von Schönegg tritt augenscheinlich an die Stelle der *P. hepios* die *P. Laricio*, ihre grösste Verbreitungszahl anweisend. In den letztgenannten Schichten zeigt die *P. prae-silvestris* noch eine sehr geringe Verbreitung. Diese wächst aber in der einem jüngeren Horizonte angehörigen Flora von Parschlug. In der letzteren erreicht auch die *P. Prae-Pumilio* das Maximum ihrer Verbreitung. Die grössere Ähnlichkeit dieser mit *P. prae-silvestris* lässt ihre genetische Beziehung zu jener annehmbar erscheinen. Das Auftreten der *P. Prae-Pumilio* in der einer älteren Stufe angehörigen Flora von Fohmsdorf setzt demnach auch das Vorkommen der *P. prae-silvestris* daselbst voraus und dürfte das vorzeitige Auftreten späterer Glieder hier in localen Verhältnissen (Gebirgsflora) seinen Grund haben.

Wie für die Glieder der Reihe *Laricio* liessen sich auch für die der Reihe *Cembra* aus geologischen Daten genügende Anhaltspunkte finden, um ihre genetische Anordnung festzustellen. *Pinus Palaeo-Cembra* kommt in Schichten, die jünger sind als der Horizont I von Leoben nicht vor und ist ihre unmittelbare Beziehung zu *P. Palaeo-Strobis* nicht zu bezweifeln. *P. prae-taedaeformis* bezeichnet die Schichten von Schönegg und weist in jüngeren Schichten eine bemerkliche Abnahme auf. *P. taedaeformis* erscheint zuerst in den Schichten von Schönegg in entsprechend geringerer Verbreitung als die Mutterpflanze. In Parschlug kommt diese Form nur in einem der unteren Horizonte vor, während *P. post-taedaeformis* dort nur in einem höheren Horizont erscheint. Mit dieser letzteren muss die *P. Prae-Cembra* in unmittelbarem Zusammenhange stehen, da beide Formen sich stets beisammen finden. Dass die *P. post-taedaeformis* die ältere Form ist, lässt sich aus der grösseren Ähnlichkeit der Mutterpflanze (*P. taedaeformis*) mit dieser, als mit der *P. Prae-Cembra*, erschliessen.

Es sei mir noch gestattet, über die thatsächliche Verwandtschaft der europäischen Ur-Föhre und einiger ihrer Nachkommen in den Reihen *Laricio* und *Cembra* mit amerikanischen Formen einige Bemerkungen anzuschliessen. Die nahe Verwandtschaft dieser und vieler anderer Tertiärpflanzen mit Arten der heutigen Flora von Nordamerika hat ihren Grund in der Zusammensetzung der Tertiärflora überhaupt aus den Elementen aller Floren. Man braucht nicht ausschliesslich zu Hypothesen wunderbarer Pflanzenwanderung auf geschaffenen Continentalverbindungen Zuflucht zu nehmen, um diesen Mischungscharacter der Tertiärflora zu erklären. Die Bildung der Arten ging zu allen Zeiten, sowie noch heutzutage, nach demselben Gesetze vor sich. Die Verbreitung der tertiären Stammarten muss im Allgemeinen grösser gewesen sein als die der heutigen Arten. Aus noch weiter verbreiteten einfacheren Pflanzenformen haben die tertiären Pflanzen ihren Ursprung genommen. Die Grundlage des Pflanzenreiches haben nur wenige über die ganze Erde verbreitete einfachste Formen gebildet. Die Annahme, dass von den ersten Zeiten der Artbildung an jede Art ihr eigenes Vegetationscentrum gehabt habe, von dem allein sie ausgegangen sei, stösst auf Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten. Weder die *Pinus Palaeo-Strobis* noch die Stammpflanze dieser sind aus Amerika eingewandert, sondern beide sind in Europa ursprünglich entstanden. Ebenso ist es höchst wahrscheinlich, dass die jetztlebende *P. Strobis* aus einer in Nordamerika endemischen Stammart hervorging, die entweder identisch oder nächst verwandt ist mit unserer *P. Palaeo-Strobis*.

Einer anmerksamen Vergleichung der Fossilreste mit den entsprechenden Theilen der analogen jetzt lebenden Pflanzen gelingt es zuweilen, atavistische Bildungen an letzteren und damit wichtige Fingerzeige auf die genetische Beziehung zu ihren Stammarten zu entdecken. Ich habe bereits bei einer früheren Gelegenheit meine Wahrnehmung mitgetheilt, dass atavistische Erscheinungen häufiger an cultivirten Pflanzen als in der freien Natur beobachtet werden können. Die in den Tafeln zur Vergleichung mit den Fossilresten beigegebenen Theile der lebenden Pflanzen sind durchaus cultivirten Exemplaren entnommen worden.

Fig. E auf Taf. VII und Fig. A auf Taf. III dürften als atavistische Bildungen zu betrachten sein. Die auffallend stärkere Krümmung des Innenrandes vom Samenflügel bei ersterer (*Pinus Laricio*), welche an die Samen von *Pinus hepios* Taf. VII, Fig. 12, 13 erinnert und die dreinadligen Büschel mit kürzeren Nadeln bei letzterer (*P. Cembra*), eine Annäherung zur *P. Prae-Cembra*, sind eben dann wohlverständliche Erscheinungen, sobald man ihre Bedeutung auf phylogenetischem Wege zu ergründen versucht.

Die Tafeln zu dieser Abhandlung wurden im Lichtdruck hergestellt, da die phylogenetischen Nachweisungen die möglichst naturgetreue Abbildung der diesen zu Grunde liegenden Objecte erfordern.

1. Phylogenetische Untersuchungen über Föhrenarten an den Fundstätten fossiler Pflanzen.

A. Leoben in Steiermark.

In der Braunkohlenformation von Leoben unterschied ich vier Horizonte.¹ Die gemeinsame Flora dieser Horizonte trägt den Charakter der fossilen Floren von Radoboj, Podsused, Schöneegg, Bilin, Lausanne n. s. w. an sich, eine Entwicklungsstufe der Tertiärflora, welche ich mit der Benennung „Radoboj-Stufe“ bezeichne habe.² In den Schichten des Seegrabens, welche der Kohle unmittelbar aufliegen, im untersten Horizont, treten Pflanzeneinschlüsse auf, welche der Flora der nächst älteren Stufe, ja sogar noch älteren Tertiärfloren vorzugsweise zukommen. Wir können in diesen Vertretern älterer Florenstufen nur den Übergang der Leobener Tertiärflora zu jenen Floren erkennen. Die mächtige Braunkohlenformation von Leoben muss einen langen Zeitraum in Anspruch genommen haben, während welchem die Flora sich verändert hat. Zuerst hatte diese Flora noch fast ein aquitanisches Gepräge, sich den Floren von Eibiswald und Föhnsdorf annähernd. Einzelne Arten der Sotzka- und Häring-Schichten haben sich hier gewissermassen verspätet. In dem weiteren Verlaufe der Absatzzeit verschwanden diese Anklänge an die vorhergegangenen Entwicklungsstufen und die Flora von Leoben gestaltete sich immer reiner nach dem Typus der Radoboj-Stufe.

Zu den Überbleibseln älterer Floren in der fossilen Flora von Leoben gehört unter Anderem auch *Pinus Palaeo-Strobis*. Diese der nordamerikanischen *P. Strobis* analoge Art habe ich in den Schichten von Häring in Tirol zuerst entdeckt. Da dieselbe Art auch an anderen Tertiärlagerstätten in Oesterreich, dann in der Schweiz und in Frankreich gefunden worden ist, so muss ihr eine grosse Verbreitung in der Tertiärzeit zugeschrieben werden. Im Gebiete der fossilen Flora von Leoben ist diese Föhrenart hauptsächlich in den tieferen Horizonten zum Vorschein gekommen, aber daselbst seltener als in Häring. Gegen die oberen Horizonte zu fand sie sich noch seltener. Augenscheinlich deutet diese Abnahme im Vorkommen von unten nach oben zu darauf hin, dass von der Zeit des Absatzes der untersten Leobener Schichten an die echte *Pinus Palaeo-Strobis* im Aussterben (z. Th. in der Transmutation) begriffen war, eine Annahme, welche durch die Thatsache, dass ich diese Form in noch jüngeren Schichten nicht oder nur äusserst selten auffinden konnte, volle Bestätigung erhält. Fig. 1 auf Taf. II zeigt ein wohlerhaltenes Fragment eines mit Nadelbüscheln dicht besetzten Zweiges, welches ich aus dem untersten Horizont, im Seegraben, zu Tage gefördert habe. Die Nadeln sind so lang und dünn wie bei den Büscheln aus den Häring-Schichten und stimmen in

Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Steiermarks. Sitzungsab. Bd. LX, S. 2.

Über die Braunkohlenfloren der Steiermark. Festschrift „Graz“, S. 395.

dieser Beziehung auch mit den Nadeln der jetztlebenden *P. Strobilus* Fig. A, Taf. II aufs Genäueste überein. Ein zweites instructives Stück mit den Resten der *P. Palaeo-Strobilus* ist das in Fig. 18 auf Taf. I abgebildete aus demselben Horizont. Es zeigt einen wohl erhaltenen Samen *a*, der unsere ganze Aufmerksamkeit verdient; daneben liegen Nadelbruchstücke, die ohne Zweifel zu *P. Palaeo-Strobilus* gehören; endlich ein Blattfragment von *Laurus primigenia* Ung. einer Art der älteren Tertiärschichten, die ebenfalls in den Leobener Schichten, wo ich sie nur sehr selten fand, ausstirbt.

Der erwähnte Same, Fig. 18 *a*, hält geradezu die Mitte zwischen den Samen der jetztlebenden *P. Strobilus* und *P. Laricio*. Der Kern ist oben stumpfer als bei letzterer, nähert sich also in dieser Eigenschaft dem der ersteren. Der an der Spitze verletzte Flügel gleicht ergänzt mehr dem der *P. Strobilus*, Fig. P, Taf. II als dem der *P. Laricio*, s. Taf. VII. Zur Vergleichung habe ich die dem Fossil ähnlichsten Samen aus einer grossen Anzahl Samen genannter Föhren-Arten ausgewählt. Durch den Ausschnitt an der Basis des Flügels passt der Same mehr zu *P. Laricio*, wobei jedoch zu bemerken ist, dass der Ausschnitt vorne nicht so tief am Samenkern herabreicht als bei der echten *P. Laricio*. Der Same Fig. 13 und 17, Taf. I, von derselben Fundstelle wie der eben beschriebene, nähert sich in der Form des Kernes und Flügels noch mehr dem der *P. Laricio*, verhält sich aber bezüglich des Flügelausschnittes fast so wie jener.

Diese beiden mit Resten der echten *P. Palaeo-Strobilus* vorkommenden Samen weisen auf den genetischen Zusammenhang dieser Art mit der *P. Laricio* schon unzweideutig hin. Es mag jedoch die Letztere zur Absatzzeit der Schichten des tiefsten Horizontes von Leoben noch nicht ihre vollständige Entwicklung erreicht haben, sonst hätte ich doch auch die Blätter, Zapfen und echten Samen dieser Art in gedachten Schichten antreffen müssen, was ungeachtet aller meiner wiederholten Bemühungen nicht gelang. Meine Mühe wurde aber mit einem anderen Funde aus diesen Schichten belohnt, welcher ein helles Streiflicht wirft auf die besondere genetische Beziehung der erwähnten Arten. Ich erhielt nämlich das Stück Fig. 2, Taf. II, ein zweinadliges Büschel einer Föhre, welche sich sowohl von *P. Palaeo-Strobilus* als auch von allen übrigen bis jetzt bekannt gewordenen Föhren unterscheidet. Die Nadeln sind so dünn und lang wie bei letzterer, haben aber eine längere Scheide. In letzterem Merkmal stimmt das Zweigbüschel mit denen von *P. hepius* Ung. überein, von welcher es sich aber durch die feineren Nadelblätter unterscheidet. Das erwähnte Zweigbüschel aus dem untersten Horizont verbindet also in seinen Eigenschaften diese beiden Arten und vermittelt dadurch den Zusammenhang zwischen *P. Palaeo-Strobilus* und *P. Laricio*, denn wir werden gleich sehen, dass die *P. hepius* zur Letzteren in der nächsten genetischen Beziehung steht. Ohne Zweifel haben wir aber in den oben erwähnten Samen und dem Nadelbüschel eine progressive Bildung aus der *P. Palaeo-Strobilus* vor uns, welche als *P. Palaeo-Laricio* zu bezeichnen wäre.

Verlassen wir nun den untersten Pflanzenreste führenden Horizont und gehen zu dem nächst höheren über. In diesem, sowie in den beiden folgenden Horizonten vermischen wir die *P. Palaeo-Laricio*. Ihre Stelle vertritt hier die *P. hepius*. Es fanden sich da vorzugsweise die Nadeln Fig. 1–3, Taf. VIII, und zwar durchaus häufiger als im untersten Horizont die der *P. Palaeo-Laricio*. Letztere fand ich in jüngeren Schichten anderer Lagerstätten niemals; sie war also nur eine transitorische Bildung von kurzer Dauer. Die Blütenkätzchen Fig. 1 *a* auf Taf. VIII und Fig. 6 auf Taf. X, welche ich mit den Nadeln der *P. hepius* fand, passen nur zu dieser Art. Im Vorkommen der *P. hepius* konnte ich eine Abnahme in den beiden oberen Horizonten constatiren. Dasselbst tritt aber die *P. Laricio* uns zum ersten Male entgegen, und zwar in grösserer Häufigkeit als vorher die *P. hepius*. Es fanden sich nicht nur Nadelbüschel, Fig. 4 *a*, 5 *a*, Taf. VIII, sondern auch Samen, Fig. 1–3, 7, 10, Taf. VII und sogar Zapfen, Fig. 2 *a*, Taf. VIII, männliche Blütenkätzchen, Fig. 5, Taf. X und ganze Zweige, Fig. 11, 12, Taf. IX von derselben vor. Dass das plötzliche Ersehen der Schwarzföhre und die Abnahme der *P. hepius* in einem und demselben Horizonte kein Zufall sein kann, sondern die phylogenetische Beziehung dieser Arten auf das Deutlichste anzeigt, war mir sofort klar geworden.

Nun habe ich noch eine Thatsache zu verzeichnen, welche die vorliegende phylogenetische Reihe wesentlich vervollständigt. An den Fundstellen der Samen von *P. Laricio* am Moskenberge bei Leoben kamen mir Samen in die Hände, welche auf den ersten Blick mich an die Samen von *P. silvestris* erinnerten.

Die Samen Fig. 17, 18, Taf. VII, haben einen mehr länglichen Kern (hier nur an der Form des Ausschnittes zu erkennen); der Flügel ist verhältnissmässig breiter als bei *P. Laricio*. Diese Samen sind aber noch nicht vollständig zu Samen von *P. silvestris* geworden; sie unterscheiden sich von letzteren durch den doch zu viel länglichen Kern und die stumpferen Flügel, welche nach beiden Enden mehr gleichmässig verschmälert sind. (Vergl. die Samen von *P. silvestris* Fig. H, I, K auf Taf. VII.)

Die diesen Samen der Abstammungsreihe nach entsprechenden Nadeln habe ich bis jetzt nicht in Leoben, wohl aber in Schönegg zugleich mit den Samen und männlichen Blütenkätzchen gefunden. Diese Kätzchen, welche zwischen denen von *P. hepios* und *silvestris* gerade die Mitte halten, haben sich übrigens auch in Leoben gefunden, wie die Stücke Fig. 7 und 8 auf Taf. X zeigen. Wir haben es hier sonach mit einem der *P. silvestris* wahrscheinlich unmittelbar vorhergehenden Gliede zu thun, welches ich *P. prae-silvestris* bezeichne.

Nebst den Thatsachen der Abstammungsreihe von *P. Palaeo-Strobis* bis *P. silvestris* fand ich bei der Erforschung der fossilen Flora von Leoben eine Thatsache, welche den Ausgang einer zweiten Abstammungsreihe von der *P. Palaeo-Strobis* ab beurkundet. Im ersten Horizont entdeckte ich an einer Fundstelle der genannten Art einzelne Nadeln die stärker und breiter waren, als ich daselbst zu finden gewohnt war. Anfänglich hielt ich dieselben für kürzere Nadelblätter der *P. hepios*, die vom Zweigbüschel getrennt worden wären. Als ich aber endlich die Zweigbüschel selbst auffand, war mir die Bedeutung dieser Ersehung klar geworden. Das am besten erhaltene ist in Fig. 6 und 7 auf Taf. II in Abdruck und Gegendruck abgebildet. Die Nadeln stehen zu viere im Büschel, was ich auch bei *P. Palaeo-Strobis* fand; aber die stärkeren und breiteren Nadeln erinnern an *P. Cembra*. Es ist dies in der That die erste Erscheinung der Vorläufer unserer Zirbelkiefer.

Dass die erwähnten Nadelblätter und Büschel nicht schon der *P. Cembra* selbst angehörten, sondern ein vorangehendes Glied, welches ich *P. Palaeo-Cembra* bezeichne, darstellen, darüber wurde ich durch Funde an anderen Lagerstätten fossiler Pflanzen belehrt, wie im Folgenden auseinandergesetzt wird.

B. Schönegg in Steiermark.

Durch mehrjährige Nachforschungen und Aufsammlungen, welche Dank der zweckentsprechenden Förderung von Seite des Herrn Bergdirectors V. Radimsky in Wies von äusserst günstigem Erfolge waren, brachte ich eine grosse Sammlung aus dieser eine reichhaltige Flora bergenden Localität zu Stande.

Die Flora gehört nur Einem Horizonte an und entspricht am meisten der des jüngsten Horizontes der Braunkohlenformation von Leoben. Meine Untersuchungen über das Vorkommen von Föhrenresten ergab eine Reihe von Aufschlüssen, welche meine durch die voranstehenden Thatsachen erworbene Anschauung theils vollkommen bestätigten, theils wesentlich erweiterten. Es fanden sich hier die Reste der *P. Palaeo-Strobis* in derselben Verbreitungszahl wie im erwähnten Leobener Horizonte, hauptsächlich aber Samen, Fig. 8, 10, 14, Taf. I. Von den Blättern liegen nur Bruchstücke oder einzelne vom Büschel losgetrennte Nadeln vor. Ich war noch nicht zu diesen seltenen Resten gelangt, als ich durch das öftere Vorkommen von Föhrenadelbüscheln Fig. 4, 5, Taf. II, Fig. 6, 7, Taf. III, überrascht wurde, die sich denen der *P. taedaeformis* Ung. zunächst anschliessen, aber von diesen durch die feineren Nadeln und die etwas kürzere Scheide verschieden sind. In letzteren Merkmalen, insbesondere in der Zartheit der Nadelblätter stimmen sie mit den Büscheln der *P. Palaeo-Strobis* fast ganz überein und es ist nur die constante Dreizahl der Nadeln in den Büscheln, welche mich davon abhielt, dieselben für identisch mit den Büscheln von *P. Palaeo-Strobis* zu erklären, nachdem ich die Samen und Nadelblätter dieser letzteren Art auch in Schönegg entdeckt hatte.

Wir haben es also hier mit einer progressiven, die *P. Cembra* anbahnenden Abzweigung der *P. Palaeo-Strobis* zu thun. Da diese Artbildung die Letztere mit der *P. taedaeformis* Ung. verbindet, welcher sie unmittelbar vorherhing, so bezeichne ich dieselbe als *P. prae-taedaeformis*. Dieselbe weist die Verbreitungszahl 6:100 auf, ist also in Schönegg viel häufiger als die echte *P. taedaeformis* Ung., Fig. 1 auf Taf. III, welche ich daselbst in der Zahl 1:100 gefunden habe. Die letztere Form tritt noch in der fossilen Flora von Parschlug

auf, nicht mehr aber die *P. prae-taedaeformis*, welche vielleicht unmittelbar nach der Bildungszeit der Schönegger Flora bereits ausgestorben ist.

Die *P. taedaeformis* erzeugte ein weiteres Glied in progressiver Richtung (zur *P. Cembra*), von dem ich in Schönegg nur die dreinadligen Büschel, Fig. 1, 2, Taf. IV erhielt. Die Nadeln derselben sind stärker und breiter als die der echten *P. taedaeformis*, die Scheiden entsprechend dicker, aber kaum mehr von der Länge wie bei der letzteren. Ich bin auf diese Nadelbüschel, welche man leicht mit denen der *P. taedaeformis* verwechseln kann, erst aufmerksam geworden, nachdem ich in Parschlug und Podsused instructive Exemplare derselben gesammelt habe. Ich bezeichne diese Form als *P. post-taedaeformis*. Sie erschien in Schönegg in der Zahl 0-5:100, viel häufiger hingegen in Parschlug und zwar in Schichten, die höher als der Horizont der *P. taedaeformis* liegen, so dass über ihren Platz in der Abstammungsreihe kein Zweifel möglich ist.

Als ein nächstfolgendes Glied dieser Reihe ist wohl jene Föhre zu betrachten, von welcher das in Schönegg gefundene Zweigbüschel, Fig. 3, 4, Taf. III, stammt. Es gleicht schon fast ganz und gar denen der *P. Cembra*. Die Nadeln sind mit Rücksicht auf das kleinere Zweigbüschel verhältnissmässig kaum schmaler als die der *P. post-taedaeformis*, Fig. 1, 2, Taf. IV; die Scheide ist sehr kurz geworden, schon so wie bei *P. Cembra*. Ich bezeichne dieses Glied als *P. Prae-Cembra*.

Von den Gliedern der in Leoben so schön aufgeschlossenen Abstammungsreihe *Laricio* vernissen wir in Schönegg nur die *P. Palaeo-Laricio*. Die *P. hepios* fand ich in derselben Verbreitungszahl wie im obersten Horizont der Leobener Flora, selten in Blütenkätzchen, Fig. 4 b, Taf. III, meist nur in Zweigbüscheln und einzelnen Nadeln. Das am besten erhaltene Exemplar derselben ist in Fig. 9, Taf. IX, abgebildet. Der unvollständig erhaltene Samenflügel, Fig. 14, Taf. VII, gehört einem kleineren Samen dieser Art an. Sowie im Horizont IV von Leoben erscheint in den gleichzeitigen Schichten von Schönegg die *P. Laricio* in grösserer Häufigkeit, in Nadelbüscheln Fig. 6, Taf. VIII, Samen, Fig. 4, 8, 9, 11 auf Taf. VII, und männlichen Blütenkätzchen.

Von der *P. prae-silvestris* liegen aus Schönegg wohlerhaltene Samen, Fig. 15, 16, 19, Taf. VII, Nadelbüschel, Fig. 10, Taf. IX, und Blütenkätzchen, Fig. 16, Taf. X, vor. Die Nadelbüschel sind mit einer kürzeren Scheide als bei *P. Laricio* versehen und bestehen aus zwei schwächeren Nadeln. Die Blütenkätzchen stimmen mit denen von Leoben vollkommen überein.

Die zweinadligen Zweigbüschel, Fig. 1 und Fig. 4 auf der Taf. IX, welche sich in Schönegg gefunden haben, passen ihrer Kürze und der etwas stärkeren Nadeln wegen weniger zu *P. prae-silvestris*. Ich glaube dieselben einer die *P. Pumilio* vorbildenden Föhre, die ich *P. Prae-Pumilio* benenne, zuweisen zu sollen. Bei Fig. 4 liegen die Nadeln in ihrer ganzen Länge unversehrt vor; an dem Exemplar Fig. 1 sind die Nadeln zwar abgebrochen und kann ihre Länge nicht verglichen werden, doch stimmen sie bezüglich ihrer Stärke an der Basis und der Kürze der Scheide am meisten mit den Nadeln der *P. Prae-Pumilio* überein. Ein besser erhaltenes Nadelbüschel der Letzteren, Fig. 2, Taf. IX, erhielt ich in Fohnsdorf.

C. Parschlug in Steiermark.

Die überaus reichhaltige fossile Flora von Parschlug lieferte mir ein nicht minder wichtiges Material zur Phylogenie der Föhren. Von den bereits oben aufgezählten Gliedern der Abstammungsreihe *Cembra* kamen hier *Pinus Palaeo-Strobis*, *P. taedaeformis*, *P. post-taedaeformis* und *P. Prae-Cembra* vor, denen sich noch besondere Abzweigungen anreihen.

Die *Pinus Palaeo-Strobis* fand sich hier in einzelnen Nadeln Fig. 3b, 4 b, Taf. I, in Samen Fig. 3a, 4a, 7, 11, 12, 15, 16 und Zapfenschuppen Fig. 1b, 2b, Taf. I, jedoch nur in der Verbreitungszahl 0-2:100, sonach seltener als am Moskenberge bei Leoben. Sowie dort, fand sich auch hier ein Stück, auf welchem Same und Nadel neben einander liegen, ein Zeichen ihrer Zusammengehörigkeit. Die Zapfenschuppen haben die Form und Länge jener der *Pinus-Strobis*, Fig. A, Taf. I. Von Samen liegen meistens verkümmerte vor, die sich aber durch die abgeschnittene nicht umfassende Basis des Flügels leicht von den Samen der *P. Laricio* unterscheiden lassen.

Pinus taedaformis Ung. (Iconographia plant. foss. tab. 13, fig. 4) erscheint vorzugsweise in dem grauen Schieferthon der tiefer liegenden Schichte Nr. 12. (Ung. Fossile Flora von Parschlug, S. 6.)

Da die fossile Flora von Parschlug jünger ist als die von Leoben und von Schönegg, so können die älteren den untersten Horizont von Leoben charakterisirenden Abstammungsglieder *P. Palaeo-Cembra* und *P. Palaeo-Laricio*, sowie auch die nur in den nächstfolgenden Schichten in Schönegg auftretende *P. prae-taedaformis* hier nicht oder nur noch sehr spärlich vorkommen. So konnte nur von *P. prae-taedaformis* ein einziges Zweigbüschel, Taf. II, Fig. 3, in Parschlug gefunden werden. Hingegen entspricht die Erscheinung des Gliedes *P. post-taedaformis* dem Zeitalter der Flora von Parschlug und fanden sich vorzüglich erhaltene Zweigbüschel derselben, Fig. 3, 4, Taf. IV in der so reichhaltigen Schichte 13.

Aus dieser durch die breiten Nadelblätter und kürzeren dickeren Scheiden von der *P. taedaformis* wohl unterschiedenen Form dürfte sich, so dachte ich mir, die *Pinus rigios* Ung. abgezweigt haben, welche die breitesten und stärksten Nadeln besitzt, die bei fossilen Föhren bis jetzt beobachtet worden sind. Es könnte sich also in Parschlug die Letztere wohl finden. Wiederholte Nachforschungen bestätigten meine Vermuthung. Dort aufgefundene Bruchstücke, wie z. B. Fig. 5 auf Taf. IV, geben Zeugniß, dass die *P. rigios* der fossilen Flora von Parschlug nicht fehlte.

Die Nadeln und Zweigbüschel der *Pinus Prae-Cembra*, welche hier zum Vorschein kamen, passen vollkommen zu den Exemplaren dieser Föhrenform, die ich in Schönegg gesammelt habe. Das in Abdruck und Gegendruck, Fig. 2, 3, Taf. III, zur Anschauung gebrachte Zweigbüschel zeigt noch etwas kürzere Nadeln als Fig. 4 von Schönegg, und nähert sich dadurch dem von Unger als *P. Goethana* bezeichneten Nadelbüschel (Iconographia plant. foss. tab. 12, fig. 22). Letztere Form, welche von der *P. Prae-Cembra* sich abgezweigt haben mag, gehört ihren Eigenschaften nach nicht zur Hauptreihe, sondern ist als Nebenglied zu betrachten.

Zur Abstammungsreihe *Laricio* lieferte diese Lagerstätte folgende Belegstücke. Zu den von Unger a. a. O., tab. 13, fig. 6 und 9 dargestellten Resten der *Pinus hepios* fand ich die wohlerhaltenen Samen, Fig. 12, 13, Taf. VII. Dieselben lassen erkennen, dass die Samen dieser Art nicht nur durch den gekrümmten Flügel, sondern auch durch die etwas derbere Consistenz desselben und durch den runden Kern von den Samen der echten *P. Laricio* verschieden sind. Letztere fand ich in Nadelbüscheln, Samen (Fig. 5, 6, Taf. VII) männlichen Blütenkätzchen und Zapfenresten in der mittleren Verbreitungszahl 8:100. Es liegen wohlerhaltene Exemplare dieser Reste in meiner Sammlung vor; des Raumersparnisses wegen konnte ich jedoch die Abbildung der meisten derselben in die Tafeln nicht mehr aufnehmen. Ich muss mich desshalb damit begnügen, auf das unvollständig erhaltene Zweigbüschel der *P. Laricio* hinzuweisen, welches Unger a. a. O., Fig. 8, unter der Bezeichnung *P. hepios* abgebildet hat; sowie auf den ebendort Taf. 14, Fig. 3 als *P. centros* bezeichneten nicht gelungen dargestellten Samen, der gleichfalls nur zu *P. Laricio* gehört, worüber ich durch die Vergleichung eines vollständigeren Materials Gewissheit erlangt habe. Das unentwickelte Blütenkätzchen a. a. O., Fig. 4, passt vollkommen zu den Blütenkätzchen der *P. Laricio* von Leoben und Podsed, welche auf unserer Tafel X in Fig. 3—5 dargestellt sind. Der schöne Zweig *P. centros* Ung. l. c. Fig. 1 hat etwas kürzere Nadeln, als bei *P. Laricio* gewöhnlich vorkommen, stimmt aber in allen Merkmalen mit dieser so sehr überein, dass ich ihn nicht einmal als einer Varietät derselben angehörig betrachten kann.

Meine Bemühungen, die *P. prae-silvestris* in Parschlug zu finden, haben mich zu den in Fig. 20, 21 auf der Taf. VII abgebildeten verkümmerten Samen und zu dem Blütenkätzchen (Fig. 10a, Taf. X) geführt. Der länglich ovale Kern des Samens entspricht vollkommen dem der Schönegger Exemplare. Die männlichen Blütenkätzchen stimmen mit denen der *P. prae-silvestris* von Leoben auf das Genaueste überein, wesshalb ich die Abbildung derselben nicht in mehr als Einem Exemplar wiederholen liess. Das Exemplar, Fig. 9, Taf. X zeigt ein späteres Stadium dieses Kätzchens und lässt sonach die Grenze der Grösse und Entwicklung erkennen, welche diese Kätzchen erreicht haben, in welcher sie im Vergleiche mit denen der *P. Laricio* merklich zurückstehen.

Bei diesen Nachforschungen gelangte ich in den Besitz der Samen Fig. 5, 7, 8, Taf. IX, die wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit den Samen der *Pinus Pumilio* meine Aufmerksamkeit sogleich in Anspruch nahmen.

Der Flügel ist aber mehr eiförmig und nächst der Basis am breitesten, eine Eigenschaft, welche eine Annäherung an die Samen von *P. prae-silvestris* verräth. Jedenfalls müssen diese Samen mit den schon oben als *P. Prae-Pumilio* bezeichneten Zweigbüscheln von Fohndorf und Schöneegg vereinigt werden. Nachsuehungen an der erstgenannten Localität bestätigten diese Annahme vollkommen. Es fanden sich nämlich dort in derselben Schichte, in welcher das erwähnte Zweigbüschel zum Vorschein kam, Samen, die mit den eben beschriebenen von Parschlug in allen Eigenschaften übereinstimmen. Den grössten dieser Samen habe ich in Fig. 3, Taf. IX, zur Abbildung gebracht. Ausserdem fand sich in Fohndorf in der gleichen Schichte die Zapfenschuppe, Fig. 6, Taf. IX, welche in ihrer Form und Grösse den Zapfenschuppen von *P. Pumilio* näherkommt, als denen der *P. silvestris*.

Neue Bestätigung der Zusammengehörigkeit dieser Funde brachten die fortgesetzten Arbeiten in Parschlug. Dasselbst kam eine Form kleiner männlicher Blütenkätzchen einer *Pinus* zum Vorschein, welche zu der *P. silvestris* einerseits und zu der *P. Pumilio* andererseits in nächster Verwandtschaft stehen muss, denn diese Blütenkätzchen halten gerade zwischen beiden die Mitte. Diese Föhre kann sonach nur wieder die *P. Prae-Pumilio* sein. Fig. 11, 12, auf Taf. X bringen ein jüngeres, Fig. 13, 14a ein älteres Stadium dieser Kätzchen zur Anschauung. Neben dem Kätzchen Fig. 14a liegt eine vom Zweigbüschel losgetrennte Nadel Fig. 14b der *P. Prae-Pumilio*. Fig. 1a und Fig. 15 zeigen die Zapfenschuppen derselben.

D. Podsused in Croatien.

An dieser reichen Lagerstätte, welche die gleiche Flora und Fauna beherbergt wie Radoboj, sammelte ich Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis*, *P. taedaeformis* und der *P. post-taedaeformis*, also zusammenhängende Glieder der Abstammungsreihe *Cembra*. Erstgenannte Form erschien in dem Verbreitungsverhältnisse 3:100, die *P. taedaeformis* im Verhältnisse 10:100, die *P. post-taedaeformis* im Verhältnisse 6:100. Hiernach hat also die *P. taedaeformis* während der Ablagerungszeit der Radoboj-Schichten in Podsused die grösste Verbreitung erreicht, während erstere wahrscheinlich im Aussterben, letztgenannte aber in zunehmender Verbreitung begriffen war. Von der *P. prae-taedaeformis* kamen ganze Nadelbüschel, wie z. B. Fig. 5 auf Taf. V, höchst selten vor. Meistens fanden sich nur einzelne vom Büschel losgetrennte Nadeln oder Bruchstücke derselben, wie z. B. an dem in Fig. 4 auf Tafel V abgebildeten Stücke, wo aber die convergirenden Nadeln zu Einem Büschel gehören. Ihrer Verbreitung entsprechend, liegen von der *P. taedaeformis* Büschel mannigfacher Abänderungen vor, von denen das langnadhige Fig. 1a in die Tafel V und das dünnnadhige, eine atavistische Abänderung darstellende, Fig. 6, in die Tafel VI aufgenommen wurden. Das unvollständig erhaltene Exemplar der *P. post-taedaeformis*, Fig. 5 auf Taf. VI, welches sich nebst mehreren anderen unvollständigeren und einzelnen Nadeln fand, gehörte einer langnadhigen Form an. Von der *Pinus Laricio*, deren Verbreitungsverhältniss in Podsused ich mit 12:100 bezeichne, liegen wohlerhaltene Zweigbüschel, Fig. 1—4 auf Taf. VI, und männliche Kätzchen, Fig. 3, 4, Taf. X vor, welche die genaue Vergleichung mit den gleichnamigen Theilen der lebenden Pflanze Fig. 1, Taf. VI und Fig. 1, Taf. X gestatten. Bezüglich des Vorkommens anderer Glieder der Abstammungsreihen *Cembra* und *Laricio* in dieser Localflora sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

II. Begründung der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra*.

Konnten schon an jeder der voranstehenden Localitäten die phylogenetischen Beziehungen der aufgezählten Föhren-Arten zweifelloß festgestellt werden, so ist die Zusammenstellung der dort gesammelten Erfahrungen um so mehr geeignet, die Abstammungsreihen selbst klar vor Augen zu führen. Um hiebei möglichst objectiv vorzugehen, soll jede Kategorie von Resten für sich allein in Betracht gezogen und die Ableitung der Reihen daran nachgewiesen werden. Es hat dies auch den Vortheil der wiederholten Prüfung der Abstammungsreihe. Stellt es sich hiebei heraus, dass die Reihen der Blätter, der Samen, der Blütenkätzchen, der Zapfenreste Glied für Glied mit einander parallel laufen, so ist der Beweis der Existenz der

phylogenetischen Reihe unlängbar gegeben. Die Entscheidung, ob mir dies bezüglich der Reihe *Laricio* gelungen ist, glaube ich der vorurteilsfreien fachmännischen Prüfung mit Beruhigung überlassen zu können und bemerke nur noch, dass die Reihenfolge der Glieder keinen Zweifel übrig liess; denn diese wurde ebenso nach dem Alter der Schichten, aus welchen die Reste entnommen worden sind, als nach der progressiven Ähnlichkeit, als endlich nach dem Vorhandensein unmittelbarer Verbindungsglieder bestimmt. Zum Nachweise der Reihe *Cembra* habe ich nur die Blattfossilien benützen können. Es liegen zwar zu einigen Gliedern derselben die Samen, zu anderen Fruchtreste u. s. w. vor; ich habe jedoch die phylogenetische Untersuchung an den Lagerstätten hierüber noch nicht abgeschlossen. Da ich nicht weiss, wie viel Zeit und Arbeit hiezu noch erforderlich sein wird, so wollte ich das bereits Vollendete nicht unbenützt lassen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich einige allgemeine Ausdrücke angewendet, deren Bedeutung ich im Nachfolgenden erkläre.

Unter Hauptreihe verstehe ich die in progressiver Richtung sich bewegende Reihe; unter Grundglied das erste (älteste), unter Hauptglied jedes folgende Glied der Hauptreihe; unter Nebenreihe die Abzweigung einer Reihe von einem Grundgliede aus. Dieses Letztere heisst dann in Beziehung auf die Nebenreihe Nebengrundglied, die folgenden Glieder sind die Nebenglieder.

A. Abstammungsreihe *Laricio*.

1. Nach den Blättern.

a. Hauptreihe.

- a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobus* Ett. Tert. Flora von Häring, S. 35, Taf. 6, Fig. 23—33; Taf. II, Fig. 1.

Charakter: Fünf, selten vier oder drei Nadeln im Zweigbüschel. Nadeln sehr dünn.

Verbreitung: Häring 5 : 100.

Leoben, Horizont I	3 : 100
„ „ II	2 : 100
„ „ III	1 : 100
„ „ IV	0.5 : 100
Schönegg	0.3 : 100
Parschlug	0.2 : 100

- b) *Pinus Palaeo-Laricio*. Taf. II, Fig. 2.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, so lang und fast so dünn wie bei a.

Verbreitung: Leoben, Horizont I, 1 : 100.

- c) *Pinus heptos* Ung. Iconographia plant. foss. Tab. 13, Fig. 6, 7. — Unsere Tafel VIII, Fig. 1 c, d; Taf. IX, Fig. 9.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, etwas breiter und länger als bei b. Scheide so lang wie bei b.

Verbreitung: Leoben, Horizont II 8 : 100 (Taf. VIII, Fig. 1 c, d, 2 a).

„ „ III	5 : 100
„ „ IV	3 : 100

Schönegg 3 : 100 (Taf. IX, Fig. 9).

Parschlug 1 : 100 (Ung. Iconogr. I. c.).

Übergangsglied zwischen b und c: Fig. 3 auf Taf. VIII; Nadelblätter so lang wie bei b und an der Basis fast so breit wie bei c. Vorkommen: Leoben, Horizont III.

- d) *Pinus Laricio* Poir. Unsere Taf. VI, Fig. 1, 2, 4, A, B; Taf. VIII, Fig. 4 a, 5 a, 6; Taf. IX, Fig. 11, 12.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, so lang, aber breiter und stärker als bei c; Basaltheil verdickt; Scheide so lang oder kürzer als bei c.

Verbreitung: Leoben, Horizont III 8 : 100 (Taf. IX, Fig. 11, 12).

„ „ IV 10 : 100 (Taf. VIII, Fig. 4, 5 a).

Podsused 12 : 100 (Taf. VI, Fig. 1—2, 4).

Schönegg 9 : 100 (Taf. VIII, Fig. 6).

Parsehlag 8 : 100 (Unger Iconogr. Tab. XIII, Fig. 8, unter *P. hepios*.)

Übergangsglied zwischen *c* und *d*, Fig. 2 a auf Taf. VIII; die Stärke und Breite der Nadelblätter zwischen der beider Glieder liegend. Vorkommen: Leoben, Horizont III.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. IX, Fig. 10.

Charakter: Zwei Nadeln im Büschel, diese bedeutend kürzer und etwas schmaler als bei der Vorhergehenden. Scheide kurz.

Verbreitung: Schönegg 0·5 : 100.

Übergangsglied zwischen *d* und *e*: Fig. 3 auf Taf. VI. Nadeln fast so lang wie bei *d* und so breit wie bei *e*. Scheide kürzer als bei *d* und länger als bei *e*. Vorkommen: Podsused.

f) *Pinus silvestris* L. Jetztwelt. Taf. IX, Fig. F.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*. (Glied *c* der Hauptreihe.)

b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. IX, Fig. 1, 2, 4.

Charakter: Nadeln kurz, stark, breiter als bei *a*. Scheide sehr kurz.

Verbreitung: Folmsdorf (Fig. 2.)

Schönegg 0·2 : 100 (Fig. 1, 4.)

c) *Pinus Pumilio* Haenke. Diluvium und Jetztwelt. Taf. IX, Fig. E.

2. Nach den Samen.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *Pinus Palaco-Strobus*. Taf. I, Fig. 1—12, 14—16.

Charakter: Samenkern oval, Flügel länglich, mit geradem oder concavem Innen- und convexem Aussenrande, an der Basis gerade oder nur wenig concav abgeschnitten, nicht umfassend; die Spitze des Flügels verschmälert, fast zugespitzt.

Verbreitung: Häring.

Leoben, Horizont I 2 : 100

„ „ II 1 : 100

„ „ III 0·5 : 100

„ „ IV 0·5 : 100

Schönegg 0·5 : 100 (Fig. 8, 10, 14).

Parsehlag 0·2 : 100 (Fig. 3 a, 4 a, 7, 11, 12, 16).

b) *Pinus Palaco-Laricio*. Taf. I, Fig. 13, 17, 18 a.

Charakter: Same wie bei *a*, jedoch mit halbmfassender Flügelbasis.

Verbreitung: Leoben, Horizont I 0·5 : 100.

Übergangsglied zwischen *a* und *b*: Fig. 9 auf Taf. I; Flügel an der Basis mehr concav ausgeschnitten, jedoch noch nicht halbmfassend. Vorkommen: Schönegg und Parsehlag.

c) *Pinus hepios* Ung. Iconographia, Tab. XIII, Fig. 9. — Unsere Tafel VII, Fig. 12—14.

Charakter: Samenkern rund, Flügel länglich, mit stärker concavem, dem Aussenrande nahezu parallel laufendem Innenrande, ganz mfassender Basis und stumpfer, nicht verschmälert Spitze.

Verbreitung: Schönegg 1 : 100 (Fig. 14).

Parsehlag 0·5 : 100 (Fig. 12, 13).

Als ein Verbindungsglied zum nächstfolgenden kann der Same Fig. 14 l. e. von Schönegg wegen des in das Ovale übergehenden Samenkernes gelten.

- d) *Pinus Laricio* Poir. Unsere Tafel VII, Fig. 1—11; A—G, O, P.
 Charakter: Samenkern oval, Flügel länglich mit fast geradlinigem oder nur sehr wenig concavem, selten etwas convexem Innenrande und mehr oder weniger stark convexem Aussenrande. Basis ganz umfassend. Spitze stumpf, nicht oder wenig verschmälert.
 Verbreitung zur Tertiärzeit: Leoben Horizont III 4 : 100 (Fig. 7).
 „ „ IV 5 : 100 (Fig. 1—3, 10).
 Schöneegg 5 : 100 (Fig. 4, 8, 9, 11).
 Podsused 12 : 100.
 Parschlug 8 : 100 (Fig. 5, 6).
- e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. VII, Fig. 15—21.
 Charakter: Samenkern kleiner als bei d, länglich; Flügel oval bis länglich-elliptisch, am Innenrande fast, am Aussenrande mehr oder weniger convex. Basis ganz umfassend. Spitze stumpf.
 Verbreitung: Leoben, Horizont IV 0·2 : 100 (Fig. 17, 18).
 Schöneegg 0·5 : 100 (Fig. 15, 16, 19).
 Parschlug 0·8 : 100 (Fig. 20, 21).
 Übergangsglieder zwischen d und e: Fig. 2 auf Taf. VII von Leoben; wegen des länglichen Kernes annähernd an e, aber Grösse desselben und Grösse und Form des Flügels von d.
 Fig. 18 auf Taf. VII von Leoben, ovaler Kern wie bei d, aber Grösse und Form des Flügels wie bei e.
- f) *Pinus silvestris* L. Jetztwelt. Taf. VII, Fig. II—M.

β. Nebenreihe.

- a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris* L. (Glieder e der Hauptreihe.)
 b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. IX, Fig. 3, 5, 7, 8.
 Charakter: Same sehr klein, dem der *P. Pumilio*, Fig. C, D, äusserst ähnlich.
 Verbreitung: Fohnsdorf (Fig. 3).
 Parschlug, 0·5 : 100 (Fig. 5, 7, 8).
 c) *Pinus Pumilio* Haenke. Taf. IX, Fig. C, D. Diluvium und Jetztwelt.

3. Nach den männlichen Blütenkätzchen.

α. Hauptreihe.

- a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobus*.
 Die Staubkätzchen haben sich bis jetzt nur in Häring gefunden.
 b) *Pinus Palaeo-Laricio*. Staubkätzchen liegen keine vor.
 c) *Pinus hepios* Ung. Taf. III, Fig. 4 b; Taf. VIII, Fig. 1 a, 4 b; Taf. X, Fig. 6. Diese Staubkätzchen welche ich bis jetzt nur in Leoben, Horizont IV (1 : 100) gefunden habe, sind kleiner als die des folgenden Gliedes, aber grösser als bei e. Dieselben können nur zu *P. hepios* gehören, da sie zu keinem anderen Gliede der Reihe passen. Die Zusammengehörigkeit dieses Kätzchens mit den Samen und Nadeln des Gliedes e ist auch durch das Zusammenvorkommen dieser Reste in einer und derselben Schichte bestätigt. Auf dem Stücke Fig. 1, Taf. VIII, sieht man dasselbe Staubkätzchen, Fig. a, neben den Nadelblättern der *P. hepios*, Fig. b, c. Das Exemplar Fig. 4, auf Taf. VIII zeigt in b ein solches Kätzchen in einem jüngeren Stadium.
 d) *Pinus Laricio* Poir. Taf. X, Fig. 3, 4, 5, A.
 Die Kätzchen Fig. 3, 4 habe ich in Podsused mit den Nadelblättern der *P. Laricio* in der Zahl 5 : 100 gesammelt. Die Übereinstimmung mit den Staubkätzchen der lebenden *P. Laricio* (vergl. Fig. 1) ist in die Augen springend. Das weniger gut erhaltene Kätzchen, Fig. 5, von Leoben kann nur hierher gehören. Ich fand dasselbe in Schichten des IV. Horizonts (1 : 100) ebenfalls mit den Nadelblättern dieses Gliedes.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. X, Fig. 7—9, 16.

Die Staubkätzchen sind etwas grösser als die der *P. silvestris*, Fig. C, denen sie im Übrigen höchst ähnlich sehen. Die Kätzchen Fig. 7, 8 habe ich in Leoben (Horizont IV, Zahl 0·2 : 100), das Kätzchen Fig. 9 in Parsehlag, das Exemplar Fig. 16 in Schönegg (Zahl 0·5 : 100) gefunden.

f) *Pinus silvestris* L. Taf. X, Fig. C.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*.

b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. X, Fig. 10 a, 11—14.

Die Kätzchen kleiner und zarter als die von *P. prae-silvestris*, fast übereinstimmend mit denen des folgenden Gliedes. Bisher nur in Parsehlag (Zahl 0·5 : 100) gefunden.

c) *Pinus Pumilio*. Taf. X, Fig. B.

4. Nach der Zapfenfrucht.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *P. Palae-Strobus*. Taf. I, 1 b, 2 b.

Die Zapfenfrüchte dieser Art haben sich in Leoben und im Becken von Carénage in der Provence (Saporta, Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'Époque tertiaire, II, pl. 3, Fig. 1, E) gefunden. Einzelne Zapfenschuppen sammelte ich in Parsehlag (0·2 : 100). Die auf Taf. I in Fig. 1, 2 abgebildeten Schuppen aus genannter Localität zeigen ihrer Form nach grosse Übereinstimmung mit den Schuppen der jetztlebenden *P. Strobus* Fig. A. Auf dem in Parsehlag aufgefundenen Stücke, Fig. 1 der Taf. X, bemerkt man bei b den Abdruck eines Zapfens, welcher jedoch zu mangelhaft ist, um eine Bestimmung hierauf stützen zu können. Es lässt sich jedoch aus seiner schmalen Form vermuthen, dass er hierher gehören könnte.

b) und c). Zu diesen Gliedern konnte ich ungeachtet eifrigsten Nachforschens keine Zapfenreste auffinden, die sich von denen der übrigen Glieder in irgend einem Merkmale unterscheiden. Für Leoben, Schönegg und Parsehlag wenigstens glaube ich nun mit Bestimmtheit behaupten zu dürfen, dass an diesen Lagestätten derartige Reste nicht vorkommen. Es ist sonach höchst wahrscheinlich, dass die Glieder b und c wenigstens in den äusseren Eigenschaften ihrer Zapfen von einem anderen Gliede der Reihe nicht verschieden sein werden.

d) *Pinus Laticio*. Taf. X, Fig. 2 a, A, B.

Diesen Zapfenabdruck sammelte ich in Leoben aus Schichten des IV. Horizonts, aus welchen ich noch einige Zapfenreste dieser Föhre erhielt (in der Zahl 0·3 : 100). Erwähnter Abdruck lässt, obwohl an den Seiten nicht ganz vollständig, einen etwas schmäleren Zapfen erkennen. Doch kann derselbe nur hierher gehören, wie die Vergleichung mit Zapfen Fig. A, B, recenter Varietäten der *P. Laticio* zeigt.

e) *Pinus prae-silvestris*. Taf. I, Fig. 5, 6.

Diese Zapfenschuppen, welche ihrer Form und Grösse nach mit denen von *P. silvestris* ganz und gar übereinstimmen, habe ich in Parsehlag (0·1 : 100) gefunden. Es ist nur die Innenfläche der Schuppe sichtbar.

f) *Pinus silvestris*.

β. Nebenreihe.

a) Nebengrundglied: *Pinus prae-silvestris*.

b) *Pinus Prae-Pumilio*. Taf. IX, Fig. 6; Taf. X, Fig. 1 a, 15 b.

Die Zapfenschuppen Fig. 1 a und 15 b von Parsehlag sind viel kürzer als die der *P. prae-silvestris*, nähern sich aber ihrer Form und Kleinheit nach auffallend den Zapfenschuppen von *P. Pumilio*, Taf. IX, Fig. A, B, ohne diese vollkommen zu erreichen. Die Vereinigung derselben mit den in

Parschlug gefundenen Samen der *P. Prae-Pumilio* dürfte somit nicht zweifelhaft sein. Das Gleiche gilt von der Schuppe, Fig. 6, von Fohnsdorf, wo ich nebst dem Samen, Fig. 3, auch ein Nadelbüschel, Fig. 2, der *P. Prae-Pumilio* entdeckte.

c) *Pinus Pumilio*. Taf. IX, Fig. A, B.

B. Abstammungsreihe *Cembra*.

α. Hauptreihe.

a) Grundglied: *Pinus Palaeo-Strobus*. (Wie oben.)

b) *Pinus Palaeo-Cembra*. Taf. II Fig. 6, 7.

Charakter: Vier bis fünf Nadeln im Zweigbüschel. Nadeln etwas stärker und kürzer als bei *a*.

Verbreitung: Leoben, Horizont I 0·1 : 100

Übergangsglied zwischen *a* und *b*: *Pinus Pseudo-Strobus* Endl., Ung. Iconographia plant. foss. Tab. XII, Fig. 16, 17. Die Nadeln haben die Länge jener von *a*, hingegen die Dicke jener von *b*.

c) *Pinus prae-taedaeformis*. Taf. II, Fig. 3—5; Taf. III, Fig. 7.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel; Länge der Nadeln wie bei *a*, Breite derselben fast wie bei *b*. Scheide kurz.

Verbreitung: Schönegg 6 : 100 (Taf. II, Fig. 4, 5; Taf. III, Fig. 7).

Parschlug 0·05 : 100 (Taf. II, Fig. 3).

Podsused 3 : 100 (Taf. V, Fig. 4, 5).

Übergangsglied zwischen *b* und *c*: Fig. 7 und 8 auf Taf. III, von Schönegg. Dreimadliges Büschel wie bei *c*, aber kürzere und etwas breitere Nadeln, annähernd zu *b*.

d) *Pinus taedaeformis* Ung. Iconographia plant. foss. Tab. XIII, Fig. 4. Unsere Taf. III, Fig. 1; Taf. V, Fig. 1—3; Taf. VI, Fig. 6.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel. Die Länge derselben übertrifft gewöhnlich die der Nadeln von *a* und *c*; die Breite derselben grösser als bei *b*. Scheide lang.

Verbreitung: Schönegg 1 : 100 (Taf. III, Fig. 1).

Podsused 10 : 100 (Taf. V, Fig. 1—3; Taf. VI, Fig. 6).

Parschlug, tieferer Horizont 0·5 : 100 (Ung. Iconogr. l. c.).

Übergangsglied zwischen *c* und *d*: Fig. 6 auf Taf. III von Schönegg. Die Nadeln sind so schmal wie bei *c*; die Länge derselben hält die Mitte zwischen *c* und *d*. Scheide ist so lang wie bei *d*.

e) *Pinus post-taedaeformis*. Taf. IV, Fig. 2—5; Taf. VI, Fig. 5.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, breiter als die der vorbergehenden Glieder. Scheide dick, kürzer als bei *d*, aber länger als bei *c*.

Verbreitung: Schönegg 0·5 : 100 (Taf. IV, Fig. 2).

Podsused 6 : 100 (Taf. VI, Fig. 5).

Parschlug, oberer Horizont 3 : 100 (Taf. IV, Fig. 3—5).

Übergangsform zwischen *d* und *e*: Fig. 1, Taf. IV, von Schönegg und Fig. 2, 3, Taf. V, von Podsused. Nadelbreite zwischen der von *d* und *e*.

f) *Pinus Prae-Cembra*. Taf. III, Fig. 2—5.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, so lang oder etwas kürzer als bei *b*, Breite derselben zwischen der Nadelbreite von *b* und *d*. Scheide sehr kurz.

Verbreitung: Schönegg 0·1 : 100 (Fig. 4, 5).

Parschlug 1 : 100 (Fig. 2, 3).

g) *Pinus Cembra* L. Jetztwelt. Taf. III, Fig. A—C.

β. Nebenreihen.

a) Nebengrundglied: *Pinus post-taedaeformis* (oder *P. taedaeformis*).

b) *Pinus rigios* Ung. Iconogr. Tab. XIII. Fig. 3. Unsere Tafel IV, Fig. 6.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, breiter als bei *e*.

Verbreitung: Fohnsdorf, Bilin, Parschlug.

a) Nebengrundglied: *Pinus Prae-Cembra*.

b) *Pinus Goethana* Ung. Iconographia, Tab. XII, Fig. 22.

Charakter: Drei Nadeln im Büschel, kürzer als bei *f*.

Verbreitung: Parschlug.

Anmerkung. Die von Unger hierher gebrachten Samen gehören zur Abstammungsreihe *Laricio*.

Übersicht der Tafeln.

T A F E L I.

- Fig. 1, 2. Bei *a* ein Wurzelrest; bei *b* Zapfenschuppe von *Pinus Palaeo-Strobus*, aus Parschlug. Fig. *A* Zapfenschuppe der recenten *P. Strobus* von der Innenfläche gesehen.
- „ 3, 4. Bei *a* Same, bei *b* Nadelblatt von *Pinus Palaeo-Strobus* aus Parschlug. Fig. *D* Same von *P. Strobus*.
- „ 5, 6. Zapfenschuppen von *Pinus prae-silvestris* aus Parschlug. Fig. *B* und *C* Zapfenschuppen der recenten *P. silvestris*.
- „ 7. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Parschlug; zur Vergleichung ein Samenflügel Fig. *E* der *P. Strobus*.
- „ 8. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Schöneegg; Fig. *F*, ein Samenflügel der *P. Strobus*.
- „ 9. Same von Schöneegg, ein Übergangsglied zwischen *Pinus Palaeo-Strobus* und *Palaeo-Laricio* bildend.
- „ 10. Same der *P. Palaeo-Strobus* aus Schöneegg. Fig. *G* Same der *P. Strobus*.
- „ 11, 12, 15 und 16. Verkümmerte Samen der *P. Palaeo-Strobus* aus Parschlug; verglichen mit solchen Samen der *P. Strobus* Fig. *H*, *J*, *M*, *N*.
- „ 13, 17, 18*a* Samen der *Pinus Palaeo-Laricio* aus Leoben (Horizont I); bei 18*b* ein Bruchstück eines Nadelblattes desselben Gliedes. Fig. *K*, *O*, *P* entsprechende Samen der recenten *P. Strobus*.
- „ 14. Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Schöneegg; dazu in Fig. *L* ein Samenflügel der *P. Strobus*.

T A F E L II.

- Fig. 1. Zweigfragment der *Pinus Palaeo-Strobus* aus Leoben (Horizont I); zur Vergleichung in *A* ein Zweig der recenten *Pinus Strobus*.
- „ 2. Nadelbüschel von *Pinus Palaeo-Laricio* aus Leoben (Horizont I).
- „ 3. Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Parschlug (tieferer Horizont).
- „ 4, 5. Nadelbüschel der *P. prae-taedaeformis* aus Schöneegg.
- „ 6, 7. Nadelbüschel der *P. Palaeo-Cembra* aus Leoben (Horizont I).

T A F E L III.

- Fig. 1. Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* Ung. aus Schöneegg.
- „ 2, 3. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Cembra* aus Parschlug; hierzu zur Vergleichung die Nadelbüschel *B*, *C* der recenten *P. Cembra*.
- „ 4*a* 5. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Cembra* aus Schöneegg; dazu das Nadelbüschel Fig. *A* der *P. Cembra*. Bei 4*b* männliches Blütenkätzchen der *P. hepties*.
- „ 6. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus prae-taedaeformis* und *P. taedaeformis*, aus Schöneegg.
- „ 7. Nadelbüschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Schöneegg; dem von *P. Palaeo-Cembra* sich annähernd.
- „ 8. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Palaeo-Cembra* und *P. prae-taedarformis*, aus Schöneegg.

T A F E L IV.

- Fig. 1. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus taedaeformis* und *post-taedaeformis*, aus Schöneegg.
- „ 2. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Schöneegg.
- „ 3—5. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Parschlug.
- „ 6. Nadelbruchstück der *Pinus rigios* Ung. aus Parschlug.

T A F E L V.

- Fig. 1*a* Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* Ung., *b* ein solches der *P. Laricio*, aus Podsed.
- „ 2, 3. Nadelbüschel einer Übergangsform zwischen *P. taedaeformis* und *post-taedaeformis*, aus Podsed.
- „ 4, 5. Nadeln und Büschel der *Pinus prae-taedaeformis* aus Podsed.

TAFEL VI.

- Fig. 1—2 und 4. Nadelbüschel der *Pinus Laricio* aus Podsused; hiezu Nadelbüschel der recen ten Form Fig. A, B.
 „ 3. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Laricio* und *prae-silvestris* aus Podsused.
 „ 5. Nadelbüschel der *Pinus post-taedaeformis* aus Podsused.
 „ 6. Nadelbüschel der *Pinus taedaeformis* aus Podsused.

TAFEL VII.

- Fig. 1, 3, 7, 10. Samen der *Pinus Laricio* aus Leoben; Fig. 1, 3 und 10 aus dem Horizont IV; Fig. 7 aus dem Horizont III; hiezu die Samen A—C und O der lebenden Pflanze.
 „ 2. Same einer Übergangsform zwischen *Pinus Laricio* und *prae-silvestris* aus Leoben (Horizont IV).
 „ 4, 8, 9, 11. Samen der *Pinus Laricio* aus Schönegg, in verschiedenen Entwicklungsstadien; hiezu die Samen D, F, G und P der lebenden Pflanze.
 „ 5 und 6. Samen der *Pinus Laricio* aus Parschlug, in verschiedener Entwicklung.
 „ 12—14. Samen der *Pinus hepios* Ung. Fig. 12, 13 aus Parschlug, Fig. 14 aus Schönegg; hiezu ein Same Fig. E der *P. Laricio* mit concavem Innenraude des Flügels.
 „ 15—21. Samen der *Pinus prae-silvestris*; Fig. 15, 16 und 19 aus Schönegg; Fig. 17, 18 aus Leoben; Fig. 20, 21 aus Parschlug; hiezu die Samen Fig. H—N der *P. silvestris*.

TAFEL VIII.

- Fig. 1a Männliches Blütenkätzchen, Fig. b verkümmert er Same. Fig. c, d Nadelblätter der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV). Bei e und f Samen der *Callitris Brougniarti* Endl. Fig. A ein Same der recen ten *C. quadrivalvis* zur Vergleichung.
 „ 2a Nadelbüschel der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV), Übergang zur *P. Laricio*; bei b Blütenknospe von *Cinnamomum polymorphum*.
 „ 3. Nadelbüschel eines Übergangsgliedes zwischen *Pinus Palaeo-Laricio* und *hepios*, aus Leoben (Horizont III).
 „ 4a Nadelbüschel von *Pinus Laricio*; b männliches Kätzchen der *Pinus hepios*, eben aufblühend. Aus Leoben.
 „ 5a Nadelblätter der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont IV).
 „ 6. Nadelbüschel der *Pinus Laricio* aus Schönegg.

TAFEL IX.

- Fig. 1 und 4. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Pumilio* aus Schönegg. Zur Vergleichung ein Nadelbüschel Fig. E der recen ten *P. Pumilio*.
 „ 2. Nadelbüschel der *Pinus Prae-Pumilio* aus Fohnsdorf; hiezu das Nadelbüschel F der *P. Pumilio*.
 „ 3, 5, 7, 8. Samen der *Pinus Prae-Pumilio*. Fig. 3 aus Fohnsdorf; Fig. 5, 7, 8 aus Parschlug; hiezu die Samen C, D der *P. Pumilio*.
 „ 6. Zapfenschuppe der *Pinus Prae-Pumilio* aus Fohnsdorf; hiezu die Zapfenschuppen A und B der *P. Pumilio* von der Innenfläche gesehen.
 „ 9. Nadelbüschel der *Pinus hepios* Ung. aus Schönegg.
 „ 10. Nadelbüschel der *Pinus prae-silvestris* aus Schönegg.
 „ 11 und 12. Zweigfragment der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont III). Hiezu Zweig G der lebenden Pflanze.

TAFEL X.

- Fig. 1a und 15b. Zapfenschuppen der *Pinus Prae-Pumilio* aus Parschlug.
 „ 2a Zapfenfrucht der *Pinus Laricio* aus Leoben (Horizont IV); hiezu A und B Zapfen zweier Varietäten der lebenden Schwarzföhre.
 „ 3—5 und A. Männliche Kätzchen der *Pinus Laricio*. Fig. 3, 4 aus Podsused; Fig. 5 aus Leoben (Horizont IV).
 „ 6. Männliches Kätzchen der *Pinus hepios* Ung. aus Leoben (Horizont IV).
 „ 7—9, 16. Männliche Kätzchen der *Pinus prae-silvestris*. Fig. 7, 8 aus Leoben (Horizont IV); Fig. 9 aus Parschlug; 16 aus Schönegg. C Kätzchen der lebenden *P. silvestris*.
 „ 10a, 11—14, 15a. Männliche Kätzchen, 11b Nadelblatt der *Pinus Prae-Pumilio* aus Parschlug. 10 B Kätzchen der *P. Pumilio*.





Fig. 1-4, 7-12, 14-16. *Pinus Palaeo-Strobus*. Fig. 5, 6. *P. praesilvestris*. Fig. 13, 17, 18. *P. Palaeo-Laricina*.



Fig. 1. *Pinus Palaeo-Strob.* Fig. 2. *P. Palaeo-Laricio.* Fig. 3-5. *P. praetaedaeformis.* Fig. 6, 7. *P. Palaeo-Cembra.*



Gezeichnet von K. Hofmann

Fig. 1. *Pinus taedaeförmis*. Fig. 2, 3, 4a, 5. *P. Prae-Cembra*. Fig. 4b. *P. hepios*. Fig. 6. Übergangsglied zwischen 1 und *P. praetaedaeförmis*. Fig. 7, 8. Übergangsglied zwischen *P. praetaedaeförmis* und *P. Palaeo-Cembra*.



Lichtdruck v. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1. Übergangsglied zwischen *P. taedaeformis* und *post-taedaeformis*. Fig. 2-5 *P. post-taedaeformis*
Fig. 6. *Pinus rigida*.





Lichtdruck d.k.k.Hof-u.Staatsdruckerei

Fig. 1a *Pinus taedaformis*. Fig. 1b *P. Laricio*. Fig. 2, 3. Übergangsglied zwischen *P. taedaformis* und *post-taedaformis*. Fig. 4, 5. *P. prue-taedaformis*.

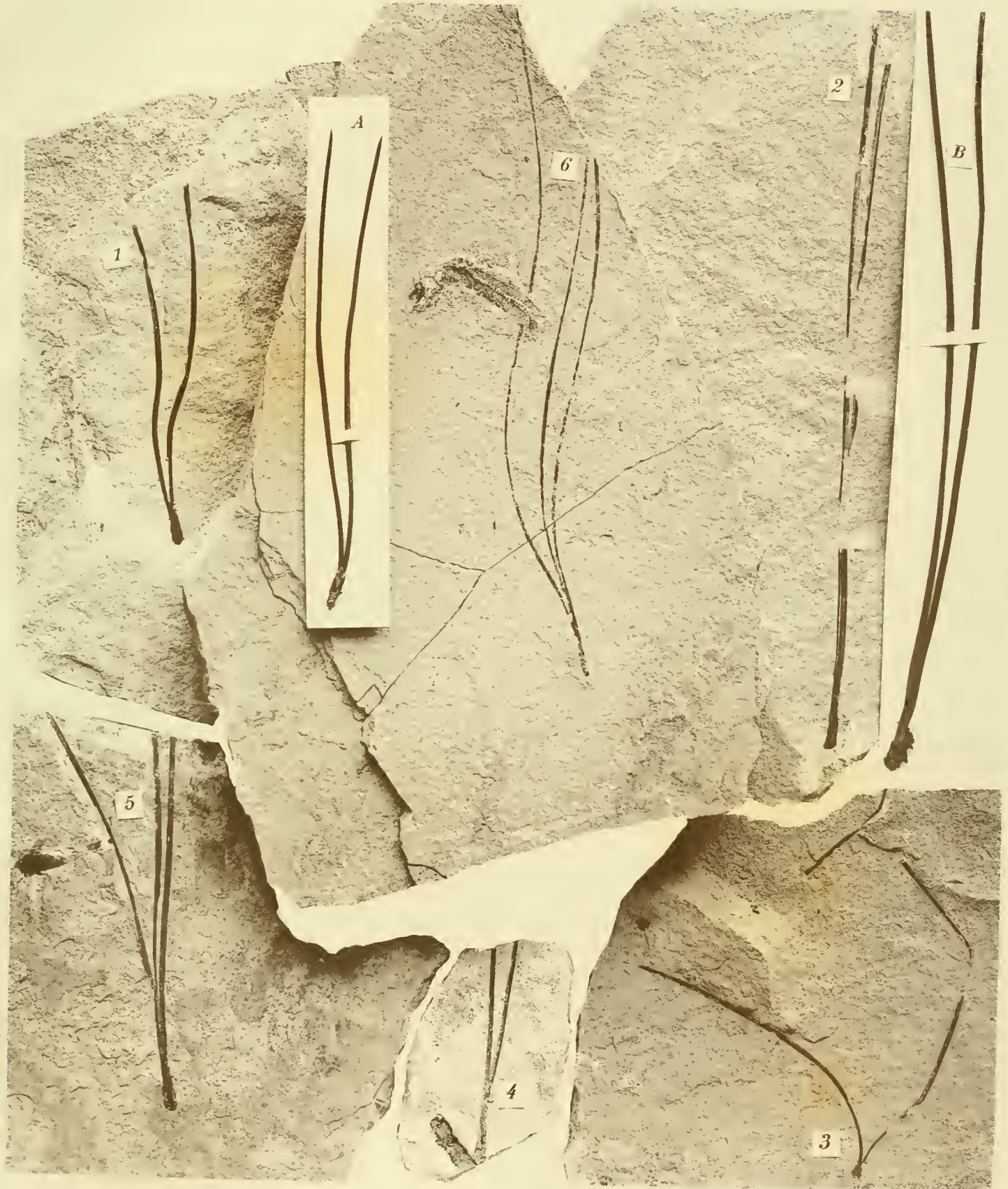


Fig. 1, 2, 4. *Pinus Laricio*. Fig. 3. Übergangsglied zwischen *P. Laricio* und *praesilvastris*. Fig. 5. *P. post-taedaeformis*. Fig. 6. *P. taedaeformis*.

Verlag des Reichs-Verlagsanstalt.



Lichtdruck d.kk.Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1, 3-11. *Pinus Laricio*. Fig. 2. Übergangsglied zwischen *P. Laricio* und *prae silvestris*. Fig. 12-14. *P. hepios*
Fig. 15-21 *P. prae-silvestris*



Lichtdruck d.kk.Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1 a-d, 4 b. *Pinus heptis*. Fig. 2a Übergangsglied zwischen *P. heptis* und *Laricio*. Fig. 3 Übergangsglied zwischen *P. Palaeo-Laricio* und *heptis*. Fig. 4 a, 5 a, b. *P. Laricio*.



Lichtdruck i. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1-8 *Pinus Prae-Pumilio*. Fig. 9. *P. hepios*. Fig. 10. *P. prae-silvestris*. Fig. 11, 13. *P. Laricio*

Denkschriften d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe XXXVIII Bd. I. Abth.



Lichtdruck d.k.k.Hof- u.Staatsdruckerei

Fig. 1a, 10a, 11-14, 15b, c. *P. Prae-Pumilio*. 2a, 3-5 *P. laricio*. Fig. 6. *P. hepios*. Fig. 7-9, 16. *P. prae-silvestris*.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS
 DER
FOSSILEN FLORA VON PARSCHLUG IN STEIERMARK

VON

PROF. DR. CONSTANTIN FREIHERRN VON ETTINGSHAUSEN,
 CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

I. BLATTPILZE UND MOOSE.

(Mit 5 Tafeln im Lichtdruck.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 19. JULI 1877.

VORWORT.

Das zu Parschlug nächst Kapfenberg in Obersteiermark begrabene vorweltliche Herbarium wurde zuerst von dem um die Phyto-Paläontologie hochverdienten Franz Unger der Wissenschaft aufgeschlossen. Die reiche Ausbeute, welche er viele Jahre hindurch daselbst zu Stande gebracht, ist in seinen Werken: „Genera et species plantarum fossilium“, „Iconographia plantarum fossilium“ und in der dieser letzteren angereihten „Sylloge plant. foss.“ publicirt worden.

Da aber nach dem Ausspruche Unger's es kann einen Ort auf der Erde geben dürfte, welcher eine reichere vorweltliche Flora beherbergt als Parschlug, so war wohl zu erwarten, dass fleissige Nachforschungen daselbst noch viele neue Schätze für die Wissenschaft zu Tage fördern werden. Ich kann diesen Ausspruch Unger's nur bestätigen und noch hinzufügen, dass wohl kaum anderswo so prachtvoll erhaltene Pflanzenfossilien sich finden dürften. Seit dem Jahre 1850 habe ich den verschiedenen Fundstellen fossiler Pflanzen bei Parschlug alle Aufmerksamkeit geschenkt und verfüge bereits über eine sehr grosse Sammlung von daher. Ich bin aber noch weit davon entfernt, behaupten zu können, dass nun Parschlug genügend ausgebeutet sei; denn bei jeder Aufsammlung kamen nicht wenige neue Reste zum Vorschein. Es werden also die Fundstellen dieser so sehr reichhaltigen Localität noch viele Ausbeute ergeben und ich hoffe, mich auch noch fernerhin an derselben betheiligen zu können.

Gegenwärtig ist es meine Absicht, mit der Veröffentlichung der neuen oder besonders interessanten Parschlunger Funde zu beginnen. Der vorliegende erste Beitrag enthält die von mir gesammelten fossilen Kryptogamen, zumeist Blattpilze, aus dieser Flora. Unger hat nur vier Pilzarten von Parschlug aufgezählt, von welchen nur Eine zur Beschreibung und Abbildung gelangt ist. Nur diese letztere Art konnte ich bei der Bearbeitung berücksichtigen, da aus blossen Aufzählungen, auch wenn diese mit kurzen Diagnosen begleitet

werden, fossile Blattpilze kaum erkannt und unterschieden werden können. Es ist indessen wohl wahrscheinlich, dass die von Unger unter den Bezeichnungen *Sphaerites* und *Xylomites* aufgezählten Pilze in den im Folgenden publicirten 30 Pilzarten enthalten sind.

Die Bestimmung der fossilen Blattpilze ist mit nicht geringer Schwierigkeit verbunden, da dieselben der mikroskopischen Untersuchung meist unzugänglich sind. Es müssen oft ausserwesentliche Merkmale zu Hilfe genommen werden und in nicht wenigen Fällen ist man im Zweifel, ob man es mit einem Pilze oder mit einer durch Insectenstiche bewirkten Wucherung des Parenchyms, Gallen u. dgl. zu thun habe. So konnte ich mich lange nicht dazu entschliessen, die manchen Gallen ähnlichen Bildungen Fig. 11 auf Taf. IV und Fig. 5 auf Taf. II für Pilze zu erklären, bis ich endlich die zweifelsohne mit Fig. 5, Taf. II gleichartigen Entwicklungsformen, Fig. 3 und 4, Taf. II, fand, welche mir den deutlichsten Fingerzeig gaben, dass diese untereinander der Art nach verwandten Gebilde doch Blattpilze sind und am besten der Gattung *Xylomites* eingereiht werden, wo sie bereits beschriebenen Arten sich anschliessen.

Da nur durch die genauesten Abbildungen die subtilen Unterscheidungsmerkmale der Blattpilze wiedergegeben werden können, so habe ich zur Darstellung der Tafeln den Lichtdruck in Anwendung bringen lassen. Die gelungene Ausführung der Letzteren, welche die Anwendung der Loupe durchaus gestattet, ist der Fürsorge der k. k. Hof- und Staatsdruckerei zu verdanken.

Dem Besitzer des Kohlenwerkes Parschlug, Herrn Ignaz Fürst, welcher mir an allen Fundstellen daselbst Nachforschungen zu unternehmen mit auerkennenswerther Liberalität gewährte, dem Herrn J. Silveri, Verwalter in Parschlug, welcher bei der sehr umständlichen Gewinnung der Pflanzenfossilien mich eifrigst unterstützte, habe ich hier meinen innigsten Dank auszusprechen.

Beschreibung der Arten.

Ord. HYPHOMYCETES.

Phyllerium lignitum sp. n.

Taf. 1, Fig. 1, 2.

Ph. maculas formans fuscas immersas suborbiculares.

In schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug, in foliis Myricae lignitum.

Dass die regelmässig fast kreisrunden Flecken auf dem hier abgebildeten Blattstücke der *Myrica lignitum* von einem Pilze herrühren, unterliegt keinem Zweifel. Diese Flecken sind braun gefärbt und heben sich am Abdrucke 1 a scharf von der schwarzen Blattsubstanz ab. Sie werden vorzugsweise vom Primärnerv des Blattes tangirt und stets von einem Secundärnerv durchzogen. Nur wenige liegen blos an einem Secundärnerv und dies findet sich fast ausschliesslich an den breitesten Blattstellen vor, wo die stärkeren Secundärnerven vorkommen. Am Abdrucke 1 a sind die Flecken deutlich vertieft, die vertieften Stellen jedoch flach. Die ganz ebenen Flecken liegen also unter dem Niveau der Blattoberfläche. Am Gegendrucke, Fig. 1 b, bemerkt man, dass die hier viel helleren Flecken von einem schwach verdickten, daher etwas wallförmig hervortretenden Ringe begrenzt sind. Das Vorhandensein eines zarten Walles lässt sich auch am Abdrucke Fig. 1 a, bei aufmerksamer Besichtigung mittelst einer stärker vergrössernden Loupe wohl erkennen. Dieser Wall ist hier nur als eine Auftreibung des Blattgewebes zu betrachten, welche eine entsprechend stärkere Verkohlungsfolge hatte. An den Flecken selbst erkennt man, dass das Blattgewebe zerstört worden und nur die mehr widerstandsfähige Oberhaut und die Gefässbündelnetze zurückgeblieben sind. Vom Pilze selbst, der die Zerstörung bewirkte, ist keine Spur mehr wahrzunehmen. Dieser musste also hüfälliger oder von zarterer Beschaffenheit gewesen sein.

Es ist aller Grund vorhanden, hier auf ein *Phyllerium* zu schliessen, welche Gattung sehr ähnliche mit Haaren besetzte Flecken bildet.

Von den jetztlebenden *Phyllerium*-Arten vermag ich keine zu bezeichnen, welche der fossilen in allen Eigenschaften besor ers auffallend nahekommen würde. Von den fossilen Arten steht *Ph. Kunzei* A. Braun (Heer, Tertiärflora d. Schweiz, I, Taf. 2, Fig. 4) der beschriebenen Art am nächsten. Erstere kommt auf *Acer trilobatum* vor und unterscheidet sich von Letzterer durch die unregelmässig geformten Flecken.

***Phyllerium parschlugianum* n. sp.**

Taf. I, Fig. 9.

Ph. maculas formans nigras immersas subconcuras, rotundatas.

In schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug, in foliis Juglandis parschlugianae.

Bildet etwas kleinere dunklere Flecken als die vorige Art; dieselben liegen deutlich vertieft wie bei dieser, sind jedoch nicht flach, sondern etwas concav. Das Parenchym erscheint hier weniger zerstört. Der die Flecken umgebende Wall zeigt die gleiche Beschaffenheit wie bei dem vorher beschriebenen Pilz. Das Vorhandensein dieses Pilzes konnte nur bei seitlich einfallender Beleuchtung deutlich bemerkt werden.

Ord. PYRENO MYCETES.

***Sphaeria interpungens* Heer.**

Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. I, S. 14, Taf. 1, Fig. 3; Bd. III, S. 146, Taf. 112, Fig. 4.

In schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug, in foliis Myricae lignitum.

Heer fand diesen Pilz auf Blättern der *Quercus Gmelini* A. Br. und der *Q. commutata* Ung. und vergleicht denselben mit *Sphaeria punctiformis* Pers., welche ähnliche, sehr kleine schwarze Punkte auf den Blättern der jetztlebenden Eichen bildet.

Ich fand denselben sowohl auf ganzrandigen Blättern der *Myrica lignitum* (*Quercus commutata*), als auch auf gesägten Blättern dieser in Parschlug sehr häufig vorkommenden Art, und war anfänglich geneigt, den Pilz für verschieden von *Sphaeria interpungens* zu halten, da mir zuerst Exemplare auf Blättern der gewöhnlichen *Myrica lignitum* in die Hände kamen. Auf diesen scheinen die punktförmigen Peritheecien vorherrschend etwas grösser zu sein, als die Heer'sche Abbildung zeigt. An einem Exemplare aber überzeugte ich mich jedoch davon, dass diese Verschiedenheit in der Grösse der Punktstellen nur von dem zufälligen Umstande abhängt, ob mehr oder weniger verkohlte Blattsubstanz den Peritheecien noch adhärirt. An demselben Blatte bemerkte man dort, wo die Blattsubstanz am Abdrucke fehlt, die Peritheecien so klein, wie dieselben Heer angibt; an der Spitze des Blattes aber, wo die verkohlte Substanz noch vorhanden ist, erscheinen dieselben entsprechend grösser.

In der Mitte der Punktstellen bemerke ich bei starker Vergrösserung hin und wieder einen lichterem Punkt, welcher der Öffnung des Peritheeciums entspricht.

***Sphaeria mediterranea* n. sp.**

Taf. I, Fig. 6—8.

Sph. sparsa, peritheeciis minutis, punctiformibus interdum confluentibus, nigris.

In foliis Quercus mediterraneae ad Parschlug; in schisto margaceo (strato 13).

Die Peritheecien sind grösser als bei der vorhergehenden Art, die Öffnung derselben an dem Blatte Fig. 7 deutlich sichtbar. An dem Abdrucke Fig. 6 sind die Peritheecien wegen der in unregelmässigen Fetzen adhärirenden Blattsubstanz undeutlich zu erkennen. Ich bemerkte diesen Pilz auch noch an mehreren hier nicht abgebildeten Blattfossilien der *Quercus mediterranea*.

***Sphaeria Daphnes* n. sp.**

Taf. I, Fig. 4, 5.

Sph. supra totum folium aequaliter dispersa, peritheciis minutis, punctiformibus nigris, apice ostiolo minutissimo pertusis.

In foliis Quercus Daphnes in schisto margaceo (strato 12) ad Parschlug.

Bildet äusserst zahlreiche und dicht gedrängte, jedoch nicht zusammenfliessende Peritheecien. Die sehr feine Öffnung derselben ist an der Spitze der am Abdrucke Fig. 5 deutlich warzenförmig hervortretenden Peritheecien bei stärkerer Vergrösserung sichtbar.

***Sphaeria achreia* n. sp.**

Taf. V, Fig. 4.

Sph. sparsa, peritheciis minutis, punctiformibus interdum confluentibus, ostiolo minuto rotundato pertusis.

In Achrate lycobroma ad Moskenberg prope Leoben.

Bildet sehr kleine, mit einer verhältnissmässig deutlichen rundlichen Öffnung versehene Peritheecien, die einzeln und gruppenweise über das Blatt zerstreut sind.

Das Blatt gehört zu *Achras lycobroma* Ung., einer auch in Parschlug vorkommenden Art, auf deren Blättern jedoch dieser Pilz bis jetzt nicht beobachtet wurde.

***Sphaeria deperdita* Heer.**

Taf. V, Fig. 3.

Heer l. c. Bd. III, S. 147, Taf. 142, Fig. 2.

In foliis Cassiae hyperboreae ad Parschlug, in schisto margaceo (strato 13).

Die Peritheecien sind so klein wie bei der vorhergehenden Art, unterscheiden sich aber durch die ovale Form. Die Öffnung des Peritheeciens ist meist deutlich sichtbar.

Heer fand diesen Pilz auf einem Blättchen des *Palaeolobium sotzkianum*, ich auf dem hier abgebildeten Blättchen von *Cassia hyperborea* Ung., welches mit den schwach convex hervortretenden Peritheecien dicht besetzt ist.

***Sphaeria Duncani* n. sp.**

Taf. III, Fig. 4 a.

Sph. peritheciis sparsis, omnino orbiculatis, immersis, apice ostiolo rotundato pertusis.

In foliis Andromedae glaucae in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Die kleinen Peritheecien treten durch den dieselben umgebenden, aus der Blattschubstanz gebildeten kreisrunden Wall scharf hervor, sind aber nur wenig convex. Wegen ihrer eingesenkten Lage kommt die Spitze kaum über die Ebene der Blattfläche zu stehen. Die Öffnung des Peritheeciens ist an der deutlichen, von einem lichterem Ringe umschriebenen punktförmigen und gewöhnlich dunkleren Vertiefung an der Spitze zu erkennen.

Ich fand diesen Pilz nur auf dem hier abgebildeten Blattstücke der *Andromeda glauca* Ung. und benannte die Art zu Ehren des um die Wissenschaft hochverdienten Professors P. M. Duncan, Präsidenten der geologischen Gesellschaft in London.

***Sphaeria effossa* Heer.**

Heer l. c. Bd. III, S. 148, Taf. 142, Fig. 19, 20.

Diesen Pilz, welchen Heer auf Blättern der *Ilex stenophylla* Ung. aus Öningen entdeckte, fand ich auf einem Blatte derselben Art im Mergelschiefer von Parschlug.

Sphaeria Ungerii n. sp.

Taf. III, Fig. 1.

*Sph. peritheciis sparsis orbiculatis subplanis, apice ostiolo latiusculo rotundato pertusis.**In foliis Vaccinii Ungerii Ett. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Auf einem Blatte des *Vaccinium Ungerii*, dessen Beschreibung später folgen wird, fand ich eine *Sphaeria*, welche sich von der vorigen Art durch das flachere, von der ebenfalls sehr ähnlichen *Sphaeria Dalbergiae* Heer l. c. Taf. 142, Fig. 21 durch das kleinere Perithecium unterscheidet. Die Öffnung des Peritheciums ist verhältnissmässig weit.

Sphaeria Palaco-Sapindi n. sp.

Taf. III, Fig. 2, 3, 5.

*Sph. peritheciis sparsis immersis, orbiculatis magnis, apice ostiolo minuto, fere punctiformi pertusis.**In foliolis Sapindi Pythii in schisto margaceo (stratis 13 et 14) ad Parschlug.*

Die Peritheecien dieses auf den Blättchen des *Sapindus Pythii* Ung. in Parschlug nicht seltenen Pilzes haben die Grösse und Form der Peritheecien von *Sphaeria Mureti* Heer l. c. Taf. 142, Fig. 18, unterscheiden sich jedoch von diesen durch die viel kleinere, beinahe punktförmige Öffnung.

Das Blättchen Fig. 2 ist aus dem gelblichen Mergelschiefer (Schichte 14) entnommen, die beiden anderen stammen aus dem harten Mergelschiefer (Schichte 13). Fig. 3 zeigt nur wenige Peritheecien (längs der Mittelrippe und besonders am unteren Theile des Blättchens), diese lassen aber die kleine Öffnung deutlich wahrnehmen. Das Blättchen Fig. 5 ist mit den Anfängen dieses Pilzes besetzt.

Sphaeria Palaco-Lentisei n. sp.

Taf. I, Fig. 3.

*Sph. peritheciis sparsis et fere confluentibus minutissimis punctiformibus nigris.**In foliolis Pistaciae lentiscoides Ung. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Auf der verkohlten Substanz des hier abgebildeten *Pistacia*-Blättchens, insbesondere aber an Stellen, wo diese fehlt, bemerkt man sehr kleine schwarze Punkte, welche zweifelsohne von einem Pilze herrühren. Eine Öffnung der Peritheecien ist nicht wahrzunehmen und die systematische Stellung dieses Pilzes überhaupt noch zweifelhaft.

Depuzea increescens A. Braun.

Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. I, S. 16, Taf. 1, Fig. 7.

In folio Populi oralis in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Schwarzbrame Flecken, welche stellenweise mit sehr kleinen, dunkler gefärbten Punkten besetzt sind, finden sich auf der Fläche und am Rande eines Blattes von *Populus mutabilis*, var. *oralis*. Es stimmt dieser Blattpilz mit der auf der gleichen Pflanze im Mergelschiefer von Öningen gefundenen *Depuzea increescens* vollkommen überein.

Hysterium parschlugianum n. sp.

Taf. II, Fig. 1, 2.

*H. peritheciis oralibus concatenatim conjunctis, lineas parallelas confertus rel concentricas dispositas formantibus.**In foliis Aceris decipiens in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Dieser merkwürdige Pilz erinnert sehr an *Hysterium labyrinthiforme* Ung. der fossilen Flora von Radoboj, mit welchem er jedoch durchaus nicht verwechselt werden kann.

Die Peritheecien sind nämlich nicht lineal wie bei genanntem Pilze, sondern kurz oval und in gekrümmten parallelen Linien an einander perlschurartig gereiht. An dem Abdrucke Fig. 1 eines Blattes von *Acer decipiens* sieht man die Peritheecien über der Fläche hervortreten, am Gegendrücke Fig. 2 die denselben entsprechenden Vertiefungen.

***Xylomites Liquidambaris* n. sp.**

Taf. II, Fig. 3–5; Taf. III, Fig. 7.

X. peritheciis rotundatis immersis. limbo subtumido nonnunquam pallido circumdatiis.

In foliis Liquidambaris europaeae, in schisto margaceo (stratis 13 et 14) ad Parschlug.

Die Peritheecien sind etwas kleiner als bei *Xylomites umbilicatus* Ung. und besitzen keine genabelte Scheibe. Die hier abgebildeten Blätter von *Liquidambar europaeum* A. Braun, auf welchen der Pilz vorkommt, zeigen verschiedene Entwicklungsstadien desselben. Fig. 3 auf Taf. II. zeigt die Anfänge des Pilzes und am Grunde einige noch ganz junge Peritheecien; Fig. 4, Taf. II. eine weitere Entwicklungsform des Peritheeciums, welches hier noch flach, aber schon von einem etwas verdickten Rand umgeben erscheint. Derselbe ist zuweilen lichter gefärbt. Das Peritheecium hat seine normale Grösse bereits erreicht und ist im Blattgewebe eingesenkt.

Auf dem Blatte Fig. 7, Taf. III. treten die Peritheecien etwas convex über die Lamina hervor; an einigen erkennt man eine mittlere punktförmige Vertiefung, jedenfalls die Öffnung des Peritheeciums. Fig. 5, Taf. II. zeigt das letzte Stadium; die meisten Peritheecien sind entleert und man bemerkt an ihrer Stelle entsprechende Grübchen.

Diesen Pilz fand ich in Parschlug durchaus nicht selten vor, daher es möglich war, obige Entwicklungsformen auszuwählen.

***Xylomites Daphnes* n. sp.**

Taf. III, Fig. 8; Taf. IV, Fig. 5.

X. perithecio majusculo circulari, crasso, immerso, disco tuberculato, medio non elevato.

In foliis Quercus Daphnes Ung. in schisto margaceo (stratis 13 et 14) ad Parschlug.

Das Blatt Fig. 5 auf Taf. IV. aus der Schichte 14 zeigt nächst seiner Spitze ein Peritheecium von der Grösse der Peritheecien von *Xylomites umbilicatus* Ung. Dasselbe unterscheidet sich aber von diesem durch den Mangel eines hervortretenden Nabels.

Das mit obigem gleichartige Blatt, Fig. 8, Taf. III. aus der Schichte 13 scheint mit den Anfängen dieses Pilzes besetzt zu sein.

***Xylomites Rhamni Aizoonis* n. sp.**

Taf. III, Fig. 9.

X. peritheciis minutis irregulariter rotundatis, disco tuberculato parum distincto.

In foliis Rhamni Aizoonis, in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Die Peritheecien sind kleiner als die von *Xylomites Liquidambaris* und mehr unregelmässig. Es kommen auf dem hier abgebildeten *Rhamnus*-Blatte die Anfänge und Peritheecien von verschiedener Entwicklung dieses Pilzes vor. Die grösseren Grübchen zeigen die unregelmässig lappige, im Umrisse aber rundliche Form der entleerten Peritheecien.

***Xylomites Quercus serrae* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 4 und 7.

X. peritheciis orbicularibus tuberculatis immersis, circuitu marginato, disco subrimoso.

In foliis Quercus Serru in schisto margaceo (stratis 13 et 14) ad Parschlug.

Durch die in die Blattsubstanz eingesenkten, von einem vertieften Ringe umgebenen Peritheecien von den Vorigen verschieden.

Das Blatt Fig. 4 trägt auch Peritheecien von jüngerem, das Blatt Fig. 7 nur solche von älterem Entwicklungsstadium.

***Xylomites Lauri* n. sp.**

Taf. III, Fig. 6.

X. peritheciis minutis, rotundatis, disco umbilicato medio elevato.

In foliis Lauri in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Dem *Xylomites umbilicatus* Ung. ähnlich, jedoch durch die viel kleineren, etwas eingesenkten Peritheecien von demselben abweichend.

***Xylomites Drymejae* n. sp.**

Taf. III, Fig. 10.

X. peritheciis minutis, planis rotundatis, tuberculatis, interdum confluentibus, disco rimoso haud umbilicato.

In foliis Quercus Drymeja Ung. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Die kleinen rundlichen Peritheecien sind flach und mit punktförmigen Höckerchen dicht besetzt. Es kommen sowohl einzelne getrennte, als auch zusammenhängende Peritheecien auf dem hier abgebildeten kleinen Eichenblatte vor.

***Xylomites ambiguus* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 2, 3.

X. peritheciis planis orbicularibus, paullo immersis, tuberculatis.

In foliis plantae cujusdam dicotyledoneae in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Auf einem nicht bestimmbareren Dicotyledonen-Blatte, das hier in Ab- und Gegendruck, Fig. 2, 3, vorliegt, sieht man zahlreiche Peritheecien dieses Pilzes, deren ziemlich stark verkohlte Substanz hin und wieder aus den seichten Grübchen des Blattgewebes, in welche dieselben eingesenkt waren, herausgefallen ist.

Die Peritheecien sind an der Oberfläche des Blattes eben und nicht hervortretend; sie stehen zerstreut, jedoch am Mittelnerv so zahlreich, dass sie daselbst fast zusammenfliessen.

***Xylomites varius* Heer.**

Heer, Tertüüfl. d. Schweiz Bd. I, S. 19, Taf. 1, Fig. 9 a–f. — Ettingsh. Fossile Flora von Bilm, I, S. 10, Taf. 1, Fig. 9.

In folio Sapotaceae cujusdam in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Auf einem vorläufig noch unbestimmten *Sapotaceen*-Blatte fand ich einen Pilz, der mit *Xylomites varius* insbesondere mit der auf *Populus ovalis* vorkommenden Form vollkommen übereinstimmt.

***Xylomites Pistaciae* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 8.

X. maculas rotundatas pallidas medio puncto nigro notatas formans.

In foliolo Pistaciae lentiscoides Ung. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Auf dem hier abgebildeten *Pistacia*-Blättchen bemerkt man lichte, fast kreisrunde Flecken, an welchen das Gewebe zerstört ist, und in der Mitte derselben einen schwarzen Punkt. Bei stärkerer Vergrößerung erscheint dieser als eine rundliche, nicht ganz regelmässige Scheibe, die mit einem weissen Punkt bezeichnet ist.

***Xylomites Aristolochiae* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 9.

*X. maculas circulares nigras medio disco minuto pallido notatas formans.**In foliis Aristolochiae parschlugianae Ett. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Kleine, kreisrunde, scharf begrenzte schwarze Flecken, in deren Mitte ein runder, hellgefärbter Fleck wahrzunehmen ist. Derselbe ist an den kleineren Peritheecien punktförmig oder zuweilen verwischt und undeutlich. Das bis jetzt noch nicht beschriebene Blatt einer *Aristolochia*-Art, auf welchem der kleine Pilz vorkommt, wird an anderer Stelle dieser Beiträge noch zur Sprache kommen.

***Xylomites Aceris decipientis* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 11.

*X. maculas rotundatas minutas nigras, medio disco albo notatas formans.**In foliis Aceris decipientis A. Br. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Unterscheidet sich von dem ähnlichen auf Blättern des *Acer trilobatum* und des *A. integrilobum* vorkommenden *Xylomites Aceris* Heer durch das Fehlen eines heller gefärbten Hofes um die Peritheecien, welche bei der hier beschriebenen *Xylomites*-Art etwas kleiner sind.

Die unregelmässigen, verschieden grossen lichten Flecken, welche auf dem hier abgebildeten Blatte des *Acer decipiens* häufiger als der *Xylomites* erscheinen, sind wahrscheinlich durch ein *Phyllerium* verursacht. Hierüber werden aber vielleicht spätere Funde Aufschluss geben.

***Rhytisma Planerae* n. sp.**

Taf. IV, Fig. 1 und 10.

*R. peritheciis minutis rotundatis, saepe confluentibus, verrucosis, rimosis.**In foliis Planerae Ungerii in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

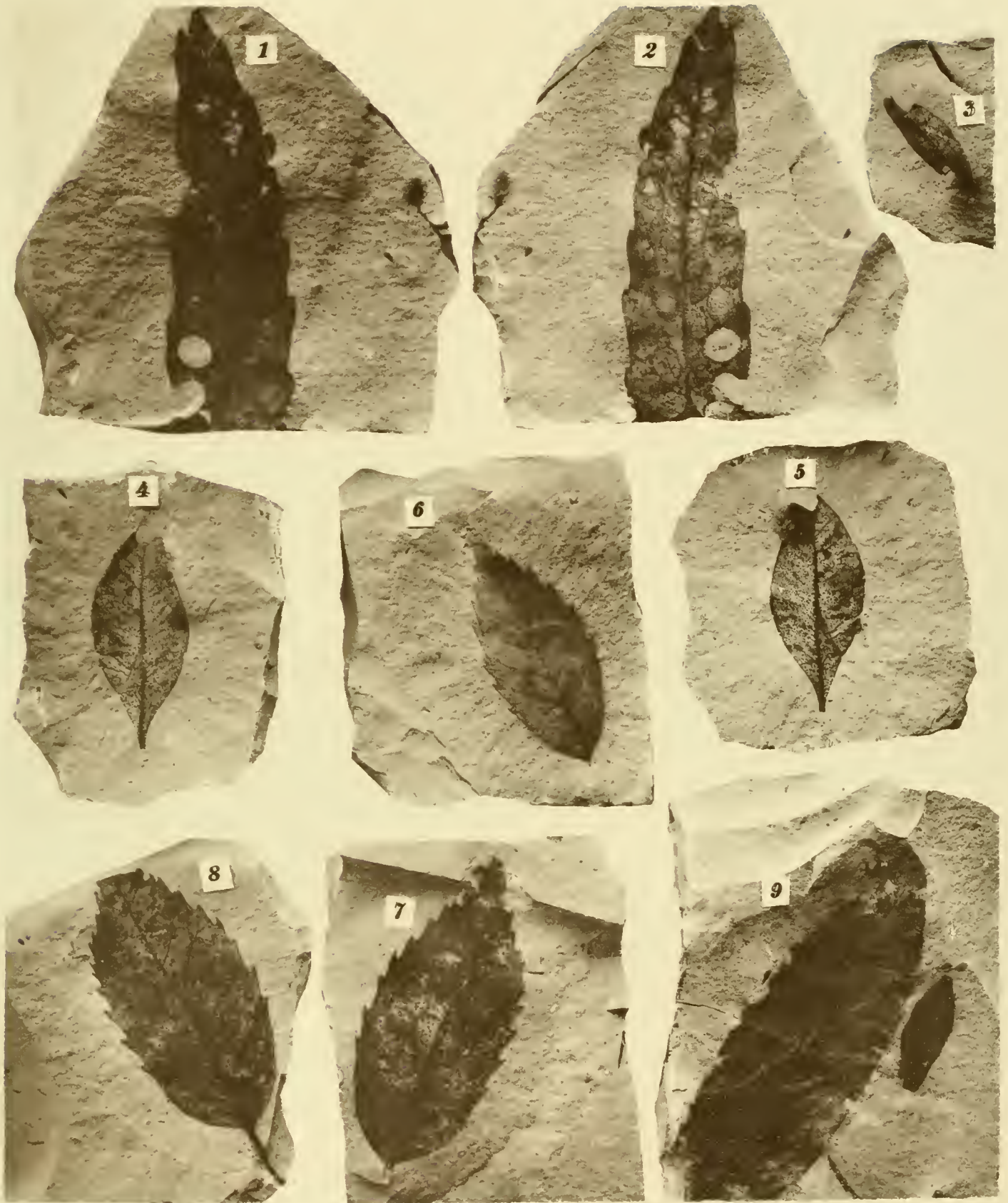
Kommt dem *Rhytisma Feroniae* Ett. der fossilen Flora von Bilin hinsichtlich der Grösse der Peritheecien am nächsten, unterscheidet sich jedoch von diesem durch warzige Peritheecien. Auf dem Blatte der *Planera Ungerii*, Fig. 1, sieht man verschiedene Entwicklungsstadien dieses Pilzes. Die Gruppierung der Pilze ist durchaus unregelmässig, und es dürfte wohl nur dem Zufalle zuzuschreiben sein, dass dieselben an einer Stelle der Queraxe des Blattes (nächst dem linken Rande) in ein Oval zusammenfliessen. Die vollkommen entwickelten Peritheecien bilden deutliche Vertiefungen, was besonders an dem in Fig. 10 abgebildeten Blatte ersichtlich ist. Diese Vertiefungen dürfen durchaus nicht als von Gallen herrührend erklärt werden, sondern entsprechen vollkommen den dickeren festeren Peritheecien der Gattung *Rhytisma*.

***Rhytisma Pythii* sp. n.**

Taf. V, Fig. 2.

*R. peritheciis rotundatis, solitariis et confluentibus, verrucosis rimosis.**In foliis Sapindi Pythii Ung. in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Der vorigen Art sehr ähnlich, aber durch die etwas grösseren, flacheren und mit dickeren Warzen besetzten Peritheecien von dieser abweichend. Aus diesem Grunde, und da der Pilz auf einer anderen Pflanze vorkommt, ist wohl anzunehmen, dass derselbe einer besonderen Art angehört. Bis jetzt liegt nur das hier abgebildete verkümmerte Blättchen von *Sapindus Pythii* vor, auf dem die beschriebene *Rhytisma*-Art beobachtet werden konnte.



Lichtdruck d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1, 2. *Phyllerium lignitum* Ett. Fig. 3. *Sphaeria Palaco-Lentisci* Ett. Fig. 4, 5. *Sphaeria Daphnes* IsH. Fig. 6-8. *Sphaeria mediterranea* Ett. Fig. 9. *Phyllerium parschlugianum* Ett.



Leichtdruck d.kk Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1. *Hystericum parschlugianum* Ett. Fig. 3-5. *Xylomites Liquidambaris* Ett.
Denkschriften d.k. Akad. d. W. math. naturw. Classe XXXVIII Bd. I. Abth.



Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei

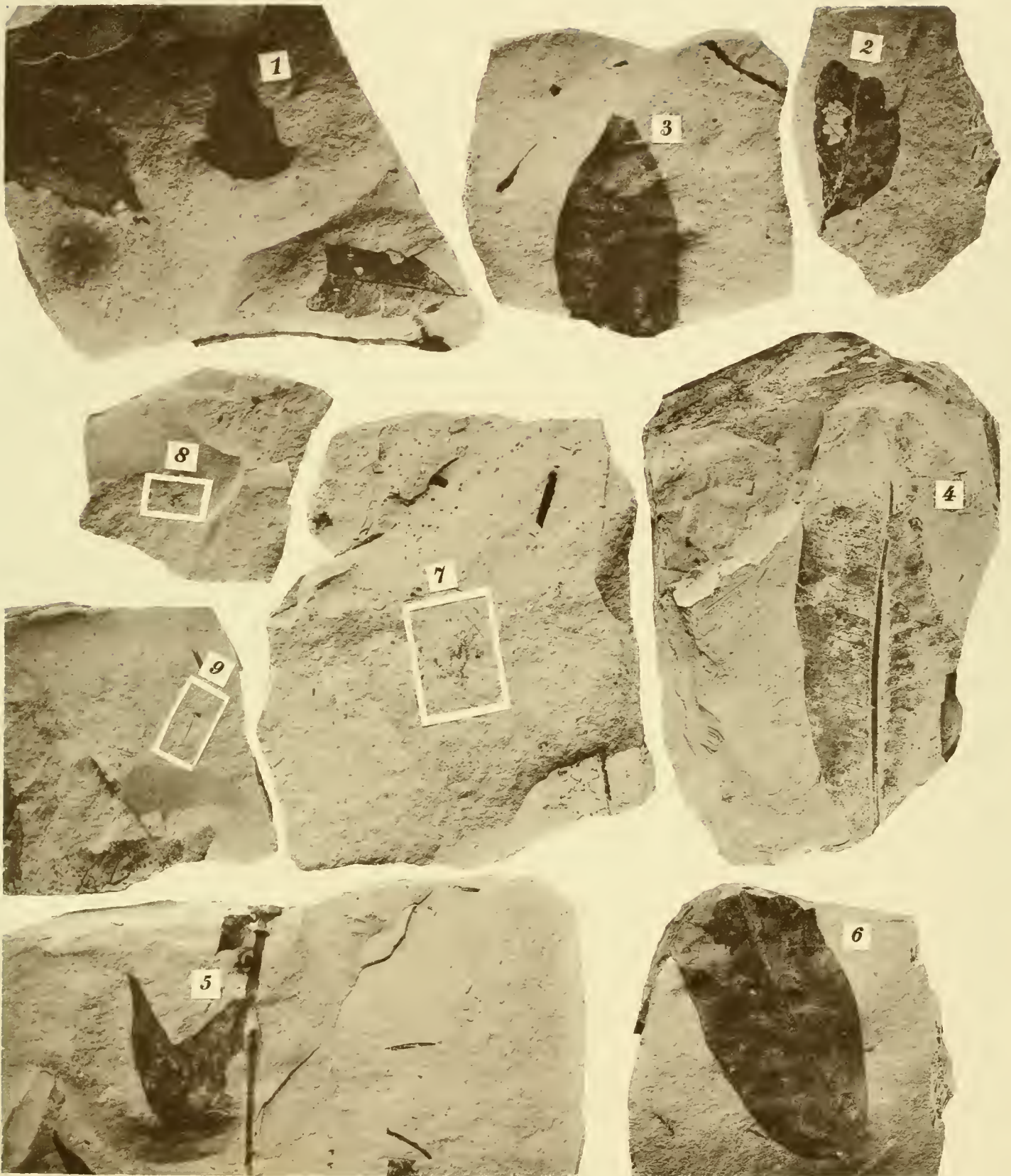
Fig. 1. *Sphaeria Ungeri* Etl. Fig. 2, 3, 5. *Spl. Palaeo-Sapindi* Etl. Fig. 4. *Sph. Duncani* Etl. Fig. 6. *Aylomites Lauri* Etl.
Fig. 7. *X. Liquidambaris* Etl. Fig. 8. *X. Daphnes* Etl. Fig. 9. *X. Rhomni-Aizoonis* Etl. Fig. 10. *X. Drymejae* Etl.

Denkschriften d.k.Akad.d.W.math.naturw.Classe XXXVIII.Bd.I.Abth.



Lichtdruck d.kk.Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1, 10. *Rhytisma Platanae* EU. Fig. 2, 3. *Xylomites ambiguus* EU. Fig. 4, 5. *X. Quercus serrae* EU. Fig. 5. *X. Daphnes* EU.
Fig. 6. *Sclerotium pustuliferum* Heer. Fig. 8. *Xylomites Pistaciae* EU. Fig. 9. *X. Aristolochiae* EU. Fig. 11. *X. Aceris dicipientis* EU.



Lichtdruck d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1, 5. *Rhytisma Aceris* EU. Fig. 2. *Rh. Sapindi* EU. Fig. 3. *Sphaeria deperdita* Heer. Fig. 4. *Sph. ochroia* EU.
Fig. 6. *Rhytisma parschlugianum* EU. Fig. 7-9. *Hypnum Schimperii* Ung.

Rhytisma Aceris n. sp.

Taf. V, Fig. 1 und 5.

*Rh. peritheciis rotundatis verrucosis, in maculas irregulares confluens.**In foliis Aceris decipientis, in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Bildet kleine unregelmässige, mit zahlreichen Vertiefungen und Knötchen besetzte Flecken auf Blättern von *Acer decipiens* A. Brann. An Fig. 5 sind diese Flecken, welche durch die zusammenfliessenden Peritheecien entstanden, am grössten. An Fig. 1 kommen zu kleineren Flecken verbundene und auch einzelne Peritheecien vor. Letztere sind viel kleiner als bei den vorhergehenden Arten.

Rhytisma parschlugianum n. sp.

Taf. V, Fig. 6.

*Rh. peritheciis parvis rotundatis, sublaevibus applanatis, in maculas irregulares confluens.**In foliolis Juglandis parschlugianae, in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.*

Dunkle, wenig hervortretende Flecken, die mit kleinen Wärzchen, den Peritheecien, besetzt erscheinen. Die Flecken sind von verschiedener Grösse und unregelmässiger Form. Auf dem hier abgebildeten Blättchen von *Juglans parschlugianum* Ung. kommen auch einzelne Peritheecien und die Anfänge des Pilzes vor.

Ord. GASTEROMYCETES.

Sclerotium pustuliferum Heer.

Taf. IV, Fig. 6.

Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. I, S. 21, Taf. 2, Fig. 12.

In folio coriaceo dicotyledoneae cujusdam in schisto margaceo (strato 13) ad Parschlug.

Auf einem nicht näher bestimmbar, lederartigen Blatte, Fig. 6, das vielleicht zu *Quercus* gehört, kommen kreisrunde, beilänglich 0.8—1 Mm. breite Warzen vor, welche zuweilen ziemlich tiefe Eindrücke hinterliessen und eine feste Beschaffenheit verrathen. An einigen dieser harten Peritheecien bemerkt man in ihrer Mitte kleine Vertiefungen. In den durch den Abdruck der Peritheecien entstandenen Hohlräumen bemerkt man dagegen einst vorhandenen Vertiefungen entsprechende Erhabenheiten, welche von einer ringförmigen Vertiefung umgeben sind. In den genannten Eigenschaften stimmt dieser Pilz mit dem auf *Quercus commutata* Ung. vorkommenden *Sclerotium pustuliferum* vollkommen überein.

Class MUSCI.

Hypnum Schimperii Ung. sp.

Taf. V, Fig. 7—9.

Schimper, Traité de Paléontologie végétale, I, p. 246. — Syn. *Muscites Schimperii* Ung. Iconographia plant. foss. p. 10 tab. 4, fig. 1, 2.

Ausser den in Fig. 7 und 8 abgebildeten Bruchstücken eines Moospflänzchens fand ich auch eine Moosfrucht noch in Verbindung mit ihrem Stiele (Fig. 9), welche zweifelsohne der Gattung *Hypnum* angehört. Da die Frucht ganz in der Nähe des Pflänzchens, Fig. 8, in der Schichte 13, vorkam, so dürften wohl beide einer und derselben Art angehören.

Das wohlerhaltene Pflänzchen, Fig. 7, stammt aus der Schichte 12. Es stellt ein zarteres Individuum dar, als Fig. 8 verräth. Doch dürfte ein Artunterschied zwischen beiden nicht anzunehmen sein, da wenigstens in den Blättern kein solcher ausgesprochen ist. Fig. 8 entspricht eben nur dem unteren Theil eines stärkeren Stämmchens desselben Moores, über dessen Gattung die aufgefundenene Frucht Aufschluss gegeben.

Eine andere, wie mir scheint noch nicht endgiltig entschiedene Frage aber ist die, ob erwähnte Moosreste mit dem von Unger als *Muscites Schimperii* a. a. O. beschriebenen Fossil von Parschlug zu einer Art zu vereinigen sind. Allerdings schliesst sich Fig. 8 an die stärkeren Stämmchen des *Hypnum Schimperii* an, und Fig. 7 zeigt ganz und gar die Verästelung und Tracht des Letzteren. Jedoch vermisse ich an den Blättern die Spuren der zwei Basalnerven, welche aber an den hier dargestellten Exemplaren verloren gegangen sein konnten.

Übersicht der Tafeln.

TAFEL I.

- Fig. 1 und 2. *Phyllerium lignitum* Ett., auf *Myrica lignitum*. Abdruck und Gegendruck; Fig. 1 positiv, Fig. 2 negativ; aus der Schichte 13.
- „ 3. *Sphaeria Palaeo-Lentisci* Ett., auf einem Blättchen von *Pistacia lentiscoides* Ung.; aus der Schichte 13.
- „ 4, 5. *Sphaeria Daphnes* Ett., auf *Quercus Daphnes* Ung. Abdruck und Gegendruck; Fig. 5 positiv, Fig. 4 negativ; aus der Schichte 12.
- „ 6—8. *Sphaeria mediterranea* Ett., auf Blättern der *Quercus mediterranea* Ung.; Schichte 13.
- „ 9. *Phyllerium parschlugianum* Ett., auf einem Blättchen der *Juglans parschlugiana* Ung. Daneben ein Blättchen von *Pistacia lentiscoides*.

TAFEL II.

- Fig. 1, 2. *Hysterium parschlugianum* Ett., auf *Acer decipiens* A. Braun. Abdruck und Gegendruck; Fig. 2 positiv, Fig. 1 negativ; aus der Schichte 13.
- „ 3—5. *Xylomites Liquidambaris* Ett., auf *Liquidambar europaeum* A. Braun. Fig. 3 die Peritheecien im ersten Zustande der Entwicklung zeigend; Schichte 13.

TAFEL III.

- Fig. 1. *Sphaeria Ungerii* Ett., auf *Vaccinium Ungerii* Ett.; aus der Schichte 13.
- „ 2, 3, 5. *Sphaeria Palaeo-Sapindi* Ett., auf Theilblättchen von *Sapindus Pythii* Ung. Fig. 5 die Anfänge dieses Blattpilzes zeigend; Fig. 2 aus der Schichte 14, die übrigen aus der Schichte 13 stammend.
- „ 4. *Sphaeria Duncanii* Ett., auf einem Blattfragmente der *Andromeda glauca* Ung. Daneben ein Theilblättchen der *Juglans parschlugiana* Ung.; aus der Schichte 13.
- „ 6. *Xylomites Lauri* Ett., auf dem Blatte einer noch unbeschriebenen Lorbeerart; Schichte 13. Rechts unten, nächst dem Rande ein kleines Blatt von *Vaccinium parschlugianum* Ett.
- „ 7. *Xylomites Liquidambaris* Ett., auf *Liquidambar europaeum*; Schichte 13.
- „ 8. *Xylomites Daphnes* Ett., auf einem Blatte der *Quercus Daphnes*; aus der Schichte 13. Mit genanntem Eichenblatte kreuzt sich ein langgestieltes Blatt der *Myrica lignitum*.
- „ 9. *Xylomites Rhamni Aizoonis* Ett., auf *Rhamnus Aizoon* Ung.; aus der Schichte 13.
- „ 10. *Xylomites Drymejae* Ett., auf einem Blatte der *Quercus Drymeja* Ung.; Schichte 13.

TAFEL IV.

- Fig. 1 und 10. *Rhytisma Planerae* Ett., auf Blättern von *Planera Ungerii* Ett.; aus der Schichte 13.
- „ 2, 3. *Xylomites ambiguus* Ett., auf einem unbestimmbaren Dicotyledonen-Blatte; Abdruck und Gegendruck aus der Schichte 13.
- „ 4 und 7. *Xylomites Quercus serra* Ett., auf Blättern von *Quercus serra* Ung.; aus der Schichte 13. Fig. 7 der Varietät *angustifolia* genannter Eichenart angehörig.
- „ 5. *Xylomites Daphnes* Ett., auf einem Blatte der *Quercus Daphnes*; aus der Schichte 14.
- „ 6. *Sclerotium pustuliferum* Heer, auf einem unbestimmbaren Dicotyledonen-Blatte aus der Schichte 13.
- „ 8. *Xylomites Pistaciae* Ett., auf einem Theilblättchen der *Pistacia lentiscoides* Ung.; Schichte 13.
- „ 9. *Xylomites Aristolochiae* Ett., auf einem Blatte der *Aristolochia parschlugiana* Ett.; aus der Schichte 13.
- „ 11. *Xylomites Aceris decipientis* Ett., auf *Acer decipiens* A. Braun; aus der Schichte 13.

TAFEL V.

- Fig 1 und 5 *Rhytisma Aceris* Ett., auf Blättern von *Acer decipiens* A. Braun; aus der Schichte 13. Rechts unten ein Blattfragment der *Myrica lignitum*.
- „ 2. *Rhytisma Sapindi* Ett., auf einem Theilblättchen von *Sapindus Pythii* Ung.; aus der Schichte 12.
- „ 3. *Sphaeria deperdita* Heer, auf einem Bruchstücke eines Theilblättchens von *Cassia hyperborea* Ung.; aus der Schichte 13.
- „ 4. *Sphaeria achreia* Ett., auf einem Blatte von *Achras Lycobroma* Ung.; vom Moskenberge bei Leoben.
- „ 6. *Rhytisma parschlugianum* Ett., auf einem Bruchstücke eines Fiederblättchens von *Juglans parschlugianum* Ung.; aus der Schichte 13.
- „ 7—9. *Hypnum Schimperii* Ung. sp.; Fig. 8 und 9 aus der Schichte 13, Fig 7 aus der Schichte 12 stammend. Bei Fig. 9 unten ein Blattfragment von *Liquidambar europaeum* mit Anfängen des *Xylomites Liquidambaris*.

ÜBER
ZWEI NEUE EIDECHSEN-ARTEN AUS SÜD-AMERIKA UND BORNEO.

VON

DR. FRANZ STEINDACHNER,

WIRKLIHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Mit 2 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 5. JULI 1877.

I. TEJOVARANUS nov. gen.

Char.: Körpergestalt langgestreckt, Schwanz rundlich. Kopf pyramidenförmig, an der Oberseite mit unregelmässig gestalteten, schwach gewölbten Schildern bedeckt. Mental- und Rostralschild gross (wie bei den Ameividen). Zunge ohne Scheide an der Basis, breit herzförmig, mit schuppenähnlichen, daehziegelförmig sich deckenden Papillen dicht besetzt, durch eine elastische Hautfalte an den Boden der Mundhöhle geheftet, daher nur mässig vorstreckbar, an der Spitze gabelig gespalten.

Kieferzähne spitz, comprimirt, an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Gaumen mit kurzen stumpfen Zähnen an den Pterygoidknochen. Nasenlöcher oblong, nahe der Schnauzenspitze. Querfalten an der Kehle. Schenkelporen fehlend. Rückenschilder sehr klein, elliptisch, schwach gewölbt, in regelmässigen Querreihen.

Bauchschilder flach, viereckig, bedeutend grösser (insbesondere viel länger) als die Rückenschilder und wie diese in Querreihen gelagert. Schenkelporen fehlend(?).

Durch die verlängert herzförmige Gestalt der Zunge, den Mangel einer Scheide an der breiten Basis derselben, durch die Grösse des Mental- und Rostralschildes und durch das Vorkommen von Pterygoidzähnen unterscheidet sich diese Gattung wesentlich von den nächstverwandten Gattungen *Psammorepterus*, *Varanus*, *Hydrosaurus* etc., und dürfte wohl als Repräsentant einer besonderen Unterfamilie der *Varanidae* zu betrachten sein, die in der Beschreibungweise des Kopfes und der Bauchseite einen Übergang zur Familie der *Ameividae* vermittelt.

Tejovaranus Brunickii n. sp.

Die Gestalt des Kopfes ist gestreckt pyramidal wie bei den typischen Varaniden; die Seiten des Kopfes fallen steil ab, die Schnauzenspitze ist abgestumpft.

Auf der Oberseite des Kopfes, von der Schnauzenspitze bis zum Beginne der Hinterhauptsgegend liegen ziemlich grosse, unregelmässig gestaltete Schilder, welche an der Oberfläche schwach gewölbt sind.

Auf der Augendecke bemerkt man eine halbmondförmig gekrümmte Reihe grösserer Mittelschilder, welche nach aussen von zahlreichen sehr kleinen Schildehen begrenzt werden. An der äusseren, ziemlich scharf vorspringenden Kante der Augendecke liegt eine lange Reihe unter sich gleich grosser viereckiger Schilder. Die Augenlider sind mit kleinen Schüppchen bedeckt.

Die Narinen münden weit vorne, in geringer Entfernung hinter der stumpfen Schnauzenspitze, und sind von ziemlich grossen Schildern eingefasst.

Auf das grosse halbmondförmige Rostrale folgen jederseits 12 nahezu viereckige Oberlippenschilder, von denen das letzte grössere in verticaler Richtung ein wenig vor den hinteren Augenwinkel fällt, und überdies noch einige kleinere Schildehen, auf das gleichfalls grosse Mentale endlich 10—12 Unterlippenschilder, welche grösser als die gegenüber liegenden Schilder am oberen Mundrande sind.

An der Unterseite des Kopfes liegt hinter dem Mentale und zwischen dem ersten Paare der Unterlippenschilder ein einfaches, ziemlich grosses fünfeckiges Schild, welches nach hinten zugespitzt, nach vorne quer abgestutzt ist. An dieses unpaarige Inframaxillarschild schliesst sich eine Reihe paariger, gleichfalls ziemlich grosser Schilder an, von denen nur die beiden ersten Paare unmittelbar nach innen sich berühren, während die übrigen (2—3) nach hinten auseinanderweichen und durch kleine Schüppchen von einander getrennt sind.

Bei einigen mittleren Zähnen des Unterkiefers ist eine Nebenzacke am Vorderrande sichtbar. Die kleinsten Kieferzähne liegen ganz vorne zunächst dem Rostrale und Mentale sowie zunächst dem Mundwinkel; die Oberkieferzähne sind etwas stärker und länger als die des Unterkiefers.

Die Pterygoidzähne sind kräftig, doch ziemlich kurz und stumpf.

Die Schilder der Zügelgegend gleichen in Gestalt und Grösse den an der Oberseite des Kopfes, auf der Stirne und Schnauze gelegenen, ziemlich genau; doch sind sie nach aussen flach. Die Schilder im obersten Höhendrittel der Schläfengegend sind viel kleiner als die übrigen, doch erreichen auch diese kaum ein Drittel des Umfanges der grösseren Schilder der Zügelgegend.

Das Paukenfell ist tief eingesenkt, halbmondförmig und von bedeutendem Umfange.

Die drei Querfalten an der Kehlgegend, von denen die beiden hinteren stark entwickelt sind, reichen nach oben bis zu den wellenförmig gebogenen Längsfalten an den Seiten des Halses, zwischen welchen noch kurze Querfalten liegen.

Die Rückenschilder sind sehr klein, elliptisch und nehmen gegen die Seiten des Rumpfes bis in die Nähe der Bauchschilder allmählig an Umfang ab.

Die Bauchschilder zeigen eine viereckige Gestalt, und sind bedeutend länger als breit. Nur zwischen den vorderen Extremitäten (an der Brust) liegen bei einem der von uns untersuchten Exemplare polygonale Schuppenplatten.

An den Extremitäten sind jene Schilder, welche an der Hinterseite des Ober- und Unterschenkels liegen, am kleinsten. Die grössten Schilder bedecken die Vorderseite der Oberschenkel beider Extremitäten und die innere Hälfte der Vorderfläche des Unterarmes. Die Zehen der vorderen Extremität sind kurz und wie die der Hinterfüsse mit starken Krallen bewaffnet. Die dritte und vierte Zehe der Vordertüsse sind nahezu gleich lang, die Zehen der Hinterfüsse nehmen von der ersten bis zur vierten Zehe sehr rasch an Länge zu und die fünfte ist etwas länger als die erste. Die vierte Zehe des Hinterfusses ist zweimal so lang wie die längste des Vorderfusses. Sämmtliche Zehen sind comprimirt und an der Unterseite mit einer Reihe von Schildern bedeckt. Kornähnliche Schuppen liegen an der Sohlenfläche.

Die Schilder des Schwanzes sind schon am Beginn desselben länger als die des Rückens, viereckig und sehr schmal; sie nehmen gegen die Schwanzspitze allmählig an Länge zu, und zeigen einen zarten mittleren Längskiel. Die Länge des Schwanzes beträgt circa zwei Drittel der Totallänge.

Die Oberseite des Rumpfes ist gelbbraun und schwarz gesprenkelt. Ein grosser, hell gelbbrauner Fleck nimmt fast die ganze Nackengegend ein. Die Oberseite der Extremitäten ist schwarz und mit runden gelblichen Flecken geziert.

Am Schwanz liegen schwarze und gelbbraune Halbringe mit gelber und schwarzer Sprenkelung.

Die ganze Unterseite des Körpers mit Einschluss der Extremitäten ist gelb mit zerstreuten schwarzen Flecken an der Unterseite des Kopfes und am Bauche.

In der Färbung und Zeichnung des Körpers zeigt somit diese Art viele Ähnlichkeit mit *Tejus teguexin* Lin. *Tejovaranus Branickii* wurde von den Herren Jelski und Stolzmänn während einer Reise im nördlichen Peru und in Bolivia im Urwalde bei Tumbes entdeckt; nach einer brieflichen Mittheilung derselben an Herrn Custos Tazanowski in Warschau klettert diese Eidechse mit Behendigkeit auf Bäume und stürzt sich bei drohender Gefahr in die Flüsse herab.

Ich habe mir erlaubt, die hier beschriebene Art dem Herrn Grafen Branicki zu widmen, auf dessen Veranlassung und grossmüthige Unterstützung hin die Herren Dr. Jelski und Stolzmänn seit mehreren Jahren Peru und die benachbarten Länder in naturwissenschaftlicher Beziehung bereisen.

Das auf Tafel I abgebildete Weingeistexemplar befindet sich im Museum zu Warschau, ein zweites trockenes Individuum im Museum zu Wien.

II. LANTHANOTUS nov. gen.

Char.: Kopf deprimirt, im Umriss oval. Augen sehr klein, von dicken Augenlidern umgeben. Narinen näher zum vordern stark gerundeten Schnauzenende als zum Auge gelegen, klein, oval, schief nach oben und hinten gerichtet. Kieferzähne spitz, an die Innenseite der nur wenig vorstehenden äusseren Knochenplatte des Kieferrandes angewachsen. Pterygoide Zähne vorhanden. Zunge gestreckt, herzförmig, papillös, durch eine elastische Hautfalte an den Boden der Mundhöhle geheftet, mässig vorstreckbar, an der Spitze gabelig getheilt, ohne Scheide an der Basis. Äusseres Ohr und Kehlfalten fehlend. Extremitäten und Zehen kurz. Schenkelporen fehlend. Schwanz rundlich, an der Basis schwach deprimirt; Kopf mit kleinen, theilweise gekielten Schildern bedeckt. Rücken und Oberseite des Schwanzes mit derber, warziger Haut und Längsreihen, grosser Tuberkeln, auf welchen letzteren hornige gekielte Schuppen wie eingebettet liegen. Bauchschilder schwach, ziegelförmig sich nach hinten deckend, nach hinten zugespitzt, in regelmässigen Querreihen. Schilder an der Unterseite des Schwanzes nahezu vier-eckig, gleichfalls in regelmässigen Querreihen, die sich aber gegenseitig nicht decken.

Die in den nachfolgenden Zeilen beschriebene Art bildet den einzigen bisher bekannten Vertreter einer eigenen Familie, *Lanthanotidae*, welche sich zunächst an die *Helodermidae* anschliessen dürfte, und von diesen durch den Mangel eines äusseren Ohres sowie durch die eigenthümliche Beschilderung des Rückens, welche jener gewisser Krokodile (z. B. *Cr. acutus*) ähnlich ist, sich wesentlich unterscheidet. Die Kieferzähne sind übrigens wie bei *Heloderma* hinten gefurcht, dagegen fehlen grosse plattenförmige Schilder am Mundrande.

Lanthanotus borneensis n. sp.

Die Kopfform ist deprimirt, die Temporalgegend etwas angeschwollen. Äusserst kleine, kornähnliche Schüppchen liegen an und zunächst den Rändern der Mundspalte, die bis hinter das kleine Auge reicht und ~förmig gebogen ist.

Etwas grössere, schwach gekielte Schuppen bedecken die Oberseite der Schnauze und der Stirne; die grössten Schuppen liegen in der Schläfengegend und sind von einem warzigen Hautwalle nach hinten umgeben, theilweise auch durch häutige Warzen von einander getrennt.

Die Schuppen an der Unterseite des Kopfes sind stärker gewölbt als die an der Oberseite der Schnauze und auf der Stirne gelegenen Schuppen, und nehmen gegen den Hals allmähig, doch im Ganzen nicht bedeutend an Grösse zu. Eine seichte Furche zieht von der Spitze des Unterkiefers nach hinten. Eigentliche Hals- und Kehlfalten fehlen.

Die Augen sind auffallend klein und von dicken opaken, glatten Lidern umschlossen. Das untere Augenlid ist bedeutend stärker entwickelt als das obere.

Die oblongen kleinen Narinen liegen ziemlich hoch im Centrum einer schwachen, kreisförmigen Erhöhung, näher zum Schnauzenende als zum vorderen Augenrande, und sind nach hinten und oben gerichtet.

Die Kieferzähne sind nicht sehr zahlreich, schlank, spitz und am Hinterrande seicht gefurcht; die Pterygoidezähne sind viel kleiner und zahlreich. Die Zunge ist an der Oberseite dicht mit Papillen besetzt, filzig und nur im vorderen Drittel ihrer Länge frei, während der übrige Theil durch eine elastische, mediane Längsfalte an den Böden der Mundhöhle geheftet erscheint. Nach vorne verschmälert sich die Zunge und endigt in zwei mässig lange Spitzen. Eine Zungenseide fehlt wie bei *Heloderma*.

Vom Ende der Hinterhauptsgegend bis zur Schwanzspitze liegen an der ganzen Oberseite des Körpers sechs regelmässige Längsreihen grosser warzenförmiger Tuberkeln, deren jedes eine gekielte, hornartige Schuppe trägt, welche jedoch nicht vollständig die häutige Erhöhung deckt, sondern nach hinten einen halbmondförmigen Raum frei lässt, der durch zarte zahlreiche Wärzchen wie gekörnt erscheint (s. Taf. II, Fig. c). Zwischen diesen grossen Erhebungen der Körperhaut zeigen sich dicht aneinander gedrängte flache Hautwarzen am Rücken und an der Oberseite des Schwanzes.

An Brust und Bauch liegen flache, schwach dachziegelförmig sich deckende Schuppenplatten, welche nach hinten sich zuspitzen und nach oben allmähig in die mit gekielten Schuppen bedeckten Hautwarzen der Körperseiten übergehen, welche nach unten auf die früher erwähnten sechs Hauptlängsreihen an der Oberseite des Rumpfes folgen.

Die Schuppenplatten an der Unterseite des Schwanzes liegen wie die Bauchschilder in regelmässigen Querreihen, sind aber hinten quer abgestutzt und decken sich nicht.

Die Extremitäten sind kurz, ebenso die nur sehr schwach comprimierten Zehen und deren Krallen.

Von den Vorderzehen ist die dritte nur wenig länger als die zweite und vierte, und die fünfte etwas länger als die erste. Nach vorne gelegt, erreicht die Spitze der Vorderfüsse nicht ganz die Mundwinkel. Auf den Hinterfüssen liegen an der Oberseite ähnliche grosse, beschuppte Hauttuberkeln wie am Rücken zerstreut; an den Vorderfüssen sind sie an der entsprechenden Stelle viel kleiner als an den Hinterfüssen.

Die hinteren Extremitäten und deren Zehen sind wohl länger als die vorderen, doch gleichfalls nicht besonders stark entwickelt.

Auch an den Hinterfüssen ist die dritte Zehe nur wenig länger als die vierte, und diese ganz unbedeutend länger als die zweite.

Auf der Ober- und Unterseite sämtlicher Zehen liegen kleine, viereckige oder ovale Schildchen ringförmig angeordnet; auf der Hand- und Fusssohle sind die Schildchen meist vieleckig und stark gewölbt oder kegelförmig.

Rücken rothbraun; Bauchseite des Körpers, mit Ausschlass der Unterseite des Kopfes, gelb mit bräunlichen streifenförmigen Marmorirungen.

Das hier beschriebene Exemplar wurde von Herrn Gröger aus Sarawak mitgebracht und ist 42 Cm. lang, wovon 22 auf den Schwanz fallen.

Länge der vorderen Extremität 3, der hinteren 4 Cm. bis zur Krallenspitze der längsten Zehe.

Über die Lebensweise dieses höchst interessanten Thieres erhielt ich leider keine Nachrichten; wahrscheinlich hält es sich den Tag über verborgen und geht nur zur Nachtzeit auf Raub aus.

Erklärung der Tafeln.

- Taf. I. *Tejovaraanus branekii* (in halber natürl. Grösse). Fig. a) Seitenansicht des Kopfes. Fig. b) Oberseite. Fig. c) Unterseite desselben (in natürl. Grösse). Fig. d. Einige Rückenschuppen hinter der Nackengegend (in 2maliger Vergrösserung).
 „ II. *Lanthanotis borneensis* in natürlicher Grösse. Fig. a) Unterseite des Vorderfusses. Fig. b) Unterseite des Hinterfusses (2mal vergr.). Fig. c) Eine der grossen Rückenwarzen (2mal vergr.).



(2 1/2 n Gr.)



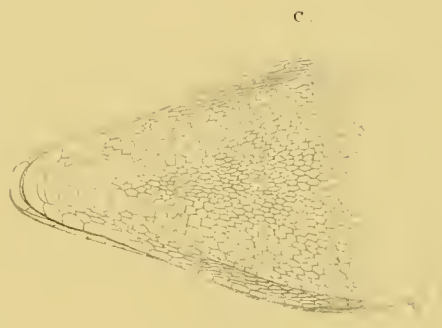
(2 1/2 d n Gr.)



(n. Gr.)



(n. Gr.)



(n. Gr.)

(nat. Gr.)



(a, b, c, $\frac{2}{4}$ d. n. Gr.)

JÄHRLICHE PERIODE DER INSECTENFAUNA

VON

ÖSTERREICH-UNGARN.

III. DIE HAUTFLÜGLER (*HYMENOPTERA*).

VON

KARL FRITSCH,

EM. VICE-DIRECTOR DER K. K. CENTRAL-ANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND ERDMAGNETISMUS, CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN etc.

(Mit graphischen Darstellungen auf 6 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 11. OCTOBER 1877.

Obgleich die Hymenopteren zu den interessantesten und theilweise auch nützlichsten Insecten gehören, so wurden sie dennoch bei den Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen erst viel später beachtet, als andere Classen der Insecten, besonders die Schmetterlinge und Käfer; der Grund hievon dürfte ohne Zweifel in der grossen Zerstretheit der einschlägigen Literatur und in dem Abgange einer umfassenden Fauna dieser Ordnung der Insecten zu suchen sein — abgesehen von der schwierigen Unterscheidung der Arten.

Ich selbst stellte die ersten Beobachtungen zu Prag im J. 1844 und 1845 an, welche sich indessen nur auf die Erdhummel *Bombus terrestris* beschränken, von welcher ich die Tage des ersten und letzten Vorkommens im Jahre und die Anzahl der Tage angab, an welchen sie einzeln oder zahlreich vorgekommen ist.¹ Wohl gibt es keine Hautflügler-Art, deren Erscheinen frappanter wäre, obgleich auch selbst bei dieser im Falle oberflächlicher Beobachtung ein Verwechsell mit anderen verwandten Arten leicht möglich ist.

Schon von den Jahren 1846—1852 fehlen wieder alle Beobachtungen über Hymenopteren, in den ersten drei derselben war ich als Reisebegleiter des verewigten Kreil von Prag abwesend, später ans Anlass des Erscheinens der Käfer-Fauna von Redtenbacher vollauf mit dem Studium dieser Ordnung der Insecten beschäftigt, und im Herbst 1851 übersiedelte ich anlässlich der Gründung der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie nach Wien.

Obgleich ich hier schon mit Anfang 1852 meine phänologischen Beobachtungen im botanischen Garten begann, so nahm ich dennoch erst im folgenden Jahre auch auf die Hymenopteren Rücksicht. Es waren aber nur 16 Arten, welche beobachtet werden konnten, wobei jedoch ausser den Tagen der ersten und letzten

¹ Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag von K. Kreil. Auhang von K. Fritsch.

Erscheinung im Jahre, auch die Anzahl der Tage des Erscheinens in den einzelnen Monaten ersichtlich gemacht wurde, also die jährliche Vertheilung.

Inzwischen hatte ich im Auftrage Kreil's eine Anleitung zu den Beobachtungen über periodische Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreiche verfasst, welche an die meteorologischen Stationen als Circular versendet worden ist.¹ Von Hymenopteren waren darin zur Beobachtung empfohlen: *Vespa vulgaris*, *V. crabro*, *Xylocopa violacea*, *Bombus lapidarius*, *B. hortorum*, *Apis mellifica* und die Ameisen im Allgemeinen. *B. hortorum* zog ich dem nahe verwandten *B. terrestris* vor, weil ich damals Beobachtungen im Garten jenen im Freien vorzog. Die nahe Verwandtschaft von *B. lapidarius* mit anderen Arten war mir noch unbekannt.

Von den meteorologischen Stationen liefen die ersten Beobachtungen für das J. 1853 ein.

In demselben Jahre noch entwarf ich eine ausführlichere Anleitung zu den phänologischen Beobachtungen in der Flora und Fauna,² in welcher, wenn ich nicht irre, nach dem Vorschlage des rühmlich bekannten Hymenopterologen Dr. J. Giraud bereits 39 Arten Hautflügler der Beobachtung empfohlen worden sind, darunter 10 Arten Ameisen, aufgestellt von Herrn Dr. G. Mayer, dem bestbekanntesten Kenner dieser Familie der Hautflügler. Dr. Giraud war es wenigstens, welcher in Folge früherer Vermittlung der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien die Determinirung der von mir gesammelten Hymenopteren einige Jahre hindurch mit grosser Bereitwilligkeit besorgte. Herr Dr. Mayer stellte mir eine kleine Sammlung determinirter Ameisen zur Verfügung.

In der Folge schrieb Dr. Giraud auch eine ausführlichere Anleitung zur Beobachtung der Hymenopteren,³ in welcher 72 Arten als zu den Beobachtungen besonders geeignet, aufgestellt worden sind. Zur Vergleichung mit dem Register, welches die Ergebnisse der Beobachtungen enthält, lasse ich hier das Verzeichniss der Arten folgen.

Tenthredinidae: *Umbex variabilis* Kl., *Hylotoma rosarum* F., *Lophyrus pini* L., *Cladius eucera* Hart., *Dolerus niger* Kl., *D. gonager* F., *D. eglanteriae* F., *Emphytus cinctus* L., *Blennocampa ephippium* Pz., *Monophadnus nigerrimus* Kl., *Phymatocera aterrima* Kl., *Eriocampa ovata* F., *Athalia spinarum* F., *A. rosae* L., *Allantus tricinctus* F., *Sciapterix costalis* Kl., *Macrophya rustica* F., *M. 12-punctata* F., *Tenthredo scalaris* Kl., *T. flavicornis* F., *Lyda depressa* Hart., *L. hypotrophica* Hart., *Syrex gigas* L., *Nyloterus magus* F.

Cynipidae: *Sphatagaster baccharum* L., *Teras terminalis* F., *Cynips folii* L., *C. autumnalis* Hart., *Rhodites rosae* L.

Ichneumonidae: *Ichneumon natatorius* F., *Cryptus tarsoleucus* Gr., *Paniuscus glaucoptereus* L., *Ophion luteus* L.

Chrysididae: *Chrysis ignita* F., *C. coeruleipes* F.

Vespidae: *Polistes diadema* Latr., *Vespa crabro* L., *V. germanica* F., *V. vulgaris* L.

Sphécidae: *Ammophila heyderii* Dahlb., *A. sabulosa* L., *Psammophila viatica* L., *Pompilus viaticus* Latr., *Proctenus variegatus* Fabr., *Crabro cribrarius* L., *C. cephalotes* Shuck.

Scolidae: *Scolia bifasciata* v. d. Lind., *Tiphia femorata* F.

Apidae: *Nomada signata* Jur. (*flava* H. Scheff.), *N. fuenta* K., *Melecta punctata* Latr., *Anthidium manicatum* Latr., *Osmia fronticornis* Latr., *O. bicolor* Latr., *Megachile centuncularis* K., *Chalicodoma muraria* F., *Colletes hirtus* Lep., *Halictus arbustorum* Illig., *Andrena cineraria* K., *A. flossae* Pz., *A. hortifiana* F., *A. rufus* K., *Xylocopa violacea* F., *Anthophora pilipes* F., *Psithyrus campestris* Pz., *Bombus lapidarius* L., *B. terrestris* L., *B. hortorum* L., *B. muscorum* K., *B. agrorum* K., *B. sylvarum* L., *Apis mellifica* L.

¹ Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt f. Meteorol. 1848—1850 (1854).

² Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt f. Meteorol. 1853 (1856).

³ Jahrbücher für 1856 (1859). In den Klammern sind die Jahre des Erscheinens der phänologischen Beobachtungen in Sonderabdrücken ersichtlich. Die Jahrbücher selbst erschienen noch 1—2 Jahre später.

Einem grösseren Aufschwunge der Beobachtungen an den Stationen waren aber die Verhältnisse nicht günstig. Schon im folgenden Jahre (1860) nach dem Erscheinen der Instruction von Dr. Giraud wurde der Druck der Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt suspendirt, welche daher mit dem Jahrgange 1856 (ausgegeben 1861) ihr Ende erreichten. Von dem phänologischen Anhange derselben, welcher immer schon ein bis zwei Jahre früher im Druck erschien, kam nur noch der Jahrgang 1857 (1860) heraus.

Dieser Jahrgang bezeichnet denn auch den Culminations- und Wendepunkt der phänologischen Beobachtungen an den Stationen. Die Zahl der von mir 1857 in Wien beobachteten Hymenopteren-Arten hatte 77 erreicht, nachdem ich mich seit 1855 nicht mehr auf den botanischen Garten beschränkt und die Beobachtungen über Wien's Umgebung ausgedehnt hatte.

Bei dem internationalen statistischen Congresse, welcher 1860 in London tagte, sollte gemäss eines Beschlusses, welcher beim früheren Congresse in Wien (1857) gefasst worden war, auch der Entwurf einer Instruction für phänologische Beobachtungen, so weit solche für die Statistik vom Interesse sind, zur Verhandlung kommen. A. Quetelet und ich, als Mitglieder des Congresses waren beauftragt worden, die Vorbereitungen hiezu zu treffen. Da ich dem Congresse in London beizuwohnen nicht in der Lage war, so entwarf ich auf Grundlage der gesammelten Materialien eine allgemeine Instruction, welche auch im Druck erschien,¹ und von den in der Anleitung des Dr. Giraud hervorgehobenen 72 Arten 22 beibehielt.

Das Band, welches die Theilnehmer an den phänologischen Beobachtungen seit 1860 an die Anstalt knüpfte, waren nur noch die jährlichen Übersichten, welche noch immer wie früher im Druck erschienen² und des beschränkten, denselben eingeräumten Raumes wegen, bei weitem nicht die vollständigen Beobachtungen, sondern nur einen dürftigen Auszug enthalten konnten. Die Jahrgänge 1858—1860 der Beobachtungen über Hymenopteren erschienen überhaupt gar nicht im Druck, die folgenden nur in so weit, als sie sich auf die in der Anleitung von 1859 aufgestellten 22 Arten bezogen. In dem noch engeren Rahmen der Übersichten seit 1868 wurde von den beobachteten Hymenopteren-Arten bis auf die Gegenwart nur noch die Erdhummel, *Bombus terrestris* beibehalten, welche bei einer allgemeinen Prüfung der Ergebnisse phänologischer Beobachtungen sich zu den Beobachtungen am meisten geeignet herausstellte, insoferne die Erscheinungszeiten der einzelnen Jahre den geringsten Schwankungen unterliegen. Es ist bemerkenswerth, dass die Beobachtungen über Hymenopteren an den Stationen mit derselben Art endeten, mit welcher sie 1844 begannen.

Nach dem Dargestellten ist es begreiflich, dass die Zahl der beobachteten Hymenopteren-Arten eine verhältnissmässig geringe blieb. Von den beiden Theilen des Kalenders der Fauna³ enthielt der erste nur die Erscheinungszeiten von 32, der zweite von 27 Arten, beide zusammen daher nur von 59 Arten. Ich habe daher den, diesem Kalender zu Grunde liegenden Beobachtungen auch noch jene der späteren Jahrgänge, so wie die einjährigen Beobachtungen seit dem Beginne derselben beigelegt und daher alle Beobachtungen von 1853—1876 für diese Arbeit benützt.

Die reichste Quelle bilden aber meine eigenen Beobachtungen, welche ich unbeirrt durch die geschilderten misslichen Verhältnisse und nur durch die literarischen Hilfsmittel beschränkt ohne Unterbrechung fortsetzte, bis eine hartnäckige Krankheit auch mir Halt gebot.

Die in den ersten Jahren von Dr. Giraud determinirten Arten stellte ich gleich anfangs in einer nach dem Nomenclator von Herrich-Schäffer geordneten Sammlung zusammen, mit welcher die Zuwächse verglichen worden sind. Nach Giraud's Rückkehr in seine Heimat — Paris, nahm ich die Güte des Herrn Custos A. Rogenhofer bei der Determinirung der für meine Sammlung neuen Arten in Anspruch. Bei der Ordnung derselben kam mir in der Folge der „Catalogus Hymenopterorum Europae“ von L. Kiechlin er, herausgegeben von der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, gut zu statten, welcher den früher benützten Nomenclator von H. S. an Vollständigkeit übertrifft.

¹ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. XXXVII. Bd. 1859.

² Die Jahrgänge 1859—1861 in den Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. 1862—1863 in den Witterungs-Übersichten der k. k. Central-Anstalt und seit 1864 in den wieder erschienenen Jahrbüchern derselben.

³ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. LXI. u. LXIII. Bd. Wien 1867 u. 1868.

Je mehr sich aber auf diese Weise das Materiale häufte, desto schwieriger und unsicherer wurde die Determinirung der Zuwächse bei blosser Vergleichung mit meiner Sammlung und ich gelangte endlich zur Überzeugung, dass sie mit wenigen Ausnahmen, wenn sie sich auch auf bereits gesammelte Arten beziehen, immer wieder von Neuem zu determiniren sind, wenn die Gattung oder Art unzweifelhaft bestimmt sein soll.

Wieder war es, wie in so vielen Fällen, mein hochgeehrter Freund A. Rogenhöfer, der mich hierbei mit Rath und That unterstützte. Ich begann meine Studien mit Dr. E. L. Taschenberg's „Hymenopteren Deutschlands u. s. w. als Wegweiser für angehende Hymenopterologen“, Leipzig 1866, und als ich damit zur Determinirung der Arten einiger Familien nicht ausreichte, fügte ich A. Schenck's Werk über „die nassanischen Bienen“ (Jahrbücher des Vereines für Naturkunde im Herzogthum Nassau, Hefte VII, IX und X und Dr. T. Hartig's Werk: „Die Familien der Blattwespen und Holzwespen“, Berlin 1837 (die Aderflügler Deutschlands, I. Bd.) hinzu. Zur Vervollständigung meiner Hilfsmittel durch: Gravenhorst „Ichneumonologia europaea“, Vratislaviae 1829 konnte ich mich aber aus verschiedenen Gründen noch nicht entschliessen und beschränkte mich bei dieser grossen Familie der Hymenopteren fast ausschliessend auf die Determinirung der Gattungen nach Taschenberg.

Der Plan meiner gegenwärtigen Arbeit ist im Allgemeinen derselbe wie in den beiden früheren Theilen: *Diptera* und *Coleoptera*. Sie enthält aber einen interessanten Abschnitt mehr: die Beziehungen der Hymenopteren-Fauna zur Flora, deren Darstellung bei dieser Insecten-Ordnung vorzugsweise angezeigt erscheint. Die Abhandlung zerfällt demnach in drei Abschnitte von denen:

1. die Erscheinungszeiten,
2. die jährliche Vertheilung,
3. die Beziehungen zur Flora behandelt.

I. Abschnitt.

Erscheinungszeiten.

Das angeschlossene Register enthält im Texte die mittleren Zeiten der ersten Erscheinung der einzelnen Hymenopteren-Arten. Für andere Phasen der Erscheinung, wie den Beginn einer neuen Generation und die letzte Erscheinung sind die Daten in den Anmerkungen zu entnehmen.

Zur Ableitung der Mittelwerthe sind mindestens zweijährige Beobachtungen mit nahe übereinstimmenden Daten benützt und immer auch die grössten Abweichungen der einzelnen Jahre beigefügt. So weit bloss Beobachtungen eines Jahres vorlagen, vertreten sie die Stelle der Mittelwerthe.

Theilweise gelten die Daten nicht für Arten, sondern nur für einzelne Gattungen, soweit nämlich Aufzeichnungen für die Arten fehlten. Insbesondere ist dies bei den Ichneumoniden der Fall, deren Arten in Taschenberg's eitirtem Werke nur in seltenen Fällen beschrieben sind.

Um das Vorstehende durch Symbole klar zu machen, führe ich hier zwei Daten in der Form des Registers an: *Cimbex axillaris* Jnr. Nikolsburg (1) 22—5 = nur in einem Jahre am 22. Mai beobachtet. *C. femorata* L. Iglau (4) 1—6 (24—5 — 10—6) = in vier Jahren im Mittel am 1. Juni erschienen, in den einzelnen Jahren frühestens am 24. Mai, spätestens am 10. Juni. Bei unsicheren Mittelwerthen sind nur die Extreme der einzelnen Jahre angeführt: *C. femorata* L. Linz (2) (20—4 — 16—5). Man kann hiernach die Sicherheit der Mittelwerthe nach den Extremen der einzelnen Jahrgänge beurtheilen.

Bei einigen Gattungen der Blumenwespen, *Antophila*, und Ameisen, *Formicariae*, sind die Erscheinungszeiten nach dem Geschlechte ♂ (Mann), ♀ (Weib), ♂ (Arbeiter) sehr verschieden, in solchen Fällen ist die Erscheinungszeit getrennt nach dem Geschlechte angeführt, wie: *Bombus agrorum* Sch. Salzburg (6) ♀ 17—4 (24—3 — 28—4), (3) ♂ (18—4 — 9—7), (3) ♂ 4—8 (29—7 — 12—8). *Formica rufa* L. Biala (9) ♂ 18—3 (16—2 — 15—4), (1) ♂ 8—8. Gresten (3) ♂ 22—3 (16—3 — 26—3), (2) ♂ ♀ (10—5 — 12—6).

In den Noten ist die erste Erscheinung mit *A.* die letzte mit *Z.* bezeichnet und bei den Erscheinungen der zweiten Periode (neue Generation) mit *2A* und *2Z.* Die Beurtheilung, mit welcher von diesen Phasen der Erscheinung man es zu thun hat, ist bei den selten vorkommenden Arten oft sehr schwierig; in solchen Fällen ist die Bezeichnung der Daten mit *A* oder *Z* weggelassen. Besonders ist dies der Fall bei den in den Spätsommer oder Herbst fallenden Erscheinungen, welchen nach der Beobachtung keine früheren Erscheinungen vorausgingen, und wenn sie sich auch nicht in auf einander folgenden Jahren wiederholten.

Bei den Beobachtungen in Salzburg ist in den Noten auch noch das numerische Verhältniss der Geschlechter ersichtlich, ausgedrückt durch die Gesamtzahl der Tage des Vorkommens in allen Beobachtungsjahren. So bedeutet bei *Cimber femorata* L. 0♂:5♀, dass die Männchen an keinem und die Weibchen an 5 Tagen beobachtet worden sind, 2♂:2♀ bei *Trichiosoma betuleti* Kl. Männchen und Weibchen an zwei Tagen beobachtet u. s. f. Das Zeichen ♂ oder ♀ allein: nur Männchen oder Weibchen allein, an einem Tage beobachtet.

Das Register ist nach Kirchner's Catalogus Hymenopterorum Europae geordnet, weil in dem von mir zur Determinirung der Gattungen und Arten benützten Werke von Taschenberg die Arten nur theilweise vorkommen und die Werke von Schenck und Hartig, abgesehen von den Nachträgen bei ersterem, welche ich nicht benützte — obgleich zur Determinirung der Arten ausreichend, in Bezug auf Systematik als veraltet anzusehen sind. Da aber dem zweiten Abschnitte dieser Arbeit die Nomenclatur von Hartig, Taschenberg und Schenck zu Grunde liegt, so ist der Species-Name jener Arten, bei welchen sich eine Abweichung zeigt, nach Angabe der genannten Autoren in Klammern beigefügt. Die Arten sind fortlaufend, die Gattungen und Familien nach dem benützten Catalogus nummerirt. Identische Nachtrags-Nummern sind mit * bezeichnet — sowie jene Gattungen und Arten des zweiten Abschnittes, welche im Catalogus nicht aufzufinden waren.

Die Erscheinungszeiten der einzelnen Arten sind in alphabetischer Ordnung der Stationen ersichtlich, ebenso, so weit nur Gattungen beobachtet worden sind.

Das Register enthält die Erscheinungszeiten für 550 Arten und 199 Gattungen der Hymenopteren, an 85 Stationen; bei den meisten derselben blieben die Beobachtungen indessen nur auf wenige Arten beschränkt.

Einen regeren Antheil an den Beobachtungen nahmen und haben daher den Anspruch auf besonderen Dank erworben, die Herren F. Riese in Biala, Prof. V. Gredler in Bozen, J. Otto in Brünn, † M. Elbel in Budweis, Prof. A. Tomasehek in Cilli, W. Schleicher in Gresten, P. R. Kaiser in St. Jakob und Hausdorf, † Prof. H. Tausch in Kaschau, † Prof. J. Hinteröcker in Linz, Prof. Kornhuber in Pressburg, Prof. J. Geyer in Gömör-Rosenau und D. Sloboda in Rottalowitz und Andere mehr; eine Grenze zu ziehen, ist schwierig und werden mich daher jene Herren Theilnehmer entschuldigen, welche sich für übergangen ansehen.

Seit Anfang 1876 widmet sich Herr Prof. A. Simon in Salzburg eifrig dem Studium der Hymenopteren, dem ich auch einige Daten über mir entgangene Arten verdanke. Möge es ihm vergönnt sein, ein vollständigeres Verzeichniss der Hymenopteren von Salzburg in der Folge zu entwerfen, als jenes, welches ich zu liefern vermochte.

Im Falle der Benützung des folgenden Registers wird man jenen Daten den Vorzug geben, welche an mehreren Stationen von nahe gleicher geographischer und topographischer Lage übereinstimmen und eine längere Reihe von Jahren hindurch angestellt worden sind. So weit für die einzelnen Arten nur wenige Daten oder Beobachtungen von wenigen Jahren vorliegen, verdienen jene den Vorzug, welche sich auf eine frühere Erscheinungszeit beziehen.

I. Fam. TENTREDINIDAE.

1. Gatt. *Cimber* Oliv.

1. *C. acillaris* Jur.
Nikolsburg (1) 22—5.
2. *C. femorata* L. (*C. variabilis* Kl.).
Budweis (1) 5—6,
Cilli (1) 6—5,
Iglau (4) 1—6 (24—5 — 10—6),
Kaschau (2) 11—6 (11—6 — 11—6),
Kessen (1) 6—7,
Linz (2) (20—4 — 16—5),
Nikolsburg (1) 1—6,
Prag (1) 26—7,
Rosenau (1) 29—5,
Salzburg (5) (9—6 — 2—8).¹
Troppau (1) 14—5,
Wien (1) 11—6.

2. Gatt. *Trichiosoma* Leach.

3. *T. betuleti* Kl.
Salzburg (2) (24—3 — 12—4).²
4. *T. lucorum* L.
Linz (1) 21—4,
Salzburg (2) (21—5 — 16—7).³

3. Gatt. *Clavellaria* Leach.

5. *C. Amerinae* Fabr.
Budweis (2) 28—4 (24—4 — 3—5),
Wien (2) 2—6 (28—5 — 7—6).

4. Gatt. *Amasis* Leach.

6. *A. laeta* Fabr.
Salzburg (2) (9—6 — 11—7).⁴

5. Gatt. *Abia* Leach.

7. *A. aenea* Kl.
Salzburg (2) (12—4 — 1—5).⁵
8. *A. sericea* Lin.
Salzburg (4) 27—5 (10—5 — 4—6).⁶

6. Gatt. *Zaraca* Leach.

9. *Z. fasciata* Lin.
Budweis (1) 22—5,
Salzburg (2) 22—6 (19—6 — 26—6).⁷

8. Gatt. *Hylotoma* Latreille.

10. *H. atrata* Klug.
Salzburg (2) 19—6 (19—6 — 19—6).⁸
11. *H. berberidis* Schr.
Rosenau (1) 11—5,
Salzburg (1) 14—8.⁹
12. *H. coerulescens* Fabr.
Salzburg (1) 19—6,¹⁰
Wien (4) 27—5 (11—5 — 16—6).¹¹
13. *H. enodis* Fabr.
Budweis (1) 21—7,
Kaschau (2) 6—6 (6—6 — 6—6),
Prag (1) 22—5,
Salzburg (6) 21—5 (5—4 — 13—6),¹²
Wien (3) 28—5 (13—5 — 4—6).¹³
14. *H. femoralis* Kl.
Salzburg (1) 8—7.¹⁴
15. *H. melanura* Kl.
Salzburg? (1) 30—7.
16. *H. pagana* Panz.
Rosenau (1) 28—5,
Salzburg (1) 18—5,¹⁵
Wien (1) 24—5.
17. *H. rosarum* Fabr.
Agram (1) 7—5,
Botzen (1) 13—4,
Brünn (7) 8—5 (30—4 — 16—6),
Budweis (1) 23—5,¹⁶
Kaschau (1) 22—5,
Linz (2) 1—5 (23—4 — 9—5),
Rosenau (1) 30—5,
Troppau (1) 2—6,
Wien (1) 22—5.¹⁷

¹ 0♂:5♀. ² Gezogen aus Puppen vom Herrn Rechnungsrath Richter. Nur einmal im Freien beob. 4—4, 2♂:2♀.
³ 0♂:2♀. ⁴ 1♂:1♀. ⁵ 2♂:0♀. ⁶ Z=(4) 13—8 (5—8 — 21—8), 0♂:5♀. ⁷ 0♂:3♀. ⁸ Z=(2) 2—7 (26—6 — 8—7, 2♂:2♀. ⁹ ♀. ¹⁰ Z=(1) 17—8. Auch noch in drei anderen Jahren beobachtet, vermengt mit nahe verwandten Arten.
¹¹ Z=(1) 27—8. ¹² Z=(4) 23—8 (20—8 — 31—8), 4♂:13♀. ¹³ Auch am Semmering. ¹⁴ 1♂:1♀. ¹⁵ Z=(2) 18—8 (12—8 — 24—8), 1♂:6♀. ¹⁶ 2A=(1) 21—7. ¹⁷ Z=(1) 15—9.

18. *H. segmentaria* Panz.
Budweis (1) 24—4,
Wien (1) 28—6.
19. *H. ustulata* Lin.
Salzburg (2) (1—5 — 23—5).¹
9. Gatt. *Schizozera* Latr.
20. *S. furcata* de Vill.
Salzburg (1) 7—7.²
10. Gatt. *Lophyrus* Latr.
21. *L. pini* Lin.
Linz (1) 2—6.
Salzburg (1) 18—6.
22. *L. virens* Kl.
Linz (1) 11—4.
11. Gatt. *Trichiocampus* Hart.
23. *Tr. eucerus* Mus. (*Cladius eucerus* Klug.)
Salzburg (1) 14—7.³
13. Gatt. *Cruesus* Leach.
24. *Cr. septentrionalis* Lin.
Biala (8) 12—5 (25—4 — 30—5).
15. Gatt. *Cladius* Illiger.
25. *Cl. difformis* Panz.
Salzburg (1) 13—7.⁴
17. Gatt. *Nematus* Jurine.
26. *N. albipennis* Mus., Kl.
Budweis (1) 31—5.
27. *N. crassicornis* Mus., Kl.
Salzburg (1) 23—5.⁵
28. *N. fulvus* Hart.
Salzburg (1) 21—8.
29. *N. leucopodius* Hart.
Budweis (1) 24—4.
30. *N. luteus* Panz.
Wien (1) 17—5.
31. *N. myosotidis* Fabr.
Salzburg (1) 15—8.
32. *N. pallescens* Hart.
Budweis (1) 23—5.
33. *N. prasinus* Hart.
Wien (1) 1—5.
34. *N. salicis* Lin.
Salzburg (1) 21—8.
35. *N. ventralis* Panz.⁶
Salzburg (1) 14—5.
36. *N. ventricosus* Mus., Kl.
Biala (8) 9—5 (20—4 — 19—5).
25. Gatt. *Fenusa* Hart.
37. *F. pumila* Kl.
Salzburg (1) 16—6.
26. Gatt. *Blennocampa* Hart.
38. *Bl. ephippium* Panz.
Salzburg (3) 11—5 (7—5 — 19—5).⁷
39. *Bl. fuliginosa* Schrk.
Salzburg (1) 4—5,⁸
Wien (2) 11—4 (8—4 — 15—4).
40. *Bl. hyalina* Kl.
Salzburg (1) 2—5.
41. *Bl. pusilla* Klug.
Salzburg (2) (30—3 — 7—5),
Wien (1) 27—4.
35. Gatt. *Dolerus* Klug.
42. *D. anthracinus* Kl.
Salzburg (3) (28—3 — 21—5).⁹
43. *D. anticus* Kl.
Budweis (1) 1—4,
Wien (1) 13—4.
44. *D. atricapillus* Hart.
Budweis (2) (6—3 — 4—4).
45. *D. ceuehris* Hart.
Budweis (1) 2—5,
Wien (3) 11—4 (6—4 — 17—4).
46. *D. eglanteriae* Fabr.
Prag (2) (19—4 — 15—5),
Rosenau (1) 3—5,
Salzburg (3) 24—5 (23—5 — 26—5),¹⁰
Wien (4) 3—5 (26—4 — 8—5).
47. *D. fissus* Hart.
Budweis (1) 4—4.
48. *D. gonager* Fabr.
Budweis (3) (6—4 — 22—5),
Linz (3) 20—3 (25—3 — 2—4),
Nikolsburg (1) 19—4.

¹ Z = (1) 9—8, 3♂: 2♀. ² ♀. ³ ♂. ⁴ ♀. ⁵ ♀. ⁶ ♀. ⁷ Z = (1) 1—7. ⁸ Z = (3) 2—8 (20—7 — 13—8).
⁹ 0♂: 5♀. ¹⁰ Z = (2) 4—8 (31—7 — 8—8), 0♂: 8♀.

- Salzburg (6) 21—4 (2—4—26—5),¹
 Wien (4) 14—4 (25—3—28—5).
49. *D. haematodes* Schrk.
 Budweis (1) 6—4,
 Rosenau (1) 28—4,
 Salzburg (2) (1—3—27—4),²
 Wien (2) (20—4—23—5).
50. *D. lateritius* Kl.
 Budweis (2) (24—3—26—5).
51. *D. niger* Kl.
 Brünn (4) 23—4 (21—4—28—4),
 Budweis (1) 24—3,
 St. Florian (1) 10—3,
 Gresten (4) 21—3 (12—3—29—3),
 Linz (4) 19—3 (12—3—21—3),
 Prag (1) 21—3,
 Salzburg (1) (10—4—4—6),³
 Wien (5) 30—3 (18—3—13—4).⁴
52. *D. pachycerus* Hart.
 Salzburg (3) 17—3 (13—3—21—3).⁵
53. *D. pulustris* Kl.
 Salzburg (2) (17—4—14—5),
 Wien (1) 26—6.
54. *D. plaga* Kl.
 Budweis (1) 22—5.
55. *D. sanguinicollis* Kl.
 Budweis (1) 18—5.
56. *D. scutellus* Hart.
 Salzburg (1) 4—8.⁶
57. *D. thoracicus* Kl.
 Budweis (1) 18—4.
58. *D. triplicatus* Kl.
 Salzburg (1) 4—5.
59. *D. varispinus* Hart.
 Wien (1) 4—4.
60. *D. vestigiatus* Kl.
 Budweis (1) 24—4.
37. Gatt. *Emphytus* Kling.
61. *Em. cinctus* Lin.
 Salzburg (1) 4—5,
 Wien (1) 1—5.
62. *Em. melanarius* Kl.
 Salzburg (1) 30—5.⁷

38. Gatt. *Monophadnus* Hart.
63. *M. albipes* Lin.
 Salzburg (1) (3—4—22—4).
64. *M. bipunctata* Kl.
 Salzburg (1) (13—5—16—5).⁸
65. *M. funereus* Kl.
 Salzburg (2) (23—4—15—8).
66. *M. gogathinus* Kl.
 Salzburg (1) 8—5.
67. *M. geniculatus* Kl.
 Salzburg (2) 15—5 (9—5—21—5).
68. *M. luteiventris* Kl.
 Budweis (1) 18—4,
 Salzburg (1) (20—4—30—5).⁹
69. *M. micans* Kl.
 Salzburg (2) (28—3—6—5).¹⁰
70. *M. monticola* Hart.¹¹
 Salzburg (1) (29—4—4—5).
71. *M. nigerrimus*
 Budweis (1) 18—6,
 Linz (2) 11—4 (8—4—14—4),¹²
 Wien (10) 15—4 (6—4—24—4).¹³
72. *M. nigripes* Kl.
 Salzburg (1) 5—5.
73. *M. semicincta* Hart.
 Salzburg (1) 9—1.¹⁴
39. Gatt. *Phymatocera* Dahlbom.
74. *Ph. aterrima* Kl.
 Rosenau (1) 2—5.
40. Gatt. *Hoplacampa* Hart.
75. *H. fulvicornis* Kl.
 Budweis (1) 20—4.
41. Gatt. *Eriocampa* Hart.
76. *Er. orata* Kl.
 Salzburg (2) (14—5—8—8),
 Wien (1) 17—5.
42. Gatt. *Monostegia* Hart.
77. *M. luteola* Kl.
 Nikolsburg (1) 1—6.

¹ 2♂:1♀. ² 3♂:0♀. ³ 1♂:0♀. ⁴ Z=(1) 29—5. ⁵ Von *D. niger* kaum zu unterscheiden; Z=(1) 6—5, 9♂:2♀.
⁶ Wahrscheinlich Z oder 2.1. ⁷ ♂. ⁸ 2♀. ⁹ 3♀. ¹⁰ Vermengt mit anderen verwandten Arten. ¹¹ Z=(1) 21—5. ¹² 2♀.
¹³ Z=(3) 7—5 (1—5—10—5), 2.1=(1) 31—7. ¹⁴ ♀.

43. Gatt. *Selandria* Leach.

78. *S. morio* Fabr.
Budweis (2) 16—5 (10—5 — 22—5),
Salzburg (2) (26—6 — 13—8).¹

44. Gatt. *Athalia* Leach.

79. *Ath. annulata* Kl.
Budweis (1) 29—5,
Salzburg (1) 15—6.²
80. *Ath. rosae* Lin.
Brünn (3) 17—5 (15—5 — 18—5),
Kaschan (1) 10—5,
Prag (1) 18—7,
Rosenau (1) 19—6,
Salzburg (5) 17—5 (20—4 — 11—6),³
Wien (6) 15—5 (28—4 — 2—6).⁴
81. *Ath. spinarum* Fabr.
Linz (1) 15—5,
Rosenau (1) 8—6,
Salzburg (2) 6—6 (30—5 — 14—6),⁵
Troppan (1) 28—5,
Wien (1) 26—5.

45. Gatt. *Sciapterix* Stephens.

82. *Sc. consobrina* Kl. (*Allantus consobrinus* Kl.).
Rosenau (2) 26—4 (24—4 — 29—4),
Salzburg (1) (7—4 — 20—4).⁶
83. *Sc. costalis* Kl. (*Allantus costalis* Fabr.).
Salzburg (3) 22—3 (1—3 — 3—4),
Wien (2) (19—3 — 8—5).

46. Gatt. *Allantus* Jurine.

84. *A. bifasciatus* Kl.
Salzburg (1) 16—6,
Wien.⁷
85. *A. cingulum* Kl.
Linz (1) 17—6,
Salzburg (1) 7—8,⁸
Wien (4) 11—5 (8—5 — 20—5).
86. *A. dispar* Kl. (*A. marginella* Panz.)
Salzburg (3) (17—7 — 23—8).

87. *A. nothus* Kl.
Salzburg (5) 18—5 (11—4 — 16—6),⁹
Wien.¹⁰

88. *A. scrophulariae* Lin.
Budweis (1) 24—5,
Linz (1) 26—5,
Salzburg.¹¹

89. *A. zonus* Kl.
Salzburg (2) 4—6 (2—6 — 6—6).¹²

90. *A. zonulus* Kl.
Wien (1) 16—6.

91. *A. trivinctus* Fabr.
Salzburg (7) 18—7 (12—6 — 19—8),¹³
Wien.¹⁴

47. Gatt. *Macrophia* Dahlb.

92. *M. albicincta* Schrk.
Nikolsburg (1) 29—5,
Salzburg (3) 7—5 (4—5 — 8—5),¹⁵
Wien (1) 25—4 (2—4 — 18—5).

93. *M. blanda* Fabr.
Linz (1) 7—6,
Salzburg (1) 3—5.

94. *M. duodecimpuncta* Lin.
Rosenau (1) 22—5,
Salzburg (3) 25—5 (21—5 — 31—5).¹⁶

95. *M. militaris* Kl.
Salzburg (1) 26—5.¹⁷

96. *M. neglecta* Kl.
Neutitschein (1) 11—5,
Salzburg (4) 4—6 (14—5 — 18—6).¹⁸

97. *M. punctum* Fabr.
Salzburg (2) (10—5 — 8—6).

98. *M. quadrimaculata* Fabr.
Salzburg (2) (29—5 — 28—6).¹⁹

99. *M. ribis* Schrk.
Nikolsburg (1) 18—6,
Salzburg (2) 27—5 (21—5 — 3—6).²⁰

100. *M. rustica* Lin.
Salzburg (5) 30—5 (6—5 — 17—6).²¹
Wien (2) (26—5 — 26—6).

¹ Determinirung unsicher. ² ♂. ³ 2A = (4) 2—8 (27—7 — 7—8); 2Z = (1) 8—10 (30—9 — 16—10), 8♂: 22♀.
⁴ 2A = (1) 17—7 (8—7 — 23—7), 2Z = (6) 2—10 (10—9 — 23—10). ⁵ Z = (5) 19—9 (9—9 — 27—9), 9♂: 12♀. ⁶ 2♂.
⁷ (1) 18—8, am Schneeberg. ⁸ ♀. ⁹ Z = (6) 15—9 (22—8 — 18—10), 21♂: 59♀. ¹⁰ (3) 28—6 — 10—9, Auf Excursionen ins Mürzthal der Steiermark und auf den Schneeberg; bei Wien selbst nicht beobachtet. ¹¹ Z = (2) 2—8 (25—7 — 10—8), 1♂: 2♀. ¹² Z = (3) 27—8 (21—8 — 1—9) mit *A. nothus*. ¹³ Z = (7) 19—8 (23—7 — 1—9), 16♂: 13♀. ¹⁴ (1) 18—8, am Schneeberg. ¹⁵ Z = (2) (19—7 — 5—8). ¹⁶ Z = (1) 6—7, 1♂: 5♀. ¹⁷ ♂. ¹⁸ 1♂: 3♀. ¹⁹ 2♀. ²⁰ 1♂: 2♀. ²¹ In dem späten Jahre 1871 (15—7 — 18—8), 4♂: 8♀.

101. *M. Sturmii* Kl.
Salzburg (1) 9—8.¹
50. Gatt. *Pachyprotasis* Hartig.
102. *P. discolor* Kl.
Salzburg (1) 7—5.²
103. *P. rapae* Lin.
Budweis (1) 18—5.
Salzburg (4) 6—5 (20—4 — 20—5).³
51 Gatt. *Taronus* Megerle v. M.
104. *T. agilis* Kl.
Linz (1) 18—5.
Salzburg (1) 6—6.⁴
105. *T. bicolor* Kl.
Budweis (1) 17—5.
53. Gatt. *Pocciostoma* Dahlb.
106. *P. obesa* Kl.
Wien (1) 8—5.
55. Gatt. *Tenthredo* Lin.
107. *T. albicornis* Fabr.
Linz (1) 11—7.⁵
108. *T. atra* Lin.
Budweis (1) 18—5,
Salzburg (1) (22—4 — 27—5).⁶
109. *T. aucupariae* Kl.
Salzburg (2) (3—5 — 26—6).
110. *T. bicincta* Lin.
Salzburg (2) 21—5 (13—5 — 30—5).⁷
111. *T. biguttata* Hart.
Salzburg (1) 2—6.⁸
112. *T. coryli* Panz.
Salzburg (2) 19—4 (17—4 — 22—4).⁹
113. *T. dimidiata* Fabr.
Salzburg (1) 3—6.¹⁰
114. *T. dispar* Kl.
Nikolsburg (1) 22—5,
Salzburg (2) 3—5 (3—5 — 4—5).¹¹
115. *T. flavicornis* Fabr.
Budweis (1) 17—5,
Linz (1) 12—5,
Rosenau (1) 12—7,¹²
Salzburg (5) 29—5 (3—5 — 16—6).¹³
116. *T. lactiflua* Kl.
Wien (3) 6—5 (19—4 — 22—5).
117. *T. livida* Lin.
Salzburg (3) 2—6 (21—5 — 17—6).¹⁴
118. *T. obsoleta* Kl.
Linz (2) 16—6 (15—6 — 17—6).
119. *T. picta* Kl.
Wien (1) 6—5.
120. *T. rufiventris* Fabr.
Salzburg (1) (26—5 — 22—6).¹⁵
121. *T. scalaris* Kl.
Budweis (2) (2—5 — 22—5),
Kaschan (2) 5—6 (4—6 — 7—6),
Linz (1) 14—4,
Neutitschein (1) 22—5,
Prag (1) 25—7,¹⁶
Rottalowitz (1) 13—5,
Salzburg (5) 23—5 (3—5 — 15—6),¹⁷
Troppau (1) 28—5,
Wien (3) 7—6 (4—6 — 13—6).
122. *T. scutellaris* Fabr.
Salzburg (1) 3—6.¹⁸
123. *T. viridis* Lin.
Cilli (3) 8—5 (25—4 — 21—5),
Hausdorf (7) 29—5 (15—5 — 15—6),
St. Jakob (1) 5—6,
Kaschau (1) 20—5,
Linz (4) 29—5 (19—5 — 4—6),
Rosenau (1) 24—5,
Salzburg (5) 10—6 (19—5 — 19—6),¹⁹
Wien (1) 24—5.
124. *T. zonata* L. et Panz.
Salzburg (1) 4—6.²⁰
56. Gatt. *Tenthredopsis* Costa.
125. *T. instabilis* Kl. (*Tenthredo instabilis* Klug.)
Salzburg (1) (21—5 — 2—6).²¹
126. *T. nassuta* Kl.
Salzburg (5) 29—5 (18—5 — 14—6).

¹ Wahrscheinlich Z. ² ♂. ³ Z = (3) 10—8 (7—8 — 18—8), 1♂:5♀. ⁴ Vorkommen zweifelhaft. ⁵ Autor? ⁶ 1♂:2♀. ⁷ Z = (2) 22—6 (18—6 — 26—6). ⁸ 1♂:1♀. ⁹ Z = (4) 17—6 (1—6 — 26—6), 1♂:3♀. ¹⁰ ♂. ¹¹ Z = (1) 2—8; könnte auch 2♂ sein. ¹² Kaum A. ¹³ Z = (5) 29—7 (14—7 — 21—8), 5♂:4♀. ¹⁴ Z = (4) 20—8 (17—8 — 29—8), 3♂:6♀. ¹⁵ 2♀. ¹⁶ Kaum A, wahrscheinlich Z. ¹⁷ Z = (2) 28—6 (27—6 — 29—6), 1♂:3♀. ¹⁸ ♀. ¹⁹ 1♂:4♀. ²⁰ ♀. ²¹ 5♀.

59. Gatt. *Tarpa* Fabricius.

127. *T. cephalotes* Fabr.
Salzburg (5) 27-5 (19-5 - 3-6),¹
Wien (3) (28-5 - 11-7).

128. *T. flavicornis* Kl.
Salzburg (1) 2-6.²

60. Gatt. *Lyda* Fabr.

129. *L. clypeata* Kl.
Wien (1) 5-6.

130. *L. depressa* Sehr.
Salzburg (2) (6-5 - 17-7),
Wien (1) 11-5.

131. *L. erythrocephala* L.
Rosenau (1) 19-5.

132. *L. hortorum* Kl.
Salzburg (1) 6-5.

133. *L. inanita* de Vill.
Nikolsburg (1) 4-6.

134. *L. punctata* Fabr.
Nikolsburg (1) 1-5.

135. *L. reticulata* L.
Wien (1) 19-5.

61. Gatt. *Cephus* Latr.

136. *C. pygmaeus* L.
Admont (1) 27-4,
Salzburg (6) 7-6 (31-5 - 23-6),
Wien (4) 22-5.

137. *C. spinipes* Panz.
Wien (1) 20-5.

69. Gatt. *Sirex* Lin.

138. *S. augur* Kl.
Wilten (1) 15-7.

139. *S. Gigas* Lin.
Biala (9) 9-5 (12-4 - 10-6),³
Brünn (9) 28-6 (25-6 - 10-7),
Gresten (1) 11-7,
St. Jakob (1) 14-8,
Iglau (3) 10-7 (24-6 - 24-7),
Igló (1) 14-8
Kasehan (2) (30-4 - 3-7),
Kessen (1) 10-6,
Kremsmünster (1) 28-6,

- Linz (4) 6-6 (9-5 - 20-6),
Nentitschein (1) 23-7,
Rosenau (2) (21-5 - 15-7),
Rottalowitz (2) 9-5 (28-5 - 31-5),³
Salzburg (2) (11-6 - 29-6),⁵
Wien (1) 17-7.

140. *S. juveneus* Lin.

- Linz (1) 15-6,
Salzburg (2) 17-8 (13-8 - 22-8).
Troppau (1) 10-7.

141. *S. Spectrum* Lin.

- Salzburg (1) 7-7,⁶
Wien (1) 26-6.

II. Fam. CYNIPIDAE. (I.)

72. Gatt. *Cynips* Lin.

142. *C. calycis* Burgsd.
Wien (2) 20-3.

143. *C. folii* Hart.
Biala (8) 11-5 (4-5 - 18-5).

81. Gatt. *Rhodites* Hartig.

144. *R. rosae* Lin.
Biala (8) 11-5 (25-4 - 1-6),
Gresten (2) 22-4 (18-4 - 27-4).

85. Gatt. *Eucoila* Westw.

- Salzburg (1) 13-4.⁷

III. Fam. EVANIDAE. (II.)

106. Gatt. *Brachygaster* Leach.

145. *Br. minutus* Oliv.
Budweis (1) 9-5.

107. Gatt. *Foenus* Fabr.

146. *F. affectator* Fabr.
Wien (1) 8-6.

147. *F. jaculator* Lin.
Hansdorf (1) 6-6,
Salzburg (3) 25-7 (21-7 - 27-7),⁸
Wien.⁹

IV. Fam. ICHNEUMONIDAE.

110. Gatt. *Eristicus* Wesm.

- Salzburg (1) 17-6.¹⁰

¹ Z = (2) 10-8 (30-7 - 21-8), 2♂: 1♀. ² ♂. ³ Z = (8) 22-9 (10-9 - 25-10). ⁴ In der Wohnung: A = (1) 28-3, Z = (1) 13-11. Im Freien: Z = (5) (7-8 - 9-10). ⁵ 3♀. ⁶ ♀. ⁷ ♀. Unbestimmte Art. ⁸ Z = (2) 1-9 (25-8 - 9-9). 0♂: 1♀. ⁹ (1) 15-9. ¹⁰ ♀. Unbestimmte Art.

114. Gatt. *Erephanes* Wesm.
Salzburg (1) 27—5.¹
115. Gatt. *Ichneumon* Lin.
Hansdorf,²
Salzburg (3) 4—4 (15—3 — 22—4),³
148. *I. comitator* Gravenh.
St. Jakob (1) 28—5.⁴
149. *I. deliratorius* Gravenh.
Rosenau (1) 24—4,
Salzburg (1) 5—4.⁵
150. *I. extensorius* Gravenh.
Datschitz,⁶
Linz (1) 30—1.
151. *I. fabricator* Gravenh.
Budweis (1) 24—5.
152. *I. faunus* Gravenh.
Wien (1) 27—5.
153. *I. fusorius* Gravenh.
Linz (1) 19—7,⁷
Rosenau (1) 8—6,⁸
Salzburg (1) (27—5 — 19—8),
Wien.⁹
154. *I. insidiosus* Wesm.
Rosenau (1) 6—5.
155. *I. luctatorius* Gravenh.
Cilli (1) 27—2,
Salzburg (2) 26—6 (21—6 — 4—7).¹⁰
156. *I. molitorius* Schrk.
Linz (1) 28—5.
157. *I. nigritarsus* Gravenh.
Iglau (4) 28—5 (13—5 — 10—6).
158. *I. pallifrons* Gravenh.
Wien (1) 15—5.
159. *I. pusillator* Gravenh.
St. Jakob (1) 21—4.
160. *I. raptorius* Lin.
Salzburg (3) (30—3 — 7—11).
161. *I. sarcitorius* Gravenh.
Kaschau (1) 7—4,
Linz (2) (15—5 — 19—7),
Salzburg (2) 13—7 (10—7 — 17—7),¹¹
Wien (1) 18—3.
162. *I. saturatorius* Gravenh.
Hausdorf (2) 26—5 (25—5 — 28—5).
St. Jakob (3) 10—6 (6—6 — 12—6),
Salzburg (1) 11—6,
Wien (1) 22—6.
163. *I. terminatorius* Gravenh.
Linz (1) 29—3.
118. Gatt. *Amblyteles* Wesm.
Salzburg (2) 12—4 (5—4 20—4).¹²
164. *Am. amatorius* Gravenh.
Linz (2) 22—4 (19—4 — 25—4)
165. *Am. antennatorius* Gravenh.
Salzburg (1) 21—6.
166. *Am. castigator* Gravenh.
Bozen (1) 14—5,
Raab (1) 8—6,
Salzburg (1) 23—8.¹³
167. *Am. divisorius* Gravenh.
Salzburg (2) 11—8 (7—8 — 16—8).¹³
168. *Am. fasciatorius* Gravenh.
Salzburg (2) 12—6 (8—6 — 16—6).
169. *Am. infractorius* Gravenh.
Linz (1) 10—5.
170. *Am. monitorius* Gravenh.
Nikolsburg (1) 15—6.
171. *Am. negatorius* Gravenh. (Taschenb.)
Linz (1) 26—3,
Wien.¹⁴
172. *Am. pallidatorius* Gravenh.
Wien (1) 2—4.
121. Gatt. *Trogus* Gravenh.
173. *Tr. lapidator* Gravenh.
Linz (1) 27—4,
Salzburg (2) (5—7 — 26—7).¹⁵
174. *Tr. lutorius* Gravenh.
St. Jakob.¹⁶
123. Gatt. *Anisobas* Wesm.
Salzburg.¹⁷

¹ ♀. Unbestimmte Art. ² Unbestimmte Art, Z = (1) 10—10. ³ Von 1874 an alle Arten zusammen: Z = (3) 15—10 (10—10 — 22—10), 51♂: 38♀. ⁴ Z = (1) 30—9. ⁵ Z = (3) 15—10 (12—10 — 16—10). ⁶ (1) 1—11. ⁷ A? ⁸ Z = (1) 19—9. ⁹ Z = (2) 15—9 (9—9 — 22—9). ¹⁰ Z = (2) 26—10 (20—10 — 2—11). ¹¹ Z? ¹² Seit 1874 ohne Unterscheidung der Arten, 2A = (2) 16—7 (8—7 — 25—7), Z = (2) 29—8 26—8 — 1—9), 8♂: 10♀. ¹³ Z? 2A? ¹⁴ 2A? o. Z? = (1) 23—8. ¹⁵ Wahrscheinlich 2A, Z = (1) 14—10. ¹⁶ ?2A = (1) 9—8. ¹⁷ Unbestimmte Art. Z = (1) 14—10, ♂.

126. Gatt. *Probolus* Wesm.
Salzburg (2) 15—6.¹
127. Gatt. *Euryglabus* Wesm.
Salzburg.²
132. Gatt. *Colpognathus* Wesm.
175. *C. celerator* Gravenh.
Linz (1) 24—3.
137. Gatt. *Aethecerus* Wesm.
Salzburg (1) 31—5.³
138. Gatt. *Alomya* Panz.
176. *Al. ovator* Gravenh.
Salzburg (4) 6—6 (10—5 — 23—6),⁴
Wien (1) 16—6.
140. Gatt. *Diabromus* Wesm.
Salzburg (1) 31—5.⁵
145. Gatt. *Hoptismenus* Gravenh.
Salzburg.⁶
151. Gatt. *Cryptus* Gravenh.
Salzburg (6) 16 5 (26—4 — 5—6).⁷
177. *Cr. migrator* Fabr.
Linz (1) 2—4.
178. *Cr. tarsoleucos* Gravenh.
Salzburg,⁸
Wien (2) (18—3 — 17—5).
179. *Cr. viduatorius* Gravenh.
Budweis (1) 3—6.
155. Gatt. *Mesostenus* Gravenh.
180. *M. gladiator* Scop.
Salzburg (1) 15—6.
156. Gatt. *Phygadeuon* Gravenh.
Salzburg (4) 8—6 (8—5 — 16—6).⁹
181. *Ph. abdominator* Gravenh.
Budweis (1) 23—5.
163. Gatt. *Catalytus* Först.
Salzburg (1) 8—6.¹⁰
169. Gatt. *Nematopodius* Gravenh.
Salzburg (1) 15—6.¹¹
172. Gatt. *Hemiteles* Gravenh.
Salzburg (2) 23—6 (16—6 — 1—7),¹²
Wien (1) 25—5.¹³
182. *H. floricolator* Gravenh.
Wien (1) 8—5.
183. *H. rubiginosus* Gravenh.
Gresten (2) 12—4 (8—4 — 17—4).
177. Gatt. *Linoceras* Taschenb.
Salzburg (2) 18 5 (14—5 — 23—5).¹⁴
178. Gatt. *Brachycentrus* Taschenb.
Salzburg (4) 21—7 (27—6 — 9—8).¹⁵
180. Gatt. *Mesoleptus* Gravenh.
Salzburg.¹⁶
193. Gatt. *Tryphon* Fallén.
Salzburg (3) 25—5 (15—5 — 30—5).¹⁷
Wien (1) 26—5.¹⁸
184. *Tr. vulgaris* Holmgr.
Rosenau.¹⁹
195. Gatt. *Monoblastus* Holmgr.
Salzburg (3) 5—6 (1—6 — 12—6).²⁰
205. Gatt. *Orthocentrus* Gravenh.
Salzburg (2) (23—5 — 17—6).²¹
206. Gatt. *Bassus* Fall.
Salzburg (3) (19—3 — 3—6).²²
185. *B. albosignatus* Grav.
Budweis (1) 8—5.
186. *B. laetatorius* Fabr.
Bozen.²³
207. Gatt. *Metopius* Panz.
Salzburg (2) (3—5 — 8—6).²⁴
187. *M. dentatus* Fabr.
Rosenau (1) 22—5.²⁵
214. Gatt. *Ophion* Fabr.
Salzburg (1) 11—6.²⁶

¹ 1♂: 1♀. ² (2) (19—8 — 12—9). ³ ♀. ⁴ 3♂: 3♀. ⁵ ♀. ⁶ Zu sehr verschiedenen Zeiten in drei Jahren: 6—1 (an besetzten Mauern, 19—8 und 7—11. ⁷ Z = 19—8 (5) (12—8 — 28—8), 25♂: 1♀. Unbestimmte Arten. ⁸ (1) 2—10, ♂. ⁹ Unbestimmte Arten. Z = (2) 6 10 (2—10 — 10—10), 1♂: 9♀. ¹⁰ ♀. Unbestimmte Art. ¹¹ ♂. ¹² Z = (1) 28—10 4♂: 1♀. ¹³ ♀. ¹⁴ Z = (3) 26—9 (13—9 — 10—10), 4♂: 17♀. ¹⁵ ? 2♂, 2♂: 9♀. ¹⁶ (2) (19—8 — 1—10), 0♂: 4♀; die Arten unbestimmt. ¹⁷ Z = (1) 10—10, 12♂: 9♀. ¹⁸ ♂. ¹⁹ (1) 26—9. ²⁰ Z = (1) 5—10, 11♂: 2♀. ²¹ Z = (2) (16—8 — 15—9), 0♀: 4♂. ²² Z = (2) 14—8 — 28—9), 2♂: 3♀. ²³ Z = (1) 21—12. ²⁴ Nicht bestimmte Arten. Z = (3) 20—9 (5—9 — 29—9), 1♂: 2♀. ²⁵ ♂. ²⁶ Z = (1) 25—10, 1♂: 3♀.

188. *Oph. luteus* Lin.
 Biala (8) 23—5 (4—5—6—6),¹
 Brünn (5) 22—5 (16—5—26—5),²
 Gresten (2) 29—5 (25—5—3—6),
 Hausdorf (8) 26—6 (24—6—29—6),³
 St. Jakob (1) 27—6,
 Iglau (1) 24—5.
 Igló,⁴
 Kaschau (2) (20—5—28—6),
 Kessen (1) 21—7,⁵
 Linz (1) 24—5,
 Prag,⁶
 Troppan (2) (26—3—7—5),
 Salzburg (2) (17—4—1—6),⁷
 Wien (6) 30—5 (20—5—9—6).⁸
189. *Oph. ramidulus* L.
 Pressburg (1) 28—4,
 Salzburg (1) 17—6.⁹
215. Gatt. *Trachynotus* Gravenh.
 Salzburg (1) 25—7.¹⁰
217. Gatt. *Exochilum* Wesm.
190. *Ex. circumflexum* Lin.
 Rosenau (1) 8—8.¹¹
220. Gatt. *Anomalon*.
 Salzburg (3) 7—6 (2—6—11—6).¹²
191. *An. signatum* Grav.
 Wien (1) 8—4.
221. Gatt. *Campoplex* Gravenh.
- 191.* *C. rapax* Grav.
 Wien (1) 1—5.
229. Gatt. *Meloboris* Holmgr.
 Salzburg (1) 12—8.¹³
231. Gatt. *Limueria* Holmgr.
192. *L. chrysocteta* Grav.
 Budweis (1) 15—5.
193. *L. difformis* Grav.
 Budweis (1) 18—4.
238. Gatt. *Exolytus* Först.
 Salzburg.¹⁴
240. Gatt. *Porizon* Gravenh.
194. *P. moderator* Lin.
 Wien (1) 8—5.
241. Gatt. *Thersilochus* Holmgr.
195. *Th. jocator* Fabr.
 Wien (1) 8—5.
245. Gatt. *Bauchus* Fabr.
196. *B. falcator* Fabr.
 Linz (1) 13—7.
197. *B. pictus* Fabr.
 Salzburg (1) 10—7.
250. Gatt. *Pachymerus* Gravenh.
 Salzburg (3) (20—6—3—8).¹⁵
255. Gatt. *Lampronota* Haliday.
 Salzburg.¹⁶
257. Gatt. *Glypta* Gravenh.
 Salzburg (2) 19—7 (13—7—25—7),¹⁷
 Wien (1) 4—6.
259. Gatt. *Lissonota* Gravenh.
 Salzburg.¹⁸
198. *L. impressor* Grav.
 Prag (1) 15—4,
 Salzburg,¹⁹
 Wien.²⁰
264. Gatt. *Pimpla*.
 Salzburg (4) 15—5 (8—4—15—6).²¹
199. *P. examinator* Fabr.
 Salzburg,²²
 Wien (1) 15—5.
200. *P. instigator* Panz.
 Prag,²³
 Salzburg,²⁴
 Budweis (1) 31—5,
 Wien (1) 5—6.
201. *P. rufata* Grav.
 Biala (8) 17—4 (22—3—17—5).²⁵
202. *P. stercorator* Grav.
 Budweis (1) 27—5.

¹ Z = (1) 10—9. ² Z = (1) 14—9. ³ Z = (1) 28—10. ⁴ (1) 31—8. ⁵ Z = (1) 22—10. ⁶ (1) 22—8. ⁷ Z = (3) (20—8—30—9). ⁸ Z = (2) 24—9 (17—9—2—10). ⁹ Z = (2) (14—9—23—10). ¹⁰ Art unbestimmt, ♂. ¹¹ A? ¹² 2A = (3) 11—8 (7—8—16—8), Z = (1) 1—10, 1♂: 7♀. ¹³ A? ♂. ¹⁴ Unbestimmte Art. (1) 15—9, ♀. ¹⁵ 0♂: 3♀. ¹⁶ (1) 17—8. ¹⁷ Z = (3) 2—9 (19—8—22—9), 2♂: 7♀. ¹⁸ (2) 27—8 (24—8—31—8), Z = (2) (18—9—17—10), 1♂: 3♀. ¹⁹ (1) 16—10. ²⁰ (1) 15—10. ²¹ Z = (4) 3—9 (30—7—8—10), 2♂: 13♀. ²² (2) 23—8 (21—8—25—8), Z = (3) 5—11 (1—11—8—11). ²³ ? Z = (1) 1—9. ²⁴ 2A = (7—7—25—8). ²⁵ Z = (5) 1—10 (29—9—7—10).

203. *P. varicornis* Grav.
Rosenau.¹
265. Gatt. *Clistopyga* Gravenh.
Salzburg (2) 14—7.²
268. Gatt. *Theronia* Holmgr.
204. *Th. flavicans* Fabr.
Salzburg (2) 11—7.³
269. Gatt. *Ephialtes* Gravenh.
Salzburg (3) 20—5 (6—5 — 4—6).⁴
205. *Eph. carbonarius* Christ.
Salzburg.⁵
206. *Eph. manifestator* L.
Brünn (6) 14—5 (9—5 — 22—5),
Hansdorf (1) 24—5 (25—4 — 10—6),⁶
St. Jakob (4) 22—5 (27—4 — 4—6),⁷
Iglau (3) 1—6 (27—5 — 4—6),
Kaschau (1) 24—5,
Linz (3) 22—5 (16—5 — 28—5),
Raab (1) 23—5,
Rosenau (1) 22—5,
Salzburg (2) (7—6 — 4—7),⁸
Wien (1) 29—6.
207. *Eph. tuberculatus* Fure.
Rosenau.⁹
270. Gatt. *Rhyssa* Gravenh.
208. *Rh. persuasoria* Grav.
Brünn (5) 12—5 (9—5 — 16—5),
Gresten (2) 4—6 (2—6 — 6—6),
Innsbruck (2) 8—6 (7—6 — 10—6),¹⁰
Linz (1) 22—5,
Neutitschein (1) 3—6,
Prag (1) 22—5,
Rosenau (1) 8—6,
Rottalowitz (1) 1—3!,
Salzburg,¹¹
Wien (1) 25—5.
278.* Gatt. *Xorides* (Taschenb.).
Salzburg (2) 19—8 (13—8 — 26—8).¹²

282. Gatt. *Coleocentrus* Gravenh.
209. *C. excitator* Poda.
Rosenau (1) 11—6.
283. Gatt. *Cryptopimpla* Taschenb.
Salzburg (1) 9—8.¹³
V. Fam. BRACONIDAE.
301. Gatt. *Hecabolus* Curtis.
Salzburg.¹⁴
307. Gatt. *Cöloides* Wesm.
Wien (1) 29—4.
334. Gatt. *Chelonus* Jur.
210. *Ch. annulipes* Nees.
Wien (1) 8—5.
211. *Ch. fenestratus* Nees.
Wien (1) 8—6.
346. Gatt. *Microgaster* Latr.
212. *M. glomeratus* L.
St. Jakob (1) 24—6.
213. *M. sericeus* Nees.
Wien (1) 8—5.
348. Gatt. *Agathis* Latr.
Salzburg.¹⁵
214. *Ag. niger* Nees.
Wien (1) 9—5.
349. Gatt. *Disophrys* Först.
215. *D. inculpatator* Nees.
Prag (1) 31—3.
352.* Gatt. *Eurinus* Taschenb.
Salzburg 2 (29—3 — 7—5).¹⁶
383. Gatt. *Meteorus* Hal.
Salzburg.¹⁷
397. Gatt. *Helcon* Nees.
Salzburg (1) 29—5.¹⁸
487. Gatt. *Coelinus* Nees ab Es.
Salzburg.¹⁹
216. *C. niger* N.
Wien (1) 8—5.

¹ Z? = (1) 3—9. ² Z = (1) 17—9. ³ 1♂:1♀. ⁴ Z = (1) 2—10, 5♂:3♀. ⁵ (1) 29—9. ⁶ Z = (1) 19—10. ⁷ Z = (3) 16—10 (6—10 — 26—10). ⁸ Z = (2) (1—9 — 29—9), 0♂:3♀. ⁹ (1) 26—9. ¹⁰ Z = (1) 1—11. ¹¹ = (2) (13—8 — 8—9). ¹² 2.1?. ¹³ Z = (1) 28—10, 2♀. ¹⁴ (1) 27—9. Art unbestimmt. ¹⁵ 2.1 = (3) 11—8 (7—8 — 17—8), 1♂:2♀, Unbestimmte Arten. ¹⁶ 1♂:1♀. ¹⁷ (1) 1—10, ♀. ¹⁸ 2.1? = (1) 10—8. ¹⁹ 2.1 = (1) 18—8.

VI. Fam. CHALCIDIDAE.

503. Gatt. *Leucaspis* Fabr.
Salzburg.¹
504. Gatt. *Chalcis* Fabr.
217. *Ch. femorata* Fabr.
Salzburg (1) 2—6,²
Wien (1) 20—5.
558. Gatt. *Elatus* Walker.
Salzburg (1) 20—4.³
667. Gatt. *Pteromalus*.
218. *Pt. puparum*.
Wien (1) 26—7.
690. Gatt. *Pleuropachys* Westw.
219. *Pl. costalis* Dalm.
Wien (1) 15—4.
- VII. Fam. PROCTOTRYPIDAE.
- Salzburg (1) 4—6.⁴
742. Gatt. *Proctotrupes* Latr.
220. *Pr. gravitator* Lin.
Wien.⁵
- VIII. Fam. CHRYSIDIDAE Leach.
837. Gatt. *Cleptes* Latr.
221. *Cl. semiaurata* Fabr.
Brünn (1) 5—4.
839. Gatt. *Elampus* Spinola.
Salzburg (1) 1—7.
222. *E. pygmaeus* Schrk.
Salzburg (1) 27—5.⁶
840. Gatt. *Holopyga* Dahlb.
223. *H. orata* Dahlb.
Salzburg.⁷
842. Gatt. *Stilbum* Spin.
224. *St. calens* Fabr.
Wien (1) 19—7.⁸

843. Gatt. *Hedychrum* Latr.

225. *H. lucidulum* Latr.
Budweis (1) 20—4.
Salzburg.⁹
846. Gatt. *Chrysis* Lin.
226. *Ch. cyanea* Lin.
Salzburg (2) 4—6 (31—5—8—6).¹⁰
- 226.* *Ch. fulgida* Lin.
Neutitschein (1) 11—6,
Salzburg (2) 5—7 (3—7—8—7).¹¹
227. *Ch. ignita* Lin.
Biala (8) 17—4 (6—4—11—5),¹²
Brünn (9) 28—4 (13—4—11—5),¹³
Cilli (3) 21—3 (3—3—10—4),
Gresten (2) (21—3—27—4),
Hausdorf (10) 11—6 (27—5—25—6),
St. Jakob (3) 8—6 (4—6—14—6),
Iglau (5) 31—5 (10—5—13—6),
Innsbruck,¹⁴
Kaschau (1) 20—5,
Kirehdorf (5) 27—4 (3—4—5—6),¹⁵
Lemberg (1) 13—5,
Linz (6) 30—4 (9—4—30—5),
Nikolsburg (1) 6—6,
Prag (2) (10—5—3—6),¹⁶
Rosenau (4) 17—4 (8—4—27—4),¹⁷
Rottalowitz (14) 4—5 (7—4—19—5),¹⁸
Salzburg (4) 15—4 (5—4—2—5),¹⁹
Troppan (2) 20—5 (16—5—24—5),
Wien (2) 25—4 (23—4—7—4).²⁰
228. *Ch. integrella* Dahlb.
Salzburg (2) (21—4—17—5),²¹
229. *Ch. nitidula* Fabr.
Rosenau (2) 27—5 (26—5—28—5).
- IX. Fam. SPHEGIDAE.
849. Gatt. *Mutilla* Lin.
230. *M. europaea* L.
Hausdorf (1) 20—5,
St. Jakob (2) (28—5—26—6),
Linz (2) (22—5—12—6),

¹ (2) 22—8 (16—8—29—8), 2♀. ² 2A = (1) 2—8. Z = (1) 4—10. ³ Gezogen im Raupenhaus. ⁴ Nur die Familie bestimmt. ⁵ (1) 16—11. ⁶ 2A = (1) 30—7. ⁷ (2) 14—8 (10—8—18—8). ⁸ 2A?. ⁹ (2) (15—6—27—9), 4♂; 0♀. ¹⁰ Z = (2) 31—8 (24—8—7—9). ¹¹ 1♂; 2♀. ¹² Z = (3) 5—10. ¹³ 2A = (4) 15—7 (7—7—25—7), Z = (2) 2—10 (1—10—2—10). ¹⁴ (1) 30—9. ¹⁵ Z = (1) 29—9. ¹⁶ 2A = (1) 25—7. ¹⁷ Z = (3) 24—10 (5—10—10—11). ¹⁸ 2A = (5) 12—8 (6—7—18—9). ¹⁹ 2A = (2) 3—7 (3—7—3—7). ²⁰ 2A = (2) 18—8 (13—8—26—8). ²¹ 2A = (1) 3—7.

- Rosenau (2) 22—5 (18—5 — 27—5),¹
Wien (1).²
231. *M. maura* L.
Linz (1) 29—6.
232. *M. ruficollis* Fabr.
Wien (2) 27—3 (25—3 — 29—3).
233. *M. rufipes* Fabr.
Wien.³
234. *M. scutellaris*.
Linz (1) 26—3,
Wien (1) 26—3.⁴
852. Gatt. *Scolia* Fabr.
235. *Sc. bilens* L.
Wien (1) 14—7.
236. *Sc. bifasciata* Rossi.
Brünn (1) 19—6 (11—6 — 5—7),⁵
Wien (13) 10—6 (1—5 — 10—7).⁶
237. *Sc. hirta* Sehrk.
Rosenau.⁷
238. *Sc. quadripunctata* Fabr.
Rosenau (2) 11—7 (8—7 — 15—7).
853. Gatt. *Elis* Fabr.
239. *E. villosa* Fabr.
Wien (1) 4—4.
854. Gatt. *Tiphia* Fabr.
240. *T. femorata* Fabr.
Salzburg,⁸
Wien (1) 22—3.
241. *T. morio* Fabr.
Wien (1) 18—4.
242. *T. ruficornis*.
Salzburg (2) 5—8 (30—7 — 12—8).⁹
858. Gatt. *Sapyga* Latr.
243. *S. pacca* Fabr. (*S. punctata* Kl.).
Salzburg (2) (14—5 — 5—6).¹⁰
862. Gatt. *Ceropales* Latr.
244. *C. maculata* Fabr.
Salzburg (3) 17—6 (10—6 — 25—6).

865. Gatt. *Aporus* Spin.
245. *Ap. dubius* v. d. L.
Salzburg (1) 2—8.¹¹
866. Gatt. *Pogonius* Dahlb.
246. *P. hyalinatus* Dahlb.
Salzburg (1) 25—7.¹²
247. *P. variegatus* v. d. L.
Salzburg (1) 25—7.¹³
867. Gatt. *Ageniu* Schiödte.
248. *A. carbonaria* Scop.
Salzburg (3) 16—6 (4—6 — 28—6).¹⁴
869. Gatt. *Pompilus* Fabr.
249. *P. neglectus* Wesm.
Salzburg (2) 26—5 (23—5 — 30—5).¹⁵
250. *P. niger* Fabr.
Salzburg (1) 25—5.¹⁶
251. *P. pectinipes* v. d. L.
Salzburg.¹⁷
252. *P. rufipes* L.
Karlsbad (1) 3—7,
Salzburg.¹⁸
253. *P. sericeus* v. d. L.
Salzburg (1) 21—7.¹⁹
254. *P. tripunctatus* v. d. L.
Salzburg (1).²⁰
255. *P. trivialis* v. d. L.
Salzburg.²¹
256. *P. viaticus* A. Costa.
Admont (1) 27—4,
Brünn (6) 22—4 (18—4 — 28—4),²²
Cilli (1) 27—3,
St. Florian (1) 24—1!,
Gresten (4) 17—4 (9—4 — 24—4),
Hausdorf (1) 17—4 (5—3 — 12—5),
St. Jakob (2) (26—3 — 10—5),²³
Iglan (4) 21—4 (19—4 — 6—5),
Igló (1) 14—5,
Kremsmünster (1) 15—3,
Laibach (1) 14—4,

¹ 2A = (1) 18—7. ² (1) 18—8. Am Schneeberg. ³ (1) 14—8. ⁴ 2A = (1) 23—8. ⁵ Z = (1) 14—9. ⁶ (7) 30—9 (23—9 — 6—10). ⁷ (1) 21—8, Z = (1) 2—10. ⁸ (1) 14—7, Z = (2) 18—8 (17—8 — 19—8). ⁹ 2A = (2) 5—8 (30—7 — 12—8, Z = (2) 3—10 (29—9 — 7—10), 0♂: 18♀. ¹⁰ 2♀. ¹¹ ♂. ¹² ♂. ¹³ ♂. ¹⁴ Z = (2) 30—9 (29—9 — 2—10), 0♂: 4♀. ¹⁵ Z = (1) 6—10, 4♂: 23♀. ¹⁶ Z = (1) 22—9, 2♂: 10♀. ¹⁷ (1) (7—8 — 5—9), 2♂: 0♀. ¹⁸ 2A = (2) (22—8 — 12—9), 0♂: 3♀. ¹⁹ 2A?, ♂. ²⁰ 2A = (1) 26—8, ♀. ²¹ 2A = 16—8 (9—8 — 24—8), 0♂: 3♀. ²² Z = (1) 16—10. ²³ Z = (3) 17—10 (8—10 — 24—10).

Lemberg (2) 18-4 (10-4 - 27-4),
 Linz (5) 3-4 (19-3 - 21-4),
 Prag (1) 15-5,
 Pressburg (1) 20-4,
 Rosenau (4) 26-3 (20-2 - 20-4),¹
 Rottalowitz (5) 26-4 (18-3 - 16-5),
 Salzburg (2) 24-3 (16-3 - 2-4),²
 Sentfenberg (1) 27-4,
 Troppau (2) 3-4 (31-3 - 7-4),
 Wien (9) 20-4 (14-3 - 14-5),³

870. Gatt. *Priocnemis* Schiödte.

257. *Pr. affinis* V. d. L.
 Salzburg (1) 9-6.⁴
258. *Pr. exaltatus* Panz.
 Salzburg.⁵
259. *Pr. fuscus* F. Dahlb.
 Linz (1) 12-6.
 Salzburg (2) 14-5 (12-5 - 17-5).⁶
260. *Pr. gibbus* Fabr.
 Salzburg (1) 7-6.⁷
261. *Pr. obtusiventris* Schiödte.
 Salzburg (1) 16-5.⁸
262. *Pr. variegatus* Fabr.
 Rosenau (1) 3-7.

872. Gatt. *Tachytes* Panz.

- 263 *T. nigripennis* Spin.
 Salzburg (1) 25-5.⁹

876. Gatt. *Astuta* Latr.

264. *A. boops* Schrk.
 Salzburg.¹⁰

877. Gatt. *Mimesa* Schueck.

265. *M. atra* Panz. Dahlb.
 Salzburg.¹¹

878. Gatt. *Psen.*

266. *Ps. atratus* Panz.
 Salzburg (1) 7-7,¹²

879. Gatt. *Ammophila* Kirby.

267. *A. sabulosa* Lin.
 Brünn (4) 20-4 (7-4 - 28-4),¹³
 Hausdorf (5) 17-5 (8-5 - 20-5),¹⁴
 St. Jakob (2) (5-4 - 1-5),¹⁵
 Igló (1) 22-5,
 Innsbruck (1) 8-4,
 Karlsbad (1) 22-6!,
 Kaschau (2) (16-4 - 30-5),
 Lemberg,¹⁶
 Linz (3) (3-4 - 25-5)
 Neutitschein (1) 4-6,
 Nikolsburg (1) 9-4,
 Prag (2) (27-4 - 25-6),
 Rosenau (2) 6-7 (4-7 - 9-7),¹⁷
 Rottalowitz (16) 13-4 (14-3 - 1-5),¹⁸
 Salzburg (3) (5-4 - 26-6),¹⁹
 Schlock (1) 6-4,
 Wien (7) 14-4 (7-3 - 10-5),²⁰
 Wilten (1) 3-6.

880. Gatt. *Psaunophila* Dahlb.

268. *Ps. viatica* Lin. (*Ps. hirsuta* Kirb.)
 Iglau (2) (12-4 - 7-5),
 Karlsbad (1) 24-5,
 Linz (1) 5-6,
 Pressburg (1) 25-4,
 Rosenau (1) 20-2!,
 Salzburg (1) 6-5,
 Troppau (1) 24-5.

883. Gatt. *Pelopoëus* Latr

269. *P. destillatorius* Hll. Dahlb.
 Rosenau (1) 23-7.
270. *P. spirifex* Lin.
 Brünn (9) 4-8 (15-7 - 14-8),
 Wien (2) (8-7 - 26-8).

886. Gatt. *Sphex* L.

271. *Sph. fuscata* Dahlb.
 Hausdorf (1) 21-3 (8-2 - 16-4),
 St. Jakob (3) 2-3 (1-4 - 9-5).²¹

¹ Z = (4) 9-11 (26-10 - 26-11). ² Z = (2) 7-10 (2-10 - 13-10), 1♂: 6♀. ³ Z = (3) 12-10 (1-10 - 1-11).
⁴ ♂. ⁵ (2) (20-8 - 30-9). ⁶ 2A = (2) 15-7 (5-7 - 25-7), 1♂: 5♀. ⁷ ♂. ⁸ Z = (3) 20-8 (3-8 - 7-9). ⁹ ♀. ¹⁰ (1)
 31-8, ♀. ¹¹ (1) 12-8. ¹² ♂. ¹³ 2A = (3) 18-6 (11-6 - 25-6), Z = (1) 11-10 (28-9 - 17-10). ¹⁴ Z = (10) 20-9 (14-9
 - 29-9). ¹⁵ 2A = (2) (16-7 - 13-9), Z = (2) 10-10 (7-10 - 14-10). ¹⁶ Z = (1) 19-10. ¹⁷ 2A?, Z = (1) 23-9.
¹⁸ Z = (3) 18-10 (14-10 - 22-10). ¹⁹ Z = (1) 5-10 (25-9 - 13-10), 7♂: 12♀. ²⁰ Z = (7) 8-10 (23-9 - 17-10).
²¹ Z = (2) 28-9 (20-9 - 6-10).

887. Gatt. *Mellinus* Fabr.
 272. *M. arvensis*.
 Hausdorf (6) 23—7 (11—7 — 8—8),
 St. Jakob (2) 24—7 (13—7 — 5—8),
 Karlsbad (1) 2—8,
 Salzburg (5) (12—8 — 2—10).
 273. *M. sabulosus* Fabr.
 Karlsbad (1) 14—7.
 891. Gatt. *Stizus* Latr.
 274. *St. bifasciatus* Fabr.
 Rosenau.¹
 896. Gatt. *Hoplisis* Dahlb.
 275. *H. quinquecinctus* Fabr.
 Salzburg (2) 22—5 (12—5 — 2—6).²
 898. Gatt. *Nysson* Latr.
 276. *N. interruptus* Latr.
 Salzburg (1) 27—6.³
 277. *N. maculatus* Fabr.
 Salzburg (2) (15—7 — 25—8).⁴
 278. *N. spinosus* Fabr.
 Salzburg (2) 14—6 (10—6 — 18—6).⁵
 901. Gatt. *Philanthus* Fabr.
 279. *Ph. triangulum* Fabr.
 Budweis (1) 31—5,
 St. Jakob (1) 10—8,
 Salzburg (3) 1—8 (22—7 — 10—8),⁶
 Wien (1) 14—7.
 902. Gatt. *Cerceris* Latr.
 280. *C. arenaria* v. d. L.
 Salzburg (4) (28—6 — 29—8).⁷
 281. *C. labiata* v. d. L.
 Linz (1) 25—6,
 Salzburg (2) (10—7 — 10—8),⁸
 Wien.⁹
 282. *C. nasuta* (Kl.) Dahlb. (*C. quinquefasciata* Ross.).
 Salzburg (1) 15—7.¹⁰
 283. *C. variabilis* Schenk.
 Rosenau,¹¹
 Salzburg (4) (21—6 — 2—8),¹²
 Wien (1) 17—7.
 904. Gatt. *Passalococcus* Sehnckard.
 284. *P. gracilis* Curt.
 Salzburg (1) 1—7.¹³
 285. *P. turionum* Dahlb.
 Salzburg (1) 25—7.⁴
 905. Gatt. *Cemonus* Jur.
 286. *C. unicolor* Fabr.
 Salzburg (2) (29—7 — 31—8).¹⁵
 287. *C. unicolor* Fabr.
 Wien (1) 5—6.
 908. Gatt. *Diodontus* Curtis.
 288. *D. medius* Dahlb.
 Salzburg (1) 31—8.¹⁶
 289. *D. minutus* Fabr., v. d. L.
 Salzburg (1) 4—8.
 909. Gatt. *Pemphredon* Latr.
 290. *P. lugubris* Fabr.
 Salzburg (1) 29—5,¹⁷
 Wien (1) 26—5.
 910. Gatt. *Trypoxylon* Latr.
 291. *Tr. figulus* Taschenb.
 Salzburg (2) 20—5 (17—5 — 23—5).¹⁸
 913. Gatt. *Oxybelus* Char.
 292. *Ox. dissectus* Dahlb.
 Salzburg (1) 31—8.¹⁹
 293. *Ox. uniglumis* Lin.
 Salzburg (2) 19—8 (16—8 — 23—8).²⁰
 914. Gatt. *Thyreopus* Lepel.
 294. *Th. cribrarius* Lin.
 Agram (1) 3—5,
 St. Jakob (1) 2—7,²¹
 Linz (3) 21—6 (14—6 — 29—6),²²
 Salzburg (2) 17—6 (9—6 — 25—6).²³
 295. *Th. pterotus* Fabr.
 Salzburg (1) 24—5.²¹
 917. Gatt. *Lindenius* Lepel.
 296. *L. albilabris* Fabr.
 Salzburg (1) 25—6.²⁵

¹ (1) 2—10. ² Z = (5) 29—8 (22—8 — 5—9), 13♂: 31♀. ³ ♂. ⁴ 3♀. ⁵ 1♂: 2♀. ⁶ Z = (4) 1—9 (10—8 — 27—9), 1♂: 17♀. ⁷ 3♂: 3♀. ⁸ Z = (1) 19—10, 1♂: 6♀. ⁹ (1) 15—9. ¹⁰ Z = (1) 23—9, 1♂: 2♀. ¹¹ (1) 2—10. ¹² Z = (2) (13—9 — 1—10), 7♂: 6♀. ¹³ ♀. ¹⁴ ♀. ¹⁵ 2♂: 1♀. ¹⁶ 2A?, ♀. ¹⁷ Z = (1) 18—10. ¹⁸ Z = (2) 4—9 (28—8 — 11—9), 9♂: 12♀. ¹⁹ 2A?, ♀. ²⁰ 3♂: 1♀. ²¹ Z = (1) 26—8. ²² Z = (1) 11—10. ²³ Z = (5) 24—8 (17—8 — 1—9), 10♂: 23♀. ²⁴ ♂. ²⁵ ♂. Prof. Simon beobachtet.

919. Gatt. *Crossocerus* Lepel.
 297. *Cr. podagricus* v. d. L. Herr-Seh.
 Salzburg (1) 9—8.¹
 298. *Cr. quadrimaculatus* Spin.
 Salzburg (1) 4—7.²
 920. Gatt. *Anothyreus* Dahlb.
 299. *A. lapponicus* Zett.
 Salzburg (1) 27—7.³
 921. Gatt. *Ceratocolus* Lepel.
 300. *C. subterraneus* v. d. L.
 Salzburg (1) 12—7.
 301. *C. vexillatus* v. d. L.
 Salzburg (2) 17—6 (15—6 — 19—6).⁴
 922. Gatt. *Solenius* Dahlb.
 302. *S. cephalotes* Sehnek.
 Salzburg (2) 3—7 (25—6 — 11—7).⁵
 303. *S. lapidarius* Lep. Dahlb.
 Salzburg (3) (24—5 — 4—9).⁶
 923. Gatt. *Crabro* Fabr.
 304. *Cr. fossorius* Lin.
 Linz (1) 17—7,
 Salzburg (1) 20—8.⁷
 305. *Cr. striatus* Lep.
 Linz (1) 24—6,
 Salzburg (2) 18—7 (11—7 — 25—7).⁸
 924. Gatt. *Ectemnius* Dahlb.
 306. *E. dives* Lep.
 Salzburg.⁹
 307. *E. guttatus* v. d. L.
 Salzburg (1) 8—6.¹⁰
 308. *E. rubicola* Dufour.
 Salzburg (1) 19—7.¹¹
 309. *E. rugifer* Dahlb.
 Salzburg (1) 19—6.¹²
 310. *E. vagus* v. d. L. Dahlb.
 Linz (1) 19—7,
 Salzburg (4) 30—5 (20—5 — 3—6).¹³

X. Fam. DIPLOPTERA Latr.

925. Gatt. *Polistes* Latr.

311. *P. gallica* Lin.
 Agram (2) (7—5 — 3—6),
 Bozen (2) 18—2 (14—2 — 24—2),
 Brünn (10) 17—4 (5—4 — 26—4),¹⁴
 Budweis (2) 9—4 (8—4 — 10—4),
 Cilli (1) 4—4,
 Innsbruck (2) 9—4 (5—4 — 13—4),
 Linz (4) 22—3 (9—3 — 7—4),
 Neutitseein (2) 15—4 (9—4 — 21—4),
 Nikolsburg (1) 24—4,
 Rosenau (2) (18—4 — 14—5),¹⁵
 Rottalowitz (1) 8—4,
 Salzburg (5) 29—3 (15—3 — 6—4),¹⁶
 Wien (6) 9—4 (14—3 — 22—4).¹⁷

926. Gatt. *Vespa* L.

312. *V. austriaca* Panz., Morawitz.
 Linz (1) 28—4.
 313. *V. crabro* Lin.
 Admont (1) 10—4,
 Agram (2) 5—5 (3—4 — 7—5),
 Bärn (1) 30—6,
 Bania (1) 20—4,
 Biala (9) 27—4 (4—4 — 12—5),¹⁸
 Bludenz (1) 14—5,
 Bozen (1) 13—6,
 Brünn (10) 6—5 (27—4 — 16—5),¹⁹
 Cilli (4) 14—4 (10—4 — 20—4),
 St. Florian (1) 9—4,
 Gresten (4) 10—5 (5—5 — 15—5),²⁰
 Hausdorf (7) 18—5 (6—5 — 3—6),
 Hnszth (1) 20—4,
 St. Jakob (3) 17—5 (1—5 — 29—5),²¹
 Iglau (2) 13—6 (10—6 — 16—6),
 Kasehan (3) 6—5 (1—5 — 10—5),
 Kirchdorf (7) 13—4 (6—4 — 5—6),
 Kremsier (2) (23—3 — 25—4),
 Kremsmünster (4) 8—5 (27—4 — 19—5),

¹ Z = (1) 7—10. ² ♂. ³ ♂. ⁴ Z = (1) 19—10, 6♂:15♀. ⁵ Z = (2) 21—7 (16—7 — 29—7), 3♂:3♀. ⁶ 9♂:1♀.
⁷ ♀. ⁸ Z = (1) 30—9, 4♂:8♀. ⁹ (1) 31—8, ♂. ¹⁰ Z = (1) 19—10, 0♂:36♀. ¹¹ ♂. ¹² 3♂:0♀. ¹³ Z = (5) 8—9
 (1—9 — 12—9), Z = (1) 30—10, 7♂:33♀. ¹⁴ Z = (7) 18—10 (3—10 — 4—11) ¹⁵ Z = (1) 5—10. ¹⁶ Z = (1) 25—10 (21—10
 — 4—11), 16♂:37♀. ¹⁷ Z = (8) 10—10 (23—2 — 21—10). ¹⁸ Z = (9) 27—9 (15—9 — 15—10). ¹⁹ Z = (3) 14—10 (6—10
 — 20—10). ²⁰ Z = (1) 21—10. ²¹ Z = (1) 8—10.

Lemberg (2) 27-3 (18-3 - 5-4),¹
 Leutschau (3) 11-5 (25-4 - 21-5),
 Linz (7) 11-4 (25-3 - 28-4),²
 Melk (1) 9-4,
 Micheldorf (3) 9-5 (24-4 - 24-5),
 Neutitschein (2) 15-5 (13-5 - 18-5),³
 Oberhaag (1) 5-4,
 Prag (1) 8-6,
 Pressburg (1) 24-4,
 Rosenau (4) 13-4 (26-3 - 2-5),⁴
 Rottalowitz (8) 22-5 (6-5 - 12-6),⁵
 Rzeszow (1) 1-5,
 Salzburg (1) 18-4,⁶
 Schässburg (3) 26-4 (12-4 - 13-5),
 Schössl (1) 23-5,
 Troppan (1) 8-5,
 Wien (5) 15-4,⁷
 Wilten (2) (20-4 - 22-5).

314. *V. germanica* Fabr.

Brünn (10) 19-4 (9-4 - 25-4),⁸
 Linz (1) 7-4,
 Prag (2) 26-4 (26-4 - 26-4),
 Rosenau (3) 14-3 (2-3 - 25-3),⁹
 Salzburg (2) 3-5 (25-4 - 11-5),¹⁰
 Wien (11) 25-4 (1-4 - 11-5).¹¹

315. *V. media* Lep.

Linz (1) 30-5.

316. *V. rufa* Lin.

Linz (1) 11-7,
 Salzburg (1) 8-6,¹²
 Wien (2) (26-5 - 31-7).

317. *V. vulgaris* Lin.

Admout (6) 1-4 (26-3 - 6-4),
 Agram (2) 10-4 (3-4 - 17-4),
 Ung.-Altenburg (1) 11-4,
 Bärn (2) (26-4 - 9-6),
 Bania (1) 6-4,
 Biala (9) 20-3 (22-2 - 12-4),¹³
 Bozen (2) 14-3 (12-3 - 17-3),¹⁴

Brünn (3) 12-4 (9-4 - 15-4),¹⁵
 Budweis (1) 13-5,[?]
 Cilli (4) 24-3 (28-2 - 24-4),
 St. Florian (1) 7-3,
 Gastein (1) 26-5,
 Gresten (3) 16-4 (8-4 - 24-4),
 Hausdorf (8) 26-4 (10-4 - 14-5),¹⁶
 Huszth (1) 27-3,
 St. Jakob (3) (6-3 - 15-5)¹⁷
 Iglau (3) 13-5 (8-5 - 18-5),
 Igló (1) 27-4,
 Innsbruck (1) 7-4,
 Kaschau (4) 16-4 (5-4 - 1-5),
 Kirchdorf (6) 17-4 (10-3 - 8-5),
 Krakau (1) 2-4,
 Kremsier (1) 15-4,
 Lemberg (1) 15-4,¹⁸
 Leutschau (4) 19-4 (8-4 - 1-5),
 Linz (5) 18-4 (9-4 - 25-4),¹⁹
 Melk (2) 25-3 (22-3 - 29-3),
 Micheldorf (3) 4-5 (20-4 - 26-5),
 Neutitschein (3) 9-4 (3-4 - 17-4),²⁰
 Prag (5) 29-4 (21-4 - 7-5),
 Rosenau (3) 22-4 (15-4 - 27-4)²¹
 Rottalowitz (17) 21-4 (30-3 - 23-5),²²
 Salzburg (4) 30-4 (15-4 - 25-5),²³
 Schässburg (2) 21-5 (15-5 - 27-5),
 Troppan (1) 27-3,
 Wien (3) 21-4 (9-4 - 1-5).²⁴

929. Gatt. *Discoelium* Latr.

318. *D. zonalis* Panz.

Salzburg (1) 17-5.²⁵

931. Gatt. *Eumenes* Latr.

319. *E. coarctata* Fabr.

Linz (1) 13-7.

320. *E. pomiformis* Rossi.

Budweis (1) 31-5,
 Linz (1) 13-6,

¹ Z = (1) 26-9. ² Z = (1) 28-10 (23-10 - 1-11). ³ Z = (1) 17-10. ⁴ Z = (1) 16-10 (30-9 - 5-11). ⁵ Z = (1) 5-10. ⁶ Z = (3) 14-10 (6-10 - 20-10). ⁷ Z = (1) 17-10. ⁸ Z = (8) 25-10 (3-10 - 2-11). ⁹ Z = (3) 23-9 - 7-11. ¹⁰ Z = (2) 18-9 (11-9 - 24-9). ¹¹ Z = (4) 22-10 (17-10 - 30-10). ¹² Z = (1) 1-9 (15-8 - 20-9). ¹³ Z = (4) 22-10 (1-10 - 5-11). ¹⁴ Z = (1) 21-12. ¹⁵ Z = (2) 20-10. ¹⁶ Z = (1) 16-10. ¹⁷ Z = (3) 20-10 (16-10 - 25-10). ¹⁸ Z = (1) 18-10. ¹⁹ A = (1) 22-2. ²⁰ Z = (2) 31-10 (26-10 - 5-11). ²¹ Z = (5) 3-11 (19-10 - 15-11). ²² Z = (6) 8-10 (11-9 - 24-10). ²³ Z = (4) 18-10 (13-10 - 21-10). ²⁴ Z = (2) (10-11 - 10-11). ²⁵ 2.4? = (2) 22-7 (20-7 - 25-7), Z = (3) 23-8 (16-8 - 31-8), 2♂: 7♀.

- Rosenau,¹
 Salzburg (1) 25-5,²
 Wien (1) 5-5.³
933. Gatt. *Odynerus* Latr.
321. *O. antilope* Panz.,
 Linz (1) 17-7,
 Salzburg.⁴
322. *O. crassicornis* Panz. (*Symmorphus crassicornis* Panz.)
 Salzburg (1) 29-7.⁵
323. *O. minutus* Lep.
 Salzburg (1) 20-7.⁵
324. *O. murarius* Lin.
 Brünn (2) 3-4 (31-3 - 7-4),
 Hausdorf (8) 28-5 (11-5 - 18-6),
 Linz (1) 12-7.⁶
325. *O. parietum* S. Wesm.
 Brünn (2) 31-3 (25-3 - 7-4),
 Lemberg (1) 20-4,⁷
 Linz (2) (26-2 - 28-3),⁸
 Rosenau (1) 18-4,
 Salzburg (1) 5-4,⁹
 Wien (2) (23-3 - 5-5),¹⁰
 Wilten (3) 13-4 (4-4 - 18-4).
326. *O. quadrifasciatus* H. S.
 Linz (1) 29-5,
 Salzburg (2) (12-5 - 10-7).¹¹
327. *O. simplex* Fabr. Sauss.
 Wien (1) 18-4.
328. *O. spinipes* Sauss.
 Hausdorf (7) 23-5 (20-5 - 26-5),
 Salzburg,¹²
 Wien (1) 28-5.

934. Gatt. *Pterochilus* Klug.

329. *P. serripes* K. Taschenb.
 Salzburg? (1) 7-5.¹³

XI. Fam. FORMICARIAE.

938. Gatt. *Camponotus* Mayr.

330. *C. aethiops* Latr.
 Wien (1) ♀ 17-4.

331. *C. herculeanus* Lin.

- Bozen (2) ♀ (31-3 - 19-5),
 Brünn (10) ♀ 25-4 (17-4 - 11-5),
 Cilli (1) ♀ 2-4,
 Hausdorf (2) ♀ 12-5 (8-5 - 16-5),
 Innsbruck (1) ♀ 14-2,¹⁴
 Linz (1) ♀ 10-4,
 Micheldorf (2) ♀ 10-5 (9-5 - 12-5),
 Rottalowitz (3) ♀ 11-4 (6-4 - 16-4)
 (3) ♂ ♀ 15-6 (9-6 - 22-6),
 Salzburg (1) ♀ 9-3,
 (2) ♂ 15-6 (10-6 - 21-6),
 Wien (2) ♀ 20-4 (17-4 - 24-4),
 Wilten (1) ♀ 1-5.

332. *C. lateralis* Ol.

- Bozen (1) ♀ 7-4,
 Cilli (2) ♀ 25-3 (24-3 - 26-3),
 Gastein (1) ♂ ♀ 4-6,
 Gresten (3) ♂ ♀ 7-6 (6-6 - 10-6),
 Linz (3) ♀ 12-3 (28-2 - 19-3),
 Pressburg (1) ♀ 15-4,
 Rosenau (1) ♀ 25-4,
 Salzburg (7) ♂ ♀ 17-6 (21-5 - 12-7).¹⁵
 Wien (2) ♀ 14-3 (14-3 - 15-3).

333. *C. ligniperdus* Latr.

- Cilli (2) ♀ 25-3,
 Gastein (1) ♂ ♀ 4-6,
 Gresten (3) ♂ ♀ 7-6 (6-6 - 10-6),
 Linz (3) ♀ 12-3,
 Pressburg (1) ♀ 15-4,
 Rosenau (1) ♀ 24-4,
 Salzburg (7) ♂ ♀ 17-6,¹⁶
 Wien (2) ♀ 14-3.¹⁷

334. *C. marginatus* Latr.

- Wien (1) ♀ 21-3.

939. Gatt. *Colobopsis* Mayr.335. *Col. fuscipes* Mayr.

- Nikolsburg (1) ♀ 9-3.

942. Gatt. *Lasius* Fabr.

- Wien (1) ♀ 20-1.¹⁸

¹ (1) 3-9. ² Z = (2) 4-10 (1-10 - 8-10), 1♂:4♀. ³ Z = (1) 25-10. ⁴ (1) 29-9), ♀. ⁵ ♂, 2A?. ⁶ 2A?.
⁷ Z = 18-10. ⁸ ?2A = (2) (11-6 - 13-7). ⁹ Z = (1) 17-10, 4♂:30♀. ¹⁰ 2A = (2) 8-8 (4-8 - 13-8), Z = (1) 30-9.
¹¹ 2♂:1♀. ¹² (1) 29-9, ♀. ¹³ ♂. ¹⁴ Z = (1) ♀ 15-10. ¹⁵ Z = (3) ♀ 17-11 (8-11 - 23-11), Z = (1) ♀ 23-12.
¹⁶ Z = (3) ♀ 17-11 (8-11 - 23-11), Z = (1) ♀ 23-12. ¹⁷ Z = (1) ♀ 17-10. ¹⁸ Sieh sommend am Schnee. Unbestimmte Art.

336. *L. alienus* Först.

Kirchdorf (1) ♂ ♀ 7-8,
 Linz (2) ♀ 3-3 (27-2-7-3),
 Salzburg (1) ♀ 24-3,¹
 (3) ♂ ♀ 10-7 (5-7-15-7),¹
 Wien (3) ♀ 12-3 (9-3-18-3).

337. *L. brunneus* Latr.

Bozen (1) ♀ 5-3,
 Salzburg (1) ♀ 23-2.

338. *L. flavus*.

Biala (7) ♀ 16-2 (18-1-4-3),²
 Bozen (1) ♂ ♀ ? 19-5,
 Cilli (2) ♀ 4-4 (4-4-5-4),
 Gresten (3) ♂ ♀ 16-7 (8-7-20-7),
 Hermannstadt (1) ♀ 9-4,
 Linz (2) ♀ 11-3 (6-3-17-3),
 Pressburg (1) ♀ 12-4,
 Salzburg (1) ♀ 18-7,
 Wien (1) ♀ 14-3.

339. *L. fuliginosus* Latr.

Bania (1) ♀ 31-3,
 Hermannstadt (1) ♀ 15-3,
 Linz (2) ♀ (20-3-16-4),
 Salzburg (1) ♀ 18-3,
 Wien (2) ♀ 18-3 (16-3-30-3),
 Wilten (1) ♀ 9-4.³

340. *L. niger* Lin.

Bania (1) ♀ 31-3,
 Biala (9) ♀ 26-2 (18-1-7-4),⁴
 Bludenz (1) ♀ 13-4,
 Bozen (2) ♀ 4-3 (3-3-5-3),
 Brünn (6) ♀ 22-3 (11-3-8-4),⁵
 Budweis (1) ♀ 8-3,
 Cilli (3) ♀ 14-3 (8-3-20-3),
 Gresten (1) ♀ 13-3,
 (2) ♂ ♀ 16-7 (11-7-22-7),
 Hermannstadt (1) ♀ 10-3,
 St. Jakob (1) ♀ 25-4,
 Linz (6) ♂ 27-2 (11-2-18-3),
 (3) ♂ ♀ 24-6 (14-6-4-7),
 Oberhaag (1) ♀ 20-3,
 Pressburg (1) ♀ 22-3,

Roveredo (1) ♀ 30-3,
 Salzburg (2) ♀ (4-2-5-3),⁶
 Wien (3) ♀ 13-3 (7-3-21-3),
 (1) ♂ ♀ 22-7,
 Wilten (2) ♀ 18-4 (6-4-4-5).

943. Gatt. *Formica* L.

Admont (4) ♀ 25-3 (18-3-2-4),
 Hermannstadt (1) ♀ 29-3,
 Kals (1) ♀ 13-4,
 Leutschau (8) ♀ 18-3 (25-2-1-4),⁷
 Prag (2) ♀ (4-3-14-4),
 Rekás (3) ♀ 4-4 (22-3-16-4),
 Schässburg (1) ♀ 29-3,
 Senftenberg (2) ♀ (16-4-3-5),
 Taufers (1) ♀ 16-3.

341. *F. cinerea* Mayr.

Bozen⁸
 Salzburg (2) ♀ (6-3-4-4),
 Wien (1) ♂ ♀ ? 29-7.

342. *F. exsecta* Nyl.

Wien (2) ♀ 26-3 (25-3-28-3).

343. *F. fusca* Lin.

Bania (1) ♀ 31-3,
 Bludenz (3) ♀ 17-3 (4-3-1-4),
 Brünn (6) ♀ 19-4 (17-4-22-4),
 St. Jakob (1) ♀ 25-4,
 Linz (1) ♀ 17-4,
 Wien (2) ♀ (28-3-24-4).

344. *F. gagates* Latr.

Linz (1) ♀ 27-3,
 Wien (1) ♀ 21-3.

345. *F. pratensis* Deg.

Gresten (2) ♀ 18-3 (15-3-22-3).

346. *F. rufa* Lin.

Admont (1) ♀ 28-2,
 Arvavarallja (1) ♀ 12-4,
 Biala (9) ♀ 18-3 (16-2-15-4),⁹
 (1) ♂ ♀ 8-8,
 Bludenz (3) ♀ 5-3 (24-2-15-3),
 Bozen (3) ♀ 15-3 (12-3-17-3),¹⁰
 Brünn (6) ♀ 22-3 (11-3-8-4),

¹ In meiner Wohnung (Küche), Z=(2) ♂ ♀ (6-8-28-8). ² Z=(8) ♀ 21-10 (29-9-6-12). ³ Z=(1) ♀ 23-10.
⁴ Z=(7) ♀ 3-11 (20-10-6-12). ⁵ Z=(1) ♀ 12-10. ⁶ An besonnten Felsmauern des Mönchsberges. ⁷ Z=(1) ♀ 28-10. ⁸ (1) ♀ 30-9. ⁹ Z=(7) ♀ 21-10 (29-9-25-11). ¹⁰ Z=(1) ♀ 21-12.

- Cilli (1) ♀ 3—3,
 Datschitz (1) ♀ 10—4,
 Gresten (3) ♀ 22—3 (16—3 — 26—3),¹
 (2) ♂ ♀ (10—5 — 12—6),
 Hausdorf (11) ♀ 21—3 (27—2 — 17—4),²
 Hochwald (1) ♀ 2—4,
 St. Jakob (4) ♀ 3—4 (14—3 — 16—4),³
 (1) ♂ ♀ 19—8,
 Innsbruck (4) ♀ 1—4 (6—3 — 19—4),
 Kaschau (1) ♀ 6—4,
 Kirchdorf (8) ♀ 27—3 (4—3 — 19—4),
 Lemberg (2) ♀ 11—4 (3—4 — 19—4),
 Linz (4) ♀ 28—3 (11—3 — 5—4),⁴
 (2) ♂ ♀ (27—4! — 4—6),
 Micheldorf (1) ♀ 3—4,
 Pressburg (1) ♀ 12—4,
 Rottalowitz (17) ♀ 31—3 (25—2 — 2—5),⁵
 Salzburg,⁶
 Senftenberg (1) ♀ 11—4,
 Troppau (1) ♂ ♀ 29—5,
 Wien (3) ♀ 3—4 (28—3 — 9—4),
 Wilten (6) ♀ 12—4 (8—3 — 5—5).⁷
347. *F. rufibarbis* Fabr.
 Bozen,⁸
 Linz (1) ♀ 21—4,
 Wien (9) 18—3 (15—2 — 17—4),⁹
 Wilten (1) ♀ 3—3.
348. *F. sanguinea* Latr.
 Budweis (1) ♀ 22—4,
 Cilli (1) ♀ 20—3,
 Linz (2) ♀ (30—3 — 17—4),
 (1) ♂ ♀ 3—7,
 Wien (2) ♀ 28—3 (27—3 — 29—3).
349. *F. timida* Mayr.
 Salzburg (1) ♀ 7—3.
949. Gatt. *Tapinoma* Först.
350. *T. erraticum* Latr.
 Bozen,¹⁰
 Innsbruck (1) ♀ 3—3.
351. *T. pygmaeum* Duf.
 Bozen (1) ♀ 6—4,¹¹
 Wien (1) ♀ 21—3.

954. Gatt. *Aphaenogaster* Mayr.
 352. *A. structor* Latr.
 Ofen (Buda) (1) ♂ ♀ ! 9—4.

955. Gatt. *Myrmica* Latr.

353. *M. laevinodis* Nyl.
 Salzburg (4) ♂ (8—8 — 27—9),
 Wien (1) ♀ 3—4.¹²
354. *M. rubida* Latr.
 Bozen,¹³
 Salzburg (1) ♀ 4—4,
 (3) ♀ 15—5 (6—5 — 22—5).
355. *M. ruginodis* Nyl.
 Wien (1) ♀ 16—3.
356. *M. rugulosa* Nyl.
 Salzburg.¹⁴
357. *M. scabrinodis* Nyl.
 Kirchdorf (1) ♀ 7—3,
 Linz (1) ♀ 7—2,
 Wien (1) ♀ 25—3.

956. Gatt. *Leptothorax* Mayr.

358. *L. unifasciatus* Latr.
 Bozen (1) ♀ 21—4,
 Gresten (1) ♂ ♀ 29—8.

957. Gatt. *Tetramorium* Mayr.

359. *Tet. caespitum* L.
 Bozen (2) ♀ 18—3 (11—3 — 25—3),
 St. Jakob (1) ♀ 6—4,
 (1) ♂ ♀ 16—8,
 Linz (1) ♀ 18—3,
 Wien (1) ♀ 23—3.

967. Gatt. *Solenopsis* Westw.

360. *S. fugax* Latr.
 Bozen.¹⁵

XII. Fam. ANDRENIDAE.

968. Gatt. *Colletes* Latr.

361. *C. cunicularia* Latr.
 Kirchdorf (1) 22—4.

¹ Z = (1) ♀ 7—11. ² Z = (1) ♀ 13—11. ³ Z = (1) ♀ 24—10. ⁴ Z = (1) ♀ 4—11. ⁵ Z = (1) ♀ 28—10. ⁶ (1) ♀ 21—10
⁷ Z = (1) ♀ 23—10. ⁸ (1) ♀ 30—9. ⁹ Z = (1) ♀ 11—10 (6—10 — 18—10), Z = (1) ♀ 7—12. ¹⁰ (1) ♀ 30—9. ¹¹ Z = (1)
 ♀ 30—9. ¹² Z = (1) ♀ 26—10. ¹³ (1) ♀ 30—9. ¹⁴ Z = (1) ♀ 29—9. ¹⁵ (1) ♀ 30—9.

968. Gatt. *Colletes* Latr.

361. *C. cunicularia*.
Kirehdorf (1) 22—4,
Wien (2) 2—5.
362. *C. fodiens*.
Budweis (1) 23—5,
Lemberg (1) 10—4,
Linz (1) 4—6.
363. *C. succincta*.
Salzburg.¹

969. Gatt. *Prosopis* Fabr.

364. *Pr. armillata* Nyl.
Salzburg (2) 18—6 (9—6 — 27—6).²
365. *Pr. brevicornis* Nyl.
Salzburg.³
366. *Pr. communis* Nyl.
Salzburg (1) 8—7.⁴
367. *Pr. confusa* Nyl.
Salzburg (3) (5—6 — 29—7).⁵
368. *Pr. obscurata* Schenck.
Salzburg.⁶
369. *Pr. propinqua* Nyl.
Salzburg (2) 5—6 (2—6 — 9—6).⁷
370. *Pr. signata* Panz.
Wien (1) 14—7.
371. *Pr. sinuata* Schenck.
Salzburg (1) 27—7.⁸
372. *Pr. variegata* Sm.
Linz (1) 19—4.

970. Gatt. *Specodes* Latr.

373. *Sph. ephippius* Lin.
Salzburg.⁹
374. *Sph. fuscipennis* Germ.
Lemberg,¹⁰
Wien (1) 4—5.¹¹
375. *Sph. fuscipes* Germ.

376. *Sph. gibbus* Lin.
Linz (2) (26—4 — 24—6),
Salzburg (2) 24—4 (20—4 — 28—4),¹²
Wien (2) 18—4 (17—4 — 19—4).

377. *Sph. subovalis* Schenck.
Salzburg.¹³

378. *Sph. subquadratus* Sm.
Rosenau (1) 19—6,
Salzburg (2) 4—6 (2—6 — 6—6).¹⁴

971. Gatt. *Halictus* Latr.

379. *H. abdominalis* Panz.
Wien (1) 15—4 (10—4 — 20—4).¹⁵

380. *H. albidus* Schenck.
Salzburg.¹⁶

381. *H. albipes* Fabr.
Agram (2) 15—4 (7—4 — 22—4),
Rosenau,¹⁷
Salzburg (2) ♀ (15—3 — 13—4),¹⁸
(1) (14—7 — 27—8),
Wien (2) (10—4 — 17—5).¹⁹

382. *H. bifasciatus* Schenck.
Hausdorf (5) 25—4 (8—4 — 12—5),
St. Jakob (1) 2—4,²⁰
Salzburg.²¹

383. *H. clypearis* Schenck.
Salzburg.²²

384. *H. cylindricus* Fabr.
Rosenau,²³
Salzburg (3) ♀ 31—3 (18—3 — 18—4),²⁴
(2) ♂ 17—7 (9—7 — 25—7).

385. *H. fasciatus* Nyl.
Salzburg (1) ♀ 19—5.²⁵

386. *H. flavipes* Kirb.
Salzburg (2) ♀ 5—5 (1—5 — 7—5),²⁶
(3) ♂ 21—8 (17—8 — 29—8).

387. *H. fulvovinctus* Kirb.
Gresten (3) 27—3 (14—3 — 4—4),
St. Jakob (1) 14—6,²⁷
Wien.²⁸

¹ (1) 6—9 ♀. ² (2) 13—8 (6—8 — 20—8), 1♂:4♀. ³ (2) (2—8 — 11—9), 1♂:1♀. ⁴ (2) 23—8 17—8 — 28—8), 4♂:8♀. ⁵ Z=(2) (16—8 — 27—9). ⁶ (1) 2—9 ♀. ⁷ (1) (2—8 — 12—8), 0♂:9♀. ⁸ ♂. ⁹ (1) 9—9 ♂. ¹⁰ Z=(1) 16—10. ¹¹ 2A=(2) (11—8 — 19—8), Z=(1) 10—9. ¹² 2A=(1) 25—7, Z=(2) 18—10 (17—10 — 18—10), 5♂:11♀. ¹³ (1) 23—8 ♂. ¹⁴ 0♂:2♀. ¹⁵ Z=(2) 8—10 (6—10 — 11—10). ¹⁶ (1) 4—8, Z=(2) 3—9 (28—8 — 9—9), 0♂:2♀. ¹⁷ (1) 8—10. ¹⁸ Z=(2)♂ 17—10 (16—10 — 17—10), 29♂:33♀. ¹⁹ 2A=(1) 20—8. ²⁰ 2A=(1) 11—7, Z=(1) 11—10. ²¹ (1) ♂ 25—8, Z=(1) 16—9, 2♂:0♀. ²² (1)♂ 8—8. ²³ 21—8, Z=(1) 26—9. ²⁴ Z=(3) ♀ 13—9 (1—9 — 26—9), Z=(3) ♂ 30—10 (13—10 — 7—11), 66♂:69♀. ²⁵ 2A=(2) ♀ 26—7 (21—7 — 31—7), Z=(2) ♀ 26—8 (22—8 — 31—8), 0♂:9♀. ²⁶ 2A=(2) 22—8 (17—8 — 31—8), Z=(3)♂ 25—10 (18—10 — 2—11), 20♂:10♀. ²⁷ Z=(1) 8—10. ²⁸ (1) 1—8.

388. *H. laevigatus* Kirb.
Salzburg (2) ♀ 10—6 (6—6 — 14—6).¹
389. *H. laevis* Kirb.
Salzburg (1) ♀ 18—3.²
390. *H. leucopus* Kirb.
Salzburg (2) ♀ (17—3 — 19—5),³
(1) ♂ 15—7.
391. *H. leucozonius* Kirb.
Lemberg (1) 20—4,⁴
Prag (1) 29—5,
Salzburg (2) ♀ 22—5 (14—5 — 30—5),⁵
Wien (1) 24—4.⁶
392. *H. maculatus* Sm.
Salzburg (1) ♀ 6—7,⁷
(1) ♂ 29—8.
393. *H. malachurus* Kirb.
Salzburg (1) ♂ 29—8.
394. *H. minutus* Kirb.
Wien (1) 4—6.
395. *H. morio* Kirb.
Salzburg (2) ♀ (1—3 — 19—4),⁸
(3) ♂ (8—7 — 29—8).
396. *H. nitidus* Schenek (*H. minutulus* Schenek).
Salzburg (3) ♂ (11—7 — 31—8).⁹
397. *H. obovatus* Kirb.
Wien (3) (8—4 — 2—5).¹⁰
398. *H. pauxillus* Schenek.
Gresten (1) 6—4,
Salzburg (1) ♀ 28—4,¹¹
(1) ♂ 9—9.
399. *H. politus* Schenek.
Salzburg (1) ♀ 18—3,¹²
(1) ♂ 5—5,
Wien (1) 14—5.
400. *H. punctatissimus* Schenek.
Salzburg (1) ♀ 6—7.¹³
401. *H. quadricinctus* Fabr.
Budweis (1) 15—5,
Rosenau,¹⁴
- Salzburg (2) ♀ 22—5 (19—5 — 25—5),¹⁵
(2) ♂ 21—8 (13—8 — 29—8)
402. *H. quadrinotatus* Schenek.
Salzburg (1) ♂ 24—8.
403. *H. quadrisignatus* Schenek.
Salzburg.¹⁶
404. *H. quadristrigatus* Latr.
Hausdorf (3) 18—5 (6—5 — 30—5),
St. Jakob (2) 2—5 (27—4 — 7—5),
Salzburg (1) ♀ 28—6.
405. *H. rubicundus* Christ.
Salzburg (1) ♀ 6—7.
406. *H. rufocinctus* Siehel.
Salzburg (1) 15—6.¹⁷
407. *H. seladonius* Kirb.
Linz (3) (21—4 — 7—6)
Wien (1) 19—4.
408. *H. sexcinctus* Fabr.
Salzburg (1) 9—6,¹⁸
Wien (4) 15—4 (29—3 — 16—5).
409. *H. sexmaculatus* Schenek.
Salzburg.¹⁹
410. *H. serrotatus* Nyl.
Linz (1) 1—5,
Salzburg (3) 7—6 (3—6 — 15—6),²⁰
Wien.²¹
411. *H. Smeathmanellus* Kirb.
Prag (1) 18—4,
Salzburg (2) 1—5 (27—4 — 6—5),²²
Wien (2) 19—4 (9—4 — 29—4).
412. *H. sublaevis* Schenek.
Salzburg.²³
413. *H. villosulus* Kirb.
Salzburg (2) 14—5 (7—5 — 21—5),²⁴
Wien.²⁵
414. *H. xanthopus* Kirb.
Salzburg (1) 22—4,²⁶
Wien (3) 1—5 (22—4 — 10—5).²⁷

¹ 0♂:3♀. ² 2A=(1)♀ 31—7, 2♂:4♀. ³ Z=(2)♀ 20—8 (9—8 — 31—8), Z=(1)♂ 31—8. ⁴ Z=(1) 26—10.
⁵ Z=(2)♀ 4—9 (31—8 — 9—9), Z=(1)♂ 10—10, 1♂:5♀. ⁶ Z=(1) 13—10. ⁷ 2A?. ⁸ Z=(1)♀ 20—9, Z=(1)♂
16—10, 18♂:12♀. ⁹ 3♂:0♀. ¹⁰ Z=(2) (9—9 — 17—10). ¹¹ 1♂:1♀. ¹² 1♂:1♀. ¹³ 2A?. ¹⁴ (1) 1—11. ¹⁵ Z=
(3)♀ 7—8 (8—8 — 29—8), 2♂:11♀. ¹⁶ (1)♀ 15—8 (9—8 — 22—8). ¹⁷ ♀. ¹⁸ Z=(1) 1—10, (9♂:7♀). ¹⁹ (1) 26—9♀.
²⁰ Z=(2) 10—10 (1—10 — 20—10), 9♂:19♀. ²¹ (1) 1—11. ²² Z=(3) 28—8 (25—8 — 31—8), 2♂:13♀. ²³ (1) 8—8♀.
²⁴ Z=(2) 26—8 (22—8 — 30—8), 5♂:0♀. ²⁵ (1) 30—8. ²⁶ Z=(1) 23—8, 2♂:1♀. ²⁷ Z=(2) 26—10 (25—10 —
26—10).

415. *H. zonulus* Sm.
Salzburg (1) 25—5,¹
Wien.²
974. Gatt *Andrena* Fabr.
416. *A. albicans* Kirb.
Salzburg (2) 2—4 (28—3 — 7—4),³
Wien (2) (9—4 — 13—5).
417. *A. analis* Panz. Nyl.
Linz (3) 23—3 (12—3 — 31—3).
418. *A. chrysoceles* Kirb.
Salzburg (2) 27—7 (22—7 — 2—8),⁴
419. *A. cineraria* L. Kirb.
Kaschau (1) 14—4,
Wien (7) 9—4 (18 — 3 — 3—5).
420. *A. cinerascens* Eversm.
Linz (1) 4—5.
421. *A. Clarkella* Kirb.
Linz (1) 28—3.
422. *A. Collinsonana* Kirb. (*A. proxima* K.).
Salzburg (2) (21—4 — 9—5).⁵
423. *A. cyanescens* Nyl.
Salzburg.⁶
424. *A. decipiens* (Schenck).
Salzburg (1) 14—5.⁷
425. *A. fasciata* Wesm. Schenck.
Salzburg (1) 6—5,⁸
Wien (4) 18—4.
426. *A. Flessae* Panz.
St. Jakob (1) 28—5,
Linz (3) (19—5 — 18—6),
Melk (1) 25—3,
Wien (1) 21—5.
427. *A. florea* Fl.
Linz (—) (31—5 — 8—7),
Rosenau (1) 12—7.
428. *A. fulva* Kirb.
Linz (2) 15—4 (11—4 — 20 — 4).
429. *A. fulvescens* Smith.
Salzburg (2) 6—4 (5—4 — 7—4).⁹
430. *A. fulvicornis* Schenck.
Salzburg (1) 10—6.¹⁰
431. *A. fulvicrus* Kirb.
Salzburg (2) (29—3 — 19—5).¹¹
432. *A. fulvida* Schenck.
Salzburg (2) 3—6 (29—5 — 9—6).¹²
433. *A. fuscicornis* Schenck.
Salzburg (1) 31—3.¹³
434. *A. Gwynana* Kirb.
Rosenau (1) 24—4,
Salzburg (2) 1—4 (25—3 — 9—4).¹⁴
435. *A. Hattorfiana* Fabr.
Linz (1) 12—6,
Salzburg (1) 15—6,¹⁵
Wien (2) 8—6 (3—6 — 14—6).
436. *A. helvola* Kirb. (*A. Smithella* K.? Eversm.?).
Linz (1) 15—3,
Salzburg (1) 5—5.¹⁶
437. *A. labialis* Kirb.
Budweis (1) 1—6.
438. *A. lucviuscula* Schenck.
Salzburg (3) 18—3 (15—3 — 24—3).¹⁷
439. *A. Lewinella* Kirb. (Schenck).
Salzburg,¹⁸
Wien (4) 7—4 (29—3 — 29—4).¹⁹
440. *A. Listerella* Kirb.
Salzburg (1) 2—6.²⁰
441. *A. marginata* Fabr.
Salzburg (2) 5—4 (1—4 — 9—4).²¹
442. *A. nana* Kirb.
Salzburg (1) 19—4.²²
443. *A. nitida* Kirb.
Linz (1) 31—3,
Salzburg (2) (20—5 — 21—6),
Wien (3) 29—3 (27—3 — 5—4).
444. *A. nitidiuscula* (Schenck).
Salzburg.²³
445. *A. parvula* Kirb.
Salzburg (1) 15—4.²⁴

¹ Z = (3) 3—9 (26—10 — 10—9), 5♂: 10♀. ² (1) 25—10. ³ Z = (2) 18—7 (13—7 — 23—7), 6♂: 0♀. ⁴ 2A? 0♂: 3♀. ⁵ Z = (2) 8—8 (3—8 — 11—8), 1♂: 6♀. ⁶ (1) 16—8♀. ⁷ ♀. ⁸ 2A = (3) 15—8 (7—8 — 22—8). ⁹ 2A = (1) 24—6, Z = (1) 17—9, 3♂: 4♀. ¹⁰ ♀. ¹¹ Z = (2) 14—8 (11—8 — 18—8), 3♂: 6♀. ¹² 1♂: 1♀. ¹³ ♂. ¹⁴ 0♂: 4♀. ¹⁵ Z = (1) 9—8, 1♂: 3♀. ¹⁶ 2♂: 1♀, Z = (1) 17—8. ¹⁷ 3♂: 0♀. ¹⁸ = (1) 6—7, (1) 10—8, 1♂: 1♀. ¹⁹ Z = (1) 24—9. ²⁰ Z = (1) 10—9, 0♂: 4♀. ²¹ Z = (2) (27—7 — 31—8). ²² (1) 0♂: 10♀. ²³ (1) 22—8♀. ²⁴ ♂.

446. *A. pilipes* Fabr. (*A. pratensis* Nyl.),
Gresten (2) 10—4 (4—4 — 16—4),
Salzburg (5) 27—3 (21—3 — 29—3),¹
Wien (4) 28—4 (14—4 — 15—5).²
447. *A. punctulata* Schenk.
Salzburg (1) 5—5.³
448. *A. rosae* Smith.
Linz (1) 22—5,
Salzburg.³
449. *A. Schenkii* Moraw. (*A. Schrankella* Nyl.).
Salzburg (2) (6—5 — 26—6).⁵
450. *A. strangulata* Illig.
Linz (2) (11—5 — 3—6).
451. *A. tibialis* Kirb.
Salzburg (1) 27—6,⁶
Wien (3) (30—3 — 15—5).⁷
452. *A. trimmerana* Kirb.
Salzburg.⁸
453. *A. varians* Rossi.
Salzburg (2) (29—3 — 22—5).⁹
Wien (2) 7—4 (30—3 — 15—4).
454. *A. vulpina* Fabr.
Linz (2) 15—4 (14—4 — 16—4)
455. *A. Wilkella* Kirb.
Linz (2) 21—4 (21—4 — 21—4).¹⁰
456. *A. xanthura* Kirb.
Salzburg.¹¹
975. Gatt. *Macropis* Panz.
457. *M. labiata* Panz.
Salzburg (1) 10—7.¹²
978. Gatt. *Dusypoda* Latr.
458. *D. hirtipes* Fabr.
Linz (2) 31—3 (28—3 — 3—4),
Salzburg (1) 13—6.¹³
- XIII. Fam. APIDAE.
979. Gatt. *Panurgus* Panz.
459. *P. calcaratus* Scop. (*P. lobatus* Panz.).
Salzburg (2) (14—7 — 3—8),¹⁴
Wien.¹⁵

460. *P. dentipes* Latr.
Rosenau.¹⁶
981. Gatt. *Dufourea* Lep.
461. *D. vulgaris* Schenk.
Salzburg.¹⁷
982. Gatt. *Systropha* Illig.
462. *S. curvicornis* Scop.
Wien (3) 19—6 (7—6 — 25—6).
983. Gatt. *Rhoplites* Spin.
463. *Rh. quinquespinosus* Spin.
Salzburg.¹⁸
985. Gatt. *Halictoides* Nyl.
464. *H. dentiventris* Nyl.
Wien (1) 5—5.
465. *H. inermis* Nyl.
Wien (1) 14—5.
986. Gatt. *Osmia* Panz.
466. *O. adunca* Panz.
Salzburg (3) 13—6 (9—6 — 17—6).¹⁹
467. *O. aenea* Lin.
Salzburg (1) 22—4.²⁰
468. *O. andrenoides* Lep.
Wien (1) 4—6.
469. *O. aurentata* Panz.
Salzburg (2) 18—5 (14—5 — 22—5).²¹
470. *O. bicolor* Schrank.
Salzburg (2) 23—3 (15—3 — 1—4),²²
Wien.²³
471. *O. bicornis* Lin.
Budweis (1) 24—5,
Linz (1) 20—4,
Rosenau (1) 28—5,
Salzburg (4) 9—4 (1—4 — 20—4),²⁴
Wien (1) 21—4.
472. *O. cornuta* Latr.
Bozen (1) 17—3,
Brünn (6) 14—4 (12—4 — 17—4),
Salzburg (4) 4—4 (27—3 — 9—4),²⁵
Wien (8) 6—4 (28—3 — 14—4).²⁶

¹ Z = (1) 13—9. ² Z = 1—5! (29—4 — 3—5), 6♂:9♀. ³ ♀. ⁴ (1) (12—8 — 21—8), 2♀. ⁵ 0♂:2♀. ⁶ Z = (3) 29—8 (25—8 — 31—8), 0♂:7♀. ⁷ Z = (2) 19—8 (11—8 — 24—8). ⁸ (1) 26—8. ♂. ⁹ Z = (1) 18—7. ¹⁰ 2♂ = (1) 5—7. ¹¹ (1) 27—7. ¹² Bereits häufig. Z = (3) 18—8 (11—8 — 1—9), 6♂:6♀. ¹³ ♂. ¹⁴ Z = (3) 27—8 (22—8 — 29—8), 5♂:3♀. ¹⁵ (1) 14—8. ¹⁶ (1) 8—9. ¹⁷ (1) 17—8, ♀. ¹⁸ (1) 17—8♂. ¹⁹ Z = (1) 3—9, 7♂:2♀. ²⁰ Z = (1) 2—8, 3♂:3♀. ²¹ Z = (2) 14—7 (11—7 — 18—7), 0♂:9♀. ²² Z = (2) 13—6 (3—6 — 21—6), 2♂:7♀. ²³ (1) 15—6. ²⁴ Z = (3) 13—6 (3—6 — 21—6), 10♂:20♀. ²⁵ 6♂:5♀. ²⁶ Z = (1) 8—9.

473. *O. fulviventris* Panz.
Linz (3) 3—6 (19—5 — 18—6),
Salzburg (2) 27—5 (24—5 — 30—5).¹
474. *O. papaveris* Latr.
Salzburg (1) 13—4.²
475. *O. xanthomelaena* Kirb.
Linz (1) 3—3,
Salzburg (3) (27—5 — 6—7),³
Wien.⁴
989. Gatt. *Chalicodoma* Lep.
476. *Ch. muraria* Fabr.
St. Jakob (2) 2—5 (27—4 — 7—5),⁵
Linz (3) 8—5 (24—4 — 22—5),
Salzburg (3) 31—5 (25—5 — 5—6).⁶
990. Gatt. *Megachile* Latr.
477. *M. argentata* Fabr.
Salzburg (1) 24—6,⁷
Wien (1) 16—6.⁸
478. *M. atriventris* (Schenck).
Salzburg (1) 23—7.⁹
479. *M. centuncularis* Lin.
Linz (1) 25—4,
Salzburg (4) 9—7 (15—6 — 27—7).¹⁰
480. *M. circumcincta* Kirb.
Salzburg (1) 27—7.¹¹
481. *M. ericetorum* Lep.
Rosenau (1) 8—7,
Salzburg (2) 18—6 (15—6 — 21—6).¹²
482. *M. lagopoda* Lin.
Salzburg (3) (23—7 — 26—8).¹³
483. *M. ligniseca* Kirb.
Salzburg (2) 4—8 (3—8 — 6—8).¹⁴
484. *M. octosignata* Nyl.
Salzburg (3) 27—7 (16—7 — 6—8).¹⁵
485. *M. serratulae* Panz. (Schenck).
Salzburg (3) 20—6 (15—6 — 28—6).¹⁶
486. *M. Willoughbyella* Kirb.
Salzburg (3) (17—6 — 15—7),¹⁷
Wien (1) 25—6.¹⁸

991. Gatt. *Anthidium* Fabr.
487. *A. manicatum* Latr.
Budweis (1) 31—5,
Linz (6) 15—6 (7—6 — 26—6),
Salzburg (3) 16—6 (9—6 — 26—6),¹⁹
Wien (3) 7—6 (29—5 — 12—6).²⁰
488. *A. punctatum* Latr.
Salzburg (2) (9—6 — 14—7).²¹
489. *A. strigatum* Latr.
Salzburg.²²
992. Gatt. *Chelostoma* Latr.
490. *Ch. florissone* Lin. (*Ch. maxillosum* Lin.).
Salzburg (2) 28—5 (20—5 — 6—6).²³
993. Gatt. *Heriades*.
491. *H. campanularum* Kirb.
Salzburg (2) (19—6 — 29—7).²⁴
492. *H. nigricornis* Nyl.
Salzburg (3) 19—6 (8—6 — 27—6).²⁵
994. Gatt. *Trypetes* Schenck.
493. *T. truncorum* Lin.
Salzburg (1) 15—6.²⁶
996. Gatt. *Nomada* Fabr.
494. *N. armata* H. Sch. (*N. cincticornis* Nyl.).
Salzburg.²⁷
495. *N. borealis* Zett.
Salzburg.²⁸
496. *N. Fabriciana* Lin. (*N. nigrita* Schenck).
Salzburg (2) (9—4 — 27—5).²⁹
497. *N. flava* Kirb.
Linz (2) 21—4 (19—4 — 24—4),
Salzburg (1) 9—4,³⁰
Wien (2) 13—4 (9—4 — 17—4).
498. *N. flavoguttata* Kirb.
Salzburg (1) 15—3.³¹
499. *N. fucata* Kirb.
Linz (2) (26—4 — 6—6),
Wien (3) 7—5 (29—4 — 26—5).

¹ Z = (1) 27—7, 4♂: 8♀. ² ♂. ³ Z = (1) 6—7, 1♂: 2♀. ⁴ (1) 28—9. ⁵ Z = (1) 7—10. ⁶ Z = (2) 19—7 (17—7 — 22—7), 0♂: 11♀. ⁷ Z = (2) 11—9 (9—9 — 12—9), 0♂: 5♀. ⁸ Z = (1) 22—9. ⁹ ♀. ¹⁰ 1♂: 4♀. ¹¹ Z = (3) 21—8 (19—8 — 23—8), 0♂: 1♀. ¹² Z = (2) 7—8 (27—7 — 18—8), 4♂: 5♀. ¹³ 1♂: 2♀. ¹⁴ Z = (1) 30—9, 1♂: 6♂. ¹⁵ Z = (3) 18—9 (3—9 — 9—10), 0♂: 6♀. ¹⁶ Z = (1) 1—9, 1♂: 5♀. ¹⁷ Z = (1) 6—9, 5♂: 5♀. ¹⁸ In der Frein am Fusse der Rax. (1) 31—8. ¹⁹ Z = (2) 15—10 (13—10 — 18—10), 17♂: 24♀. ²⁰ Z = (1) 14—9. ²¹ 0♂: 2♀. ²² (2) (15—8 — 21—9), 2♀. ²³ 3♂. ²⁴ 1♂: 2♂. ²⁵ Z = (2) 26—8 (18—8 — 4—9), 2♂: 12♀. ²⁶ Z = (3) 21—8 (10—8 — 28—8), 3♂: 15♀. ²⁷ (1) 29—8, ♀. ²⁸ (1) 5—9 ♀. ²⁹ 0♂: 3♀. ³⁰ ♀. ³¹ ♂.

500. *N. germanica* Panz. (*N. ferruginata* K.)
Linz (2) 15—6 (7—6 — 24—6),
Salzburg (2) (15—3 — 22—4).¹
501. *N. lateralis* Panz.
Salzburg (2) (2—6 — 6—7).²
502. *N. Lathbariana* Kirb. (*N. rufiventris* K.).
Linz (1) 28—5,
Prag (1) 28—5,
Salzburg (1) 23—4.³
503. *N. lineola* Panz.
Salzburg (1) 17—5.⁴
504. *N. minuta* Fabr.
Salzburg (1) 28—4.⁵
505. *N. ochrostoma* Kirb.
Linz (1) 22—3.
506. *N. ruficornis* Kirb.
Salzburg (1) 3—6,⁶
Wien (1) 14—4.
507. *N. sexfasciata* Panz.
Linz (1) 22—5,
Salzburg (2) 4—6 (2—6 — 6—6).⁷
508. *N. succincta* Panz.
Linz (3) 8—5 (25—4 — 24—5),
Prag (1) 29—5,
Salzburg (2) 25—5 (17—5 — 2—6),⁸
Wien (2) (4—6 — 25—7).
1002. Gatt. *Coelioxys* Latr.
Salzburg (2) (18—6 — 22—7),⁹
Wien (4) 2—7 (29—6 — 23—7).¹⁰
509. *C. acanthura* Illig.
Linz (3) 9—6 (4—6 — 12—6).
510. *C. acuta* Nyl. (*C. convergens* Schenck).
Linz (3) 11—6 (3—6 — 20—6),
Salzburg (1) 30—5.¹¹
511. *C. alata* Först.
Salzburg (1) 25—7.
512. *C. conoidea* Illig. (*C. punctata* Lep.).
Salzburg.¹²
513. *C. quadridentata* Lin. (*C. carinata* Schenck.)
Salzburg (1) 14—7.¹³

1004. Gatt. *Stelis*.

514. *St. aterrima* Panz.
Linz (1) 12—7,
Salzburg (1) 6—7.¹⁴
515. *St. phaeoptera* Kirb.
Salzburg (1) 21—6.¹⁵

1005. Gatt. *Crocisa* Jur.

516. *Cr. scutellaris* Lep.
Salzburg (1) 6—7.¹⁶

1006. Gatt. *Melecta* Latr.

517. *M. armata* Panz. (*M. punctata* K.).
Linz (3) 19—5 (11—5 — 26—5),
Salzburg (2) 3—6 (25—5 — 12—6),¹⁷
Wien (2) 12—6 (7—6 — 17—6).
518. *M. luctuosa* Scop.
Rosenau (2) 24—5 (23—5 — 26—5),
Salzburg.¹⁸

1008. Gatt. *Eucera* Scop.

519. *E. longicornis* Lin.
Gresten (1) 21—5,
Kaschau (4) 20—5 (7—5 — 30—5),
Lemberg (1) 10—4,
Linz (2) 5—5 (4—5 — 7—5),
Prag (2) (25—5 — 14—6),
Rosenau (2) 16—5 (8—5 — 24—5),
Salzburg (2) 19—5 (14—5 — 25—5),¹⁹
Wien (3) 8—5 (30—4 — 15—5).²⁰

1011. Gatt. *Saropoda* Latr.

520. *S. bimaculata* Latr. (*S. rotundata* Panz.).
Linz (3) (20—4 — 18—6),
Salzburg.²¹

1013. Gatt. *Anthophora* Latr.

521. *A. aestivalis* Panz.
Salzburg (2) 21—4 (20—4 — 23—4).²²
522. *A. fulvitaris* Brullé.
Salzburg (1) 7—4.²³
523. *A. furcata* Panz.
Linz (2) 22—4 (15—4 — 29—4),
Salzburg.²⁴

¹ Z=(1) 11—8, 2♂:5♀. ² 0♂:5♀. ³ ♀. ⁴ Z=(1) 27—7, 6♂:1♀. ⁵ 0♂:3♀. ⁶ ♂. ⁷ 0♂:2♀. ⁸ Z=(1) 5—9, 0♂:2♀. ⁹ Unbestimmte Arten. ¹⁰ Z=25—9 (11—9 — 8—10). ¹¹ ♂. ¹² (1) 9—9, ♀. ¹³ ♂. ¹⁴ Z=(1) 2—9, 1♂:6♀. ¹⁵ ♀. ¹⁶ ♂. Prof. Simon beobachtet. ¹⁷ 0♂:2♀, A=(1) 1—1♂. Prof. Simon beobachtet. ¹⁸ (1) 27—8. ¹⁹ 1♂:3♀. ²⁰ Z=(2) 20—6 (8—6 — 26—6), 5♂:2♀. ²¹ (1) 12—8, ♂. ²² 2A?=(1) 30—7, 5♂:7♀. ²³ ♀. ²⁴ (27—8 — 26—9, Z=(2) 10—10 (3—10 — 18—10). 0♂:6♀.

524. *A. hispanica* Fabr.
Linz (1) 26—4.
525. *A. nidulans* Fabr.
Salzburg (1) 7—4.¹
526. *A. parietina* Fabr.
Bozen (1) 2—2,
Troppau (1) 14—4.
527. *A. pilipes* Fabr. (*A. retusa* K.).
Gresten (3) 22—4 (19—4 — 27—4),
Linz (3) 17—3 (1—3 — 5—4),
Nikolsburg (1) 20—4,
Prag (1) 19—4,²
Pressburg (1) 17—4,
Rosenau (1) 25—4,
Salzburg (1) 26—3 (15—3 — 6—4),³
Wien (8) 8—4 (24—3 — 25—4).⁴
528. *A. quadrimaculata* Fl.
Salzburg (2) 28—6 (21—6 — 6—7).
1014. Gatt. *Xylocopa* Latr.
529. *X. violacea* L. Scop.
Admont (1) 6—4,
Agram (2) 30—4 (27—4 — 3—5),
Biala (9) 26—4 (12—4 — 16—5),⁵
Bozen (2) 11—2 (9—2 — 14—2),
Brünn (9) 12—5 (7—5 — 21—5),
Cilli (1) 2—3,
Gló (1) 9—5,
Innsbruck,⁶
Kals (1) 24—4,
Kaschau (4) 26—5 (13—5 — 11—6),
Kremsier (2) (23—3 — 22—5),
Lemberg (1) 24—5.
Linz (1) 20—6,
Neutitschein (1) 4—6,
Nikolsburg (2) 25—4 — 18—5),
Pressburg (1) 12—4,
Rosenau (3) (20—4 — 8—6),⁷
Rottalowitz (15) 13—5 (1—5 — 23—6),
Schässburg (3) (5—4 — 15—5),

Troppau (2) (5—5 — 5—6),
Wien (11) 10—5 (4—4 — 3—6).

1015. Gatt. *Psithyrus* Lep.

530. *Ps. campestris* Panz.
Linz (3) (15—5 — 30—6),
Salzburg (3) ♀ (19—4 — 10—6),⁸
(2) ♂ 23—8 (23—8 — 24—8).
531. *Ps. rupestris* Fabr.
Linz (1) 22—5,
Prag (2) (4—6 — 11—7),
Pressburg (1) 2—5,
Salzburg (2) ♀ 16—6 (9—6 — 24—6),⁹
(1) ♂ 10—9,
Wien (2) ♀ 13—6 (2—6 — 24—6),
(2) ♂ 29—8 (23—8 — 4—9).
532. *Ps. saltuum* Panz. (*Ps. Barbutellus* K.).
Rosenau (1) ♂ 4—9,¹⁰
Salzburg (2) ♀ 4—5 (1—5 — 7—5),¹¹
(1) ♂ 7—8.
533. *Ps. vestalis* Fourc.
Salzburg (2) ♀ 11—5 (7—5 — 15—5),¹²
(3) ♂ 3—8 (20—7 — 12—8),
Wien (3) (21—4 — 11—6).
1016. Gatt. *Bombus* Latr.
- Lesina (1) 5—3,¹³
Linz (2) (30—3 — 20—4).¹³
534. *B. agrorum* (Schenek).
Brünn (9) 29—3 (15—3 — 19—4),¹⁴
Linz (5) 17—4 (2—4 — 27—4),
Pressburg (1) 27—4,
Rosenau (1) 18—4,
Rottalowitz (2) 7—5 (30—4 — 15—5),
Salzburg (6) ♀ 17—4 (24—3 — 28—4),¹⁵
(3) ♀ (18—4 — 9—7),
(3) ♂ 4—8 (29—7 — 12—8),
Wien (5) 17—4 (29—3 — 7—5),¹⁶
Wilten (2) (6—4 — 8—5).

¹ 2A = (2) 11—8 (5—8 — 17—8), Z = (4) 12—9 (3—9 — 26—9), 0♂: 8♀. ² 2A = (1) 22—8. ³ Z = 26—5 (7—5 — 12—6), 18♂: 13♀. ⁴ Z = (1) 16—6, 2Z = (2) 15—10 (13—10 — 17—10). ⁵ Z = (8) 4—10 (20—9 — 20—10). ⁶ (1) 6—10
⁷ Z = (1) 1—10. ⁸ Z = (1) ♀ 7—9, Z = (1) ♂ 25—10, 30♂: 8♀. ⁹ 2♂: 4♀. ¹⁰ Z = (2) ♂ (19—9 — 5—10). ¹¹ Z = (1)
♀ 8—7, Z = (1) ♂ 24—9, 3♂: 16♀. ¹² Z = (2) ♂ 12—9 (12—9 — 13—9), 10♂: 2♀. ¹³ Unbestimmte Art. ¹⁴ Z = (7)
♀ 8—7, Z = (1) ♂ 24—9, 3♂: 16♀. ¹⁵ 2A = (2) ♀ 25—8 (22—8 — 26—8), Z = (3) ♀ 9—9 (26—8 — 18—9), Z = (1) ♀ 20—10, Z =
(1) ♂ 20—10, 43♂: 35♀: 51♀. ¹⁶ (2) (30—8 — 3—9).

535. *B. confusus* Schenk.

Salzburg (3) ♀ 6-5 (28-4 — 14-5),¹
 (2) ♀ (9-6 — 9-7),
 (2) ♂ 20-8 (15-8 — 25-8).

536. *B. Derhamellus* Dahlb. (*B. Rajellus* K.).

Salzburg (2) ♀ 24-4 (23-4 — 26-4),²
 (2) ♀ 25-5 (20-5 — 30-5),
 (1) ♂ 4-9,
 Wien (1) 17-4.³

537. *B. hortorum* Latr.

Admont (7) 5-4 (30-3 — 12-4),
 Bania (1) 9-4,
 Cilli (1) 5-4,
 Gastein (1) 23-5,
 Hnszth (1) 9-4,
 St. Jakob (2) 16-4 (16-4 — 17-4),
 Iglau (1) 19-4,
 Kaschau (1) 10-4,
 Kirehdorf (7) 9-4 (29-3 — 19-4),
 Krensier (2) (27-3 — 23-4),
 Kremsmünster (3) 26-3 (18-3 — 8-4),
 Lemberg (1) 5-4,⁴
 Leutschau (6) 9-4 (25-3 — 9-5),
 Linz (4) 30-4 (17-4 — 14-5),
 Oberleitensdorf (1) 1-5,
 Prag (8) 19-4 (3-4 — 30-4),
 Pressburg (1) 2-5,
 Rekás (3) 5-4 (15-3 — 22-4),
 Rosenau,⁵
 Rzeszow (1) 28-4,
 Salzburg (5) ♀ 11-4 (31-3 — 17-4),
 (2) ♀ 17-5 (15-5 — 19-5),
 (3) ♂ (16-6 — 12-8),
 Schässburg (4) 6-4 (29-3 — 12-4),
 Taufers (1) 20-4,
 Wien (10) 8-4 (28-3 — 23-4),⁶
 Wilten (2) 10-4 (4-4 — 17-4).

538. *B. hypnorum* L. Fabr.

Linz (4) (26-3 — 7-6),
 Salzburg (3) ♀ 12-4 (2-4 — 26-4).⁷

539. *B. lapidarius* Lin.

Admont (7) 5-4 (28-3 — 15-4),
 Bania (1) 11-4,
 Bludenz (7) 20-3 (9-3 — 1-4),
 Bozen (2) 4-4 (2-4 — 6-4),
 Brünn (9) 27-3 (11-3 — 19-4),⁸
 Budweis (2) 16-4 (14-4 — 18-4),
 Cilli (4) 2-3 (8-2 — 31-3),
 Gresten (5) 3-4 (14-3 — 18-4),
 Hausdorf (11) 7-4 (28-3 — 16-4),
 Hnszth (1) 10-4,
 St. Jakob (4) 15-4 (30-3 — 1-5),¹⁰
 Kaschau (2) 20-4 (20-4 — 20-4),
 Kirehdorf (14) 13-4 (30-3 — 30-4),
 Krensier (2) (23-3 — 19-4),
 Kremsmünster (1) 8-4,
 Leutschau (4) 5-4 (25-3 — 28-4),
 Linz (7) 4-4 (23-3 — 20-4),¹¹
 Micheldorf (2) 17-4 (14-4 — 20-4),
 Neutitschein (4) 24-3 (19-3 — 29-3),¹²
 Prag (4) 22-4 (25-3 — 3-5),
 Rekás (3) 28-3 (22-3 — 2-4),
 Rosenau,¹³
 Rottalowitz (1) 28-4,
 Salzburg (6) ♀ 20-4 (29-3 — 15-5),¹⁴
 (2) ♀ (7-5 — 12-6),
 (3) ♂ 17-8 (13-8 — 19-8),
 Senftenberg (1) 22-4,
 Troppau (2) 11-4 (3-4 — 19-4),
 Wien (13) 16-4 (30-3 — 6-5),¹⁵
 Wilten (4) 1-4 (22-3 — 8-4).

540. *B. Latreillellus* Hll. (*B. Tunstallanus* K.).

Salzburg (2) ♀ 8-5 (7-5 — 9-5),¹⁶
 (2) ♀ 22-5 (15-5 — 30-5),
 (1) ♂ 22-8.

541. *B. ligusticus* Spin.

Bozen (1) 21-4.

542. *B. lucorum* Fabr.

Linz (1) 8-7.

543. *B. minorum* Fabr.

Linz (2) 9-6 (7-6 — 11-6).

¹ Z = (3) ♀ 24-8 (20-8 — 29-8), Z = (2) ♂ 18-9 (17-9 — 19-9), 13♂: 13♀: 14♀. ² Z = (1) ♀ 6-9. ³ (2) 24-9 (18-9 — 30-9). ⁴ Z = (1) 23-10. ⁵ (2) (29-9 — 19-10). ⁶ Z = (7) 9-10 (18-9 — 28-10). Mit *B. terrestris*. ⁷ Z = (1) 14-10. ⁸ Dürfte an den meisten Stationen mit *B. confusus* und *B. pomorum* beobachtet worden sein. ⁹ Z = (9) 25-10 (12-10 — 11-11). ¹⁰ Z = (2) 9-10 (3-10 — 15-10). ¹¹ Z = (3) 18-10 (12-10 — 26-10). ¹² Z = (1) 18-10. ¹³ (2) (2-10 — 23-10). ¹⁴ Z = (2) ♀ 1-6 (29-5 — 3-6), Z = (2) ♀ 19-9 (17-9 — 21-9), Z = (1) ♂ 21-9, 36♂: 17♀: 47♀. ¹⁵ Z = (8) 4-10 (10-9 — 23-10). ¹⁶ Z = (2) ♀ 9-6 (1-6 — 17-6), Z = (1) ♀ 1-9, Z = (1) ♂ 19-9, 4♂: 7♀: 6♀.

544. *B. muscorum* Fabr.

Biala (8) 17-4 (6-4 — 11-5),¹
 Brünn (10) 1-4 (17-3 — 19-4),²
 St. Jakob (2) (21-4 — 11-5),
 Innsbruck,³
 Kirehdorf (1) 11-3,
 Laibach (1) 11-3,
 Lemberg (1) 23-4,
 Linz (3) 17-4 (9-4 — 25-4),⁴
 Neutitschein (4) 8-4 (5-4 — 17-4),⁵
 Nikolsburg (1) 21-4,
 Raab (1) 5-5,
 Rosenau (3) 21-4,⁶
 Salzburg (4) ♀ 28-4 (23-4 — 7-5),⁷
 (2) ♀ 17-6 (10-6 — 24-6),
 (3) ♂ 12-8 (7-8 — 17-8).

545. *B. pomorum* Panz.

Salzburg (4) ♀ 12-4 (7-4 — 18-4),⁸
 (2) ♀ 27-5 (25-5 — 30-5),
 (3) ♀ 2-9 (25-8 — 14-9).

546. *B. pratorum* L. Hlig.

Linz (2) (10-4 — 9-6),
 Salzburg (4) ♀ 11-4 (2-4 — 20-4),⁹
 (3) ♀ 18-5 (1-5 — 1-6),
 (2) ♂ 8-6! (5-6 — 11-6),
 (2) ♂ 10-8 (4-8 — 16-8),
 Wien (1) 24-5.¹⁰

547. *B. subterraneus* L. Fabr.

Linz (2) (5-4 — 11-5),
 Salzburg (2) ♀ 29-5 (25-5 — 2-6),¹¹
 (3) ♀ 10-8 (31-7 — 19-8),
 (3) ♂ 5-9 (25-8 — 13-9),
 Wien.¹²

548. *B. sylvarum* Lin.

Linz (5) 30-5 (27-4 — 17-6),
 Salzburg (4) ♀ 23-4 (15-4 — 9-5),¹³
 (2) ♀ 12-6 (9-6 — 15-6),
 (3) ♂ 22-8 (17-8 — 29-8),

Wien (2) 10-6 (9-6 — 11-6),¹⁴
 Wilten (1) 18-3.

549. *B. terrestris* Lin.

Agram (2) 9-4 (7-4 — 12-4),
 Altenburg (Ung.-) (1) 24-4,
 St. Andree (1) 14-3,
 Bärn (11) 26-4 (6-4 — 20-5),
 Bennisch (1) 6-4,
 Berg (1) 23-4,
 Biala (9) 9-4 (25-3 — 22-4),¹⁵
 Bleiberg (3) 20-4,
 Bludenz (5) 12-3 (4-3 — 9-4),
 Bozen (3) 10-3 (20-2 — 13-4),
 Brünn (8) 31-3 (17-3 — 19-4),¹⁶
 Budweis (1) 10-4,
 Cilli (4) 28-3 (24-3 — 6-4),
 Datschitz (1) 19-4,
 St. Florian (2) (8-3 — 5-4),
 Gastein (2) (23-3 — 30-4),
 Gresten (5) 2-4 (13-3 — 17-4),¹⁷
 Hausdorf (13) 11-4 (28-3 — 25-4),
 Hillersdorf (1) 5-4,
 St. Jakob (4) 14-4 (29-3 — 29-4),
 Iglau (4) 10-4 (7-4 — 20-4),
 Igló (1) 6-4,¹⁸
 Innsbruck (1) 29-3 (12-3 — 7-4),
 St. Johann (1) 26-3,
 Isehl (3) 12-4 (1-4 — 22-4),
 Karlsburg (4) 5-4 (2-4 — 11-4),
 Kaschau (3) 31-3 (19-3 — 7-4),
 Kessen (1) 9-4,
 Kirehdorf (13) 6-4 (15-3 — 6-5),
 Klagenfurt (1) 18-4,
 Kornat (5) 15-3 (1-3 — 10-4),
 Kotzobendz (1) 24-4,
 Krakau (1) 20-4,
 Kremsier (3) 4-4 (22-3 — 15-4),
 Kremsmünster (4) 28-3 (20-3 — 6-4),

¹ Z = (8) 6-10 (20-9 — 9-11). ² Z = (7) 27-10 (15-10 — 1-11). ³ Z = (1) 30-9. ⁴ Z = (4) 14-10 (12-10 — 17-10). ⁵ Z = (2) 18-10 (12-10 — 25-10). ⁶ Z = (2) 15-10 (5-10 — 21-10). ⁷ Z = (3) 5-10 (21-9 — 16-10), Z = (1) ♀ 1-10, Z = (1) ♂ 24-10, 20♂:32♀:29♀. ⁸ Z = (2) ♀ 7-6 (29-5 — 17-6), Z = (1) ♀ 1-10, Z = (1) ♂ 25-10, 5♂:20♀:19♀. ⁹ Z = (2) ♀ 22-5 (11-5 — 30-5), Z = (3) ♀ 17-9 (1-9 — 1-10), Z = (3) ♂ 29-8 (18-8 — 4-9), Z = (2) ♂ 4-9 (4-9 — 4-9), 7♂:15♀:18♀. ¹⁰ (1) 24-6, v. Borellianus, am Eisernen Thor bei Baden. ¹¹ Z = (2) ♀ 29-9 (27-9 — 1-10), Z = (3) ♂ (23-8 — 8-10, 13♂:6♀:13♀. ¹² (1) 28-7, am Fusse des Schneeberges (Kaiserbrunnen). ¹³ Z = (1) ♀ 17-10, Z = (1) ♀ 14-10, Z = (1) ♂ 19-10, 25♂:30♀:48♀. ¹⁴ Z = 15-10 (14-10 — 17-10). ¹⁵ Z = (9) 17-10 (29-9 — 10-11). ¹⁶ Z = (7) 26-10 (15-10 — 3-11). ¹⁷ Z = (1) 26-10. ¹⁸ Z = 5-10.

Laibach (2) 30-3 (29-3 - 1-4),
 Lemberg (2) 14-4 (9-4 - 20-4),
 Lesina (1) 28-2,
 Leutschau (9) 4-4 (19-3 - 22-4),
 Lienz (1) 5-4,
 Linz (9) 29-3 (13-3 - 17-4),¹
 Melk (2) (21-3 - 23-4),
 Micheldorf (4) 4-4 (23-3 - 15-4),
 Neutitschein (4) 5-4 (1-4 - 13-4),
 Oberleitensdorf (1) 15-5!,
 Oberhaag (4) 29-3 (14-3 - 8-4),
 St. Paul (4) 28-3 (20-3 - 11-4),
 Pisek (2) 7-4 (1-4 - 14-4),
 Prag (3) 8-4 (27-3 - 28-4),
 Pürglitz (1) 15-4,
 Pressburg (2) 10-4 (10-4 - 11-4),
 Riva (2) 30-3 (24-3 - 6-4),
 Rosenau (6) 1-4 (23-3 - 10-4),
 Rottalowitz (17) 12-4 (28-3 - 12-5),²
 Rzeszow (1) 14-4,
 Saifnitz (1) 2-4 (25-3 - 7-4),
 Salzburg (4) ♀ 2-4 (28-3 - 11-4),³
 (2) ♀ (10-6 - 22-7),
 (3) ♂ 12-8 (3-8 - 17-8),
 Schloek (1) 6-4,
 Senftenberg (4) 8-4 (31-3 - 22-4),
 Steyr (1) 3-4,
 Tröpolach (1) 8-4,
 Troppau (2) 5-4 (1-4 - 10-4),
 Tüffer (1) 21-3,
 Wien (13) 6-4 (11-3 - 29-4),⁴
 Wilten (4) 6-4 (22-3 - 21-4).

1017. Gatt. *Apis* Lin.550. *A. mellifica* Lin.

Admont (7) 26-3 (19-3 - 10-4),
 Agram (2) 22-3 (17-3 - 27-3),
 Arvaváralja (3) 3-4 (24-3 - 8-4),
 Bania (1) 9-3,
 Biala (11) 7-3 (9-2 - 20-4),⁵
 Bludenz (2) 2-4 (27-3 - 8-4),

Bozen (3) 24-2 (19-2 - 2-3),
 Brünn (10) 15-3 (5-3 - 2-4),⁶
 Budweis (3) 11-3 (7-3 - 25-3),
 Cilli (4) 22-2 (8-2 - 6-3),
 Datschitz (2) (27-2 - 6-4),
 St. Florian,⁷
 Gastein,⁸
 Gresten (3) 14-3 (8-3 - 18-3),
 Hausdorf (10) 6-3 (24-2 - 6-4),
 Hochwald,⁹
 Huszth (1) 8-4,
 St. Jakob (5) 30-3 (16-3 - 16-4),¹⁰
 Iglau (3) 7-4 (6-4 - 9-4),
 Iglo (1) 18-3,
 Innsbruck (6) 13-3 (23-2 - 26-3),¹¹
 Kals (1) 20-3,
 Kasehau (4) 29-3 (19-3 - 3-4),
 Kesmark (1) 30-3,
 Kirchdorf (14) 9-3 (8-2 - 6-4),¹²
 Klagenfurt (1) 30-3,
 Kornenburg (2) (2-3 - 27-3),¹³
 Krakau (3) 15-4 (2-4 - 24-4),
 Kremsmünster (3) 30-3 (18-3 - 5-4),
 Laibach (2) 30-3 (29-3 - 1-4),¹⁴
 Lemberg (3) 3-4 (19-3 - 18-4),¹⁵
 Leutschau (13) 13-3 (18-2 - 17-3),¹⁶
 Lienz (2) 18-3 (16-3 - 20-3),
 Linz (10) 7-3 (7-2 - 11-4),¹⁷
 Micheldorf (2) 9-3 (9-3 - 9-3),
 Neusatz (1) 16-2,
 Neutitschein (4) 21-3 (15-3 - 29-3),¹⁸
 Nikolsburg (1) 2-3,
 Prag (4) 26-3 (24-3 - 29-3),
 Pressburg (2) 4-4 (29-3 - 10-4),
 Rekás (3) (24-3 (18-2 - 2-3),
 Rosenau (5) 27-2 (17-2 - 5-3),¹⁹
 Rottalowitz (7) 5-3 (18-2 - 4-4),²⁰
 Rzeszow (2) (30-3 - 21-4),
 Salzburg (3) ♀ 17-2 (7-2 - 26-2),²¹
 (2) ♂ 24-6 (15-6 - 3-7),

¹ Z = (1) 23-10 (17-10 - 26-10). ² Z = (7) 26-9 (31-8 - 11-10). ³ Z = (2) ♀ 23-5 (22-5 - 25-5), 2A = (2) ♀ (28-8 - 9-10), Z = (1) ♀ 25-10, Z = (1) ♂ 18-10, 11 ♂: 27 ♀: 48 ♂. ⁴ Z = (7) 9-10 (21-9 - 17-10). ⁵ Z = (10) 4-11 (3-10 - 19-11). ⁶ Z = (9) 22-10 (11-10 - 2-11). ⁷ Erster Schwarm (5) 24-5 (11-5 - 15-6). ⁸ Z = (1) 4-10. ⁹ Erster Schwarm (1) 15-6. ¹⁰ Z = (2) 16-10 (8-10 - 21-10). ¹¹ Z = (2) 11-11 (9-11 - 19-11). ¹² Erster Schwarm (3) 31-5 (27-5 - 5-6). ¹³ Schwärmen am Stock Z = (1) 8-11. ¹⁴ Z = (1) 24-10. ¹⁵ Z = (1) 19-10. ¹⁶ Erster Schwarm gefasst (1) 29-5. ¹⁷ Z = (3) 1-11 (25-10 - 7-11). ¹⁸ Z = (2) 22-10 (17-10 - 27-10). ¹⁹ Erster Schwarm (5) 22-5 (11-5 - 11-6), Z = (5) 26-10 (2-10 - 5-11). ²⁰ Erster Schwarm (2) 23-5 (22-5 - 25-5). ²¹ Z = (4) ♀ 29-10 (7-10 - 22-11).

Schässsburg (4) 4—4 (29—3 — 10—4),
 Senftenberg (4) 1—4 (5—3 — 13—4),
 Steyr (1) 3—4,
 Tamsweg (1) 19—3,

Taufers (1) 16—3,
 Troppau (6) 23—3 (18—2 — 10—4),
 Wien (16) 12—3 (15—2 — 8—4),¹
 Wilten (5) 5—4 (18—3 — 23—4).

Nummern-Index der Gattungen.

<i>Abia</i>	5	<i>Colletes</i>	968	<i>Holopyga</i>	840
<i>Aethecerus</i>	137	<i>Colobopsis</i>	939	<i>Hoptismenus</i>	115
<i>Agathis</i>	348	<i>Colpognathus</i>	132	<i>Hoptisus</i>	896
<i>Agonia</i>	867	<i>Crabro</i>	923	<i>Hopllocampa</i>	40
<i>Allantus</i>	46	<i>Craesus</i>	13	<i>Hylotoma</i>	8
<i>Alomya</i>	138	<i>Crocisa</i>	1005	<i>Ichneumon</i>	115
<i>Amasis</i>	4	<i>Crossocerus</i>	919	<i>Lampronota</i>	255
<i>Amblyteles</i>	118	<i>Cryptocentrus</i>	191	<i>Lasius</i>	942
<i>Ammophila</i>	879	<i>Cryptopimpla</i>	283	<i>Leptothorax</i>	956
<i>Andrena</i>	974	<i>Cryptus</i>	151	<i>Leucaspis</i>	503
<i>Anisobas</i>	123	<i>Cynips</i>	72	<i>Linnæria</i>	231
<i>Anomalon</i>	220	<i>Dasypoda</i>	978	<i>Lindeniis</i>	917
<i>Anothyrenus</i>	920	<i>Diadromus</i>	140	<i>Linoceras</i>	177
<i>Anthidium</i>	991	<i>Diodontus</i>	908	<i>Lissonota</i>	259
<i>Anthophora</i>	1013	<i>Discoelium</i>	929	<i>Lophyrus</i>	10
<i>Aphaenogaster</i>	954	<i>Disophrys</i>	349	<i>Lyda</i>	60
<i>Apis</i>	1017	<i>Dolerus</i>	35	<i>Macrophya</i>	47
<i>Aporus</i>	865	<i>Dufourea</i>	981	<i>Macropis</i>	975
<i>Astata</i>	876	<i>Eurinus</i>	*352	<i>Megachile</i>	990
<i>Athalia</i>	44	<i>Ectemnius</i>	924	<i>Mellinus</i>	887
<i>Banchus</i>	245	<i>Elampus</i>	839	<i>Mesoboris</i>	229
<i>Bassus</i>	206	<i>Elatius</i>	558	<i>Mesoleptus</i>	180
<i>Blennocampa</i>	26	<i>Elis</i>	853	<i>Mesostenus</i>	155
<i>Bombus</i>	1016	<i>Emphytus</i>	37	<i>Meteorus</i>	383
<i>Brachygaster</i>	106	<i>Ephialtes</i>	269	<i>Metopius</i>	207
<i>Brachycentrus</i>	178	<i>Eriocampa</i>	41	<i>Microgaster</i>	346
<i>Campenotus</i>	938	<i>Eristicus</i>	110	<i>Mimesa</i>	877
<i>Campoplex</i>	224	<i>Eucera</i>	1008	<i>Monoblastus</i>	195
<i>Catalytus</i>	163	<i>Eucoila</i>	85	<i>Monophadnus</i>	38
<i>Cemonus</i>	905	<i>Eumenes</i>	931	<i>Monostegiu</i>	42
<i>Cephus</i>	61	<i>Eurylabus</i>	127	<i>Mutilla</i>	849
<i>Ceratocolus</i>	921	<i>Ecephanes</i>	114	<i>Myrmica</i>	955
<i>Cerceris</i>	902	<i>Erochilum</i>	217	<i>Nematopodius</i>	169
<i>Ceropales</i>	862	<i>Ecolytus</i>	238	<i>Nematus</i>	17
<i>Chalcis</i>	504	<i>Fenusa</i>	25	<i>Nomada</i>	996
<i>Chalcidodoma</i>	989	<i>Fönus</i>	107	<i>Nysson</i>	898
<i>Chelonus</i>	334	<i>Formica</i>	943	<i>Odynerus</i>	933
<i>Chelostoma</i>	992	<i>Glypta</i>	257	<i>Ophion</i>	214
<i>Chrysis</i>	846	<i>Halictoides</i>	985	<i>Orthocentrus</i>	205
<i>Cimber</i>	1	<i>Halictus</i>	971	<i>Osmia</i>	986
<i>Cladius</i>	15	<i>Hecabolus</i>	301	<i>Orybelus</i>	913
<i>Clavellaria</i>	3	<i>Hedychrum</i>	843	<i>Pachymerus</i>	250
<i>Cleptes</i>	837	<i>Helcon</i>	397	<i>Pachyprotasis</i>	50
<i>Clistopyga</i>	265	<i>Hemiteles</i>	172	<i>Pamurgus</i>	979
<i>Coelinus</i>	487	<i>Heriades</i>	993		
<i>Coelioxys</i>	1002				
<i>Coeloides</i>	307				
<i>Coleocentrus</i>	282				

¹ Z = (9) 16 — 4 (6 — 10 — 25—10).

<i>Passaloecus</i>	904	<i>Rhodites</i>	81	<i>Taronus</i>	51
<i>Pelopoeus</i>	883	<i>Rhopites</i>	983	<i>Tenthredo</i>	55
<i>Pemphredon</i>	909	<i>Rhyssa</i>	270	<i>Tenthredopsis</i>	56
<i>Philanthus</i>	901	<i>Sapyga</i>	858	<i>Tetramorium</i>	957
<i>Phygadeuon</i>	156	<i>Saropoda</i>	1011	<i>Theronia</i>	268
<i>Phymatoeera</i>	39	<i>Schizocera</i>	9	<i>Thersilochus</i>	241
<i>Pimpla</i>	264	<i>Sciapterix</i>	45	<i>Thyreopus</i>	914
<i>Pleuropachys</i>	690	<i>Scolia</i>	852	<i>Tiphia</i>	854
<i>Poecilostoma</i>	53	<i>Selandria</i>	43	<i>Trachynotus</i>	215
<i>Pogonius</i>	866	<i>Sirex</i>	69	<i>Trichiocampus</i>	11
<i>Polistes</i>	925	<i>Solenius</i>	922	<i>Trichiosoma</i>	2
<i>Pompilus</i>	869	<i>Solenopsis</i>	967	<i>Trogus</i>	121
<i>Porizon</i>	240	<i>Sphex</i>	886	<i>Trypetes</i>	994
<i>Prionemis</i>	870	<i>Sphécodes</i>	970	<i>Tryphon</i>	193
<i>Probolus</i>	126	<i>Stelis</i>	1004	<i>Trypoxylon</i>	910
<i>Proctotrupes</i>	742	<i>Stilbum</i>	842	<i>Vespa</i>	926
<i>Prosopis</i>	969	<i>Stizus</i>	891	<i>Xorides</i>	*278
<i>Psammophlāta</i>	880	<i>Systropha</i>	982	<i>Xylocopa</i>	1014
<i>Psen</i>	878	<i>Tachytes</i>	872	<i>Zaraea</i>	6
<i>Psthyrus</i>	1015	<i>Tapinoma</i>	949		
<i>Pterochilus</i>	934	<i>Tarpa</i>	59		
<i>Pteromalus</i>	667				

Index der Arten für jede Station.¹

Die Nummern beziehen sich auf die Reihenfolge der Arten im Allgemeinen. — Unter G. sind Nummern der Gattungen zu verstehen.

Admont.	Bozen.
136. 256. 313. 317. 346. 529. 537. 539. 550. G. 943.	17. 166. 186. 311. 313. 317. 331. 332. 337. 338. 340. 341. 346. 347. 350. 351. 354. 358. 359. 360. 472. 526. 529. 539. 541. 549. 550.
Agram.	Brünn.
17. 294. 311. 313. 317. 381. 529. 549. 550.	17. 51. 80. 139. 188. 206. 208. 221. 227. 236. 256. 267. 270. 311. 313. 314. 317. 324. 325. 331. 340. 343. 346. 472. 529. 534. 539. 544. 549. 550.
Altenburg (Ungarisch-).	Budweis.
317. 549.	3. 5. 9. 13. 17. 18. 26. 29. 32. 43. 44. 45. 47. 48. 49. 50. 51. 54. 55. 57. 60. 68. 71. 75. 78. 79. 88. 103. 105. 108. 115. 121. 145. 151. 179. 181. 185. 192. 193. 200. 202. 225. 279. 311. 317. 320. 340. 348. 362. 401. 437. 471. 487. 539. 549. 550.
St. Andree.	Cilli.
549.	3. 123. 155. 227. 256. 311. 313. 317. 331. 332. 333. 338. 340. 346. 348. 529. 537. 539. 549. 550.
Arvavřallja.	Datschitz.
346. 550.	150. 346. 549. 550.
Bania.	St. Florian.
313. 317. 339. 340. 343. 537. 539. 550. 549.	51. 256. 313. 317. 549. 550.
Bärn.	Gastein.
313. 317. 549.	317. 332. 333. 537. 549. 550.
Benisch.	
549.	
Berg.	
549.	
Biala.	
24. 36. 139. 143. 141. 188. 201. 227. 313. 317. 338. 340. 346. 529. 544. 549. 550.	
Bleiberg.	
549.	
Bludenz.	
313. 340. 343. 346. 539. 549. 550.	

¹ Die geographische Lage der Stationen, mit Ausnahme der neuen, kam aus dem II. Theile (*Coleoptera*) entnommen werden; für die neuen, soweit sie zugleich meteorologische Stationen sind, aus den Jahrbüchern der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie.

Gresten.
 51. 139. 144. 183. 188. 208. 227. 256. 313. 317.
 332. 333. 338. 340. 315. 346. 358. 387. 398. 446.
 519. 527. 539. 549. 550.

Hausdorf.
 123. 147. 162. 188. 206. 227. 230. 256. 267. 271.
 272. 313. 317. 324. 328. 331. 346. 382. 404. 539.
 549. 550. G. 115.

Hermannstadt.
 338. 339. 340. G. 943.

Hillersdorf.
 549.

Hochwald.
 346. 550.

Huszth.
 313. 317. 537. 539. 550.

St. Jakob.
 123. 139. 148. 159. 162. 174. 188. 206. 212. 227.
 230. 256. 267. 271. 272. 279. 291. 313. 317. 340.
 343. 346. 359. 382. 387. 404. 426. 476. 537. 539.
 544. 549. 550.

Iglau.
 3. 139. 157. 188. 206. 227. 256. 268. 313. 317.
 537. 549. 550.

Igló.
 139. 188. 256. 267. 317. 529. 549. 550.

Innsbruck.
 208. 227. 267. 311. 317. 331. 346. 350. 529. 544.
 549. 550.

St. Johann.
 549.

Ischl.
 549.

Kalksburg.
 549.

Kals.
 529. 550. G. 943.

Karlshad.
 252. 267. 268. 272. 273.

Kasehan.
 3. 13. 17. 80. 121. 123. 139. 161. 188. 206.
 227. 267. 313. 317. 346. 419. 519. 529. 537. 539.
 549. 550.

Kesmark.
 550.

Kessen.
 3. 139. 188. 549

Kirchdorf.
 227. 313. 317. 336. 346. 357. 361. 537. 539. 544.
 549. 550.

Klagenfurt.
 549. 550.

Kornat.
 549.

Kornenburg.
 550.

Kotzobendz.
 549.

Krakau.
 317. 519. 550.
Kremsier.
 313. 317. 529. 537. 539.

Kremsmünster.
 139. 256. 313. 537. 539. 549. 550.

Laibach.
 256. 544. 549. 550.

Lemberg.
 227. 256. 267. 313. 317. 325. 346. 362. 391. 519.
 529. 537. 544. 549. 550.

Lesina
 549. G. 1016.

Leutschau.
 313. 317. 537. 539. 549. 550. G. 943.

Lienz.
 549. 550.

Linz.
 3. 4. 17. 21. 22. 48. 51. 71. 81. 85.
 88. 93. 104. 107. 115. 118. 121. 123. 139. 140.
 150. 153. 156. 161. 163. 164. 169. 171. 173. 175.
 177. 188. 196. 206. 208. 227. 230. 231. 234. 256.
 259. 267. 268. 281. 294. 304. 305. 310. 311. 312.
 313. 314. 315. 316. 317. 319. 320. 321. 324. 325.
 326. 331. 332. 333. 336. 338. 339. 340. 343. 344.
 346. 347. 348. 357. 359. 362. 372. 375. 407. 410.
 417. 420. 421. 426. 427. 428. 435. 436. 443. 448.
 450. 454. 455. 458. 471. 473. 475. 476. 479. 487.
 497. 499. 500. 502. 505. 507. 508. 509. 510. 514.
 517. 519. 520. 523. 524. 527. 529. 530. 531. 534.
 537. 538. 539. 542. 543. 544. 546. 547. 548. 549.
 550. G. 1016.

Melk.
 313. 317. 426. 549.

Micheldorf.
 313. 317. 331. 346. 539. 549. 550.

Neusatz.
 550.

Nentilschein.
 96. 121. 139. 208. *226. 267. 311. 313. 317. 529.
 539. 544. 549. 550.

Nikolsburg.
 1. 3. 48. 77. 92. 99. 114. 133. 134. 170.
 227. 267. 311. 335. 527. 529. 544. 550.

Oberleitensdorf.
 537. 549.

Oberhaag.
 313. 340. 549.

Ofen (Buda).
 352.

St. Paul.
 549.

Pisek.
 549.

Prag.
 3. 13. 46. 51. 80. 121. 188. 198. 200. 208.
 215. 227. 256. 267. 313. 314. 317. 391. 411. 502.
 508. 519. 527. 531. 537. 539. 549. 550. G. 943.

Pressburg.

189. 256. 268. 313. 332. 333. 338. 340. 346. 527.
529. 531. 534. 537. 549. 550.

Pürglitz.

549.

Raab.

166. 206. 544.

Rekás.

537. 539. 550. G. 943.

Riva.

549.

Rosenau.

3. 11. 16. 17. 46. 49. 74. 80. 81. 82.
94. 115. 123. 131. 139. 149. 153. 154. 184. 187.
190. 203. 206. 207. 208. 209. 227. 229. 230. 237.
238. 256. 262. 267. 268. 269. 274. 283. 311. 313.
314. 317. 320. 325. 332. 333. 378. 381. 384. 401.
427. 434. 460. 471. 481. 518. 519. 527. 529. 532.
534. 537. 539. 544. 549. 550.

Rottalowitz.

121. 139. 208. 227. 256. 267. 311. 313. 317. 331.
346. 529. 534. 539. 549. 550.

Roveredo.

340.

Rzeszow.

313. 537. 549. 550.

Saifnitz.

549.

Salzburg.

2. 3. 4. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.
13. 14. 15. 16. 19. 20. 21. 23. 25. 27.
28. 31. 34. 35. 37. 38. 39. 40. 41. 42.
46. 48. 49. 51. 52. 53. 56. 58. 61. 62.
63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 72. 73.
76. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86.
87. 88. 89. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97.
98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 108. 109. 110.
111. 112. 113. 114. 115. 117. 120. 121. 122. 123.
124. 125. 126. 127. 128. 130. 132. 136. 139. 140.
141. 147. 149. 153. 155. 160. 161. 162. 165. 166.
167. 168. 173. 176. 178. 180. 188. 189. 197. 198.
199. 200. 204. 205. 206. 208. 217. 222. 223. 225.
226. *226. 227. 228. 240. 242. 243. 244. 245. 246.
247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256.
257. 258. 259. 260. 261. 263. 264. 265. 266. 267.
268. 272. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282.
283. 284. 285. 286. 288. 289. 290. 291. 292. 293.
294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303.
304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 313. 314.
316. 317. 318. 320. 321. 322. 323. 325. 326. 328.
329. 331. 332. 333. 336. 337. 338. 339. 340. 341.
346. 349. 353. 354. 356. 363. 364. 365. 366. 367.
368. 369. 371. 373. 375. 376. 377. 378. 380. 381.
382. 383. 384. 385. 386. 388. 389. 390. 391. 392.
393. 395. 396. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404.
405. 406. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415.
416. 418. 422. 423. 424. 425. 429. 430. 431. 432.
433. 434. 435. 436. 438. 439. 440. 441. 442. 443.
444. 445. 446. 447. 448. 449. 451. 452. 453. 456.

457. 458. 459. 461. 463. 466. 467. 469. 470. 471.
472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481.
482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491.
492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 500. 501. 502.
503. 504. 506. 507. 508. 510. 511. 512. 513. 514.
515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 525.
527. 528. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537.
538. 539. 540. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550.
G. 85. 110. 114. 115. 118. 123. 126. 127. 137.
140. 145. 151. 156. 163. 169. 172. 177. 178. 180.
193. 195. 205. 206. 207. 214. 215. 220. 229. 238.
250. 255. 257. 259. 264. 265. 269. 283. 301. 348.
*352. 383. 397. 487. 503. 538. 839. 1002.

Schässburg.

313. 317. 529. 537. 550. G. 943.

Schlock.

267. 549.

Schössl.

313.

Seuffenberg.

256. 316. 539. 549. 550. G. 943.

Steyr.

549. 550.

Tamsweg.

550.

Taufers.

537. 550. G. 943.

Tröpolach.

549.

Troppan.

3. 17. 81. 121. 140. 188. 227. 256. 268. 313.
317. 346. 526. 529. 539. 549. 550.

Tüffer.

549.

Wien.

3. 12. 13. 16. 17. 30. 33. 39. 41. 43.
45. 46. 48. 49. 51. 53. 59. 61. 71. 76.
80. 81. 83. 84. 85. 87. 90. 91. 92. 100.
106. 116. 119. 121. 123. 127. 129. 130. 135. 136.
137. 139. 141. 142. 146. 147. 152. 153. 158. 161.
162. 171. 172. 176. 178. 181. 182. 183. 188. 191.
*191. 194. 195. 198. 199. 200. 206. 208. 210. 211.
213. 214. 216. 217. 218. 219. 220. 224. 227. 228.
230. 232. 233. 234. 235. 236. 239. 240. 241. 256.
267. 270. 279. 281. 283. 287. 290. 311. 313. 314.
316. 317. 320. 325. 327. 328. 330. 331. 332. 333.
334. 336. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 346.
347. 348. 351. 353. 355. 357. 359. 361. 370. 374.
375. 379. 381. 387. 391. 394. 397. 399. 107. 408.
410. 411. 413. 414. 415. 416. 419. 425. 426. 435.
439. 443. 446. 451. 453. 459. 462. 464. 465. 468.
470. 471. 472. 475. 477. 486. 487. 497. 499. 506.
508. 517. 519. 527. 529. 531. 533. 534. 536. 537.
539. 546. 547. 548. 549. 550. G. 172. 193. 257.
307. 1002.

Wilten.

138. 267. 313. 325. 331. 339. 340. 346. 347. 534.
537. 539. 548. 549. 550.

II. Abschnitt.

Jährliche Vertheilung.

Beobachtungen von Salzburg.

Die Beobachtungen über Hymenopteren der Fauna in Salzburg begannen zwar schon 1864, waren aber bis 1871 auf meinen Aufenthalt während der Sommermonate beschränkt. Erst seit dem dauernden Aufenthalte vom Sommer (1. Juli) angefangen, konnten sie über das ganze Jahr ausgedehnt werden.

Aber auch nun wurden die Beobachtungen anfangs noch weniger eifrig betrieben, als rücksichtlich der anderen Insectenordnungen, weil meine Hilfsmittel zur Determinirung der Arten, wie schon im ersten Abschnitte dargestellt worden ist, noch zu beschränkt waren. Auch blieb mein Augenmerk vorzugsweise auf die Bestimmung der bekannten Phasen der Erscheinungszeiten gerichtet.

Erst mit Anfang 1874 war ich im Stande, einen festen und zweckmässigen Plan zu den Beobachtungen über die jährliche Vertheilung zu entwerfen, nach welchem ich dieselben vorläufig zwei Jahre hindurch anstellen wollte. Ich nahm mir vor, die Ergebnisse beider dann zu vergleichen, um beurtheilen zu können, ob die fernere Fortsetzung der Beobachtungen nothwendig wäre.

Eine hartnäckige Krankheit, welche mich Ende Mai 1875 betraf, nöthigte mich leider schon im folgenden Monate zur Einstellung der Beobachtungen, welche ich aus derselben Ursache bis gegenwärtig nicht mehr dauernd wieder fortzusetzen im Stande war. Wohl unterstützte mich mein begabter Sohn Karl, insbesondere während der Ferienmonate eifrig mit Beobachtungen, welche aber nur fragmentarisch bleiben konnten, da ihm seiner Studien wegen die zur vollständigen Ausführung nöthige Zeit mangelte.

Ich begann die Arbeit mit einer gründlichen Revision und systematischen Ordnung meiner Sammlung. Leider fehlten bei den Exemplaren, welche mit Hilfe derselben früher determinirt worden waren, grösstentheils die Erscheinungszeiten, welche bereits in den Zettelkatalog der Beobachtungen eingetragen worden waren. Die betreffenden Exemplare konnten daher durch die neuerliche Determinirung in Beziehung auf die Daten nicht verificirt werden, wodurch eine Menge älterer Beobachtungen (1864—1873) verloren gingen.

Erst von 1874 an fielen alle Anstände in dieser Hinsicht weg und konnten die Beobachtungen vollständig verwerthet werden. Zunächst handelte es sich dann darum, für die einzelnen Monate die Zahl der Fälle zu constatiren, wie oft die einzelnen Arten erschienen, und zwar während der ganzen Jahresreihe 1864—1876. Wären die Beobachtungen in allen diesen Jahren das ganze Jahr hindurch angestellt worden, so würden die Monatsummen sofort unter einander vergleichbar gewesen sein und den Gang der jährlichen Vertheilung ausgedrückt haben.

Da die Beobachtungen 1864—1871 aber grösstentheils nur in den Sommermonaten angestellt worden sind und von der Mitte Juni 1875 an nur fragmentarisch blieben, so bestimmte ich für jeden Monat die Zahl der Jahre mit vollständigen Beobachtungen, wobei sich ergab, dass im

März	4·5	Juli	11·5
April	4·7	August	13·0
Mai	5·2	September	7·0
Juni	9·0	October	4·0

Jahre hindurch beobachtet worden war.

Von allen 13 Jahren (1864—1876) liegen demnach nur für den August vollständige Beobachtungen vor. Die sporadischen fast ausschliessend den Zufällen der Witterung unterworfenen Beobachtungen der Monate November bis Februar blieben ausgeschlossen. Die Division der Monatsummen (1864—1876) mit den oben-

angeführten Zahlen, liefert aber nur für jene Arten richtige Frequenzzahlen, welche seit 1864 beobachtet worden sind.

Da dies nur bei wenigen Arten der Fall ist, so musste noch darauf Rücksicht genommen werden, in welchem Jahre die Beobachtungen für die einzelnen Arten begannen, und es war daher nothwendig, die monatlichen Divisoren für jedes der 13 Jahre, als Anfangsjahr, besonders zu berechnen.

Da die Beobachtungen bei den meisten Arten erst 1874 beginnen, so sind die Divisoren in der Regel folgende:

März	2·5	Juli	1·5
April	2·5	August	3·0
Mai	2·0	September	2·0
Juni	1·5	October	1·0.

Das Beobachtungsgebiet ist dasselbe, wie das in den beiden ersten Theilen meiner Arbeit (Fliegen und Käfer) angeführte. Die fragmentarischen Beobachtungen vom Sommer 1875 angefangen sind grösstentheils in der Ebene bei Gnigl (in der Nähe meines Wohnhauses im Sommer 1864—1871), dann am rechten Salzach-Ufer oberhalb der Eisenbahnbrücke (Elisabeth-Quais) gesammelt worden.

Die Einrichtung der Tabellen ist im Allgemeinen dieselbe, wie in den früheren Theilen meiner Arbeit, auf welche ich mich daher beziehen kann. Es wird desshalb genügen, bloss die Änderungen anzuführen.

Die Familie der *Ichneumonidae* enthält meistens nur Beobachtungen der Gattungen, wenige nur über die einzelnen Arten, welche aber in Tabelle I eingestellt sind.

Da sich bei einigen Gattungen, besonders der *Anthophila* eine bedeutende Verschiedenheit der Erscheinungszeiten nach dem Geschlechte (♂, ♀, ♀) herausstellte, so sind die Frequenzzahlen in einer besonderen Tabelle auch noch für die Männchen, Weibchen und Arbeiter ersichtlich, sowohl bei den Arten, als auch bei den Gattungen (Tab. II und IV), jedoch nur für die häufiger auftretenden, um einen ausgesprochenen jährlichen Gang der Zahlen zu erhalten.

Die Tabelle der in jedem Monate neu (d. h. zum ersten Male) erschienenen Arten ist weggeblieben, hingegen eine neue (Tab. VI) beigelegt, in welcher die Anzahl der in jedem Monate und im ganzen Jahre beobachteten Gattungen ersichtlich ist — gleichsam als Ergänzung der Tabelle VII über die jährliche Vertheilung der Arten, von welcher für die Familie der *Ichneumonidae* nur ein Theil enthalten ist.

Den Schluss bilden graphische Darstellungen für die jährliche Frequenz der häufiger vorkommenden Arten (*A*), Gattungen (*B*) und Familien (*C*); ebenso der vorherrschenden *Bombus*-Arten (*D*), einiger Gattungen der *Anthophila* nach dem Geschlechte (♂, ♀, ♀) abgetheilt (*E*) und ebenso der herrschenden *Bombus*-Arten (*F*).

Zu diesen Darstellungen sind die Werthe der Frequenz-Tabellen ohne jede Reduction, also unmittelbar verwendet worden.

Einige Ergebnisse.

Die Hymenopteren im Allgemeinen vermehren sich vom März bis Juni; im Juli zeigt sich eine geringe Verminderung, welcher im August eine Vermehrung folgt, die jene des Juni übertrifft, während der übrigen Monate (bis einschliesslich October) findet wieder eine Verminderung statt (Tab. V).

I. Maxima und Minima der Frequenz.

1. Der Familien. (Tab. V.)

Der jährliche Gang der Frequenzzahlen bei den Familien ist vorzugsweise durch die weit überwiegende Zahl der *Anthophila*¹ bestimmt, bei welchen jedoch das Juni-Maximum grösser ist als das August-Maximum, während bei den Hymenopteren im Allgemeinen letzteres überwiegt.

¹ Die Familien, Gattungen und Arten sind hier in der Regel nach der jährlichen Frequenzzahl geordnet, mit der grössten beginnend.

Dem Haupt-Minimum, d. i. fast gänzlichem Verschwinden der *Anthophila* im Winter, steht ein Haupt-Maximum im Sommer gegenüber, welches in zwei secundäre Maxima, im Juni und August zerfällt, die durch ein secundäres Minimum im Juli getrennt sind.

Von anderen Familien zeigen eine ähnliche Vertheilung in hervortretender Weise nur noch *Tenthredinidae* und *Ichneumonidae*, bei der ersteren ist aber das Juni-Maximum mehr dominirend und stellt sich schon zu Anfang des Monates ein.

Die anderen Familien, wenigstens die zahlreicher vertretenen, welche einen sicheren Schluss zulassen, zeigen nur ein Maximum der jährlichen Frequenz: *Sphegidae*, *Vespidae* (?), *Pompilidae* und *Scoliadae* im August; *Chrysidae* und *Fornicariidae* ♂ ♀ im Juli. Die geringen Abweichungen von dieser Regel bei einigen Familien können durch den ungleichen Vorgang bei den Beobachtungen in verschiedenen Monaten entstanden sein.

2. Der Gattungen.

α. ♂ und ♀ vereint, bei einigen auch ♀. (Tab. III.)

Zwei Maxima und ein Minimum im Sommer zeigen nur einige Gattungen der *Anthophila*, wenn man bloss die vorherrschenden Gattungen im Auge behält.

	1. Max.	Min.	2. Max.
<i>Bombus</i>	Juni	Juli	September
<i>Hylaeus</i>	Mai	Juni	September
<i>Psithyrus</i>	Juni	Juli	September.

Die übrigen nur ein Maximum.

<i>Andrena</i>	im Juni	|	<i>Pompilus</i>	im August
<i>Osmia</i>	„ Juni		<i>Tenthredo</i>	„ Juni
<i>Ectemnius</i>	„ Juli u. August		<i>Anthophora</i>	„ April
<i>Allantus</i>	„ August		<i>Chrysis</i>	„ Juli.

Die Gattung *Anthophora* bildet eine merkwürdige Anomalie, da das Maximum schon in den April fällt. Doch ist es bei *Hylaeus* auch schon im Mai anzutreffen.

β. ♂ und ♀ getrennt, bei einigen auch ♀. (Tab. IV.)

Die beiden Sommermaxima bei einigen Gattungen werden vorzugsweise durch die ungleiche Vertheilung der Geschlechter bestimmt. Beide Maxima kommen nur bei ♀ *Bombus* und ♀ *Hylaeus* vor, bei der ersteren Gattung ist das zweite Maximum unerheblich. Man kann daher sagen, dem ♀ Maximum folgt ein ♂ Maximum. Beide Maxima und das sie trennende Minimum fallen auf folgende Monate:

	1. Max.	Min.	2. Max.
♀ <i>Bombus</i>	Mai	Juli	September
♀ <i>Hylaeus</i>	Mai	Juni	Juli.

Bei den übrigen Gattungen und bei ♀ und ♂ der beiden genannten gibt es nur ein Maximum, dieses fällt in folgende Monate:

<i>Bombus</i> ♀	August	|	<i>Ectemnius</i> ♀	August
„ ♂	October		<i>Allantus</i> ♀ ♂	„
<i>Hylaeus</i> ♂	September		<i>Pompilus</i> ♀	„
<i>Andrena</i> ♀	Juni		„ ♂	?
<i>Osmia</i> ♀ ♂	„		<i>Tenthredo</i> ♀ ♂	¹
<i>Psithyrus</i> ♀	„		<i>Anthophora</i> ♀	Mai
„ ♂	September		„ ♂	April.

¹ Fehlt in Tab. II, daher auch in Tab. IV, weil die Frequenzzahlen für die einzelnen Arten zu gering sind.

In Tab. IV sind die Haupt-Maxima mit einem Sternchen bezeichnet, sie treten in ihrer Verschiedenheit nach dem Geschlechte (♀, ♀, ♂) auffallend hervor.

Bei *Bombus* sind ♀ im Mai, ♀ im August, ♂ im October am häufigsten zu treffen, und es zeigt sich auch eine entsprechende Verspätung der ersten Erscheinungszeiten, welche bei ♀ in den März, ♀ Mai und ♂ erst in den Juni fallen.

Bei *Psithyrus* sind ♀ im Juni, ♂ im September am zahlreichsten. Die ersten Erscheinungszeiten fallen beziehungsweise in April und Juli.

Bei *Hylaeus* erreichen ♀ das Maximum im Mai, ♂ im September, die ersten Erscheinungszeiten sind im März und Juli.

3. Der Arten.

α. ♂ und ♀ vereint. (Tab. I.)

Bei mehreren der am frequentesten auftretenden Arten sind die beiden Maxima im Sommer und das sie trennende Minimum noch recht gut erkennen, obgleich die Beobachtungen weniger zahlreich sind, als bei den Gattungen. Aus folgender Zusammenstellung ersieht man die Epochen für die am häufigsten vorkommenden Arten, nach ihrer jährlichen Frequenz geordnet (Tab. I).

	1. Max.	Min.	2. Max.
<i>Hylaeus cylindricus</i>	Mai	Juni	October!
<i>Bombus lapidarius</i>	August!	September!	"
" <i>agrorum</i>	April?	"	September
<i>Hylaeus albipes</i>	?	?	?
<i>Bombus terrestris</i>	April	Juni	September
" <i>muscorum</i>	Juni	Juli	August
" <i>sylvarum</i>	"	"	September
" <i>hortorum</i>	"	"	October!
" <i>pomorum</i>	Mai	Juli, August	September
<i>Pollistes gallica</i>	?	?	?
<i>Psithyrus campestris</i>	Juni	Juli	September
<i>Bombus subterraneus</i>	?	?	"
" <i>pratorum</i>	Juni	Juli	August
" <i>confusus</i>	Mai	"	"
<i>Hylaeus flavipes</i>	"	"	September.

Unter diesen Arten, deren jährliche Frequenz grösser als bei den anderen ist, kommen zwei vor mit nur einem Maximum: *Ectemnius guttatus* und *Allantus nothæ* im Juli und August, so dass man die grössere Frequenz bei den übrigen auf Rechnung eines Generationswechsels setzen kann.

β. ♂ und ♀ getrennt, bei einigen auch ♀. (Tab. II.)

Beide Maxima und das sie trennende Minimum sind nur bei ♀ mehrerer Arten mit Sicherheit zu erkennen, während ♂ bei allen ebenso bestimmt nur ein Maximum zeigen.

Von ♀ haben nur *Bombus hortorum* und *B. pratorum* zwei Maxima.

	1. Max.	Min.	2. Max.
<i>Hylaeus cylindricus</i> ♀	Mai	Juni	Juli
<i>Bombus lapidarius</i> ♀	Juni	August	September
" <i>agrorum</i> ♀	Mai	Juli	August
" <i>terrestris</i> ♀	April	?	October
" <i>muscorum</i> ♀	Juni	Juli	August
" <i>sylvarum</i> ♀	"	"	October!

	1. Max.	Min.	2. Max.
<i>Bombus hortorum</i> ♀	Mai	Juli	September
" " ♀	"	August	October!
<i>Bombus subterraneus</i> ♀	?	?	?
" <i>pratorum</i> ♀	Juni	Juli	August
<i>Hylaeus flavipes</i> ♀	Mai	Juli	August.

Nur ein Maximum haben:

<i>Hylaeus cylindricus</i> ♂	October!	<i>Pollistes gallica</i> ♀	August
<i>Bombus lapidarius</i> ♀	Juli	" " ♂	October!
" " ♂	October!	<i>Psythyrus campestris</i> ♀	Juni
" <i>agrorum</i> ♀	August	" " ♂	September
" " ♂	September, October	<i>Bombus subterraneus</i> ♀	" ?
<i>Hylaeus albipes</i> ♀	Mai	" " ♀	September
" " ♂	September	" " ♂	"
<i>Bombus terrestris</i> ♀	Juli	<i>Ectemnius guttatus</i> ♀	Juli
" " ♂	October!	" " ♂	?
" <i>muscorum</i> ♀	August	<i>Allantus notha</i> ♀	August
" " ♂	September	" " ♂	"
" <i>slyvarum</i> ♀	"	<i>Bombus pratorum</i> ♀	April
" " ♂	"	" " ♂	?
" <i>hortorum</i> ♂	October!	" <i>confusus</i> ♀	Mai
" <i>pomorum</i> ♀	April	" " ♀	August
" " ♀	Juni	" " ♂	September!
" " ♂	October!	<i>Hylaeus flavipes</i> ♂	"

Länger fortgesetzte Beobachtungen werden entscheiden, ob nicht ♀, ♀ oder selbst auch ♂ der einen oder anderen der angeführten Arten zwei Maxima erreichen, also in die frühere Gruppe gehören oder aus der zweiten in die erste zu versetzen seien, da die Epochen der Extreme theilweise noch nicht sichergestellt sind.

Ausser den Epochen der Maxima und Minima des Vorkommens der Familien, Gattungen und Arten ist auch noch eine Übersicht jener derselben von Interesse, durch welche der Faunencharakter im Jahre und in den einzelnen Monaten am meisten bestimmt wird, d. h. die herrschenden Familien, Gattungen und Arten kennen zu lernen. Welche im Jahre vorherrschen, ist schon aus dem Früheren zu entnehmen, da die jährlichen Frequenzahlen die Auswahl bestimmten.

II. Monatliches Vorherrschen.

1. Der Familien. (Tab. V.)

Die *Anthophila* behaupten in allen Monaten bei weitem das Übergewicht. Von dieser Familie abgesehen überwiegen vom März bis Juni die *Tenthredinidae*, vom Juli bis September *Sphegidae*, ob *Vespidae* im October¹ vorherrschen, ist noch zweifelhaft. In dritter Linie kommen *Vespidae* (März, April), aber schon mit geringem Übergewichte, *Ichneumonidae* (Mai, Juni), *Tenthredinidae* (Juli, August), *Ichneumonidae* (September), *Sphegidae* (October) u. s. w.

2. Der Gattungen. (Tab. III.)

(Gereiht nach dem Vorherrschen.)

März: *Hylaeus, Andrena, Dolerus, Bombus.*

April: *Bombus, Hylaeus, Andrena, Osmia, Antophora.*

¹ Die Maxima im October bei mehreren Familien, Gattungen und Arten können dadurch hervorgerufen worden sein, dass im October 1874 die Witterung ganz ungewöhnlich warm und heiter war und in den folgenden Jahren im October keine Beobachtungen mehr angestellt werden konnten.

Mai:	<i>Bombus</i> , <i>Hylaeus</i> , <i>Osmia</i> , <i>Tenthredo</i> , <i>Andrena</i> .
Juni:	„ „ „ <i>Andrena</i> , <i>Tenthredo</i> .
Juli:	<i>Hylaeus</i> , <i>Bombus</i> , <i>Chrysis</i> , <i>Ectemnius</i> , <i>Andrena</i> .
August:	<i>Bombus</i> , <i>Hylaeus</i> , <i>Allantus</i> , „
September:	„ „ <i>Psithyrus</i> , „
October:	„ „ „ <i>Pollistes</i> . ¹

3. Der Arten. (Tab. I.)

Gereicht nach dem Vorherrschenden und mit Ausschluss der Arten der *Ichneumonidae*, da in der Regel nur die Gattungen dieser Familie beobachtet worden sind. Die eingeklammerten Arten sind gleich herrschend, da sie gleiche Frequenzzahlen haben.

März:	<i>Dolerus pachycerus</i> , <i>Bombus terrestris</i> , <i>Anthophora retusa</i> , <i>Hylaeus cylindricus</i> .
April:	<i>Bombus pomorum</i> (<i>Anthophora retusa</i> , <i>Hylaeus cylindricus</i>), <i>Bombus pratorum</i> (<i>Bombus terrestris</i> , <i>B. hortorum</i>).
Mai:	<i>Hylaeus cylindricus</i> , (<i>Bombus pomorum</i> , <i>Hylaeus albipes</i>), (<i>Bombus confusus</i> , <i>Hylaeus flavipes</i>), (<i>Bombus hortorum</i> , <i>Psithyrus Barbutellus</i> , <i>Osmia bicornis</i>).
Juni:	<i>Bombus muscorum</i> , <i>Osmia bicornis</i> , <i>Bombus lapidarius</i> , <i>Psithyrus Barbutellus</i> .
Juli:	<i>Hylaeus cylindricus</i> , <i>Bombus lapidarius</i> , <i>Ectemnius guttatus</i> , <i>Hylaeus albipes</i> .
August:	<i>Bombus lapidarius</i> , <i>Hylaeus cylindricus</i> , <i>Allantus notha</i> , <i>Bombus agrorum</i> .
September:	<i>Hylaeus cylindricus</i> , <i>Bombus agrorum</i> , <i>B. sylvearum</i> , <i>B. lapidarius</i> .
October:	<i>Hylaeus cylindricus</i> , <i>Bombus lapidarius</i> , <i>B. agrorum</i> (<i>Psithyrus campestris</i> , <i>Hylaeus albipes</i>).

Im Ganzen sind es nur 19 Arten, welche beim Vorherrschenden in den einzelnen Monaten concurriren. Die meisten gehören zur Gattung *Bombus*, sonst ist nur noch die Gattung *Hylaeus*² hervorragend vertreten.

III. Jährliche Vertheilung.

1. Der Gattungen. (Tab. VI.)

Die Anzahl der in jedem Monate beobachteten Gattungen nimmt vom März bis in den August zu, dann wieder ab. Diese Vertheilung gilt auch von den Hymenopteren im Allgemeinen.

Für die Familien: *Ichneumonidae* und *Anthophila* ist im Juli jedoch ein schwaches Minimum angedeutet, welches bei den Hymenopteren im Allgemeinen fehlt.

Tenthredinidae zeigen nur ein Maximum und schon im Juli. Die übrigen Familien sind durch zu wenige Gattungen vertreten, um das Gesetz der Vertheilung mit Sicherheit erkennen zu lassen.

2. Der Arten. (Tab. VII.)

Auch für die Arten gilt dasselbe Gesetz wie für die Gattungen im Allgemeinen, sowie für die Arten der *Anthophila*, *Spegidae*, *Pompilidae*, bei welchen auch noch, wenn man die *Spegidae* ausnimmt, das Minimum im Juli angedeutet ist.

Die Zahl der Arten der *Tenthredinidae* wächst nur vom März bis Mai und nimmt dann schon wieder ab. Die übrigen Familien sind nur durch wenige Arten vertreten.

Im Allgemeinen gelten für die Vertheilung dieselben Gesetze wie für die Frequenz, bei ersterer ist jede Art nur einmal, und ohne Rücksicht auf die Zahl der Beobachtungsjahre gezählt (Tab. VI und VII), während bei letzterer die mittlere Zahl der Tage des Vorkommens für ein Jahr dargestellt erscheint (Tab. I bis Tab. V.).

¹ Dürfte wohl auch noch in anderen Monaten vorherrschen, wenn die Beobachtungen hierüber nicht so fragmentarisch wären.

² *Hylaeus cylindricus* erschien im October massenhaft auf blühender *Solidago canadensis* in dem Hausgarten, wo in diesem Monate die meisten Beobachtungen angestellt worden sind.

Tab. II. Frequenz der Arten nach dem Geschlechte.

Weibchen ♀, Arbeiter ♂, Männchen ♂.

Familie	Gattung und Art	Gattung und Art	Familie	Jahre																	
				März	April	Mat	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr									
Penthectinidae	<i>Athalia spinarum</i> Fabr.	♂+♀	Anthophila																		
	" <i>Rosae</i> Lin.	♂+♀																			
	<i>Allantus trichincta</i> Fabr.	♂+♀																			
	" <i>notha</i> Klug.	♂+♀																			
	<i>Ectemnius guttatus</i> v. d. L.	♂+♀																			
	" <i>vagus</i> Dahlb.	♂+♀																			
	<i>Ceratocolus veillatus</i> Panz.	♂+♀																			
	<i>Thyreopus cribrarius</i> Lin.	♂+♀																			
	<i>Trypoxylon fignatus</i> Lin.	♂+♀																			
	<i>Philaenus triangulum</i> Fabr.	♂+♀																			
Spegidae	<i>Hoplites quinquevinctus</i> Fabr.	♂+♀																			
	<i>Ammophila sabulosa</i> Dahlb.	♂+♀																			
	<i>Pompilus niger</i> Fabr.	♂+♀																			
	" <i>neglectus</i> Wesm.	♂+♀																			
	<i>Priocnemis obtusiventris</i> Schk.	♂+♀																			
	<i>Tiphia ruficornis</i> Klug.	♂+♀																			
	<i>Vespa germanica</i>	♂+♀																			
	" <i>vulgata</i> Panz.	♂+♀																			
	<i>Pollistes gallica</i> Fabr.	♂+♀																			
	<i>Odynerus parietum</i> aut.	♂+♀																			
Pompilidae	<i>Bombus terrestris</i> Lin.	♂+♀																			
	" <i>hortorum</i> Lin.	♂+♀																			
	<i>Tusitalanus</i> Klug.	♂+♀																			
	" <i>lapidarius</i> Lin.	♂+♀																			
	" <i>confusus</i> Schenck.	♂+♀																			
	" <i>ponorum</i> Panz.	♂+♀																			
	" <i>subterraneus</i> Lin.	♂+♀																			
	" <i>pratense</i> Lin.	♂+♀																			
	" <i>muscorum</i> Fabr.	♂+♀																			
	" <i>agrorum</i> Fabr.	♂+♀																			
Scoliidae	<i>Psithyrus campestris</i> Panz.	♂+♀																			
	" <i>Barbutellus</i> Klug.	♂+♀																			
	" <i>vestalis</i> Fourer.	♂+♀																			
	<i>Anthophora retusa</i> Klug.	♂+♀																			
	" <i>aestivialis</i> Panz.	♂+♀																			
	<i>Andrena nana</i> Klug.	♂+♀																			

Familie	Gattung und Art	März	April	May	Jun	Jul	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr	
Ichneumonidae	<i>Cryptus</i>				16	2	11	7	3	46	
	<i>Linocera</i>			7	6	17	8	4	3	48	
	<i>Brachycentrus</i>				2	5	4	4		15	
	<i>Mesostenus</i>				2		1	2		5	
	<i>Nematopodius</i>				6					6	
	<i>Hemiteles</i>				3	2	2		5	12	
	<i>Catalytus</i>				6		3	5		8	
	<i>Rhyssa</i>			7	6	7	3	10	2	35	
	<i>Ephialtes</i>					13				13	
	<i>Theronia</i>									67	
	<i>Pimpla</i>		4	20	20			3		6	
	<i>Glistropogon</i>						4			6	
	<i>Glypta</i>						2	9	2	13	
	<i>Lissonota</i>							4		6	
	<i>Cryptopimpla</i>							3	3	9	
	<i>Lampronota</i>							3		6	
	<i>Horites</i>							7		7	
	Sphegidae	<i>Metopus</i>				7	13				20
<i>Bassus</i>				3	4		2	3		15	
<i>Orthocentrus</i>			3	2	3		2	2		9	
<i>Mesoleptus</i>							4	5	3	12	
<i>Megastylus</i>				5			3	5	7	20	
<i>Tryphon</i>				23	44		5		10	82	
<i>Grypocentrus</i>						4	6	2	3	40	
<i>Monoblastus</i>					23	6	6	2	7	28	
<i>Ophion</i>			2			3	3	6	8	7	
<i>Trachynotus</i>						7				7	
<i>Anomalon</i>					9			3		3	
<i>Meloboris</i>					3			3		9	
<i>Pachymerus</i>							2			2	
<i>Banchus</i>							2			2	
Braconidae		<i>Meteorus</i>								5	5
		<i>Helcon</i>			5			3			8
		<i>Eurinus</i>			3						6
		<i>Agathis</i>		3							13
	<i>Hecabolus</i>						13			3	
	<i>Coelinius</i>							3		3	
	Evanidae	<i>Fönus</i>					9	2	2		13
		Chalcidae	<i>Leucospis</i>					4			4
			<i>Chalcis</i>				4		2	3	10
			<i>Elatus</i> ¹		4						
	Cynipidae	<i>Encozila</i>		4						4	

¹ Gezogen.

Familie	Gattung und Art	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
Anthophila	<i>Psithyrus</i>	8	50	67*	7	43	5	137		137
	<i>Anthophora</i>	4	20	26	7	115*	60	225		27
	<i>Andrena</i>	16	44	28	13			90		136
	<i>Hylaeus</i>	8	3	47				101		58
	<i>Sphecodes</i>	20	99	262*	145	207*	119	42	20	914
					47	189	318*	290	844	
			10			7	5	10	32	
							10	10	20	

Frequenz der Familien.

Tab. V.

Stimmen der Tab. III.

Familie	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
<i>Tenthredinidae</i>	44	116	337	341	221	260	65	25	1409
<i>Siricidae</i>			2	23	7	5			37
<i>Ichnemumonidae</i>	5	23	109	228	161	208	101	72	907
<i>Eraconidae</i>	3		8			19	3	5	38
<i>Evaniidae</i>				4	9	2	2		13
<i>Chalcididae</i>		4				6	3	10	27
<i>Proctotrupidae</i>									0
<i>Cynipidae</i>		4							4
<i>Chrysidae</i>		16	55	35	138	17	12		273
<i>Sphegidae</i>		2	38	103	306	330	147	96	1022
<i>Pompilidae</i>	4	4	27	86	87	148	76	62	494
<i>Sapygidae</i>			5						5
<i>Scoliidae</i>					36	52	10		98
<i>Mutillidae</i>									0
<i>Formicariidae</i>			7	16	31	16	13	7	90
<i>Vespidae</i>	14	32	53	60	59	115	88	101	522
<i>Anthophila</i> ¹	154	513	956	1340	1104	1273	1259	852	7451
<i>Hymenoptera omnia</i>	224	714	1597	2236	2159	2451	1779	1230	12390

¹ Ohne *Apis*.

Tab. VI. *Verteilung der Gattungen.**

Mittlere Anzahl der in jedem Monate und Jahre vorkommenden.

Gattung	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
<i>Tenthredinidae</i>	4	9	16	17	19	15	2	2	24
<i>Syrphidae</i> . . . . .	.	.	1	2	1	1	.	.	2
<i>Ichneumonidae</i>	2	5	14	22	20	28	18	14	44
<i>Braconidae</i>	1	.	2	.	.	3	1	1	6
<i>Eranidae</i> . . . . .	.	.	.	.	1	1	1	.	3
<i>Chalcidae</i> . . . . .	.	1	.	1	.	2	.	1	3
<i>Proctotrupidae</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0
<i>Cynipidae</i> . . . . .	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Chrysididae</i> . . . . .	.	1	2	2	3	3	3	.	4
<i>Sphingidae</i> . . . . .	.	1	9	8	16	18	11	8	24
<i>Pompilidae</i>	1	1	3	4	4	5	4	3	6
<i>Sargidae</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Scoliidae</i> . . . . .	.	.	.	.	1	1	1	.	1
<i>Mutillidae</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0
<i>Formicariidae</i> . . . . .	.	.	2	1	2	3	3	1	3
<i>Vespidae</i>	2	3	4	4	5	5	5	4	7
<i>Anthophila</i> ¹	6	7	13	19	18	20	16	7	26
Totale	16	29	67	80	90	105	66	41	135 ²

¹ Ohne *Apis*. ² Ohne den Gattungen, deren Arten nicht, ohne nur zum Theil determinirt wurden 98.

Tab. VII. *Verteilung der Arten.*

Mittlere Anzahl der in jedem Monate und Jahre vorkommenden.

Gattung	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
<i>Tenthredinidae</i>	6	22	58	45	35	32	6	2	94
<i>Syrphidae</i> . . . . .	.	.	1	2	1	1	.	.	4
<i>Ichneumonidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Braconidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eranidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chalcidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Proctotrupidae</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0
<i>Cynipidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chrysididae</i> . . . . .	.	2	3	6	7	6	4	1	9
<i>Sphingidae</i> . . . . .	.	1	9	12	25	26	14	9	41
<i>Pompilidae</i>	1	1	5	9	8	12	8	4	18
<i>Sargidae</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Scoliidae</i> . . . . .	.	.	.	.	2	2	1	.	2
<i>Mutillidae</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	0
<i>Formicariidae</i> . . . . .	.	.	3	2	3	4	4	1	7
<i>Vespidae</i>	2	5	6	7	8	7	9	5	12
<i>Anthophila</i> ¹	20	41	59	77	71	85	53	21	157
Totale	29	72	145	160	160	175	99	43	345 ²

¹ Ohne *Apis*. ² Mit annähernder Zurechnung der nicht determinirten Arten $x = 155 \times 345 : 98 = 547$.

* Zur Ergänzung von Tab. VII entworfen.

III. Abschnitt.

Beziehungen zur Flora.

Beobachtungen in Salzburg.

Da die Hymenopteren in der Regel auf blühenden Pflanzen angetroffen werden, so fand ich mich bestimmt, die Beziehungen zu studieren, in welchen die Erscheinungszeiten mit dem periodischen Wechsel der Flora stehen.

Leider begannen die einschlägigen Beobachtungen erst in den letzten Tagen des September 1874 und nicht, wie es wünschenswerth gewesen, schon mit Anfang dieses Jahres wie die planmässigen Beobachtungen, welche auf die jährliche Vertheilung der Hymenopteren (II. Abschnitt) gerichtet waren. Sie wurden bei den im vorigen Abschnitte bemerkten Beschränkungen bis Ende 1876 fortgesetzt.

Wären die Beobachtungen vollständig, so würden sie in den Monaten März bis September zwei, im October drei Jahre umfassen. Da sie aber fragmentarisch sind, so beschränken sie sich beiläufig im

März	auf 1·5	Juli	auf 0·5
April	„ 1·5	August	„ 2·0
Mai	„ 1·0	September	„ 2·0
Juni	„ 0·5	October	„ 1·0

Jahre, sind somit nur im August und September als vollständig anzusehen.

Dennoch ist das folgende Register der Beobachtungen, wie ich glaube, ein ziemlich reiches und zu manchen interessanten Untersuchungen dienliches.

Im Ganzen wurden auf 136 blühenden Pflanzenarten, welche im Register alphabetisch geordnet sind, Hymenopteren beobachtet. Für jede Pflanzenart ist nach dem Kalender der Flora, III. Theil,¹ die Zeit der ersten Blüthen angegeben. Die beobachteten Hymenopteren-Arten sind für jede Pflanzenart nach Monaten und systematisch geordnet. Die bei jeder Hymenopteren-Art in Klammern ersichtlichen Zahlen bedeuten die Tage des Vorkommens, welche hier nur summiert sind und keine Mittelwerthe darstellen, sie sind deshalb auch, da die Zahl der Beobachtungsjahre eine ungleiche, wohl in denselben, aber nicht in verschiedenen Monaten unter sich vergleichbar. Wenn die Zahlen fehlen, liegen nur Beobachtungen von einem Tage vor.

a) Jährliche Vertheilung der Hymenopteren-Arten auf die einzelnen Pflanzenarten (Tab. VIII).

Die citirte Tafel enthält einen doppelten Eingang, die Namen der Pflanzenarten in monatlichen Abtheilungen und nach der ersten Blüthezeit geordnet und die Zahl der Hymenopteren-Arten, welche auf jeder derselben in den einzelnen Monaten und im ganzen Jahre beobachtet worden sind.

Die Exoten, welche im Hauptregister vorkommen, sind nicht aufgenommen, weil sie die Gartenflora von Salzburg bei weitem nicht vollständig repräsentiren.

Wie man sieht, kommen im ganzen Jahre die meisten Arten auf den Blüthen von *Angelica sylvestris*, dann *Heracleum Sphondylium*, *Centaurea Jacea*, *Aegopodium Podagraria*, *Lamium maculatum*, *Cirsium oleraceum* u. s. w. vor; es sind lauter Pflanzen, welche auf den Wiesen (*Lamium maculatum* an anderen Orten) in der Umgebung von Salzburg zu den überall vorkommenden gehören. Dennoch gibt es andere nicht minder frequent vorkommende Pflanzenarten, auf deren Blüthen nur wenige Hymenopteren anzutreffen sind, wie beispielsweise auf *Lychnis diurna*, welche auf den Wiesen, die mit den Getreideäekern nach der Fexung

¹ Denkschriften, XXXIII. Bd.

wecheln, in solcher Menge zur Blüthe gelangt, dass sie im August nicht grün, sondern rosenfarb erscheinen, in einer Jahreszeit, in welcher die Hymenopteren das Maximum ihrer Frequenz erreichen.

Den periodischen Wechsel der Pflanzenarten, welche für die Hymenopteren, soweit dies nach der grösseren Zahl der auf den Blüthen dieser Pflanzen vorkommenden Arten zu schliessen ist, die anziehendsten sind, ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

März:	<i>Tussilago farfara</i> , <i>Salix caprea</i> .	August:	<i>Angelica sylvestris</i> , <i>Centaurea Jacea</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> .
April:	<i>Salix caprea</i> , <i>Lamium maculatum</i> .	September:	<i>Centaurea Jacea</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> .
Mai:	<i>Lamium maculatum</i> , <i>Ajuga reptans</i> .	October:	<i>Prunella vulgaris</i> , (<i>Lamium maculatum</i> , <i>Centaurea Jacea</i> , <i>C. Scabiosa</i> , <i>Cirsium lanceolatum</i> , <i>Succisa pratensis</i>).
Juni:	<i>Aegopodium Podagraria</i> .		
Juli:	<i>Heracleum Sphondylium</i> .		

So wie es verhältnissmässig nur wenige Pflanzenarten sind, auf welchen eine grössere Anzahl Hymenopteren-Arten anzutreffen ist, so gibt es andererseits nur wenige Hymenopteren-Arten, welche auf einer grösseren Anzahl von Pflanzenarten angetroffen werden.

b) Jährliche Vertheilung der Pflanzenarten auf die einzelnen Hymenopteren-Arten
(Tab. IX).

Die entsprechende Tabelle macht in systematischer Ordnung der Hymenopteren-Arten die Zahl der Pflanzenarten in jedem Monate und im ganzen Jahre ersichtlich, auf welchen sie vorgekommen sind. Die Exoten der Flora sind einbezogen.

Auf den meisten Pflanzenarten im ganzen Jahre ist *Hylaeus cylindricus* vorgekommen. An diesen reihen sich: *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, (*B. agrorum*, *Hylaeus albipes*), *B. sylvarum*, welche also mit ihrer Pflanzenkost am wenigsten wählerisch sind.

In den einzelnen Monaten ist dies selbstverständlich weit weniger der Fall, wie aus der Tabelle zu entnehmen ist.

Den Schluss bildet eine Tabelle, in welcher die jährliche Frequenz für die einzelnen Familien der Hymenopteren in ihrer Abhängigkeit von den Pflanzen-Familien ersichtlich ist. Diese Tabelle ist in derselben Weise wie Tab. V entworfen. Zur Reduction auf gleiche Beobachtungsreihen in den einzelnen Monaten dienten jedoch die am Eingange dieses Abschnittes ersichtlichen Werthe.

c) Jährliche Frequenz der Familien in ihrer Abhängigkeit von den Pflanzenfamilien
(Tab. X).

Während die *Anthophila* bei auffallend vielen Pflanzenfamilien zu treffen sind, ist das Vorkommen der anderen Hymenopteren-Familien auf eine oder einige wenige Pflanzenfamilien beschränkt, nur *Vespidae* und *Sphegidae* nähern sich einigermaßen der *Anthophila*-Familie.

Im ganzen Jahre trifft man die meisten:

Anthophila auf Compositen, dann Labiaten, Papilionaceen und auch noch Umbelliferen.

Sphegidae, *Ichneumonidae*, *Tenthredinidae* und *Vespidae* nur auf Umbelliferen zahlreich.

Das häufigere Vorkommen der *Anthophila* ist demnach durch andere Pflanzenfamilien charakterisirt, als jenes der übrigen Hymenopteren-Familien. Es gibt drei Pflanzenfamilien, welche die *Anthophila* den Umbelliferen vorziehen, auf welchen Hymenopteren-Familien am häufigsten angetroffen werden.

In den einzelnen Monaten gestalten sich die Verhältnisse wie folgt: Es herrschen im

März:	<i>Anthophila</i> (<i>Compositae</i> , <i>Salicinæe</i>).	Juni:	<i>Anthophila</i> (<i>Papilionaceae</i>).
April:	„ (<i>Labiatæe</i> , <i>Salicinæe</i> , <i>Compositæe</i>).	„	<i>Tenthredinidae</i> (<i>Umbelliferae</i>).
Mai:	„ (<i>Labiatæe</i> , <i>Compositæe</i> , <i>Papilionaceae</i>).	„	<i>Anthophila</i> (<i>Labiatæe</i>).
		„	„ (<i>Umbelliferae</i>).
		„	<i>Anthophila</i> (<i>Compositæe</i>).

Juli:	<i>Anthophila</i> (Compositae).	August:	<i>Anthophila</i> (Labiatae).
„	<i>Sphigidae</i> (Umbelliferae).	„	<i>Sphigidae</i> (Umbelliferae).
„	<i>Anthophila</i> „	September:	<i>Anthophila</i> (Compositae).
„	<i>Vespidae</i> „	„	„ (Labiatae).
August:	<i>Anthophila</i> (Compositae).	October:	„ (Compositae, Labiatae).

Mit Hilfe der nun folgenden Register und Tabellen lassen sich die Beziehungen der Hymenopteren zur Flora viel eingehender behandeln, als es hier geschehen ist.

Register der blühenden Pflanzenarten und der darauf beobachteten Hymenopteren-Arten.¹

Achillea Millefolium L. B = 31—5.

- Juni: *Athalia Rosae*.
 August: *Philanthus triangulum*, *Odynerus parietum*.
 September: *Hedychrum lucidulum*, *Ceratocolus vexillatus*, *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes* (2), *H. flavipes*, *Sphcodes gibbus* (3), *Prosopis confusa*.
 October: *Cerceris variabilis*, *C. labiata*, *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes*, *Sphcodes gibbus*.

Aegopodium Podagraria L. B = 28—5.

- Mai: *Tenthredo viridis*, *Alomya orator*, *Vespa germanica*.
 Juni: *Hylotoma enodis* (3), *H. pagana*, *Athalia Rosae*, *A. spinarum*, *Allantus tricincta*, *Macrophya rustica* (4), *Alomya orator*, *Thyreopus cribrarius*, *Hoplisis quinque-cinctus* (2), *Ceropales maculata*, *Pompilus niger*, *P. neglectus* (3), *Priocnemis gibbus*, *Vespa germanica*, *V. vulgaris*, *Pollistes gallica*, *Andrena fuscescens*, *A. proxima*, *A. fulvicornis*, *A. nana* (3), *Hylaeus laerigatus*, *H. cylindricus*.
 August: *Thyreopus cribrarius*.

Ajuga reptans L. B = 17—4.

- April: *Bombus hypnorum*, *Anthophora retusa*, *Osmia bicornis*.
 Mai: *Bombus terrestris*, *B. hortorum*, *B. confusus*, *B. pomorum*, *B. muscorum*, *Psythyrus Barbutellus*, *Anthophora retusa*, *A. aestivalis*, *Andrena Schrankella*, *Hylaeus albipes*, *Osmia bicornis* (4), *O. bicolor*.
 October: *Bombus sylvarum*.

Angelica sylvestris L. B = 19—7.

- August: *Hylotoma enodis* (2), *H. pagana*, *Athalia spinarum* (5), *A. Rosae* (5), *Allantus tricincta* (4), *A. notha* (6), *Oxybelus uniglumis* (2), *Crabro fossorius*, *C. striatus* (4), *Solenius lapidarius* (3), *Ectemnius vagus* (9), *Ceratocolus vexillatus* (8), *Thyreopus cribrarius* (10), *Trypoxylon figulus*, *Cerceris variabilis*, *Philanthus triangulum*, *Hoplisis quinque-cinctus* (8), *Ceropales maculata* (5), *Pompilus niger*, *P. neglectus* (3), *P. tripunctatus*, *Priocnemis obtusiventris* (5), *Tiphia femorata* (3), *T. ruficornis* (7), *Vespa vulgaris* (2), *Pollistes gallica* (9), *Discoelius zonalis* (2), *Apis mellifera* (2), *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *Andrena Rosae*, *A. proxima*, *Hylaeus cylindricus* (2), *Prosopis armillata*, *P. communis* (2), *P. propinqua*.
 September: *Athalia Spinarum*, *Ephialtes manifestator*, *Ceratocolus vexillatus*, *Tiphia ruficornis*, *Pollistes gallica*, *Hylaeus cylindricus*.
 October: *Pollistes gallica*.

Anthriscus sylvestris Hoffm. B = 2—5.

- Mai: *Abia sericea*, *Dolerus niger*, *Macrophya rustica*, *Pompilus neglectus*, *Vespa vulgaris*.

Anthyllis Vulneraria L. B = 25—4.

- Mai: *Bombus pomorum*.

Antirrhinum majus L. B = 6—6.

- Mai: *Bombus subterraneus*.

¹ Bei den Ichneumoniden grösstentheils nur Gattungen.

- ? *Aster Novi Belgii* L. c. B = 21—9
- August: *Odynerus parietum*.
- September: *Bombus sylvarum*, *Psithyrus campestris*,
Hylaeus sex-notatus, *H. cylindricus*,
H. albipes, *H. morio*.
- October: *Odynerus parietum*, *Apis mellifica*, *Bom-*
būs terrestris, *Hylaeus sex-notatus*, *H.*
cylindricus, *H. morio*.
- Bellis perennis* L. B = 15—3.
- April: *Nomada minuta*, *Hylaeus albipes*.
- Brassica Napus* L. B = 1—5.
- August: *Prosopis armillata*.
- Bupthalmum salicifolium* L. B = 6—6.
- Juni: *Nomada Fabriciana*, *Trypetes truncorum*.
- August: *Hylaeus cylindricus*, *Trypetes truncorum*.
- October: *Hylaeus cylindricus*.
- Calendula officinalis* L. B = 16—6.
- Juli: *Hylaeus cylindricus*.
- Calliopsis bicolor* Reichenb.
- August: *Hylaeus cylindricus*.
- Calluna vulgaris* Salisb. B = 14—7.
- September: *Bombus Rajellus*.
- Campanula glomerata* L. B = 11—6.
- Juni: *Bombus lapidarius*.
- Juli: *Bombus lapidarius*.
- Campanula patula* L. B = 15—5.
- August: *Heriades nigricornis*.
- Campanula pusilla* Hänke. B = 17—6.
- Mai: *Bombus pratorum*.
- Campanula rotundifolia* L. B = 1—6.
- August: *Bombus lapidarius*, *B. pratorum*, *An-*
drena tibialis.
- September: *Bombus subterraneus*, *Hylaeus sex-nota-*
tus, *Megachile octo-signata*.
- Campanula Trachelium* L. B = 26—6.
- October: *Bombus subterraneus*, *B. pratorum*.
- Carduus defloratus* L. B = 2—6.
- September: *Bombus pratorum*.
- Carduus Personata* Jacq. B = 6—6.
- Juli: *Bombus lapidarius* (2).
- August: *Bombus terrestris*, *B. agrorum*, *B. sylva-*
rum, *Hylaeus cylindricus*.
- Carlina acaulis* L. B = 10—8.
- September: *Bombus Rajellus*.
- Centaurea Jacea* L. B = 5—6.
- Mai: *Hylaeus quadri-strigatus*.
- Juni: *Bombus Tunstallanus*, *Hylaeus quadri-*
cinctus.
- Juli: *Bombus terrestris* (8).
- August: *Pollistes gallica*, *Bombus terrestris* (2), *B.*
lapidarius (9), *B. confusus* (2), *B. po-*
morum, *B. subterraneus* (6), *B. pra-*
torum (2), *B. muscorum* (5), *B. agro-*
rum (4), *B. sylvarum* (2), *Andrena*
fulvicrus, *Hylaeus sex-cinctus* (7), *H.*
leucozonius, *H. zonulus*, *H. cylindricus*
(3), *H. flavipes*, *H. Smeathmanellus*,
Prosopis confusa, *Megachile lacopoda*,
M. argentata, *Trypetes truncorum*.
- September: *Ammophila sabulosa*, *Bombus lapidarius*
(3), *B. muscorum* (3), *B. agrorum* (2),
B. sylvarum, *Hylaeus sex-cinctus* (2),
H. albulus, *H. leucozonius*, *H. bifascia-*
tus, *H. cylindricus* (7), *H. flavipes*,
Megachile argentata.
- October: *Bombus subterraneus*, *B. muscorum*, *B.*
sylvarum, *Psithyrus campestris*, *Hy-*
laeus leucozonius, *H. flavipes*.
- Centaurea Scabiosa* L. B = 11—6.
- Juni: *Andrena Listerella*, *Hylaeus sex-cinctus*.
- Juli: *Prosopis propinqua*.
- August: *Apis mellifica*, *Bombus terrestris*, *B. sub-*
terraneus, *B. sylvarum*, *Hylaeus sex-*
cinctus (2), *H. bifasciatus*, *Prosopis*
annularis.
- September: *Bombus lapidarius*, *Hylaeus cylindricus*,
H. flavipes.
- October: *Ammophila sabulosa*, *Bombus terrestris*
(2), *B. lapidarius* (3), *Psithyrus cam-*
pestris, *Hylaeus cylindricus* (2), *Mega-*
chile centuncularis.
- Cerintho minor* L. B = 5—5.
- Mai: *Antophora aestivalis*.

- Chrysanthemum Leucanthemum* L.
B = 12—5.
- Mai: *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes* (3), *H. flavipes*, *H. Smeathmanellus*.
- Juni: *Hylaeus cylindricus*, *Sphex rufiventris*, *Prosopis propinqua*.
- August: *Prosopis communis*.
- September: *Hylaeus albipes*.
- Cichorium Intybus* L. B = 22—6.
- September: *Osmia adunca*.
- Cirsium arvense* Scop. B = 27—6.
- August: *Cerceris arenaria*, *C. labiata*, *Philanthus triangulum* (2), *Ammophila sabulosa*, *Psithyrus campestris*.
- September: *Bombus sylvarum*.
- Cirsium lanceolatum* Scop. B = 23—7.
- Juli: *Megachile octo-signata*.
- August: *Megachile Willoughbiella*, *M. argentata*.
- September: *Cerceris labiata*, *Bombus hortorum*, *B. lapidarius* (2), *B. confusus*, *B. pratorum*.
- October: *Apis mellifica* (2), *Bombus terrestris* (2), *B. lapidarius* (4), *B. pomorum*, *B. muscorum*, *Psithyrus campestris* (2).
- Cirsium oleraceum* Scop. B = 9—7.
- Juli: *Bombus terrestris* (8), *B. hortorum*, *B. lapidarius* (8), *B. pomorum*, *B. subterraneus*, *B. agrorum* (4), *B. sylvarum* (2).
- August: *Apis mellifica* (2), *Bombus terrestris* (13), *B. hortorum* (3), *B. lapidarius* (16), *B. confusus* (8), *B. pomorum*, *B. subterraneus*, *B. muscorum* (7), *B. agrorum* (13), *B. sylvarum* (13), *Psithyrus campestris*, *Hylaeus sex-cinctus* (2), *H. quadri-strigatus*, *H. cylindricus*, *Megachile lacopoda*, *M. circumcincta*.
- September: *Bombus terrestris* (4), *B. lapidarius* (8), *B. confusus* (3), *B. subterraneus* (4), *B. pratorum*, *B. agrorum* (6), *B. sylvarum* (4), *Psithyrus vestalis*, *P. campestris* (3).
- October: *Bombus hortorum*.
- Cirsium palustre* Scop. B = 6—6.
- October: *Megachile centuncularis*.
- Citrus medica* Seop. B = 6—6.
- September: *Anthidium strigatum*.
- Clinopodium vulgare* L. B = 10—7.
- August: *Bombus lapidarius*, *B. muscorum*, *B. sylvarum* (2), *Anthophora nitidulans*, *Hylaeus sex-notatus*, *Anthidium manicatum*.
- September: *Anthidium manicatum*.
- Convolvulus arvensis* L. B = 31—5.
- August: *Stelis aterrima*.
- Coronilla varia* L. B = 6—6.
- Juni: *Megachile centuncularis*, *M. Serratulae*, *Osmia aenea*, *Anthidium manicatum*.
- August: *Bombus lapidarius*.
- Corydalis cara* Schweigg. B = 30—3.
- März: *Bombus terrestris*.
- April: *Bombus terrestris* (3), *Anthophora retusa* (2), *Osmia cornuta*.
- Crepis biennis* L. B = 28—5.
- Juni: *Andrena nana*, *Hylaeus albipes*.
- August: *Trypeta truncorum*.
- September: *Hylaeus albipes*.
- Crepis virens* Vill. B = 8—6.
- Juli: *Hylaeus laevis*.
- August: *Panurgus lobatus*, *Hylaeus quadri-cinctus*, *H. albipes*, *Stelis aterrima*.
- Daucus Carota* L. B = 19—6.
- August: *Allantus notha*, *Tiphia ruficornis*.
- September: *Athalia Spinarum*, *Pompilus pectinipes*, *Tiphia ruficornis*.
- October: *Ceropales maculata* (3), *Pompilus neglectus* (2), *Pollistes gallica* (4), *Sphex gibbus*.
- Delphinium grandiflorum* L.
- Juli: *Bombus hortorum*.
- August: *Bombus hortorum*, *B. confusus*.
- October: *Bombus hortorum*.
- Dianthus barbatus* L. B = 26—5.
- Juli: *Hylaeus fasciatus*.
- Digitalis purpurea* L. B = 13—6.
- Juni: *Bombus hortorum*.

- Echium vulgare* L. B = 5—6.
 Juni: *Osmia adunca* (3).
 August: *Bombus pomorum*, *B. muscorum*.
 September: *Apis mellifica*, *Bombus sylvarum* (3), *Megachile ligniseca*.
- Euphorbia verrucosa* Lam. B = 7—5.
 Juni: *Hylaeus cylindricus*.
- Euphrasia Odontites* L. B = 5—7.
 August: *Bombus lapidarius*, *Andrena fulvicrus*.
- Euphrasia officinalis* L. B = 2—7.
 August: *Hylaeus albipes*, *Anthidium strigatum*.
- Föniculum officinale* L. B = 23—6.
 August: *Philanthus triangulum*, *Pollistes gallica*.
 September: *Hylaeus cylindricus*.
- Fragaria vesca* L. B = 19—4.
 Mai: *Andrena varians*, *Hylaeus cylindricus*.
- Galeobdolon luteum* Huds. B = 4—5.
 Mai: *Bombus pratorum*.
 Juni: *Bombus lapidarius*, *B. subterraneus*.
- Galeopsis Tetrakit* L. B = 25—6.
 August: *Bombus agrorum* (5), *B. sylvarum*.
 September: *Bombus subterraneus*, *B. agrorum* (3),
B. sylvarum, *Andrena fulvescens*.
- Galeopsis versicolor* Curt. B = 3—7.
 August: *Odynerus parietum* (2), *Bombus terrestris*, *B. hortorum* (9), *B. confusus* (2),
B. pratorum, *Psithyrus campestris*, *Anthophora nitidulans*, *Rhophites quinque-spinosus*, *Megachile circumcincta*.
 September: *Odynerus parietum*, *Bombus hortorum* (2).
- Gentiana Amarella* L. B = 18—6.
 October: *Bombus hortorum*, *B. lapidarius*, *B. subterraneus*.
- Gentiana ciliata* L. B = 17—8.
 October: *Bombus lapidarius* (2).
- Glechoma hederacea* L. B = 6—4.
 April: *Bombus confusus*.
- Hedera Helix* L. B = 8—9.
 October: *Apis mellifica*.

- Helianthus annuus* L.
 Juli: *Bombus terrestris*.
- Hepatica triloba* DC. B = 11—3.
 März: *Bombus hortorum*.
- Heracleum Spondylium* L. B = 28—6.
 Juni: *Ectemnius guttatus*.
 Juli: *Dolerus Eglanteriae*, *Athalia Rosae*, *Atlantus notha*, *Pachyprotasis Rapae*,
Chrysis ignita (2), *Ch. fulgida*, *Crabro striatus* (2), *Solenius cephalotes* (2),
Ectemnius guttatus (4), *E. vagus* (2), *Ceratocolus vexillatus* (3), *Anostyreus lapponicus*,
Thyreopus cribrarius (4), *Hoplilus quinquecinctus* (2), *Thrypoxylon figulus*,
Pompilus neglectus (2), *P. riaticus*, *Priocnemis obtusiventris*, *Tiphia ruficornis* (2),
Vespa vulgaris (3), *V. rufa*, *Pollistes gallica* (3), *Odynerus parietum*, *Synmorphus crassicornis*,
Apis mellifica, *Bombus terrestris* (3), *B. hortorum*, *Hylaeus cylindricus* (4),
Sphecodes rufescens, *Prosopis confusa*.
- August: *Hylotoma enodis* *Athalia Spinuarum*, *A. Rosae* (2), *Allantus tricincta*, *A. notha* (2),
Ectemnius vagus, *Hoplilus quinquecinctus*, *Hylaeus cylindricus*, *Prosopis communis*.
- September: *Ectemnius vagus*.
 October: *Ectemnius guttatus*, *Ceratocolus vexillatus*, *Pollistes gallica* (3), *Hylaeus cylindricus*,
H. albipes.
- Hieracium aurantiacum* L. B = 22—5.
 September: *Hylaeus morio*.
- Hieracium Auricula* L. B = 18—5.
 Mai: *Hylaeus cylindricus*.
- Hieracium Pilosella* L. B = 15—5.
 Mai: *Hylaeus cylindricus* (2), *H. albipes* (2).
- Hieracium umbellatum* L. B = 30—7.
 September: *Hylaeus cylindricus*.
 October: *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes*.
- Hypericum perforatum* L. B = 14—6.
 August: *Bombus terrestris*, *B. agrorum* (2).
- Ipomoea violacea* L.
 Juli: *Bombus agrorum*.

- Knautia arvensis* Coult. B = 23—5.
 Juni: *Hylaeus rufocinctus*.
 August: *Nomada cincticornis*, *Hylaeus sex-cinctus*.
- Knautia sylvatica* Dub. B = 11—6.
 September: *Bombus agrorum*, *Hylaeus cylindricus*.
 October: *Bombus agrorum*, *Hylaeus cylindricus*.
- Lamium maculatum* L. B = 13—4.
 April: *Bombus terrestris*, *B. hortorum* (2), *B. pomorum*, *B. Rajellus*, *B. subterraneus*, *B. pratorum*, *B. muscorum*, *B. agrorum* (2), *Psithyrus campestris*, *Anthophora retusa* (3).
 Mai: *Chrysis integrella*, *Vespa vulgaris*, *Bombus terrestris* (3), *B. hortorum* (5), *B. Tunstallanus* (2), *B. lapidarius*, *B. confusus*, *B. pratorum* (2), *B. agrorum* (2), *Psithyrus vestalis*, *P. campestris*, *Anthophora retusa* (6), *Osmia bicolor*.
 Juli: *Bombus terrestris*.
 August: *Pollistes gallica*, *Bombus agrorum* (2).
 September: *Bombus hortorum* (4), *B. subterraneus*, *B. agrorum* (6), *B. sylvorum* (5), *Hylaeus morio*, *H. cylindricus*.
 October: *Vespa vulgaris*, *Pollistes gallica*, *Bombus hortorum* (9), *B. agrorum* (5), *B. sylvorum* (2), *Hylaeus morio*.
- Lamium purpureum* L. B = 1—4.
 April: *Anthophora retusa*.
- Lathyrus pratensis* L. B = 29—5.
 Juni: *Bombus muscorum*, *Eucera longicornis*, *Osmia xanthomelaena*.
- Leontodon autumnalis* L. B = 18—7.
 August: *Andrena tibialis*, *Hylaeus cylindricus* (4), *H. villosulus*.
- Leontodon hastilis* L. B = 25—5.
 April: *Hylaeus morio*.
 Mai: *Hylaeus albipes*, *H. villosulus*, *H. flavipes*.
 Juli: *Panurgus lobatus*.
 August: *Bombus lapidarius*, *Panurgus lobatus* (2), *Dufourea vulgaris*, *Andrena cyaneescens*, *Hylaeus quadri-cinctus* (2), *H. cylindricus* (4), *H. malachurus*, *H. albipes*, *H. flavipes* (4), *H. fasciatus*, *H. Smeathmanellus* (2), *H. morio* (2), *H. leucopus*.
- September: *Nomada borealis*, *Hylaeus cylindricus* (2), *H. albipes*.
 October: *Hylaeus cylindricus*.
- Lotus corniculatus* L. B = 12—5.
 Mai: *Bombus muscorum*.
 Juni: *Chalicodoma muraria*.
 August: *B. lapidarius*, *B. agrorum*, *Hylaeus flavipes*.
 September: *Bombus lapidarius*.
- Lychnis diurna* Sibth. B = 7—5.
 Juni: *Bombus hortorum*.
 August: *Bombus agrorum*.
 September: *Bombus lapidarius*.
- Lysimachia vulgaris* L. B = 20—6.
 Juli: *Macropis labiata* (7).
 August: *Macropis labiata* (4).
- Medicago lupulina* L. B = 6—5.
 Mai: *Hylaeus flavipes*.
- Melilotus alba* Desr. B = 14—6.
 Juli: *Andrena albicans* (5).
 August: *Athalia Spinarum*, *Chalcis femorata*, *Philanthus triangulum* (2), *Ammophila sabulosa* (2), *Andrena chrysoceles*, *Hylaeus quadri-cinctus*, *Prosopis brevicornis*, *P. propinqua*.
 September: *Cerceris quinque-fasciata*, *Philanthus triangulum* (2), *Hylaeus cylindricus* (2), *H. albipes*, *H. flavipes*, *H. morio*.
 October: *Philanthus triangulum*, *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes* (3), *H. flavipes*.
- Melilotus officinalis* Desr. B = 5—6.
 August: *Bombus lapidarius*.
- Mentha sylvestris* L. B = 16—7.
 August: *Cerceris arenaria*, *Philanthus triangulum*, *Bombus sylvorum*.
 September: *Ectemnius vagus*.
- Monarda didyma* L.
 Juli: *Bombus terrestris*.
- Origanum vulgare* L. B = 2—7.
 August: *Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *Andrena fasciata*.
 September: *Hylaeus cylindricus*.
 October: *Psithyrus campestris*, *Hylaeus cylindricus*.

Phaseolus multiflorus Lam.August: *Odynerus parietum*.September: *Bombus agrorum*.*Phlox paniculata* L.August: *Bombus terrestris*, *Andrena tibialis*.*Phyteuma spicatum* L. B = 25—5.Mai: *Bombus lapidarius* (2).*Pimpinella magna* L. B = 28—6.Juli: *Fönus jaculator*, *Ectemnius rarus*, *Vespa vulgaris*, *Hylaeus cylindricus*, *Prosopis sinuata*.August: *Hylotoma enodis*, *Dolerus saxatilis*, *Athalia Rosae* (4), *Allanthus notha* (5), *Pompilus pectinipes*, *Priocnemis obtusiventris*, *Sphex rufescens*, *Prosopis armillata*.September: *Athalia Spinarum*.October: *Ectemnius guttatus*, *Ceratocolus vexillatus*, *Ceropales maculata* (2).*Pisum saccharatum*,Juni: *Bombus agrorum*.*Plantago lanceolata* L. B = 1—5.August: *Hylaeus cylindricus*.*Plantago media* L. B = 11—5.Juni: *Bombus pomorum*, *Osmia bicolor*, *Chalicodoma muraria*.*Polygala Chamaebuxus* L. B = 8—4.October: *Bombus lapidarius*.*Polygonum orientale* L.Juli: *Cerceris variabilis*, *Odynerus parietum*, *Hylaeus cylindricus* (4), *Prosopis communis*.August: *Cerceris variabilis*, *Pollistes gallica* (2), *Bombus terrestris*, *Hylaeus sex-notatus* (3), *H. cylindricus* (2), *H. clypearis*, *Prosopis annularis*.September: *Bombus hortorum*, *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes*.*Potentilla verna* L. B = 28—3.Mai: *Hylaeus leucozonius*.*Primula elatior* Jacq. B = 21—3.April: *Bombus hortorum*, *B. pomorum*, *Anthophora retusa*.*Prunella grandiflora* Jacq. B = 17—6.August: *Bombus muscorum* (2), *B. sylvarum*.September: *Bombus lapidarius*, *Megachile ligniseca*.*Prunella vulgaris* L. B = 11—6.Juli: *Bombus terrestris*.September: *Bombus muscorum*, *B. sylvarum*, *Psithyrus campestris*, *B. Barbatellus*.October: *B. terrestris* (2), *B. lapidarius* (2), *B. pomorum*, *B. subterraneus* (2), *B. muscorum*, *B. agrorum* (6), *B. sylvarum* (4), *Psithyrus campestris* (2).*Prunus Armeniaca* L. B = 4—4.April: *Osmia bicornis*.*Prunus Padus* L. B = 23—4.Mai: *Andrena marginata*, *Hylaeus leucopus*.*Ranunculus acris* L. B = 28—4.Mai: *Hylaeus sex-cinctus*, *H. cylindricus*, *H. albipes*, *H. Smeathmanellus*.Juni: *Athalia annulata*, *Tarpu cephalotes* (3), *Nomada ruficornis*, *N. lateralis*, *Andrena varians*, *Prosopis armillata*, *Osmia bicornis* (2).August: *Hylaeus albidus*, *H. cylindricus*.September: *H. cylindricus*, *H. flavipes*.*Ranunculus bulbosus* L. B = 27—4.Mai: *Hylaeus albipes*, *H. Smeathmanellus*.*Ranunculus Philonotis* Ehr. B = 6—5.Mai: *Hylaeus cylindricus*, *H. Smeathmanellus*.*Reseda lutea* L. B = 13—5.August: *Cerceris arenaria*, *Philaenus triangulum*, *Bombus lapidarius*, *Prosopis propinqua* (2).September: *Cerceris labiata* (2).*Reseda odorata* L.October: *Apis mellifica*.

- Ribes Grossularia* L. B = 12—4.
 April: *Vespa vulgaris*, *Bombus terrestris*, *B. subterraneus*, *B. pratorum*, *B. hypnorum*.
- Rubus fruticosus* L. B = 29—5.
 August: *Bombus agrorum*.
 September: *Hylaeus cylindricus*.
- Rudbeckia laciniata* L. B = 15—7.
 Juli: *Heriades campanularum*, *Trypetes truncorum*.
 August: *Hylaeus cylindricus*, *Trypetes truncorum* (9).
- Salix caprea* L. B = 21—3.
 März: *Bombus terrestris*, *Anthophora retusa* (2), *Andrena albicans*.
 April: *Dolerus anthracinus*, *Pollistes gallica*, *Odynerus parietum*, *Bombus terrestris*, *Anthophora retusa* (2), *Andrena fulvicrus*, *A. nana*, *Hylaeus albipes* (2), *Osmia cornuta* (5), *O. bicornis*.
- Salix incana* Schrank. B = 19—4.
 April: *Bombus terrestris*, *Andrena Gwynana*.
- Salix nigricans* Fries. B = 11—4.
 April: *Apis mellifica*.
- Salvia pratensis* L. B = 8—5.
 Juni: *Chalicodoma muraria*.
 August: *Bombus agrorum*.
- Salvia verticillata* L. B = 7—6.
 Mai: *Bombus subterraneus*.
 Juni: *Bombus lapidarius* (2).
 August: *Bombus terrestris* (3), *B. lapidarius* (2), *B. muscorum* (2), *B. agrorum*, *B. sylvarum*, *Psithyrus restalis*.
 September: *Bombus hortorum*, *B. lapidarius* (2), *B. subterraneus*, *B. agrorum*, *B. sylvarum*, *Hylaeus albipes*, *H. morio*.
 October: *Apis mellifica*, *B. lapidarius* (3).
- Sanguisorba officinalis* L. B = 9—7.
 Juli: *Hylaeus cylindricus*.
- Scabiosa Columbaria* L. B = 15—6.
 August: *Hylaeus maculatus*, *H. flavipes*.
 September: *Bombus lapidarius*, *Nomada succincta*, *Hylaeus cylindricus*.
- Scabiosa lucida* Vill. B = 4—5.
 Juli: *Psithyrus restalis*.
 August: *Melecta luctuosa*, *Hylaeus sex-cinctus*, *H. quadri-cinctus*, *H. morio*.
 September: *Hylaeus cylindricus* (3), *H. flavipes*, *H. morio*.
 October: *Hylaeus cylindricus* (4), *H. flavipes*.
- Scilla bifolia* L. B = 21—3.
 April: *Nomada Eabriciana*.
- Scrofularia nodosa* L. B = 26—5.
 August: *Vespa vulgaris*.
- Selinum Carvifolia* L. B = 25—7.
 August: *Allantus notha*, *Ectemnius vagus*, *Ceratocolus vexillatus*, *Odynerus parietum*, *Prosopis communis*.
 September: *Athalia Spinorum* (2).
- Solanum nigrum* L. B = 2—7.
 August: *Bombus terrestris*, *B. sylvarum*.
- Solidago canadensis* L.
 September: *Philanthus triangulum*, *Pollistes gallica*, *Apis mellifica* (2), *Psithyrus campestris*, *Hylaeus cylindricus* (4), *H. albipes*, *H. morio*, *Megachile ligniseca*.
 October: *Philanthus triangulum*, *Vespa vulgaris*, *Pollistes gallica*, *Bombus sylvarum*, *Hylaeus sex-notatus*, *H. cylindricus* (7).
- Solidago Virgaurea* L. B = 15—7.
 August: *Odynerus parietum*, *Hylaeus cylindricus* (2).
 September: *Hylaeus albipes*, *H. flavipes*.
 October: *Hylaeus cylindricus* (3).
- Spiraea Aruncus* L. B = 5—6.
 Juni: *Bombus terrestris*.
- Stachys recta* L. B = 29—5.
 Juni: *Bombus agrorum* (2), *Anthidium manicatum*, *A. punctatum*.
 August: *Bombus terrestris*.
 September: *Bombus sylvarum*.
 October: *Apis mellifica*, *Bombus sylvarum*, *Anthophora furcata* (2), *Anthidium manicatum*.
- Stachys sylvatica* L. B = 13—6.
 Juni: *Bombus Tunstallanus*.

- August: *Odynerus parietum*, *Hylaeus morio*, *Anthidium manicatum* (7).
- September: *Anthophora nitidulans*.
- Succisa pratensis* Mönch. B = 5—8.
- August: *Bombus lapidarius* (2), *B. subterraneus*.
- September: *Bombus agrorum*, *Psithyrus campestris*, *Hylaeus cylindricus*.
- October: *Amphiphila sabulosa*, *Bombus lapidarius*, *B. subterraneus*, *Psithyrus vestalis* (2), *Hylaeus sex-cinctus*, *H. cylindricus* (3).
- Symphytum officinale* L. B = 5—5.
- Juni: *Bombus terrestris* (2).
- Taraxacum officinale* Wigg. B = 9—4.
- April: *Nomada minuta*, *Hylaeus cylindricus* (2), *H. albipes*, *H. leucopus*.
- Mai: *Andrena fasciata*, *A. nana*, *Hylaeus cylindricus* (4), *H. albipes* (2), *H. flavipes* (2), *Osmia aurulenta*.
- Juni: *Specodes subquadratus*.
- August: *Hylaeus morio*.
- Thymus Serpyllum* L. B = 28—5.
- August: *Bombus terrestris*.
- September: *Amphiphila sabulosa*.
- Tragopogon pratensis* L. B = 14—5.
- Mai: *Andrena proxima*.
- Trifolium pratense* L. B = 5—5.
- Mai: *Bombus hortorum*, *B. Tunstallanus*, *B. confusus* (2), *B. pomorum* (2), *Anthophora retusa*.
- Juni: *Odynerus parietum*, *Bombus pomorum*, *B. muscorum* (2), *B. agrorum* (2), *Andrena proxima*.
- Juli: *Bombus terrestris*, *B. lapidarius* (3), *B. pomorum*, *B. agrorum*.
- August: *Bombus terrestris*, *B. hortorum*, *B. pomorum* (2), *B. muscorum* (3), *B. agrorum* (9), *B. sylvarum* (2).
- September: *Bombus muscorum* (2), *B. agrorum* (2), *B. sylvarum* (4).
- October: *Bombus muscorum* (2), *B. agrorum* (4), *B. sylvarum* (3).
- Trifolium repens* L. B = 11—5.
- Juni: *Bombus agrorum*.
- Tussilago farfara* L. B = 12—3.
- März: *Pollistes gallica*, *Nomada germanica*, *N. flavoguttata*, *Andrena laeviscula*, *H. cylindricus* (2), *H. albipes* (2), *H. leucopus*.
- April: *Odynerus parietum*, *Hylaeus cylindricus*, *H. albipes*, *H. leucopus*.
- Valeriana officinalis* L. B = 22—5.
- Juni: *Hylaeus cylindricus*.
- Verbascum nigrum* L. B = 19—6.
- August: *Allantus Scrofulariae* (2), *Bombus terrestris* (2).
- Veronica latifolia* L. B = 5—6.
- Juni: *Andrena nana*.
- Veronica longifolia* Schrad.
- Juli: *Hylaeus sex-notatus* (5).
- August: *Bombus terrestris*, *Hylaeus sex-notatus*, *H. cylindricus* (5), *H. clypearis*.
- Vicia Cracca* L. B = 28—5.
- Juni: *Bombus sylvarum*.
- Vicia sepium* L. B = 10—5.
- Mai: *Bombus terrestris*, *B. hortorum* (2), *B. confusus*, *B. pomorum*, *B. agrorum*.
- Juni: *Tarpa cephalotes*, *Bombus Tunstallanus*, *B. pomorum*, *B. muscorum*, *B. agrorum*, *Eucera longicornis*.
- Juli: *Bombus terrestris*, *B. pomorum*, *B. agrorum*.
- Viola odorata* L. B = 21—3.
- April: *Anthophora retusa*.
- Viola silvestris* W. Kit. B = 12—4.
- April: *Bombus hortorum*.

a) Zahl der Hymenopteren-Arten.
 Jährliche Vertheilung nach Pflanzenarten (ohne Exoten).

Gattung und Art	Mävz.							Mai										
	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr ¹	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
Mävz.																		
<i>Hepatica triloba</i> Lin.	1								1									7
<i>Tussilago farfara</i> Lin.	7	4							8			1						1
<i>Bellis perennis</i> Lin.		2							1			5	4					13
<i>Primula elatior</i> Jacq.		3							3			1						1
<i>Salix caprea</i> Lin.	3	11							11			2						13
<i>Scilla bifolia</i> Lin.		1							1			5						6
<i>Viola odorata</i> Lin.		1							1			1						2
<i>Potentilla verna</i> Lin.		1	1						1			5						6
<i>Corydalis cava</i> Schweigg.	1	3							3			1	1					3
April.																		
<i>Lanatum purpureum</i> Lin.		1							1			5	6	3				9
<i>Prunus Armeniaca</i> Lin.		1							1			3						3
<i>Glechoma hederacea</i> Lin.		1							1			1	3	1				5
<i>Poligala Chamaejas</i> Lin.		1							1			1						2
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.		4	6	1					10			1						3
<i>Salix nigricans</i> Fries.		1							1			1						1
<i>Ribes Grossularia</i> Lin.		5							5			2						2
<i>Viola sylvestris</i> W. Kit.		1							1			1						1
<i>Lamium maculatum</i> Lin.		10	13						23			1						5
<i>Ajuga reptans</i> Lin.		2							2			1						1
<i>Fragaria vesca</i> Lin.		3	12						14			1						3
<i>Salix incana</i> Schrank.		2							2			1						3
<i>Prunus Padus</i> Lin.			2						2			1						1
<i>Anthyllus Vulneraria</i> Lin.			1						1			1						1
<i>Ranunculus bulbosus</i> Lin.			2						2			1						1
" <i>acris</i> Lin.			4	7					13			3	24					23
Mai.																		
<i>Brassica Napus</i> Lin.												2						4
<i>Plantago lanceolata</i> Lin.												1	1					2
<i>Galesobolus luteum</i> Lin.			1	2					3			1	1					3
<i>Stachys recta</i> Lin.												1	3					3
<i>Achillea Millefolium</i> Lin.												1	1					2
<i>Convolvulus arvensis</i> Lin.												1	1					2
												2	7					7
												1	1					3
												1	7					5
												1	1					1

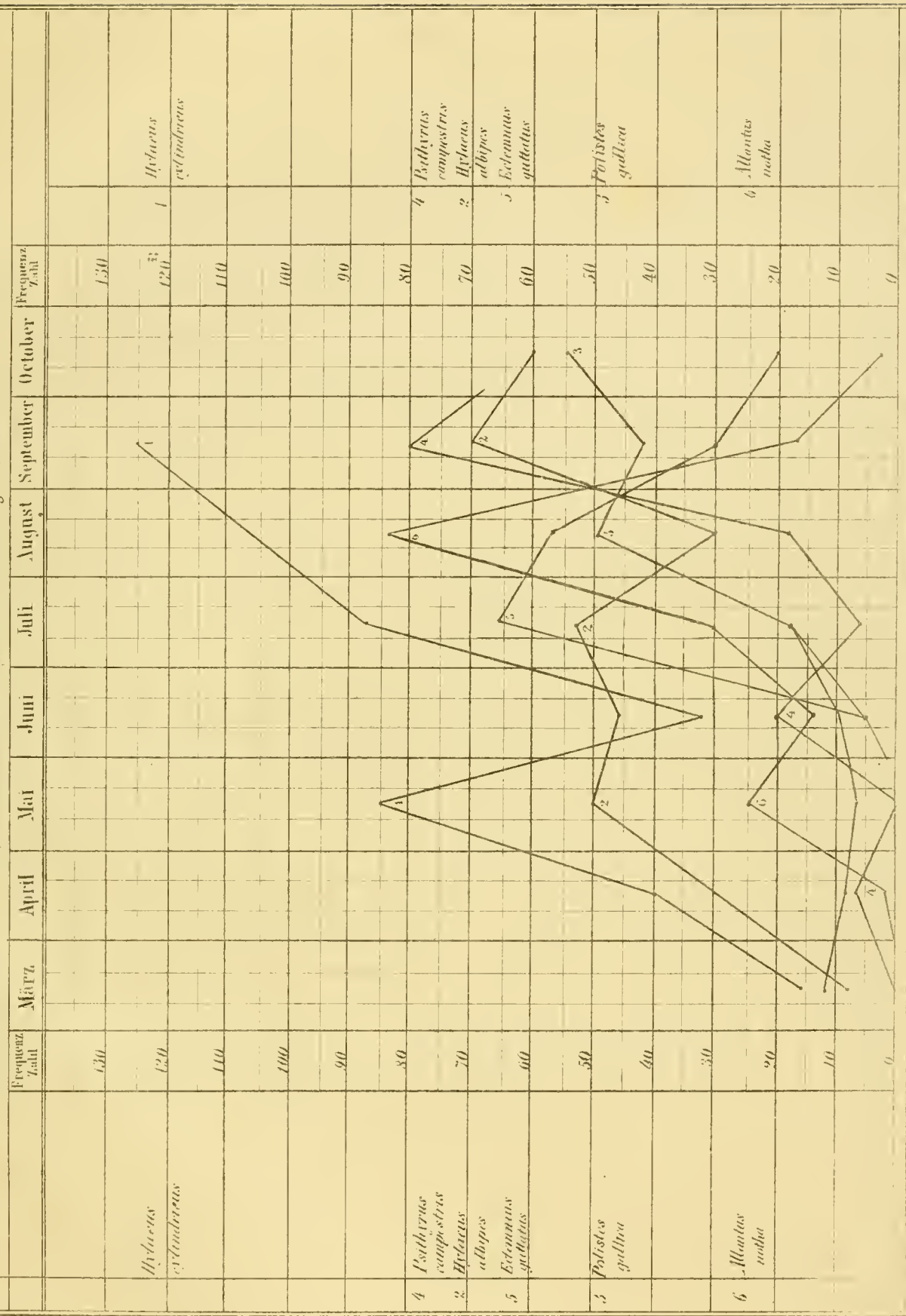
¹ Jede Art nur einmal gezählt, während sie beim Monatwechsel wiederholt gezählt sein kann.

Haupt-Index.

	<u>Seite</u>
Einleitung	99
I. Abschnitt. Erscheinungszeiten	102
Nummern-Index der Gattungen	131
Index der Arten für jede Station	132
II. Abschnitt. Jährliche Vertheilung	135
Einige Ergebnisse.	
I. Maxima und Minima der Frequenz.	
1. Der Familien	136
2. Der Gattungen	137
3. Der Arten	138
II. Monatliches Vorherrsehen.	
1. Der Familien	139
2. Der Gattungen	130
3. Der Arten	140
III. Jährliche Vertheilung.	
1. Der Gattungen.	140
2. Der Arten.	140
Frequenz der Arten. (Tab. I.)	141
Frequenz der Arten nach dem Geschlechte. (Tab. II)	145
Frequenz der Gattungen. (Tab. III)	146
Frequenz der Gattungen nach dem Geschlechte. (Tab. IV)	148
Frequenz der Familien. (Tab. V)	149
Vertheilung der Gattungen. (Tab. VI)	150
Vertheilung der Arten. (Tab. VII)	150
III. Abschnitt. Beziehungen zur Flora	151
a) Jährliche Vertheilung der Hymenopteren-Arten auf die einzelnen Pflanzenarten	151
b) Jährliche Vertheilung der Pflanzenarten auf die einzelnen Hymenopteren-Arten	152
c) Jährliche Vertheilung der Familien in ihrer Abhängigkeit von den Pflanzenfamilien	152
Register der blühenden Pflanzenarten und der darauf beobachteten Hymenopteren-Arten	153
Zahl der Hymenopteren-Arten nach Pflanzenarten. (Tab. VIII)	161
Zahl der Pflanzenarten nach den Hymenopteren-Arten. (Tab. IX)	163
Jährliche Frequenz der Hymenopteren-Familien nach den Pflanzenfamilien (Tab. X)	165



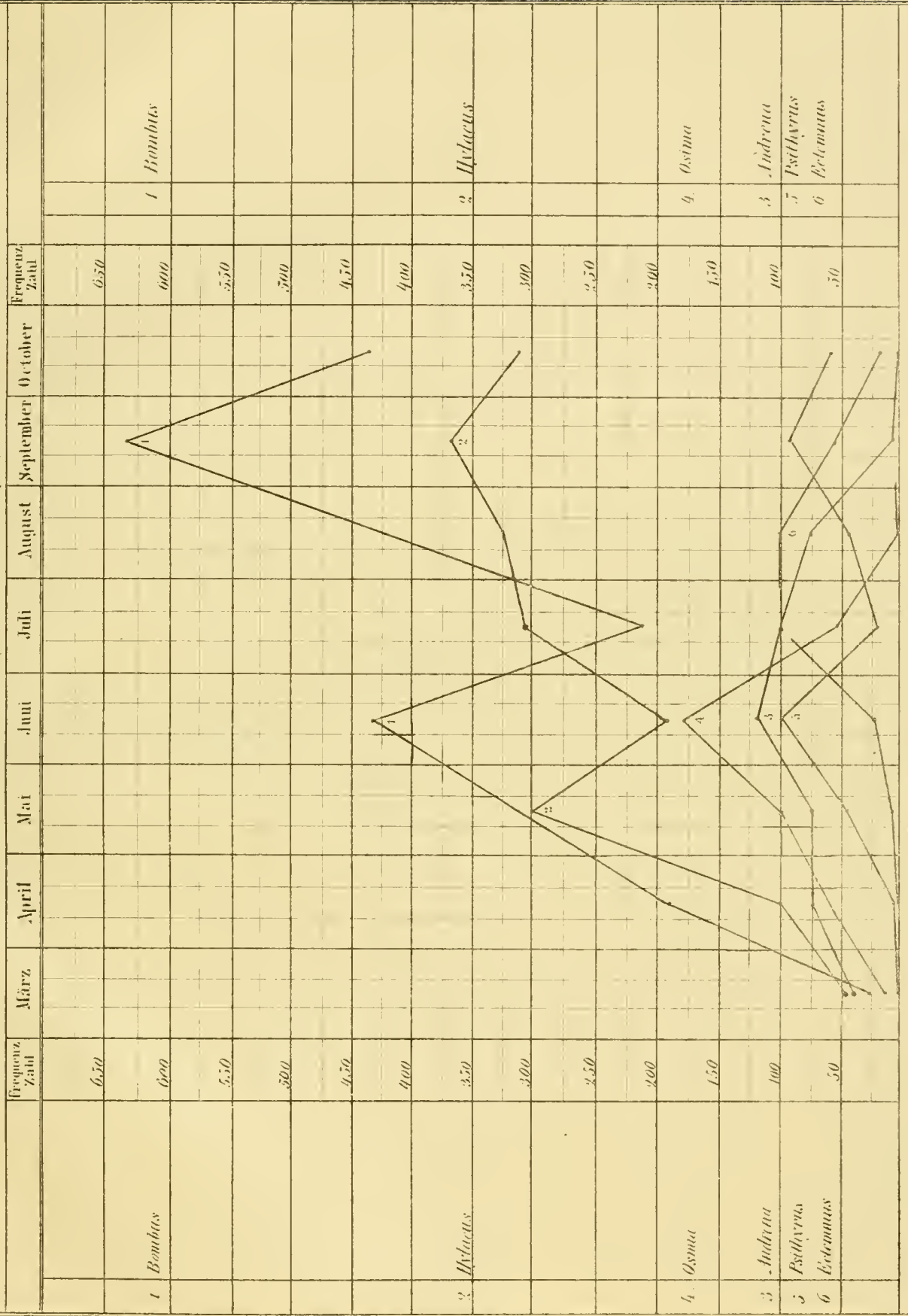
Frequenz der herrschenden Arten.
Nach der monatlichen Beobachtung (51)

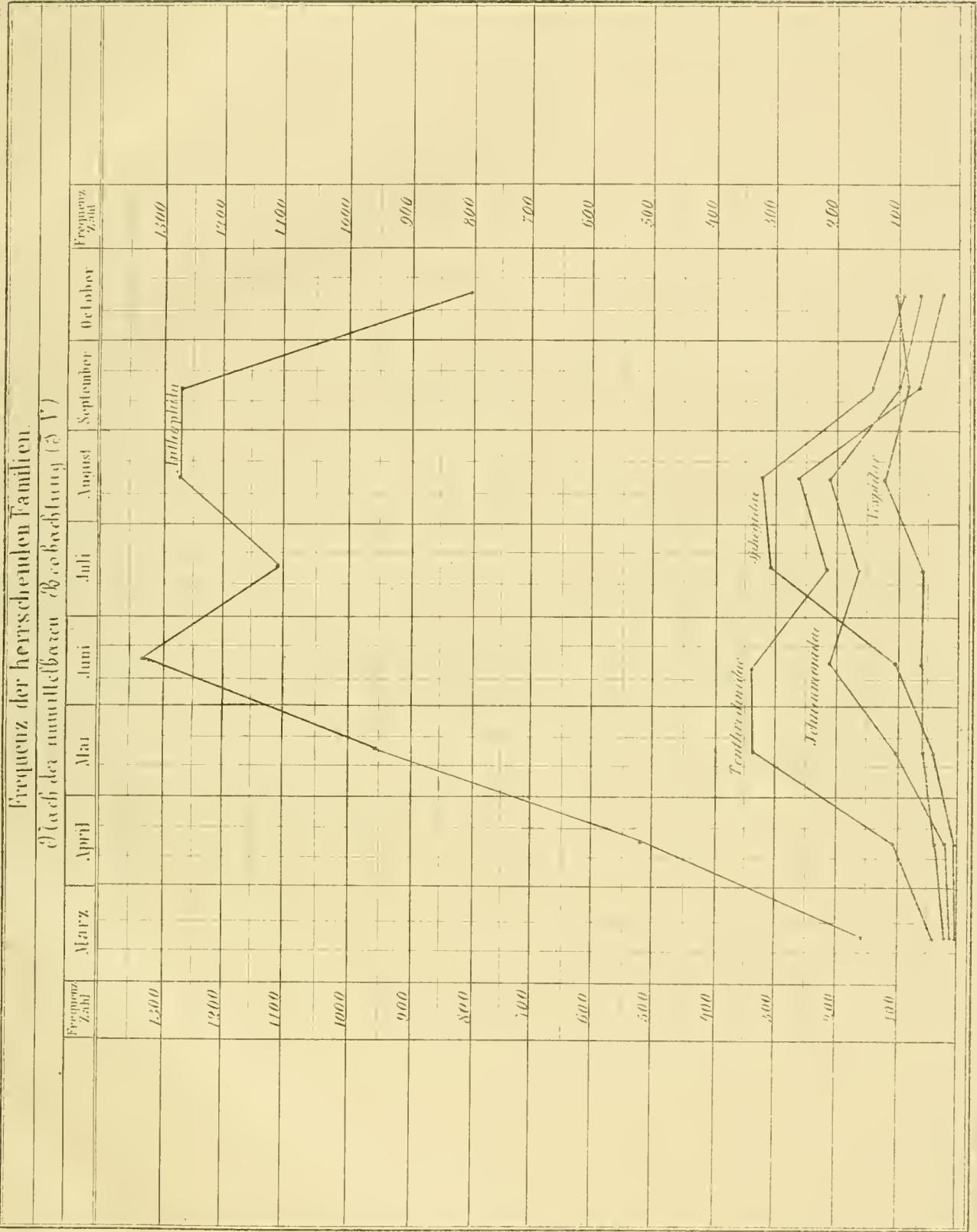




Frequenz der herrschenden Gattungen

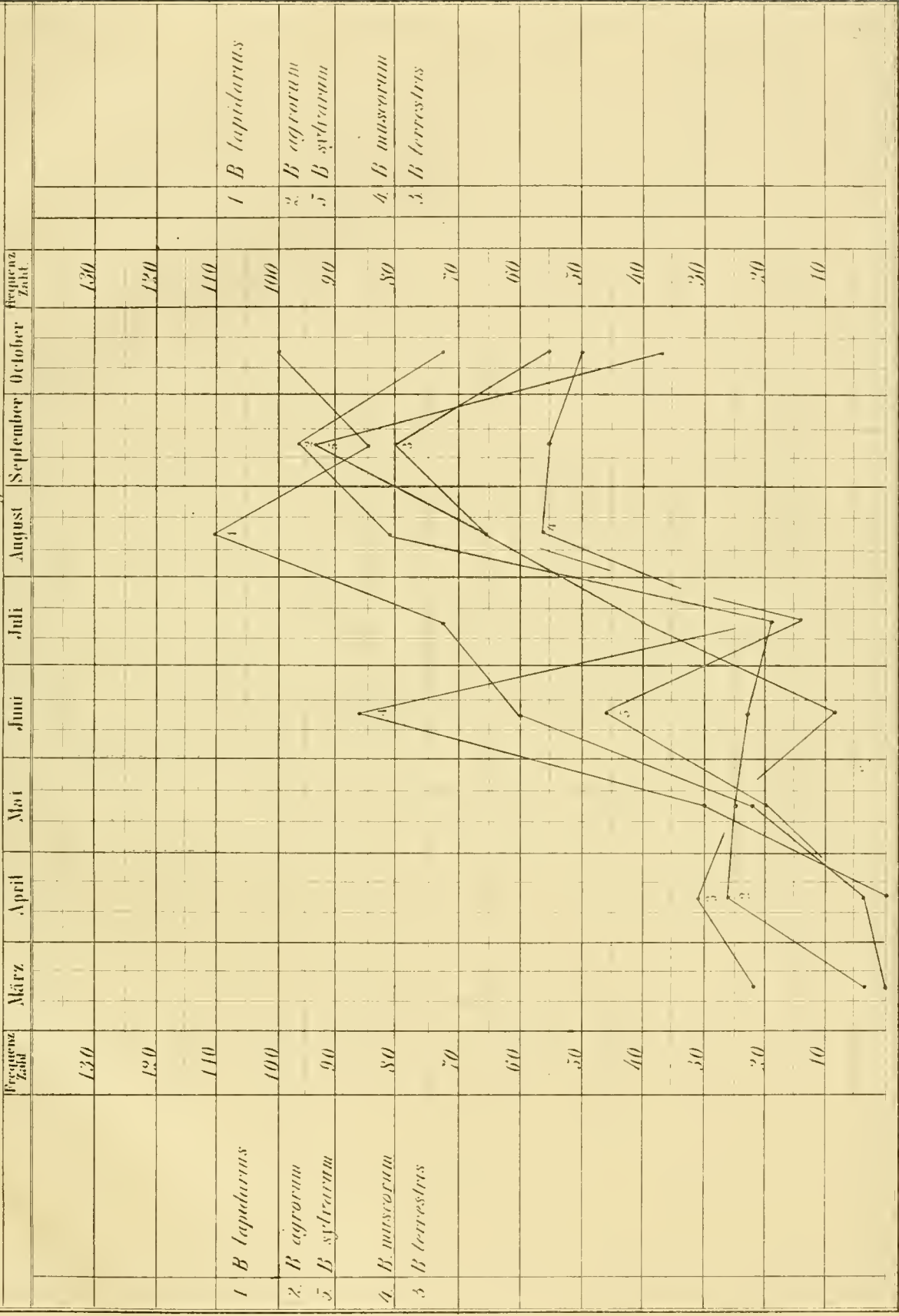
Nach der unmittelbaren Beobachtung (S. III)



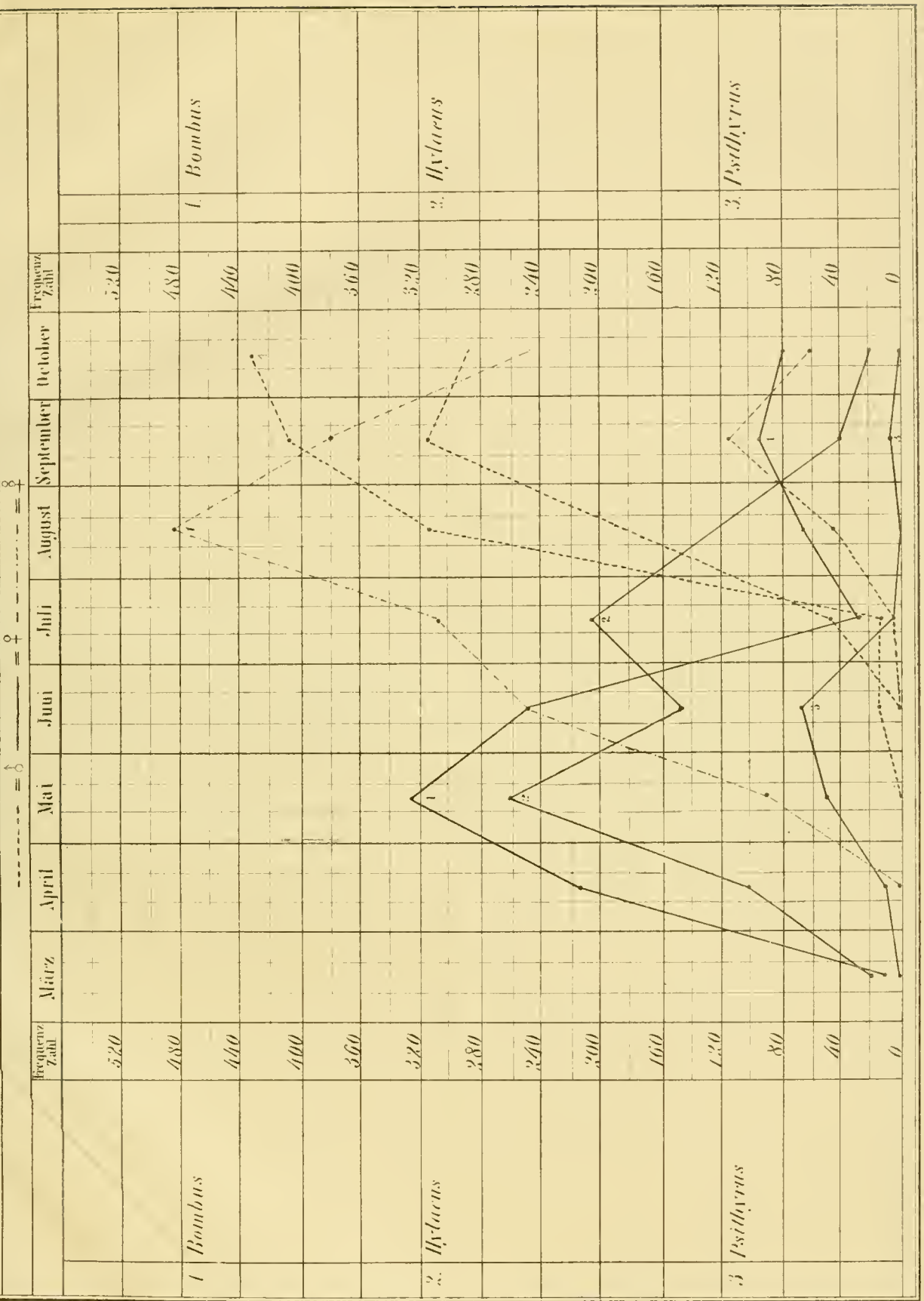


Frequenz der herrschenden *Bombus*-Arten.

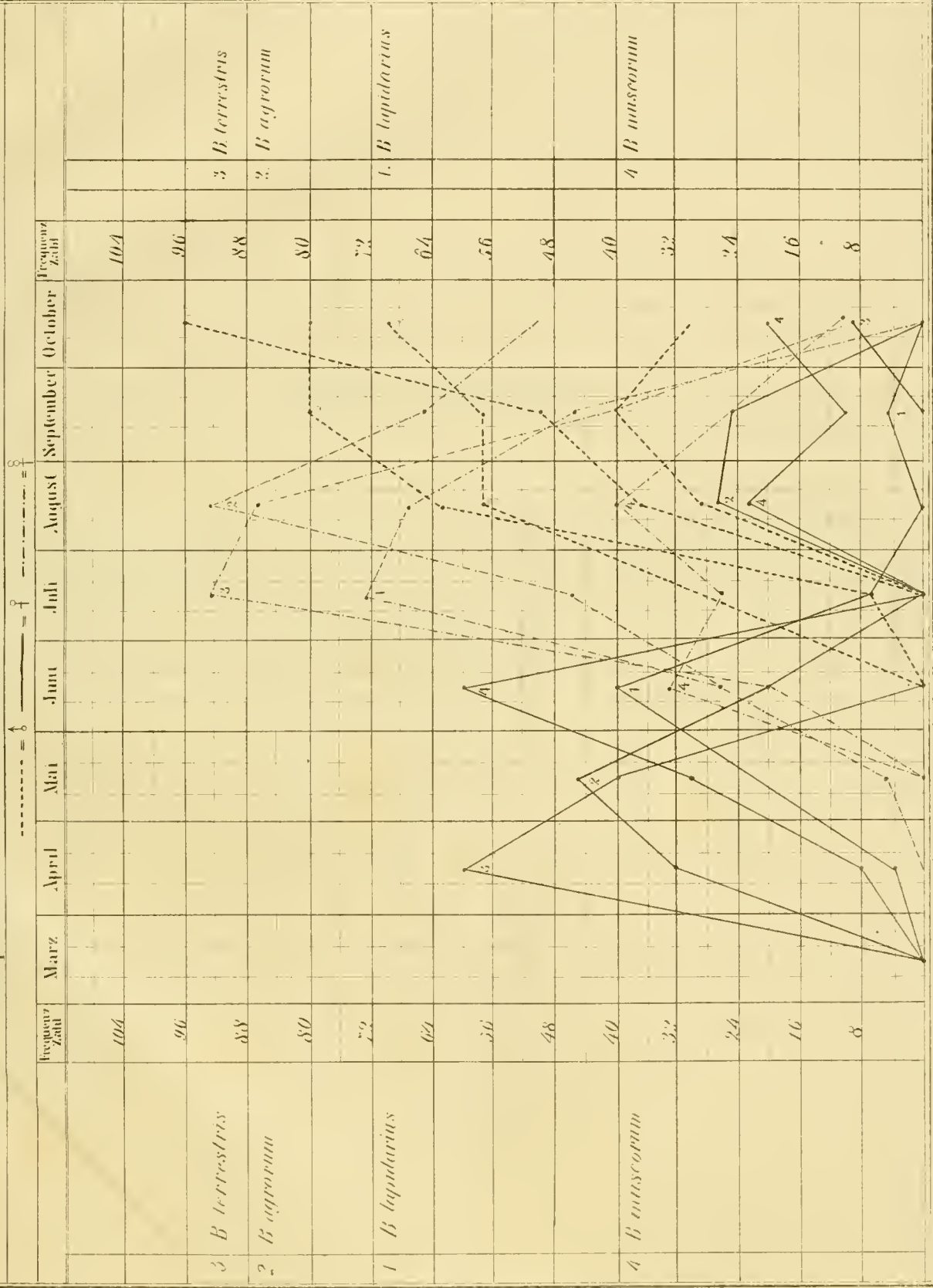
Nach der monatlichen Beobachtung (δ I)



Frequenz einiger Gattungen der Anthophila nach dem Geschlechte.



Frequenz der herrschenden *Bombus*-Arten nach dem Geschlechte



Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

Mit 38 Tafeln und 2 Karten.

I

BRIOZOI FOSSILI DEL MIOCENE D'AUSTRIA ED UNGHERIA.

PER IL

DR. A. MANZONI.

III. PARTE.

CRISIDEA, IDMONEIDEA. ENTALOPHORIDEA. TUBULIPORIDEA. DIASTOPORIDEA. CERIOPORIDEA.

Con 48 Tavole litografiche.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 8. MÄRZ 1877.)

Considerazioni generali.

Nel compilare la II Parte dei Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria il mio compito è stato in parte alleviato dall'esistenza di alcuni Manoscritti lasciati dal Prof. Reuss, di cui io sono stato ben lieto di potermi servire. Inoltre per quella II Parte del lavoro intrapreso, l'opera primitiva del Prof. Reuss sui Briozoi fossili del Bacino di Vienna mi ha servito sufficientemente di guida nel riconoscimento e nella determinazione dei materiali della Collezione avuta in esame.

Invece nel compilare questa III Parte, che comprende i Briozoi Cielostomati del Miocene d'Austria ed Ungheria, non solo mi è mancato al tutto il soccorso dei Manoscritti del Prof. Reuss, ma in buona parte mi è venuto anche meno la buona scorta della sua opera primitiva.

Questa ultima circostanza deve senza esitazione venir attribuita a ciò che i Briozoi Cielostomati sono molto più indaginosi e difficili ad illustrare dei Briozoi Chilostomati: e ciò per varie ragioni che qui mi conviene prendere in speciale considerazione.

Prima di tutto se si pensa alla struttura cellulare dei Briozoi Cielostomati, si avverte che questa invariabilmente consiste in un tubulo ealeareo più o meno lungo, colla superficie liscia o tutto al più punteggiata, colla bocca a margine intero e semplice, di rado laciniato, di forma più spesso rotonda od ovale, e solamente quadrata o poligona allorquando per compressione, dovuta al contatto ed all'associazione con altri tubuli, il tubulo stesso perde la sua tipica conformazione cilindrica.

Questo tubulo zoociale tipico, che è lo stipite normale di qualsiasi Briozoo Cielostomato, dai più semplici (*Crisia*, *Alecto*, *Entalophora*, *Tubulipora* ecc.) ai più composti (*Hornera*, *Defrancia*, *Heteropora*, ecc.), piuttosto che variare nella sua struttura, varia invece assai nel suo modo di associazione in colonia, a seconda delle fasi di sviluppo e delle circostanze locali d'impianto.

Nei Briozoi Chilostomati la cellula zoociale presenta delle differenze di struttura sensibili ed anche costanti, che principalmente concernono la forma, il modo di ornamentazione, la presenza e l'assenza di organi accessori prensili (vibraculi, aviculari, spine) la conformazione della bocca ecc. ecc.; ma per di più in questi Briozoi le cellule zoociali si associano fra loro con una disposizione così regolare da imprimere al Briozooario una conformazione caratteristica suscettibile di servire di base alla distinzione dei vari Generi.

Tutto questo sembra non verificarsi e non si verifica realmente per i Briozoi Ciclostomati: poichè se (come altrove io ho scritto) si esamini la serie delle divisioni sistematiche adottate nella classificazione di questo Ordine di Briozoi, si riconoscerà che il criterio dedotto dalla forma del Briozooario, dal modo di disposizione ed associazione degli elementi zoociali, in pratica ha dato luogo per parte degli Autori ad una eccessiva e superflua creazione di divisioni generiche, in mezzo alle quali è difficile il rinvenirsi tanto per rettificare qualche errore, quanto per evitare di commetterne altri.

Come conseguenza della semplicità ed uniformità di struttura dell'elemento zoociale nei Briozoi Ciclostomati, s'intende per qual modo nella progressione morfologica e cronologica del più semplice al più composto questi abbiano potuto precedere e predominare ai Briozoi Chilostomati. E di questo fatto non è difficile rendersi conto se si prendano in considerazione le Faune a Briozoi dei terreni secondari descritte da Hagenow, Goldfuss, Geinitz, Römer, D'Orbigny, Michelin, M. Edwards, e si comparino con quelle dei terreni terziari specialmente recenti, e dei mari attuali illustrate da Busk, Reuss, Stoliezka, Smitt, Heller e da me stesso. Giacchè questo confronto persuade immediatamente che i Briozoi Ciclostomati prevalsero per il lontano passato sui Chilostomati, mentre nei terreni terziari recenti e nei mari attuali si verifica tutto il contrario.

Questa notevole circostanza impegna necessariamente chi abbia ad illustrare una Fauna a Briozoi a riferirsi per la identificazione delle varie forme alle Faune più antiche per i Briozoi Ciclostomati, ed invece alle Faune viventi per i Chilostomati.

Ora se si riflette anche solo che la migliore conservazione dei Briozoi (che è condizione tanto mai necessaria per un corretto studio di questi) naturalmente è più facile a riscontrarsi nei Briozoi viventi od in quelli di recente fossilizzazione, piuttosto che nei Briozoi dei terreni secondari, si finirà per convenire che è più facile impresa l'illustrare dei Briozoi Chilostomati di quello che dei Briozoi Ciclostomati.

Premesse queste utili considerazioni mi conviene dire che la Classificazione da me seguita è quella adottata dal Prof. Busk per i Briozoi Ciclostomati del Crag d'Inghilterra, secondo la quale le Famiglie ed i Generi menzionati in questo mio lavoro sarebbero così distribuite:

Briozoi ciclostomati.					
Articolati	<i>Crisidea</i>	<i>Crisia</i>	3		
}	Cellule distinte	{ <i>Idmoneidea</i>	<i>Idmonea</i>	13	
			<i>Hornera</i>	3	
		{ <i>Entalophoridae</i>	<i>Filisparsa</i>	6	
			<i>Entalophora</i>	2	
			<i>Pustulopora</i>	6	
			<i>Spiropora</i>	1	
			<i>Mesenteripora</i>	1	
			<i>Tubulipore simpliei</i>	3	
		{ <i>Tubuliporidae</i>	<i>Tubulipora composita</i>	3	
			<i>Aleeto</i>	2	
			<i>Diastopora</i>	3	
			<i>Discoporella</i>	3	
			{ <i>Diastoporidea</i>	<i>Patnella</i>	1
				<i>Defrancia</i>	3
<i>Discotubigera</i>	2				
{ <i>Ceriporidae</i>	<i>Fungella</i>		1		
	<i>Ceripora</i>	2			
	<i>Heteropora</i>	3			
Inarticulati	Cellule indistinte				
Totale			61		

Il Prof. Reuss nella sua opera più sopra allusa „Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens, Wien 1847“ ha illustrato un totale di 50 forme diverse di Briozoi Ciclostomati, del quale solamente 38 figurano riprodotte collo stesso o con diverso nome in questo mio lavoro. A queste 38 forme già conosciute io ne ho aggiunte, come frutto delle mie ricerche nella collezione presa in esame, altre 23 forme distinte di Briozoi Ciclostomati, le quali unite alle prime formano un complesso molto più vario e numeroso di quello dato dal mio Predecessore.

Delle 12 forme di Briozoi Ciclostomati, che in aggiunta alle 38 qui descritte il Prof. Reuss enumera, alcune sono state da me trascurate perchè ritenute insussistenti o puramente fondate sulla conformazione del Briozoario, o perchè irreconoscibili sulla guida della relativa descrizione e figura, come ad esempio la *Diastopora minima*, *Hornera verrucosa*, *Heteropora anomalopora*, *Ceripora spongiosa*, *cylindrica arbusculum*, *megalo-pora*, Reuss.

Alcune altre invece, per quanto realmente ben distinte e caratterizzate, sono sfuggite alla mia osservazione come la *Crisidia Vindobonensis*, *Aulopora divaricata*, *Aspendsia fasciculata*, *Defrancia coronula*, *socialis*, *formosa* Reuss; e queste, assieme ad alcuni altri Briozoi Chilostomati lasciati fuori, potranno formare soggetto di una „Appendice“ che io mi troverò in caso di poter pubblicare non appena mi si ripresenti la opportunità di poter nuovamente esaminare la grandiosa Collezione dei Briozoi fossili del miocene d'Austria ed Ungheria posseduta dal Gabinetto mineralogico di Corte in Vienna.

In questa III Parte dell'opera da me continuata e condotta a fine „Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns“ non si incontrano propriamente che due rilevanti innovazioni. In prima consiste nell'aver riconosciuto nel *Coelophyma glabrum* e *striatum* del Prof. Reuss gli Ovicelli di *Crisia* ed *Hornera*; la seconda sta nell'aver distinte le *Tubulipore* in semplici e composte, ed aver attribuito a quest'ultime alcuni Briozoi molto singolari che il Prof. Reuss erroneamente aveva in parte collocati fra le *Defrancie*, e per li quali altri Autori hanno creato delle speciali denominazioni generiche.

In questa Parte, come nella precedente, le Figure sono da me stato delineate col mezzo della camera lucida. È solamente con questo espediente che per i Briozoi Ciclostomati in special modo si riesce a riprodurre al naturale il diversiforme atteggiamento del Briozoario.

BRIOZOI CHILOSTOMATI.

Crisia Lamx.

Il Briozoario delle *Crisie* è gracilissimo e di minime dimensioni. È composto di internodi articolati l'uno sull'altro, o saldati assieme. Ogni internodo è composto di più elementi zoeciali alternanti fra loro.

La Fauna a Briozoi del miocene d'Austria ed Ungheria comprende tre forme ben distinte di *Crisie*, le quali in gran parte corrispondono a forme viventi.

1. *C. eburnea* Lin. (Taf. 1, Fig. 1).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 54, Taf. VII, Fig. 22—24 (*Crisia Haueri*).

Reuss, Zur Fauna d. deutsch. Oberoligocäns, II, p. 54, Taf. XV, Fig. 6—8 (idem).

Reuss, Bryoz. d. deutsch. Sep. arienthones, p. 76 (idem).

M. Edwards, Ann. d. Hist. Nat. 2. Sér. IX, Taf. VI, Fig. 2.

Smitt, Kritisk Fört. ö. Skandin. Hafs-Bryoz. p. 135, Taf. XVI, Fig. 7—19.

Smitt, Floridan Bryozoa, p. 4, Taf. I, Fig. 1—5.

Heller, Bryozoen des Adriatischen Meeres, p. 41, Taf. IV, Fig. 1, 2 (*Crisia attenuata*).

È evidente che la *Cr. Haueri* del Prof. Reuss è la *Cr. eburnea* dei mari attuali, come facilmente si giudica osservando le citate figure del Milne Edwards, dello Smitt e comparandole colle mie e con quelle stesse del Prof. Reuss.

I due internodi di *Cr. eburnea* che io ho delineati sono di aspetto vitreo e di perfettissima conservazione. La loro superficie è, come deve essere, finamente punteggiata; le dimensioni sono minime.

Loc.: Perchtoldsdorf, Nussdorf, Wieliczka.

2. *C. Edwardsii* Rss. (Taf. 1, Fig. 2).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 53, Taf. VII, Fig. 20.

Reuss, Bryoz. d. deutsch. Septarienthones, p. 75, Taf. XI, Fig. 16.

Reuss, Pal. Studien über die Tertiärschichten d. Alpen, II. Abth. p. 67.

M. Edwards, Ann. d'Hist. Nat. 2. Sér. IX, p. 202, Taf. VII, Fig. 2 (*Cr. elongata*).

Questa *Crisia* ha una certa rassomiglianza colla susseguente, ma se ne distingue per maggior piccolezza e gracilità di internodi, e per una maggior lunghezza dei tubuli zoociali.

L' esemplare che io ho delineato, visto di fronte e di tergo, non presenta quella fina punteggiatura che normalmente si rinviene nelle *Crisie*; ma questa mancanza deve per certo essere attribuibile alla imperfetta conservazione dell' esemplare stesso.

È evidente che la *Cr. Edwardsii*, Reuss somiglia molto alla *Cr. elongata* M. Edw. vivente nel Mar Rosso, anzi si direbbe che ne è l'antenato fossile.

Loc.: Nussdorf, Baden, Eisenstadt, Rust, Mörbisch, Kroisbach, Kostel, Wieliczka, Wildon.

3. *C. Hoernesii* Rss. (Taf. 1, Fig. 3).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 54, Taf. VII, Fig. 21.

Reuss, Bryoz. d. deutsch. Septarienthones, p. 75, Taf. XI, Fig. 12.

M. Edwards, Ann. d'Hist. Nat. 2. Sér. IX, p. 201, Taf. VII, Fig. 1 (*Cr. denticulata*).

Coelophyma (Oncidium) glabrum Rss.

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 99, Taf. XI, Fig. 28.

Questa *Crisia* è molto più frequente delle due precedenti. Io ne ho delineati quattro internodi, dei quali uno è provvisto di Ovicello (Fig. 3, c.)

L' Ovicello od Ooecio della *Cr. Hoernesii*, è stato descritto e figurato dal Prof. Reuss come organismo di ignota significazione sotto il nome di *Coelophyma glabrum*. Questo Ovicello si presenta come un corpo olivare, liscio e non punteggiato alla superficie (al certo per imperfetta conservazione), il quale abbraccia circa la metà trasversa di un internodo di *Crisia Hoernesii*.

Questa *Crisia* somiglia molto alla *Cr. denticulata* dei mari Europei, della quale si potrebbe dire l'antenato fossile.

Loc.: Eisenstadt, Rust, Kostel, Wieliczka, Ehrenhansen, Podjarkow, Lopugy, Forchtenau, Mörbisch.

Idmonea Lamx.

In genere si ammette che il Briozoario di una *Idmonea* sia eretto, ramoso, dicotomo, col tronco ora più o meno triquetto (come nell' *Id. carinata*), ora più o meno terete (come nell' *Id. cancellata*), ora più o meno compresso (come nella *Id. compressa*). E a questi tre modi di configurazione del tronco possono riferirsi le numerose *Idmonee* del miocene d' Austria ed Ungheria che io impredo a descrivere.

Qualunque sia la detta configurazione del tronco, le cellule zoociali sono costantemente disposte nelle *Idmonee* in due serie laterali più o meno manifestamente alternanti. La faccia verso cui convergono le serie zoociali si considera come anteriore, e come posteriore quella che resta compresa dentro la loro divergenza.

Le serie zoociali sono composte di un vario numero di zoocci a secondo delle varie *Idmonee*; inoltre sopra la stessa *Idmonea* il numero delle cellule zoociali può variare a seconda dell'età e dello stadio di sviluppo.

Delle varie forme di *Idmonea* che io descrivo, solo alcune a conformazione triquetra sono riferibili a forme attualmente viventi; le altre possono considerarsi come nuove o come estinte.

1. *I. atlantica* Forbes (Taf. 2, Fig. 6).

Busk, Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. VI, Taf. XVIII, Fig. 5.

Smitt, Kritisck Fört. ö. Skandin. Hafs-Bryoz. p. 399. 434.

Smitt, Floridan Bryozoa, p. 6, Taf. II, Fig. 7, 8.

Riferisco questi ben conservati esemplari di Eisenstadt e di Steinabrunn alla *Id. atlantica*, forma ben nota ed ampiamente diffusa nei mari attuali.

Secondo Smitt l'*Id. atlantica* varia moltissimo a secondo dello stadio di età e di sviluppo; e questa variabilità si riferisce specialmente alla dimensione e solidità dei tronchi e dal numero dei zoecii nelle serie laterali alternanti. Negli esemplari che io ho delineati le serie zoeciali si compongono di 3 a 4 cellule molto allungate e ricurve nella loro estremità libera.

La faccia posteriore, che nelle Figure dello Smitt è longitudinalmente striata, si mostra invece trasversalmente rugosa per accrescimento negli esemplari da me figurati.

Loc.: Eisenstadt, Steinabrunn.

2. *I. lineata* Hag. (Taf. 3, Fig. 9).

Con questo nome ho trovati in Collezione alcuni esilissimi tronchi di una *Idmonea* che per certo ha un aspetto tutto suo particolare, senza che però io possa dire se veramente corrisponda alla forma descritta da Hagenow.

I tronchi di questa *Idmonea* sono pressoché tereti, avendo la faccia posteriore molto ampia e convessa. Le serie zoeciali sono composte di 3 a 5 elementi cellulari ed alternano fra loro regolarmente. La faccia posteriore è finamente striata per lo lungo.

Loc.: Ehrenhausen.

3. *I. carinata?* Röm. (Taf. 3, Fig. 10).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 45, Taf. VI, Fig. 27.

Io ascrivo dubitativamente a questo nome alcuni tronchi gracilissimi di *Idmonea* che mostrano una configurazione triquetra e la faccia posteriore finamente striata per lo lungo. Le serie zoeciali sono composte di due sole cellule a bocca tetragona e non prominente.

È evidente che la struttura di questa *Idmonea* malamente corrisponde alla citata descrizione e figura del Prof. Reuss.

Loc.: Forchtenau, Ehrenhausen, Eisenstadt, Ober-Durnbach b. Meissau.

4. *I. sp.?* (Taf. 3, Fig. 11).

Questa *Idmonea* ha una certa rassomiglianza colla precedente; ne differisce però per una maggior robustezza del tronco, e per avere la faccia posteriore del tutto liscia, e le cellule zoeciali più incurve e prominenti verso la loro bocca, come si può giudicare dalle relative figure.

Io non sono in caso di identificare questa *Idmonea* ad alcuna delle forme fossili o viventi da me ben conosciute. Ne ometto quindi per il momento la così detta determinazione specifica.

Loc.: Ehrenhausen, Eisenstadt.

5. *I. disticha* Goldf. (Taf. 3, Fig. 12, 23).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 45, Taf. VI, Fig. 29—31.

Io ho delineato nella Fig. 12 *a, b, c*, un tronco di *Idmonea* che credo essere la *Id. disticha* descritta e figurata dal Prof. Reuss. Questa *Idmonea* ha una conformazione triquetra e mostra le serie zoeciali alternanti fra loro e composte di 4 cellule leggermente prominenti ed incurve alla loro estremità buccale. Mostra per di più la faccia posteriore leggermente convessa e longitudinalmente striata.

Inoltre io ho delineato nella figura 13 *a, b, c*, un altro tronco di *Idmonea* che solamente si distingue da quello della Fig. 12 per un ampio soleo che ne percorre longitudinalmente la faccia posteriore. Questa differenza credo che sia puramente accidentale e da attribuirsi a varietà.

L'*Id. disticha* Goldf. ricorda la *Crissina Cenomana* D'Orbigny.

Loc.: Eisenstadt, Steinabrunn, Ehrenhausen.

6. **I. vibicata** Manz (Taf. 1, Fig. 5; Taf. 2, Fig. 7; Taf. 5, Fig. 10).

Per quanto io abbia trovata questa singolare forma di *Idmonea* classificata in Collezione col nome di *Id. disticha*, pure ritengo che si tratti non già di questa, ma di altra forma di *Idmonea* sfuggita alla descrizione del Prof. Reuss.

L' *Id. vibicata* è principalmente caratterizzata dal mostrare sulla faccia posteriore delle linee rilevate a guisa dei Vibici delle *Retepore*; le quali linee avendo un percorso longitudinale ed una ramificazione dicotoma, fanno capo all'apertura delle cellule che sporgono sui lati del Briozooario. Le aree comprese dentro queste linee vibicali sono finamente punteggiate.

La faccia anteriore della *Id. vibicata* mostra le serie zooccioli composte di un vario numero di elementi colla superficie punteggiata e che si incrociano e si fondono assieme sulla linea mediana.

La sezione trasversale del Briozooario è all' incirca ovale; ed il Briozooario è ramoso e dicotomo.

Loc.: Nussdorf, Steinabrunn, Porzteich, Prinzendorf, Niederleis, Raussnitz, Lapugy, Forchtenau, Eisenstadt, Mörbisch, Kroisbach.

7. **I. fenestrata** Busk (Taf. 4, Fig. 14).

Busk, Crag Polyzoa, p. 105, Taf. XV, Fig. 6.

La conformazione triquetra del tronco, la disposizione delle serie zooccioli e la struttura delle cellule stesse, e più che altro l'apparenza fenestrata della faccia posteriore, mi inducono ad identificare l' *Idmonea* che proviene da Eisenstadt con quella del Crag d'Inghilterra descritta dal Prof. Busk col nome di *Id. fenestrata*.

Loc.: Eisenstadt.

8. **I. pertusa** Reuss. (Taf. 4, Fig. 15).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 45, Taf. VI, Fig. 28.

Questa *Idmonea* è assai frequente ad incontrarsi nel Miocene d'Austria ed Ungheria.

Si raccoglie in tronchi dicotomi, ramosi e ben conservati come quelli che io figuro. Le serie zooccioli sono composte di 4 o 5 cellule verso le porzioni terminali del Briozooario, e di 2 o 3 verso la base del medesimo. Le serie zooccioli sono separate sulla linea mediana della faccia anteriore da un profondo solco, sui due lati del quale s'innalzano libere e fortemente incurvate le serie zooccioli stesse.

La faccia posteriore di questa *Idmonea* è leggermente convessa, talvolta semplicemente areolata, ma più spesso porosa e fenestrata, e ciò a seconda dello sviluppo del Briozooario.

Le quali cose tutte si trovano delineate nelle mie figure.

Loc.: Nendorf, Eisenstadt, Kostel, Steinabrunn, Prinzendorf, Buitur, Nussdorf, Niederleis, Podjarkow, Garsenthal, Ehrenhausen, Porzteich, Austränk, Grussbach, Raussnitz, Mörbisch, Wieliczka.

9. **I. seriatopora** Reuss. (Taf. 6, Fig. 12).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 44, Taf. VI, Fig. 25, 26 (*Hornera*).

Questa *Idmonea*, che il Prof. Reuss ha classificata fra le *Hornere*, ha una certa analogia colla *Id. vibicata* per la conformazione del tronco e la disposizione delle serie zooccioli; ma se ne distingue per avere la faccia posteriore liscia.

Loc.: Nussdorf, Steinabrunn, Eisenstadt, Mörbisch, Forchtenau, Lapugy.

10. **I. compressa** Reuss. (Taf. 2, Fig. 8; Taf. 5, Fig. 17).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 46, Taf. VI, Fig. 32.

Questa *Idmonea* è caratterizzata dalla forma lateralmente depressa del Briozooario.

Sulle faccie laterali, compresse del tronco si mostrano le numerose serie zooccioli imbricate l'una sull'altra e composte di buon numero di elementi zooccioli tubuliformi, liberi verso la loro estremità buccale e fortemente arcuati verso il margine posteriore del tronco stesso.

La forma compressa di questa *Idmonea* ammette un margine anteriore che è carinato e senza notevoli particolarità, ed un margine o faccia posteriore che ordinariamente si presenta quali si vede figurato nella Fig. 8, a.

L' *Id. compressa* R s s. ricorda la *Crisina ramosa* e la *Reticulipora cultrata* D'Orb.

Loc.: Eisenstadt, Forchtenau, Porzteich, Ehrenhausen, Fürstpark b. Laurette, Niederleis, Kostel.

11. *I. cancellata* Goldf. (Taf. 5, Fig. 18).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 46, Taf. V, Fig. 25—27; Taf. VI, Fig. 33.

Questa *Idmonea* è frequentissima nel miocene d'Austria ed Ungheria e si raccoglie in tronchi robusti, subtereti, dicotomi, aventi tutta la superficie porosa.

Le serie zoocicali stanno sui lati del Briozario regolarmente disposte, e si compongono di 6 elementi zoocicali dei quali al di fuori nello stato adulto non apparisce che la bocca rotonda. Le serie zoocicali sboccano sopra una rilevatezza che imparte ai lati del Briozario un aspetto costato. Queste coste su cui sboccano le serie zoocicali sono molto prominenti verso il lato anteriore, e declivi verso il lato posteriore del Briozario come si può desumere dalle mie figure.

Nello stadio giovanile il tronco dell' *Id. cancellata* è meno solido e robusto, e si mostra leggermente depresso sui lati dove gli elementi zoocicali lasciano ancora scorgere il loro contorno, come si può osservare nella Fig. 18, d.

Loc.: Nussdorf, Eisenstadt, Ehrenhausen, Kroisbach, Rust, Porzteich, Niederleis, Wildon, Podjarkow, Grussbach, Kostel.

12. *I. subcancellata* Hag. (Taf. 5, Fig. 19).

Sotto questo nome ho trovati in collezione degli esemplari di *Idmonea* a tronco esile e terete, con tutta la superficie perforata, e con le serie zoocicali composte di 3 a 4 elementi dei quali le bocche assumono una disposizione presso a poco identica alla forma precedentemente descritta.

È chiaro che questa *Idmonea* mostra di essere una forma mal definita e di discutibile indipendenza.

Loc.: Ehrenhausen, Forchtenau, Niederleis, Raussnitz.

13. *I. foraminosa* R s s. (Taf. 4, Fig. 16).

Reuss, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851, p. 171, Taf. IX, Fig. 19.

Reuss, Zur Fauna des deutsch. Oberoligocäns, p. 55.

Busk, Crag polyzoa, p. 104, Taf. XV, Fig. 5; Taf. XVI, Fig. 3 (*I. punctata* D'Orb.).

Questa *Idmonea* si raccoglie in tronchi solidi, robusti, completamente cilindrici, colla superficie totalmente perforata. Le serie zoocicali sono composte di 6 elementi che colle loro aperture rotonde e marginate non formano rilievo sull'ambito del Briozario.

Si potrebbe credere che questa *Idmonea* non fosse che lo stadio semile della *Id. cancellata*, come il Prof. Reuss stesso ha voluto ammettere. Però io non mi trovo in caso di risolvere tale quesito. È chiaro che la *Id. punctata* D'Orb. del Crag d'Inghilterra figurata del Prof. Busk, ha grande analogia colla *Id. foraminosa*.

Loc.: Porzteich, Freibichel, Meissan, Eisenstadt, Niederleis, Forchtenau, Raussnitz, Grussbach.

Hornera Lam x.

I resti di *Hornera* che si incontrano frequentissimi nel miocene d'Austria ed Ungheria sono tutti riferibili ad un Briozario formato da tronchi eretti e dicotomi. Per ora non si conoscono provenienti da queste regione delle *Hornera* a Briozario frondoso, reticolato e fenestrato.

In genere i numerosi tronchi di *Hornera* che io ho osservato in collezione si trovano classificati come *Horn. hippolythus* Defr. Questa denominazione adottata dal Prof. Reuss per la maggior parte delle *Hornera* del miocene d'Austria ed Ungheria non mi sembra corrispondere alle descrizioni e figure della *Horn. hippolytha* di M. Edw. e di Busk.

In questo stato di cose io ho creduto di poter riferire le principali varietà di *Hornera* da me osservate all' *Hor. striata* M. Edw., alla *Hor. frondiculata* Lamx. ed alla *Hor. hippolythus* Defr. tanto per conservare la denominazione adottata dal Prof. Reuss.

1. H. striata M. Edw. (Taf. 7, Fig. 24).

M. Edwards, Ann. d'Hist. Nat. 2. Sér. Tome IX, p. 213, Taf. XI, Fig. 1.

Busk, Crag Polyzoa, p. 103, Taf. XV, Fig. 3; Taf. XVI, Fig. 5.

Il tronco di *Hornera* da me delineato nella sua faccia anteriore e postero-laterale, mi sembra corrispondere abbastanza bene colle citate figure del Busk. Infatti i cordoni che sulla faccia anteriore limitano gli spazi romboidali, dentro i quali si aprono le cellule, sono finamente striati per il lungo.

Loc.: Porzteich, Grnssbaeh.

2. H. frondiculata Lamx. (Taf. 6, Fig. 22).

M. Edwards l. c. p. 209, Taf. IX, Fig. 1.

Busk, Crag polyzoa, p. 102, Taf. XV, Fig. 1, 2; Taf. XVI, Fig. 6.

Heller, Bryoz. d. Adriat. Meeres, p. 48.

Manzoni, Briozoi di Castrocaro, p. 42, Taf. VII, Fig. 80.

L'esemplare che io figuro sotto questo nome sembra corrispondere esattamente alle figure degli Autori sopracitati, tanto per la forma vivente quanto per la fossile.

Loc.: Eisenstadt, Forehtenan, Steinabrunn, Raussnitz, Niederleis, Lissitz in Mähren.

3. H. hippolythus Defr. (Taf. 6, Fig. 23; Taf. 7, Fig. 26).

M. Edwards l. c. Taf. X, Fig. 2.

Busk, Crag Polyzoa, p. 101, Taf. XIV, Fig. 8, 9.

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 43, Taf. VI, Fig. 23, 24.

È evidente che la *Horn. hippolytha* descritta da DeFrance, M. Edwards, Michelin e da Busk malamente corrisponde all'*Horn. hippolythus* citata dal Prof. Reuss, e che può vedersi rappresentata dalle mie figure. Ciò nonostante io ho creduto di dover mantenere tale denominazione perchè invalsa nella collezione da me avuta in istudio.

Nella Fig. 26 della Tav. VII ho creduto di delineare un tronco basale in stadio giovanile o di incompleto sviluppo della *Horn. hippolythus*; mentre il tronco dicotomo delineato in Fig. 23, T. VI ne rappresenterebbe lo stadio adulto o di completo sviluppo.

Loc.: Nussdorf, Eisenstadt, Porzteich, Kostel, Mörbisch, Podjarkow, Baden, Steinabrunn, Niederleis, Forehtenan, Kroisbach, Wildon, Raussnitz, Ehrenhausen.

Hornera (Ovicelli di) (Taf. 1, Fig. 4).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 100, Taf. XI, Fig. 29 (*Coelophyma striatum* Rss.).

Il *Coelophyma (Oncidium) striatum* del Prof. Reuss non è altro che l'Ovicello di una *Hornera*.

Questa interpretazione mi è stata suggerita dalle osservazioni fatte intorno allo sviluppo dell'Ovicello dell'*Horn. lichenoides*, vivente nei mari artici, dallo Smitt (v. Smitt, Kritisk, Förteckn. öf. Skand. Hafs Bryoz. T. VII, Fig. 8—10).

L'Ovicello dell'*Hornera* foss. del miocene d'Austria ed Ungheria è più che il doppio grande di quello della *Crisia Hörnesi*, ed ha la forma di un corpo semisferico che abbraccia il tronco dell'*Hornera*. La superficie globosa dell'Ovicello è divisa per metà da un soleo verticale, dal quale partono numerosi solehi minori trasversali che danno ad occhio nudo l'apparenza striata all'Ovicello stesso.

Come nella *Crisia* sopracitata così nelle *Hornera* fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria la condizione di fertilità è sempre rara ad incontrarsi.

Che il *Coelophyma striatum* sia l'Ovicello di una *Hornera* è sfuggito alla penetrazione del Prof. Reuss, non ostante che egli abbia riscontrato che questo corpo aderiva ad un tronco di *Hornera hippolythus*.

Filisarsa d'Orb.

Questo Genere adottato dal Prof. Reuss, secondo la designazione datane dal D'Orbigny, comprende per il Miocene d'Austria ed Ungheria una buona serie di Briozoi a tronco eretto, dicotomo; sul quale si considerano due facce, una anteriore munita di elementi zoocicali tubulosi, finamente punteggiati, ed una faccia posteriore liscia o più spesso finamente striata per il lungo.

1. F. biloba Rss. (Taf. 7, Fig. 25).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 43, Taf. VI, Fig. 21 (*Hornera*).

Il Prof. Reuss ha classificato fra le *Hornere* questo Briozoo, il quale evidentemente offre la struttura di una *Filisarsa*.

La faccia anteriore di questa *Filisarsa* è munita di cellule zoocicali grandi, peduncolate, ben distinte fra loro, con bocca ampia, ovale o tondeggiante e prominente. Le cellule sono disposte in serie non regolari essendo molto diversa la lunghezza del loro tubo. La superficie di queste non si mostra punteggiata forse in causa di imperfetta conservazione.

La faccia posteriore è leggermente convessa, non punteggiata, e solo quà e là provvista di rughe di accrescimento.

Il Briozooario è dicotomo e di dimensioni piuttosto cospicue.

Loc.: Eisenstadt, Nussdorf.

2. F. seriatopora Rss. (Taf. 8, Fig. 29).

Con questo nome ho trovato in Collezione classificato l'esemplare che vedesi delineato alla citata figura, e che rappresenta la forma più semplice ed elementare che possa assumere una *Filisarsa*.

La faccia anteriore risulta composta di due elementi zoocicali in basso e di tre in alto, dove il Briozooario mostra tendenza alla dicotomia. Le cellule sono tubulose e finamente punteggiate alla superficie.

La faccia posteriore è convessa e finamente punteggiata e striata per il lungo.

Il Briozooario è di dimensioni tenuissime e di gracile consistenza.

Loc.: Baden, Ehrenhausen, Lapugy.

3. F. varians Rss. (Taf. 7, Fig. 27).

Reuss, Paläont. Studien üb. d. älteren Tertiärschichten der Alpen, Abth. II, p. 74, Taf. XXXV, Fig. 14, 15.

Nessun dubbio sulla identità fra il Briozoo di Val di Lonte e di Montecchio maggiore nel Vicentino descritto e figurato dal Prof. Reuss (l. c.), e l'esemplare che io qui figuro di Kostel e di Baden.

La faccia anteriore di questa *Filisarsa* è composta di cellule zoocicali eminentemente tubulose e prominenti verso l'estremità buccale, e coperte da fina punteggiatura.

La faccia posteriore è leggermente convessa, punteggiata e percorsa da alcune rughe trasversali di accrescimento. Il Briozooario è dicotomo e di medioeri dimensioni.

Loc.: Kostel, Baden.

4. F. elegantissima Manz. (Taf. 8, Fig. 31).

Questa elegantissima *Filisarsa* ha una certa rassomiglianza colla precedente quanto alla conformazione del Briozooario, ma ne differisce essenzialmente quanto alla ornamentazione. In fatti questa *Filisarsa* in luogo di aver la superficie semplicemente punteggiata, mostrasi invece coperta da minutissimi ma ben distinti pori annulati, i quali sotto l'ingrandimento microscopico sono elegantissimi a vedersi. Questi pori annulati si osservano tanto sulla faccia anteriore quanto sulla posteriore, la quale è per di più striata per lo lungo.

Il Briozooario di questa *Filisarsa* è tenue, delicato e dicotomo.

Loc.: Lapugy.

5. *F. astalis* Manz. (Taf. 8, Fig. 28).

Questa *Filisparsa* si mostra in lunghi tronchi subtereti senza apparente disposizione alla dicotomia.

Sulla faccia anteriore le cellule si mostrano disposte in serie trasversali abbastanza regolari composte di 3 a 5 elementi zooeciali senza traccia di punteggiatura alla superficie. La faccia posteriore è convessa, liscia sprovvista di punteggiatura e solamente quà è là percorsa da rughe trasversali di accrescimento.

Loc.: Steinabrunn, Wildon.

6. *F. typica* Manz. (Taf. 8, Fig. 30).

Questa *Filisparsa*, che sembra esser sfuggita alle osservazioni del Prof. Reuss, è uno fra i più caratteristici e peculiari Briozoi Cielostomati del Miocene d'Austria ed Ungheria.

Si compone di tronchi robusti, dicotomi, schiacciati dall'avanti all'indietro.

La faccia anteriore mostra le cellule zooeciali, grosse, tubulose, eorte, punteggiate alla superficie, terminate da una bocca ampia rotonda a peristoma calloso, essendo le cellule disposte in serie trasversali abbastanza regolari.

La faccia posteriore è pianeggiante, longitudinalmente striata e percorsa per traverso da rughe di accrescimento.

Loc.: Ehrenhausen, Podjarkow, Eisenstadt.

Entalophora Lamx.

Questo Genere comprende per il Miocene d'Austria ed Ungheria uno scarso numero di forme che il Prof. Reuss nella sua opera sui Briozoi del bacino terziario di Vienna ha accumulato indiscriminatamente sotto il nome di *Pustulopora anomala*.

Nel Genere *Entalophora* gli elementi zooeciali sono scarsi di numero e si sviluppano e si aprono da ogni parte del Briozooario, senza che si possa più nel medesimo distinguere una faccia anteriore ed una posteriore.

Questo è quello che accade anche nel Genere *Pustulopora*, solo in questo il numero delle cellule è molto maggiore di quello che nel genere *Entalophora*.

1. *E. attenuata?* Stol. (Taf. 7, Fig. 32).

Stoliczka, Bryozoen von Latdorf, p. 74, Taf. I, Fig. 1.

Reuss, Zur Fauna des deutsch. Oberoligocäns, II, p. 61.

Reuss, Paläont. Studien üb. d. älteren Tertiärschichten der Alpen, II, p. 74, Taf. XXXVI, Fig. 1, 2.

Riferisco dubitativamente l'esemplare che io ho delineato alla *Ent. attenuata* Stol., in causa che questo esemplare manca di punteggiatura alla superficie delle cellule.

Loc.: Kostel.

2. *E. anomala* Reuss. (Taf. 9, Fig. 33).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 41, Taf. VI, Fig. 13—20 (pars).

Le figure da me date di questa *Entalophora* corrispondono solo in parte a quelle date dal Prof. Reuss.

Questa *Entalophora* è configurata sul tipo della precedente, ma raggiunge però dimensioni molto maggiori e per di più mostra la superficie punteggiata. Inoltre le cellule sono fortemente libere ed incurve verso le loro estremità boecali.

Il Briozooario porta quà e là delle rughe trasverse di accrescimento.

Loc.: Ehrenhausen, Steinabrunn.

Pustulopora Blainv.

Il Genere *Pustulopora* comprende dei Briozoi a tronco cilindrico, clavato o terete verso le estremità; sul qual tronco si vedono da ogni lato sviluppate intorno le cellule zooeciali tubulose, le quali sono molto più numerose di quello che non lo siano nel Genere *Entalophora*.

Le cellule delle *Pustulopora* sono per regola finamente punteggiate alla superficie.

Varie e ben distinte forme di *Pustulopora* si rinvennero nel Miocene d'Austria ed Ungheria, alcune delle quali sono state descritte dal Prof. Reuss ora col nome generico di *Cricopora*, ora con quello di *Entalophora*.

1. P. palmata Busk (Taf. 9, Fig. 34).

Busk, Crag polyzoa, p. 108, Taf. XVIII, Fig. 2.

Credo di poter identificare gli esemplari da me qui figurati colla *Pustul. palmata* Busk del Crag d'Inghilterra. I tronchi di questa *Pustulopora* sono cilindrici verso la loro porzione terminale. Le cellule sono tubulose più o meno allungate e prominenti verso l'estremità boccale, e la superficie è finamente punteggiata.

Questa *Pustulopora* ricorda l'*Entalophora gracilis*, D'Orb.

Loc.: Bujtur, Porzteich, Lapugy, Forehtenau.

2. P. pulchella Reuss. (Taf. 9, Fig. 35).

Reuss, Die foss. Polypar. d. Wiener Tertiärbeckens, p. 40, Taf. VI, Fig. 10 (*Cricopora*).

Reuss, Bryoz. d. deutsch. Septarienthones, p. 78, Taf. IX, Fig. 5 (*Entalophora*).

Questa *Pustulopora*, che prima dal Prof. Reuss è stata classificata come una *Cricopora*, e successivamente come una *Entalophora*, è rappresentata da dei tronchi esili, tereti, dicotomi, su quali le cellule zooceliali tubulose si osservano più o meno lunghe coll'estremità boccale prominente ed incurvata e colla superficie finamente punteggiata.

Non differisce quindi la *Pustul. pulchella* dalla *Pustul. palmata* altro che per una maggior esilità dei tronchi, e per la provenienza da località differenti. Forse questa diversità di *habitat* potrebbe render conto della differenza nella solidità e dimensioni del Briozooario fra queste due forme per struttura analoghe.

Il Prof. Reuss in „Paläont. Stud. üb. die ält. Tertiärschichten der Alpen, II. Abth., p. 75, ha identificato la *Cricopora pulchella* del Bacino di Vienna con una vera *Spiropora* di Crosara nel Vicentino. Io non credo di poter fare altrettanto.

Loc.: Kostel, Ehrenhausen, Podjarkow, Eisenstadt.

3. P. rugulosa Manz. (Taf. 10, Fig. 38).

Questa *Pustulopora*, per quanto piuttosto frequente, sarebbe sfuggita alla osservazione del Prof. Reuss. In collezione d'ordinario si trova sotto il nome ora di *Pustul. anomala*, ora di *Cricopora verticillata*; ma io credo di aver colpito nel segno conservando questi due nomi ad altri ben diversi Briozoi.

Credo per di più di non essermi ingannato nel considerare i diversi esemplari di *Pustul. rugulosa* che io ho delineati nelle fig. 38 a, b, c, d, come altrettante varietà o fasi di sviluppo dello stesso Briozooario.

Secondo questo concetto la *Pustul. verticillata* del Miocene d'Austria ed Ungheria sarebbe rappresentata da tronchi, robusti, dicotomi più o meno cilindrici, leggermente clavati all'estremità, coperti di cellule zooceliali tubulose, ora ben distinte in tutta la loro lunghezza, ora immerse a seconda del grado di sviluppo e dell'età del Briozooario.

In ogni caso però la superficie delle cellule, in luogo di esser punteggiata, si mostra trasversalmente rugosa.

Loc.: Kostel, Lapugy, Wildon, St. Nicolai, Gartschenthal, Steinabrunn, Niederleis, Nussdorf, Grussbach.

4. P. proboscina Manz. (Taf. 10, Fig. 37).

Questa *Pustulopora* sembra esser sfuggita all'osservazione del Prof. Reuss quando pure egli non abbia intesa comprenderla nel grande emporio della sua *Pustul. anomala*.

Io non conosco niente di analogo a questa forma, e la descrivo quindi come nuova.

La *Pustul. proboscina* si compone di tronchi robusti, tereti o subteretti, come si può giudicare dalle ammesse sezioni trasversali; su questi tronchi le cellule zooceliali si mostrano distribuite in serie longitudinali

alternanti fra loro, come se si trattasse di un' *Eschara* e specialmente dell' *Esch. undulata*, colla quale facilmente la *Pustul. proboscina* può venir confusa.

Le cellule zooeciali sono molto voluminose, ventricose ed utricolate, colla superficie ora liscia ora finemente punteggiata, e con una estremità buccale, la quale si eleva prominente ed incurvata come in un *Alecto* o *Proboscina*.

Loc.: Eisenstadt, Forehtenan, Ehrenhausen.

5. *P. clavula* Rss. (Taf. 11, Fig. 40).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 41, Taf. VI, Fig. 11.

Briozooario columnare, clavato, dicotomo, robusto, di cospicue dimensioni, sulla superficie del quale sboccano numerosissime cellule zooeciali con bocca tondeggiante e prominente. Queste cellule sono in gran parte immerse, e solo appaiono per la loro estremità buccale.

Loc.: Mörbisch, Fürstpark oberhalb Laretta.

6. *P. sparsa* Rss. (Taf. 11, Fig. 41).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 41, Taf. VI, Fig. 12.

Questa *Pustulopora* è molto rara ed è caratteristica del Miocene d'Austria ed Ungheria.

S'incontra in tronchi robusti, tereti, dicotomi, di cospicue dimensioni, sulla superficie dei quali le aperture zooeciali sono sparse in gran numero e senza nessuna apparente disposizione regolare.

Queste aperture zooeciali sono relativamente piccole, ed appaiono circondate da un peristoma anulare, rilevato e calloso.

Si comprende che una siffatta struttura si allontana di molto dal tipo del genere *Pustulopora*; al quale se pure vien qui riferita, ciò è fatto solo nell'intento di evitare di creare nuove sezioni generiche.

Loc.: Eisenstadt.

Spiropora Lamx.

Questo tipo generico di Lamouroux adottato dal Prof. Reuss, concorda in parte col gen. *Cricopora* Blainv. e col gen. *Peripora* D'Orb.

Il gen. *Spiropora* è caratterizzato da un Briozooario a fusto cilindrico cogli elementi zooeciali sviluppati sopra tutto il suo contorno in serie regolari, trasversali, oblique, a disposizione più o meno spirale. Gli elementi zooeciali stessi non hanno più la conformazione tubulosa come nelle *Pustulopore*, ma invece mostrano una conformazione ed una coordinazione analoga a quella degli elementi zooeciali di alcune *Idmonee*, come si può dedurre dall' unico esempio di *Spiropora* che io ho incontrato fra i Briozoi del Miocene d'Austria ed Ungheria, e che qui passo a descrivere.

1. *Sp. conferta* Rss. (Taf. 10, Fig. 39).

Reuss Paläont. Studien üb. d. älteren Tertiärsehichten der Alpen, Abth. 11, p. 75, Taf. XXXVI, Fig. 3.

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 40, Taf. VI, Fig. 9 (*Cricopora verticillata*).

Identifico con sicurezza l'esemplare di *Spiropora* proveniente da Eisenstadt da me delineato alla fig. 39, colle *Spir. conferta* di Crosara nel Vicentino descritto e figurata dal Prof. Reuss.

Il Prof. Reuss in via di rettificazione ha spontaneamente riconosciuto che questa *Spiropora* del Miocene d'Ungheria somiglia piuttosto alla *Spir. conferta* di Crosara di quello che alla *Cricopora verticillata* Michelin dell'Oolite di Francia, come di primo tempo egli aveva ammesso.

Loc.: Eisenstadt.

Mesenteripora Blainv.

Questo Genere è caratterizzato da un Briozooario foliaceo, composto di due strati di cellule adossati fra loro coll'intermezzo di un setto o diaframma calcareo. Gli elementi zooeciali si sviluppano e si aprono egualmente

sulle due faccie del Briozoario con struttura e disposizione analoga alle *Diastopora*; tanto analoga che M. Edwards ha distinto questo genere di Briozoi col nome di *Diastopora biseriali*.

Non ho trovato che un unico rappresentante di questo Genere fra i Briozoi del Miocene d'Austria ed Ungheria.

1. *M. eudesiana* M. Edw. (Taf. 9, Fig. 36; Taf. 12, Fig. 49).

M. Edwards, Ann. d'Hist. Nat. 2. Sér. Vol. IX, p. 225, Taf. XIV, Fig. 1 (*Diastopora*).

Michelin, Icon. zoophyt. p. 240, Taf. LVI, Fig. 9 (*Diastopora*).

Per quanto in massima io sia poco inclinato a credere che fra un Briozoo Ciclostomate del calcare oolitico di Caen ed un altro del Miocene superiore di Ungheria possa esservi identità di struttura, pure, cedendo all'evidenza, mi trovo costretto ad ammettere, che il frammento di *Mesenteripora* di Eisenstadt delineato nelle mie tavole, mostra di esser identico alla *Mesent. (Diastopora) eudesiana* M. Edw.

Loc.: Eisenstadt.

Tubulipora Lamk.

Secondo Busk questo Genere è caratterizzato da un Briozoario in genere adnato e recumbente, ma qualche volta anche parzialmente eretto, in cui però gli elementi zooeciali tubulosi sono sempre liberi per buona parte della loro lunghezza. L'origine del Briozoario è derivata da una sola cellula o da un paio di cellule, dalle quali per proliferazione altre ne provengono che si dispongono in forma di Briozoario ora flabelliforme, ora espanso, ora diviso in lobi, ora in diramazioni lineari. In ogni caso il punto di origine del Briozoario di una *Tubulipora* rimane sempre eccentrico e non è mai involuppato e compreso dall'insieme del Briozoario stesso.

Siccome i limiti ed i confini strutturali e morfologici di questo Genere sono in natura tutt'altro che ben netti e definiti, così è accaduto che gli Autori (e fra questi non ultimo il Prof. Reuss, e forse anche lo scrivente) hanno di frequente confuso il gen. *Tubulipora* col gen. *Diastopora* e viceversa.

1. *T. foliacea* Rss. (Taf. 12, Fig. 47).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 49, Taf. VII, Fig. 5.

Si comprende che coll'adottare questa denominazione dal Prof. Reuss, io non intendo affatto di ammettere che il Briozoario che io ho delineato sia per la forma e per il modo di sviluppo identico a quello delineato dal Prof. Reuss. Invece io intendo ammettere che il Briozoario da me designato è una vera *Tubulipora*, e che, come quello del Prof. Reuss questo mio può benissimo venir chiamato *Tubulipora foliacea*.

Del resto io non vedrei niente in contrario per chiamare *Tubul. serpens* questo stesso Briozoo; giacchè in ultimo, rimanendo ferma la struttura di *Tubulipora*, la forma della Colonia può variare senza restrizione di sorta alcuna dentro i limiti attribuiti al Genere, come stato detto più sopra.

Loc.: Kroisbach, Mörbisch, Forchtenau, Kostel, Eisenstadt.

2. *T. Partschii* Rss. (Taf. 14, Fig. 55).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 52, Taf. VII, Fig. 16, 17 (*Diastopora*).

In conformità del concetto generico più sopra espresso questo Briozoo piuttosto che una *Diastopora* deve esser chiamato una *Tubulipora*.

In questa *Tubulipora* gli elementi zooeciali sorgono da una specie di Coenecio e si dispongono regolarmente in serie laterali alternanti e divergenti dalla linea mediana del Briozoario, come se si trattasse di una *Idmonea* (ex. gr. *Id. atlantica*), di cui rappresentasse lo stadio iniziale.

Comparando la struttura della *Tubul. Partschii* colle figure che lo Smitt offre della *Tubul. serpens* in Kritisk Förteckn. öfver Skand. Hats-Bryozoer, T. III, vien fatto di pensare che probabilmente queste due denominazioni non corrispondono che ad una sola e stessa cosa.

Loc.: Eisenstadt, Steinabrunn.

6. *T. flabellaris* Fabr. (Taf. 12, Fig. 50; Taf. 13, Fig. 53).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 51, Taf. VII, Fig. 11—13 (*Diastopora plumula*).

Busk, Crag polyzoa, p. 111, Taf. XVIII, Fig. 3; Taf. XX, Fig. 9.

Manzoni, Bryoz. foss. di Castrocaro, p. 43, Taf. VI, Fig. 73.

Smitt, Kritisk Fört. ö. Skandin. Hafs-Bryoz. p. 401, Taf. IX, Fig. 6—8.

È evidente che la *Diastopora plumula* Rss. è la *Tubulipora flabellaris* degli Autori.

Di questa forma, così frequente allo stato fossile ed allo stato vivente, io ne ho delineati due esemplari, l'uno (fig. 50) che mostra lo stadio iniziale della colonia, e l'altro (fig. 53) che ne mostra lo stadio di pieno sviluppo.

Loc.: Eisenstadt.

Diastopora Lamx.

A differenza del genere *Tubulipora*, il genere *Diastopora* sarebbe caratterizzato da un Briozooario più o meno discoideo, laminare, aderente, talvolta flabelliforme ad espanso, sul quale i tubuli zooeciali sarebbero in gran parte o del tutto immersi nel Coenecio.

S'intende facilmente che per poco che i tubuli zooeciali sieno emersi e liberi alla loro estremità, e per poco che la colonia sia sviluppata in senso eccentrico al punto d'origine, nasce ben presto dubbio se il Briozoo debba chiamarsi una *Diastopora* o piuttosto una *Tubulipora*.

Nello stesso modo s'intende come la stessa colonia possa nelle diverse fasi di sviluppo e nelle diverse condizioni di luogo d'impianto svolgersi di primo tempo a modo di *Tubulipora* e successivamente a modo di *Diastopora*, tanto da dar luogo ad incertezze nella determinazione generica.

1. *D. congesta* Rss. (Taf. 13, Fig. 54).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 49, Taf. VII, Fig. 1—3 (*Tubulipora*).

Riproduce di questo Briozoo un frammento inerustante ed incurvato, sul quale gli elementi zooeciali sono in gran parte immersi ed in piccola parte liberi e rialzati sul piano di espansione della colonia.

Rimane a decidere se abbia avuta più ragione il Prof. Reuss a classificare fra le *Tubulipore* questo Briozoo, o se ne abbia avuta più io classificandola fra le *Diastopora*.

Loc.: Nussdorf, Mörbisch, Eisenstadt, Rust, Kostel, Wildon.

2. *D. flabellum* Rss. (Taf. 13, Fig. 52).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 51, Taf. VII, Fig. 9.

La colonia di *Diastopora* che io ho scelta a delineare non è identica a quella delineata dal Prof. Reuss, ma molto vi assomiglia.

È molto probabile che la *Diastop. simplex* Busk sia da identificare alla *Diastop. flabellum* Rss.

Loc.: Eisenstadt, Ehrenhausen, Wildon, Podjarkow, Reichenburg (Steiermark).

3. *D. sparsa* Rss. (Taf. 13, Fig. 51).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 51, Taf. VII, Fig. 10.

Fra le colonie che io ho trovato classificate sotto questo nome, o che a questo nome ho creduto dover riferire, io ne ho delineata una, la quale dopo aver preso origine con disposizione flabelliforme (forma *Tubulipora flabellaris*), si è successivamente estesa tutt'attorno al punto d'origine assumendo la forma di una chiazza col punto d'origine centrale.

Loc.: Eisenstadt, Ehrenhausen.

Discoporella Gray.

Questo Genere è caratterizzato da un Briozooario sessile, discoideo, ordinariamente subconico, leggermente scavato nel centro, che nel tempo stesso rappresenta il punto di origine e di proliferazione degli elementi zooeciali, i quali sono disposti in serie centrifughe e radiate, sovrapposte le une alle altre.

A questo Genere mi vedo obbligato a riportare alcune delle *Tubulipora* e delle *Diastopora* descritte dal Prof. Reuss.

1. **D.?** *rotula* Rss. (Taf. 15, Fig. 62; Taf. 18, Fig. 71).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 51, Taf. VII, Fig. 8 (*Diastopora*).

Le due figure che io qui riferisco dubitativamente alla *Diastop. rotula*, Rss. sono state da me espressamente introdotte in questo Tavole per illustrare il concetto che una *Discoporella* non sia altro che una *Tubulipora* o se si vuole una *Diastopora*, in cui la proliferazione degli elementi zoociali si sia fatta cumulativamente in tutti i sensi attorno ad un centro o punto di origine della colonia.

Nelle due colonie che io ho figurate si osserva come la disposizione e la conformazione dei primi elementi zoociali sia a modo di *Tubulipora*, e come successivamente invece verso il margine discoideo delle colonie stesse questa disposizione sia a modo di *Discoporella* per quanto non del tutto ultimata.

La *Discop. rotula* Rss. ricorda la *Diastopora simplex* D'Orb.

Loc.: Eisenstadt, Kostel.

2. **D.** *stelliformis* Michel. (Taf. 15, Fig. 61).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 49, Taf. VII, Fig. 4 (*Tubulipora*).

È questa una vera e propria *Discoporella* e non già una *Tubulipora* come il Prof. Reuss aveva creduto.

La *Tubulipora stelliformis* Michelin (Icon. Zoophyth. Tav. 46, Fig. 8), a cui il Prof. Reuss si riferisce, non ha alcuna rassomiglianza colla *Discoporella* omonima del Miocene d'Ungheria.

Loc.: Eisenstadt, Mörbisch.

3. **D.** *echinulata* Rss. (Taf. 14, Fig. 56).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 50, Taf. VII, Fig. 6.

Busk, Crag polyzoa, p. 115, Tab. XVIII, Fig. 15 (*Disc. hispida*).

Smitt, Kritisk. Fört. ö. Skandin. Hafs-Bryoz. Taf. XI, Fig. 10—12 (*Disc. hispida*).

È evidente che la *Discop. echinulata* Rss. non è altro che la vivente nei mari europei *Discop. hispida* Johnst.

Negli esemplari meglio conservati di Eisenstadt si conserva la condizione di laciniatura del margine buccale degli elementi zoociali.

Loc.: Eisenstadt, Mörbisch.

Patinella

Questo Genere è caratterizzato da un Briozooario sessile o pedunculato, discoideo, escavato, concavo; sulla faccia superiore o concava del quale si vedono sviluppati in serie più o meno regolarmente radiate gli elementi zoociali.

La faccia inferiore o basale è ordinariamente liscia, ossivvero porta semplicemente delle rughe concentriche di accrescimento.

1. **P.** *cyatiformis* Manz. (Taf. 17, Fig. 69).

Io ho delineato il solo esemplare di *Patinella* proveniente da Eisenstadt che io ho trovato in collezione. Questo è pedunculato, ciatiforme, colla superficie inferiore liscia o trasversalmente rugosa, e colla faccia superiore escavata, dal centro della quale irraggiano le aperture degli elementi zoociali.

Loc.: Eisenstadt.

Alecto Lamx.

Questo genere è caratterizzato da un Briozooario aderente, serpeggiante, dieotomo, irregolarmente ramoso, composto ora di un solo ordine di elementi zoociali, ora di più, 1—3, disposti in modo alterno od in serie trasversale.

Le colonie di *Alecto* possono avere uno sviluppo indefinito; solo questo sviluppo è diretto e limitato dalle condizioni locali d'impianto delle colonie stesse. Ordinariamente le colonie di *Alecto* si sviluppano sul guscio di conchiglie morte e specialmente nella faccia interna e concava delle conchiglie, come appunto è il caso per le due forme di *Alecto* che io passo a descrivere, le quali provengono esclusivamente dal deposito di conchiglie morte di Eisenstadt, che fra tutte le località fossilifere del Miocene d'Austria ed Ungheria è senza dubbio la più ricca di Briozoi incrostanti (*Membranipora*, *Lepralia*, *Tubulipora*, *Diastopora*, *Discoporella*, *Defrancia*, *Alecto*).

1. **A. rugulosa** Rss. (Taf. 15, Fig. 60).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 52, Taf. VII, Fig. 19.

Io ho delineato di questa elegante *Alecto* un colonia ben sviluppata e conservata. In questa colonia gli elementi zoociali si vedono ora disposti ad uno ad uno, ora a due a due, ora a tre a tre. In ogni caso la forma dei zooceri rimane presso a poco la stessa, e la superficie loro si mostra sempre rugulosa.

Loc.: Eisenstadt.

2. **A. echinata** v. Münst. (Taf. 14, Fig. 57).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 52, Taf. VII, Fig. 14, 15 (*Diastopora*).

È evidentemente erronea la denominazione generica di *Diastopora* data dal Prof. Reuss a questa *Alecto*. Probabilmente ne è anche erronea la identificazione alla *Cellepora echinata*, v. Münster.

Di questa *Alecto* io ne ho delineate due colonie prese dal loro punto d'origine; l'una è rettilinea e l'altra è dicotoma. In ambedue gli elementi zoociali sorgono sul Coenecio più o meno liberi e distaccati verso la loro estremità e sono disposti ad uno, a due, a tre, senza regola sopra la base di sviluppo della colonia.

Questa *Alecto* ha dimensioni molto maggiori della precedente, e per questo e per la conformazione delle sue cellule, somiglia molto all'*Alecto castrocarenensis* da me descritto fra i Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro in Italia.

Loc.: Eisenstadt.

Defrancia Bronn.

Questo genere è caratterizzato da un Briozooario discoide, sessile, solitario o sociale, conico o cupuliforme, talvolta leggermente pedunculato, sul quale gli elementi zoociali sono di preferenza accumulati, colla loro apertura lungo delle coste elevate che irradiano dal centro del Briozooario stesso, il qual centro è di solito escavato. Gli interspazi frapposti alle coste, come pure tutta la superficie del Briozooario, è di solito erivellata da numerosi pori secondari.

Delle numerose forme di *Defrancia* che il Prof. Reuss ha descritto per il Miocene d'Austria ed Ungheria io ne riproduco qui solo quelle che mi sono sembrate meglio distinte e conservate.

1. **D. stellata** Goldf. (Taf. 16, Fig. 63).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 37, Taf. VI, Fig. 2.

Questo è sicuramente la *Defrancia* più comune a rinvenirsi nel Miocene d'Austria ed Ungheria.

Il Briozooario di questa *Defrancia*, è talvolta solitario, ma più spesso sociale, prolifero e cespitoso. In ogni caso la testa od estremità del Briozooario stesso è capitata e fungiforme ed alcun poco pedunculata, come si può desumere dalle mie figure.

Le superficie di questa *Defrancia* è nella regione centrale leggermente escavata, e verso la periferia munita di 12 a 16 coste rilevate sulle quali si aprono le bocche degli elementi zoociali maggiori.

La *Defrancia stellata* ricorda la *Domopora clavula* d'Orb.

Loc.: Nussdorf, Eisenstadt, Möbisch, Kostel, Wildon, Forehtenan, Lapugy, Freibichel, St. Nicolai, Wurzing.

2. D. prolifera Rss. (Taf. 15, Fig. 58).

REUSS, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 37, Taf. VI, Fig. 1.

Il Briozoario di questa *Defrancia* è cespitoso, ramoso e prolifero nel suo insieme, e verso le sue estremità è patelliforme come si può vedere dalle mie figure che rappresentano una colonia nelle sue particolarità di forma e di struttura.

Ogni colonia è ampiamente escavata nella regione centrale, e verso i margini è munita da 18 a 22 coste rilevate sulle quali si aprono in una singola serie le aperture zooeciali.

Loc.: Mörbisch, Rust, Eisenstadt, Kostel, Nussdorf.

3. D. deformis Rss. (Taf. 15, Fig. 59).

REUSS, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 36, Taf. V, Fig. 24.

Questa *Defrancia* sembra incontrarsi in colonie solitarie. Ogni colonia ha forma di un Briozoario discoidale, patelliforme, limitatamente escavato nel centro, e colla gran parte della sua superficie percorsa da coste rilevate, raggianti, ben distinte verso il centro, ma verso la periferia confuse e quindi malamente enumerabili.

Sulle coste si aprono in serie unica le aperture degli elementi zooeciali, che hanno una forma ovato-acuminata colla punta diretta verso la periferia.

Loc.: Eisenstadt, Ehrenhausen, Kroisbach, Würzing.

Discotubigera d'Orb.

Fra le tante denominazioni generiche create dal D'Orbigny questa mi è sembrata la più adattata ad indicare le due forme di Briozoi che passo a descrivere.

Queste due *Discotubigere* sono evidentemente sfuggite all'osservazione del Prof. REUSS e figurano come nuove nella serie dei Briozoi del Miocene d'Austria ed Ungheria.

Il Briozoario di queste due *Discotubigere* è ciatiforme e pedunculato più ancora di quello che mostrino le forme di *Discotubigera* illustrate dal D'Orbigny.

1. D. insignis Manz. (Taf. 16, Fig. 64).

Il Briozoario di questa *Discotubigera* è manifestamente pedunculato e ciatiforme. La regione centrale della faccia superiore è ampiamente escavata, ed all'intorno di questa nascono circa 18 lobi cuneiformi, i quali giungono a fare sporgenza sul margine del Briozoario, portando alla loro estremità i grandi pori zooeciali.

Tutta la superficie del Briozoario, tanto superiormente quanto inferiormente, è porosa come in una vera e propria *Defrancia*.

Loc.: Forehtenan, Eisenstadt.

2. D. actinoides Manz. (Taf. 16, Fig. 65).

Questa piccola *Discotubigera* si distingue dalla precedente per avere la superficie inferiore del Briozoario liscia e non porosa.

Loc.: Eisenstadt.

Fungella Hag.

Questo genere è caratterizzato da un Briozoario stipitato, ramoso, robusto, composto nel suo interno di un fascio di cellule zooeciali tubulose, poligone, le quali si aprono all'estremità capitate dei tronchi in cui si divide il Briozoario.

La superficie del Briozoario porta sulla lunghezza dei rami delle linee parallele longitudinali che segnano i confini delle cellule zooeciali poste sulla serie più esterna e periferica.

1. F. multifida Busk (Taf. 12, Fig. 48).

BUSK, Crag polyzoa, p. 119, Taf. XVII, Fig. 4.

Mi pare di poter identificare con sicurezza gli esemplari di *Fungella* da me osservati nel Miocene d'Austria ed Ungheria colla *Fung. multifida* Bk. del Crag d'Inghilterra.

Gli esemplari da me figurati mostrano alla superficie quelle linee longitudinali che segnano il contorno delle cellule zooeciali periferiche, e quella finissima punteggiatura che si osserva anche negli esemplari del Crag.

Loc.: Ehrenhausen, Gainfahn, Grussbaeh, Eisenstadt, Meissau.

Ceriopora Goldf.

Questo Genere è rappresentato da un Briozooario che a seconda dell'età e delle condizioni di sviluppo varia moltissimo nella sua conformazione e dimensioni mantenendo sempre più o meno la stessa struttura cellulare. Questo almeno mi sembra essere il caso per le molte forme di *Ceriopora* che il Prof. Reuss ha descritte per il Miocene d'Austria ed Ungheria.

Infatti studiando le descrizioni e le figure del Prof. Reuss ed i materiali della Collezione avuta in esame, io mi sono persuaso non esistere una considerevole differenza di struttura cellulare, ma solo una differenza nella conformazione del Briozooario quanto alla *Cer. globulus*, *spongiosa*, *cylindrica*, *arbusculum*, *megalopora*, *phlyctaenodes* del Prof. Reuss. La conformazione del Briozooario è globosa nella *Cer. globulus*, cilindrica nella *Cer. cylindrica*, stipitato-ramosa nella *Cer. arbusculum*. Egli è perciò che io ad illustrare li numerosi e frequentissimi resti di *Ceriopora* che si rinvencono nel Miocene d'Austria ed Ungheria, io non cito che una sola denominazione e non ammetto che un solo modo di struttura cellulare osservata in stato di buona conservazione.

1. *C. phlyctaenodes* Rss. (Taf. 11, Fig. 42).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 34, Taf. V, Fig. 15, 16.

La *Ceriopora* che secondo il Prof. Reuss porta il nome di *phlyctaenodes* ha un Briozooario columnare, cilindrico, clavato, percorso spiralmemente da delle strozzature, come se fosse contorto sopra se stesso.

La struttura cellulare è quale nella forma susseguente, cioè costituita da larghi pori subrotondi o leggermente angolosi, disposti senza ordine, in contiguità l'uno dell'altro.

Loc.: Nussdorf, Eisenstadt, Ehrenhausen.

2. *C. globulus* Rss. (Taf. 11, Fig. 43).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 33, Taf. V, Fig. 7.

Manzoni, Bryoz. foss. di Castrocaro, p. 45, Taf. VII, Fig. 84.

Si potrebbe benissimo ammettere che il Briozooario attribuito alla *Ceriopora globulus* non fosse altro che lo stadio iniziale di quello della *Cer. phlyctaenodes*, *cylindrica*, *arbusculum* Rss. La struttura cellulare rimanendo sempre la stessa.

Loc.: Nussdorf, Mörbisch, Wildon, Lapugy, Ehrenhausen, Prinzersdorf, Eisenstadt.

Heteropora Blainv.

In questo Genere, come nel genere *Ceriopora*, il Briozooario è eretto, ora globoso, ora cilindrico, ora clavato, ora semplice, ora dicotomo.

La struttura cellulare si compone di due ordini di pori, alcuni maggiori, altri minori. I pori maggiori rappresentano le aperture degli elementi zooeciali, ed i pori minori gli ostioli dei canali interstiziali.

Meglio che le *Ceriopore*, le *Heteropore* del Miocene d'Austria ed Ungheria si prestano ad una distinzione di forme fondata sulla diversa struttura cellulare.

1. *H. stellulata* Rss. (Taf. 11, Fig. 44).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 35, Taf. V, Fig. 21, 22.

È questa una elegante *Heteropora* a Briozooario globoso, capitato, sul quale le aperture zooeciali si mostrano sormontate da una espansione auricolare che benissimo si riscontra negli esemplari ben conservati. Gli interspazi lasciati dalle aperture zooeciali sono crivellati dagli ostioli dei canali interstiziali.

Loc.: Kostel, Eisenstadt, Mörbisch, Nussdorf.

2. H. stipitata Rss. (Taf. 11, Fig. 45).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 35, Taf. V, Fig. 19.

Il Briozooario di questa *Heteropora* è globoso tuberoso, stipitato. La struttura cellulare si compone di larghe, rotonde aperture zoociali, alle quali sono fraposti scarsi, minimi ostioli dei canali interstiziali.

Loc.: Nussdorf, Rudelsdorf.

3. H. dichotoma Goldf. (Taf. 12, Fig. 46).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 35, Taf. V, Fig. 20.

Questa *Heteropora* ha un Briozooario cilindrico, dicotomo sul quale le grandi aperture delle cellule zoociali sono disposte in serie quincunciali abbastanza regolari, con interposti numerosi ostioli dei canali interstiziali.

Io non saprei assicurare che vi sia identità di struttura fra questa *Heteropora* del Miocene d'Austria ed Ungheria e quella omonima dei terreni cretacei descritta da Goldfuss, Michelin e Geinitz. Quanto alle dimensioni del Briozooario noto che quello della *Het. dichotoma* figurata dal Michelin, a cui il Prof. Reuss si riferisce, è circa 4 volte maggiore di quella del Miocene d'Austria ed Ungheria, e per di più è canaliculato lungo l'asse.

Loc.: Eisenstadt, Niederleis, Forchtenau.

Tubulipore composte.

Studiando nella Collezione dei Briozoi del Miocene d'Austria ed Ungheria gli esemplari che corrispondono alla *Defrancia pluma* e *dimidiata* Rss., mi sono persuaso di aver sott'occhio delle vere e proprie *Tubulipore*, nelle quali lo stadio iniziale è costituito da tubuli zoociali liberi in buona parte della loro lunghezza e dissociati fra loro, ma nelle quali lo stadio di ulteriore sviluppo mostra gli stessi tubuli associati ed agglutinati fra loro in serie regolari e simmetriche indipendenti l'una dall'altra.

Le Figure 67. Tav. XVII, e 72. Tav. XVIII esprimono a meraviglia questo mio concetto, e fanno comprendere cosa io intenda per *Tubulipore composte* a differenza della *Tubulipore semplici* quali sarebbero le sopra descritte *Tub. foliacea*, *Partschii*, *flabellaris*, in cui gli elementi zoociali rimangono costantemente liberi e dissociati fra loro.

Un tipo di *Tubulipora composta* secondo il mio concetto è la *Tubulip. Brongniarti* M. Edw. della Creta di Mendon (vedi: M. Edw. Ann. Sc. Nat. 2. Ser. Zool. Vol. VIII, Pl. 14, Fig. 11), della quale il M. Edwards scrive: „Les tubes sont pour la plupart réunis en rangées doubles de façon à constituer des cloisons rayonnantes, assez épaisses, disposées à-peu-près régulièrement et très espacées, qui sont séparées à leur base par une substance commune compacte vers la surface, mais réticulée à l'intérieur“.

Eguale è una *Tubulipora composta* la *Lichenopora conjuncta* Michelin (vedi: Icon. Zoophyt. p. 217, Pl. 63, Fig. 16), e meglio ancora la *Semitubigera lamellosa* e la *Parotubigera flabellata* di D'Orbigny (vedi: Pal. Fran. Brioz. Pl. 750, Fig. 17 e Pl. 752, Fig. 6. 1).

La separazione da me ideata delle *Tubulipore* che ho avute a studiare, in *Tubulipore semplici* o *composte*, mi pare che abbia il vantaggio di mantenere la stessa denominazione generica, che sta ad indicare la vera natura originaria del Briozoo, e a designare sufficientemente un modo di atteggiamento apparentemente stravagante a cui lo stesso Briozoo Tubuliporideo può andar soggetto, e che può venir ricondotto al tipo generico *Tubulipora* senza ricorrere alla creazione di altri Generi.

1. Tubulipora dimidiata Rss. (Taf. 17, Fig. 67; Taf. 18, Fig. 72).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 39, Taf. VI, Fig. 7 (*Defrancia*).

D'Orbigny (*Parotubigera*).

Il Prof. Reuss ha erroneamente classificato questo singolare ed istruttivo Briozooario fra le *Defrancie*.

I due esemplari che io ho delineati mostrano il punto di origine della colonia e la struttura iniziale di una vera e propria *Tubulipora* semplice. Col successivo sviluppo della colonia stessa i tubuli zoociali si sono

associati e riuniti assieme per formare delle creste radianti, prondamente separate fra loro, all'estremità o margine libero delle quali si aprono le aperture zoeciali disposte in serie regolari di 1 a 2, 3 e più elementi.

Le pareti delle creste laminari offrono le linee longitudinali di demarcazione dei diversi tubuli zoeciali.

S'intende che il Briozooario può avere la conformazione la più diversa a seconda delle condizioni di impianto. Evidentemente la *Tubulip. dimidiata* ricorda la *Pavotubigera flabellata* D'Orbigny.

Loc.: Kostel, Eisenstadt, Lapugy.

2. *Tubulipora pluma* Rss. (Taf. 18, Fig. 70; Taf. 17, Fig. 68[?]).

Reuss, Die foss. Polypar. des Wiener Tertiärbeckens, p. 39, Taf. VI, Fig. 7 (*Defrancia*).

D'Orbigny (*Semitubigera*).

Anche questa *Tubulipora* è stata erroneamente classificata fra le *Defranciae* dal Prof. Reuss.

Dei due esemplari che io riporto a questa forma solo quello delineato in Fig. 70 corrisponde identicamente alla descrizione e figura del Prof. Reuss.

In questa *Tubulipora composta* gli elementi zoeciali tubulosi si associano ben presto fra loro formando delle creste laminari, che si gettano a destra e a sinistra di un profondo soleo che le divide in due serie laterali più o meno simmetriche, alla guisa che si verifica in certe forme di *Tubulipore semplici* conosciute col nome di *Obelia*. È evidente però che questa disposizione può di leggeri venir meno nel corso di sviluppo della colonia.

La *Tubulipora pluma* Rss. ricorda da vicino la *Semitubigera lamellosa* D'Orb.

Loc.: Eisenstadt, Mörbisch, Gämlitz.

3. *Tubulipora Brongniarti*? M. Edw. (Taf. 18, Fig. 73).

M. Edwards l. c.

Michelin (*Lichenopora*).

D'Orbigny (*Radiocarea*).

Solo dubitativamente riferisco questo Briozoo alla *Tubulip. Brongniarti* M. Edw. della Creta di Meudon.

È evidente che io avrei forse con altrettanta ragione potuto identificarlo alla *Lichenopora conjuncta* Mich. l. c.), ossivvero alla *Radiocarea diadema* D'Orbigny (Pal. Franç. Brioz. Pl. 776, Fig. 9—11).

Ad ogni modo resta fermo che il Briozoo da me delineato in Fig. 73 deve interpretarsi nella sua struttura di *Tubulipora composta*, come il M. Edwards ha interpretata la *Tubulipora Brongniarti* della Creta di Meudon.

Loc.: Eisenstadt.

Località citate nel Miocene d'Austria ed Ungheria.

Nussdorf, Enzersdorf, Mödling, Baden, Grinzing, Prinzersdorf, Meissan, Perchtoldsdorf.

(Bei Wien, Wiener Becken.)

Niederleis, Steinabrunn, Kostel, Porzteich, Bischofswart, Rausnitz.

(Mähren.)

Wurzing, Wildon, Ehrenhausen, Garschenthal, Reichenberg, Freibichl.

(Steiermark.)

Eisenstadt, Mörbisch, Kroisbach, Forchtenan, Nendorf, Rust.

(Ungarn.)

Wieliczka, Podjarkow bei Kurovic.

(Galizien.)

Lapugy, Bnitar.

(Siebenbürgen.)

Miechowitz.

(Oberschlesien.)

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

TAVOLA I.

- Fig. 1. *Crisia eburnea* Lin.
Due internodi.
- „ 2. *Crisia Edwardsii* Rss.
Un frammento di internodo, visto nella sua faccia anteriore e posteriore.
- „ 3. *Crisia Hörnesi* Rss.
a. Un internodo, visto nella sua faccia anteriore e posteriore.
b. Un frammento di internodo, visto nella sua faccia anteriore, con minutissima punteggiatura.
c. Un internodo con Ovicello (*Coelophyma glabrum* Rss.).
- „ 4. *Hornera*.
Tronco di *Hornera* con Ovicello (*Coelophyma striatum* Rss.).
- „ 5. *Idmonea ribicata* Manz.
a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore. c. Sezione trasversale.

TAVOLA II.

- Fig. 6. *Idmonea atlantica* Forb.
a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore. c. Frammento, visto di fronte.
- „ 7. *Idmonea ribicata* Manz.
a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- „ 8. *Idmonea compressa* Rss.
a. Faccia posteriore percorsa da un ampio solco.
b. Faccia laterale mostrante le serie zoociali.

TAVOLA III.

- Fig. 9. *Idmonea lineata* Hag.
a. Frammento visto di fronte. b. visto di fianco.
- „ 10. *Idmonea*.
Lo stesso tronco dicotomo, visto di fronte e di tergo, e colla rispettiva sezione trasversale.
- „ 11. *Idmonea* sp.?
Tronco dicotomo, a. visto di fronte, b. visto di tergo.
- „ 12. *Idmonea disticha* Goldf.
Tronco dicotomo. a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore. c. Rispettiva sezione trasversale.
- „ 13. *Idmonea disticha* Goldf. Var. postice sulcata.
a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore percorsa da un ampio solco. c. Sezione trasversale.

TAVOLA IV.

- Fig. 14. *Idmonea fenestrata* Busk.
Tronco dicotomo. a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore. c. Sezione trasversale.
- „ 15. *Idmonea pertusa* Rss.
Due tronchi dicotomi terminali, a. visti di fronte.
b. Porzione di tronco, visto di tergo.
- „ 16. *Idmonea foraminosa* Rss.
a. Porzione di tronco mostrante la faccia laterale sulla quale sboccano le serie zoociali.
b. Rispettiva sezione trasversale.

TAVOLA V.

- Fig. 17. *Idmonea compressa* Rss.
 a. Faccia laterale. b. Faccia anteriore.
- " 18. *Idmonea cancellata* Goldf.
 a. Faccia laterale. b. Faccia posteriore. c. Faccia anteriore. d. Stadio giovanile, frammento visto di lato.
- " 19. *Idmonea subcancellata* Hag.
 a. Frammento di tronco, visto di lato, b. visto di tergo.
- " 20. *Idmonea ribicata* Manz.

TAVOLA VI.

- Fig. 21. *Idmonea seriatopora* Rss.
 a. Tronco dicotomo terminale, visto di fronte. b. Altro tronco dicotomo, visto di fronte, c. visto di tergo.
- " 22. *Hornera frondiculata* Lamx.
 Tronco dicotomo. a. Visto di fronte, b. visto di tergo.
- " 23. *Hornera hypolythus* Defr.
 Tronco dicotomo. a. Visto di fronte, b. visto di tergo.

TAVOLA VII.

- Fig. 24. *Hornera striata* M. Edw.
 Tronco dicotomo. a. Faccia anteriore. b. Postero-laterale.
- " 25. *Hornera?* (*Filisarsa*) *biloba* Rss.
 Tronco dicotomo. a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- " 26. *Hornera hypolythus* Defr.
 Tronco colla sua base d'impianto; stadio giovanile.
- " 27. *Filisarsa varians* Rss.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.

TAVOLA VIII.

- Fig. 28. *Filisarsa astalis* Manz.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- " 29. *Filisarsa seriatopora* Rss.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- " 30. *Filisarsa typica* Manz.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- " 31. *Filisarsa elegantissima* Manz.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore.
- " 32. *Entalophora attenuata* Stol.

TAVOLA IX.

- Fig. 33. *Entalophora anomala* Rss.
 Tre tronchi diversi, uno dei quali terminale.
- " 34. *Pustulopora palmata* Busk.
 a. Tronco dicotomo terminale. b. Altro tronco dicotomo. c. Rispettiva sezione trasversale.
- " 35. *Pustulopora pulchella* Rss.
 a, b. Due tronchi diversi.
- " 36. *Mesenteripora endesiana* M. Edw.
 Margine terminale, visto di fronte.

TAVOLA X.

- Fig. 37. *Pustulopora proboscina* Manz.
 a. Tronco colle cellule finalmente punteggiate. b. Rispettiva sezione trasversale.
 c. Tronco colle cellule senza punteggiatura. d. Rispettiva sezione trasversale.
- " 38. *Pustulopora rugulosa* Manz.
 a. Tronco terminale; stadio giovanile.
 b. Tronco dicotomo; stadio senile.
 c, d. Due tronchi; stadio adulto.
 e. Estremità di un tronco, visto di fronte.

- Fig. 39. *Spiropora conferta* Rss.
 a. Tronco dicotomo. b. Sezione trasversale.
 c. Frammento di altro tronco di maggiori dimensioni.

TAVOLA XI.

- Fig. 40. *Pustulopora clavula* Rss.
 a. Tronco claviforme. b. Rispettiva estremità libera, vista di fronte.
 „ 41. *Pustulopora sparsa* Rss.
 Tronco dicotomo ramoso.
 „ 42. *Ceripora phlyctenodes* Rss.
 Tronco cilindrico, spiralmente contorto.
 „ 43. *Ceripora globulus* Rss.
 Tronco capitato, globoso.
 „ 44. *Heteropora stellulata* Rss.
 „ 45. *Heteropora stipitata* Rss.
 Porzione del Briozooario disegnata.

TAVOLA XII.

- Fig. 46. *Heteropora dichotoma* Goldf.
 „ 47. *Tubulipora foliacea* Rss.
 a. Faccia anteriore. b. Faccia posteriore, aderente.
 „ 48. *Fungella multifida* Busk.
 „ 49. *Mesenteripora eudesiana* M. Etw.
 Lobo terminale, visto di lato.
 „ 50. *Diastopora plumula* Rss.

TAVOLA XIII.

- Fig. 51. *Diastopora sparsa* Rss.
 Colonia delineata all'intorno del suo punto d'origine.
 „ 52. *Diastopora flabellum* Rss.
 Colonia delineata nel suo complesso.
 „ 53. *Tubulipora flabellaris* Fabr.
 Colonia delineata attorno al suo punto d'origine.
 „ 54. *Diastopora congesta* Rss.
 Porzione di colonia.

TAVOLA XIV.

- Fig. 55. *Tubulipora Partschii* Rss.
 Una colonia.
 „ 56. *Discoporella echinulata* Rss.
 Una colonia colla rispettiva sezione trasversale.
 „ 57. *Alecto echinata* Rss.
 Due colonie diverse.

TAVOLA XV.

- Fig. 58. *Defrancia prolifera* Rss.
 Una colonia colla rispettiva sezione trasversale.
 „ 59. *Defrancia deformis* Rss.
 Una colonia colla rispettiva sezione trasversale.
 „ 60. *Alecto rugulosa* Rss.
 Una colonia in completo sviluppo.
 „ 61. *Discoporella stelliformis* Michel.
 „ 62. *Discoporella? rotula* Rss.
 Una colonia nello stadio iniziale di *Tubulipora*.

TAVOLA XVI.

- Fig. 63. *Defrancia stellata* R s s.
Una colonia, vista di sopra e vista di lato.
- " 64. *Discotubigera insignis* Manz.
Una colonia, vista di sopra e vista di lato.
- " 65. *Discotubigera actinoides* Manz.
Una colonia, vista di sopra e vista di lato.

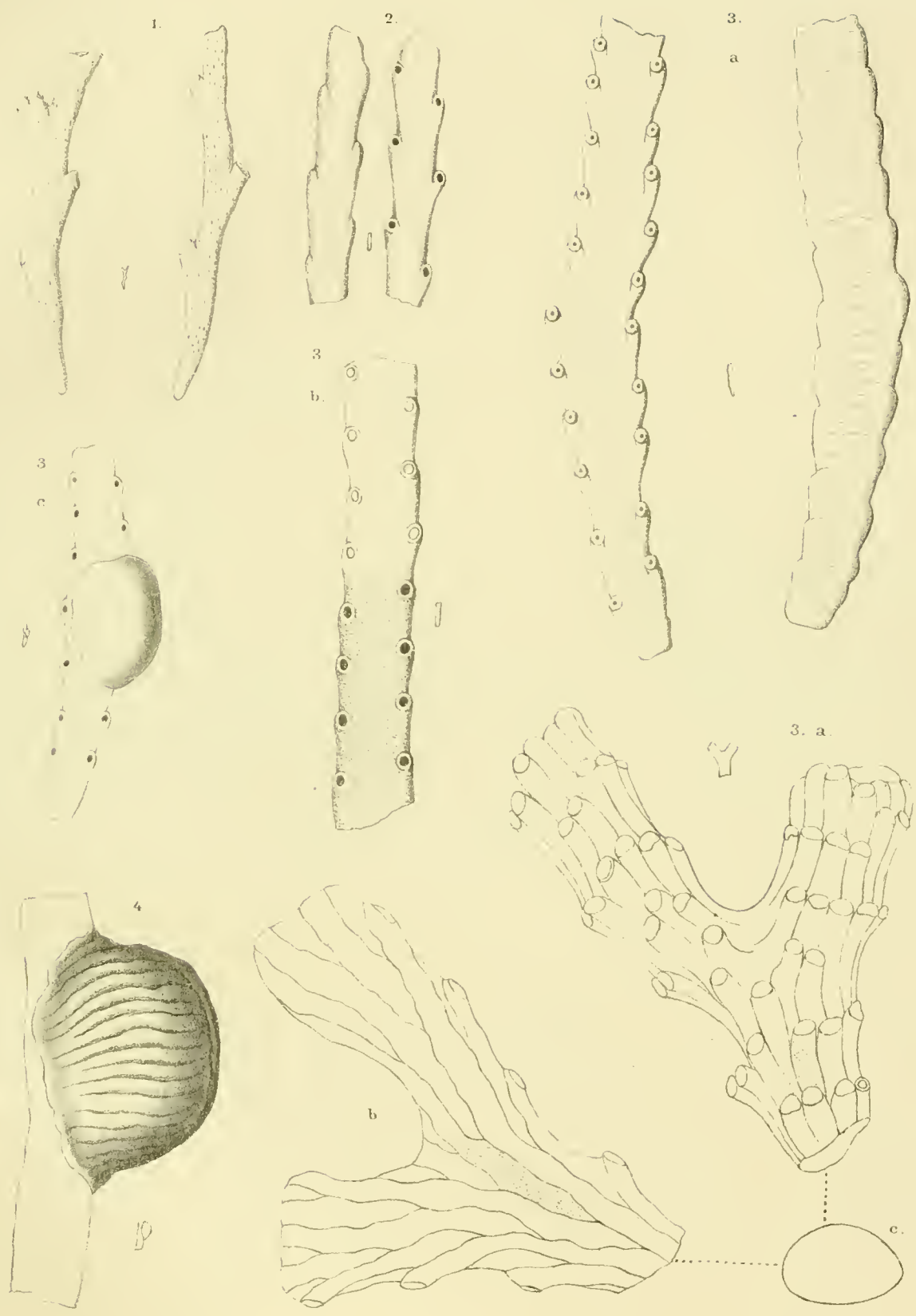
TAVOLA XVII.

- Fig. 66. *Fungella multifida* Busk.
Tronco dicotomo, ramoso, stipitato.
- " 67. *Tubulipora dimidiata* R s s.
Colonia a stadio iniziale di *Tubulipora* semplice ed a stadio successivo di *Tubulipora* composta.
- " 68. *Tubulipora pluma?* R s s.
- " 69. *Patinella cyatiformis* Manz.
a. Faccia superiore. b. Faccia inferiore.

TAVOLA XVIII.

- Fig. 70. *Tubulipora pluma?* R s s.
Colonia di forma tipica.
- " 71. *Discoporella rotula* R s s.
- " 72. *Tubulipora dimidiata* R s s.
Colonia a stadio iniziale di *Tubulipora* semplice ed a stadio successivo di sviluppo di *Tubulipora* composta.
- " 73. *Tubulipora Brongniartii* M. E d w.

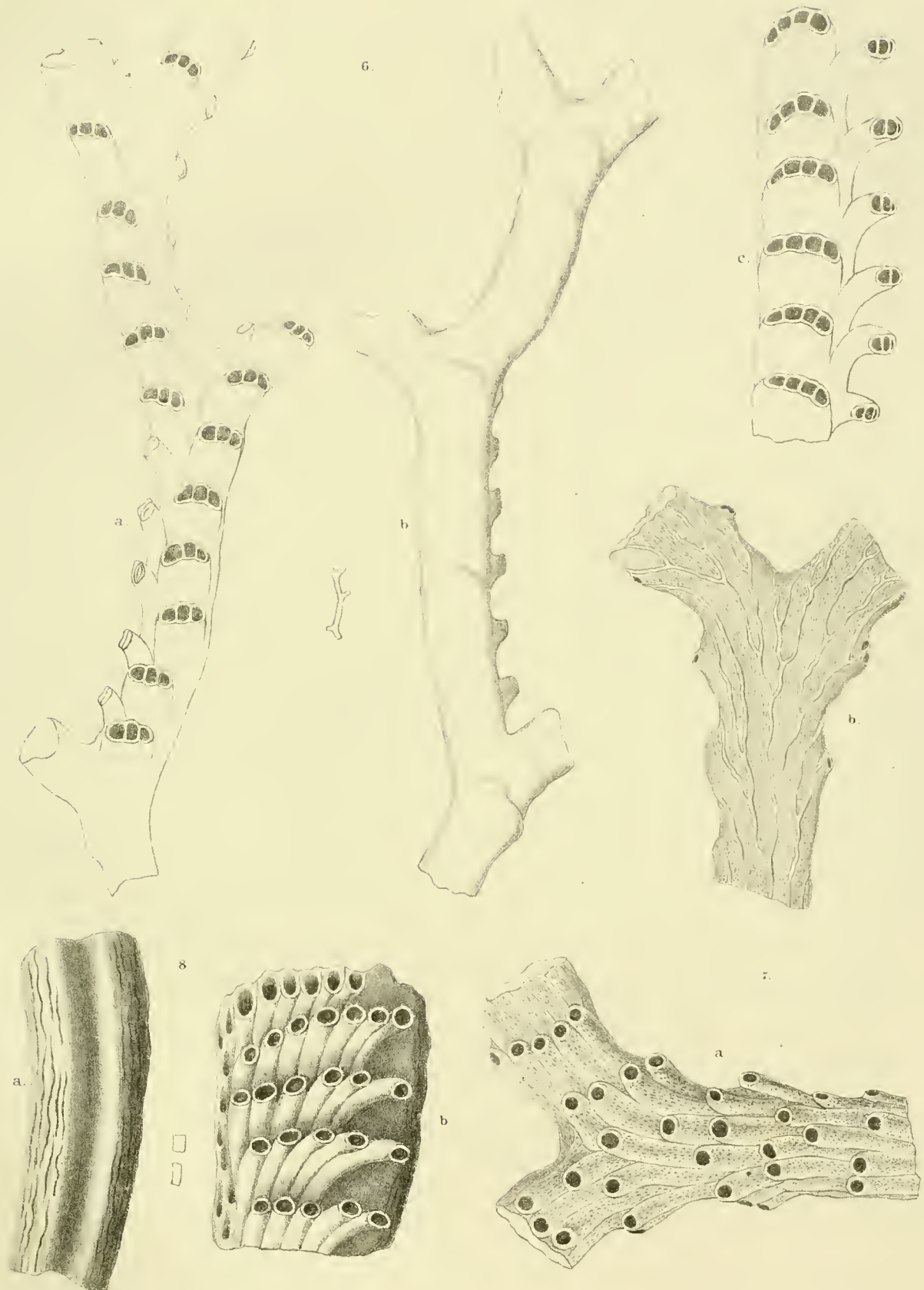




Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schönrrn lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei

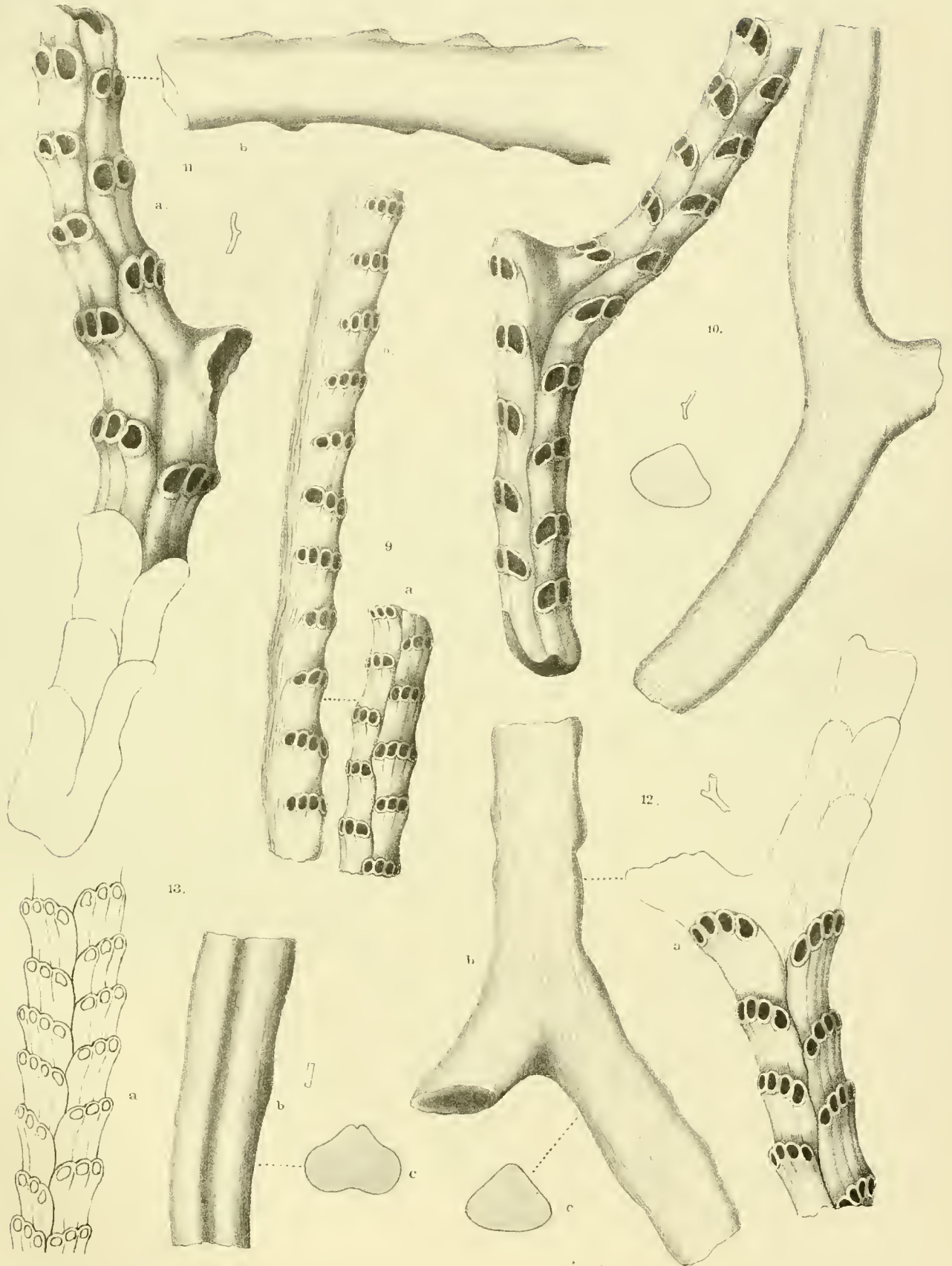
Fig. 1. *Crisia eburnea*, Lin. Fig. 2. *Cr. Edwardsii*, Rss. Fig. 3. *Cr. Hörnesi*, Rss. Fig. 4. Ovicello d. *Horneri*. Fig. 5. *Idmonea vibicata* Manz.



Manzoni: *Idmonca* Forb. R. J. Monz. lith.

K. K. Hof- u. Staatsdruckerei

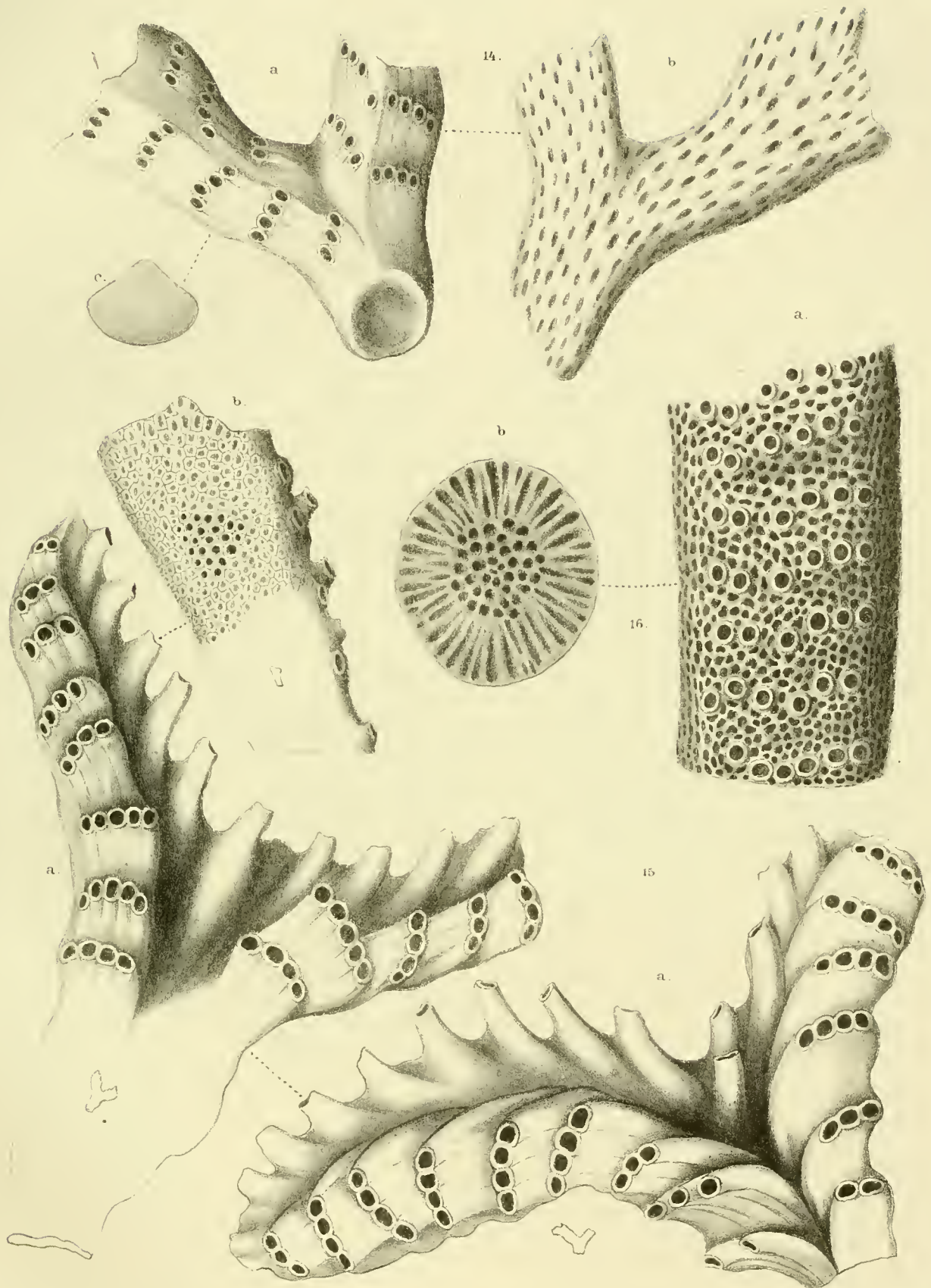
Fig. 6. *Idmonca atlantica* Forb. Fig. 7. *Id. vibricata*, Manz. Fig. 8. *Id. compressa*, Rss.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

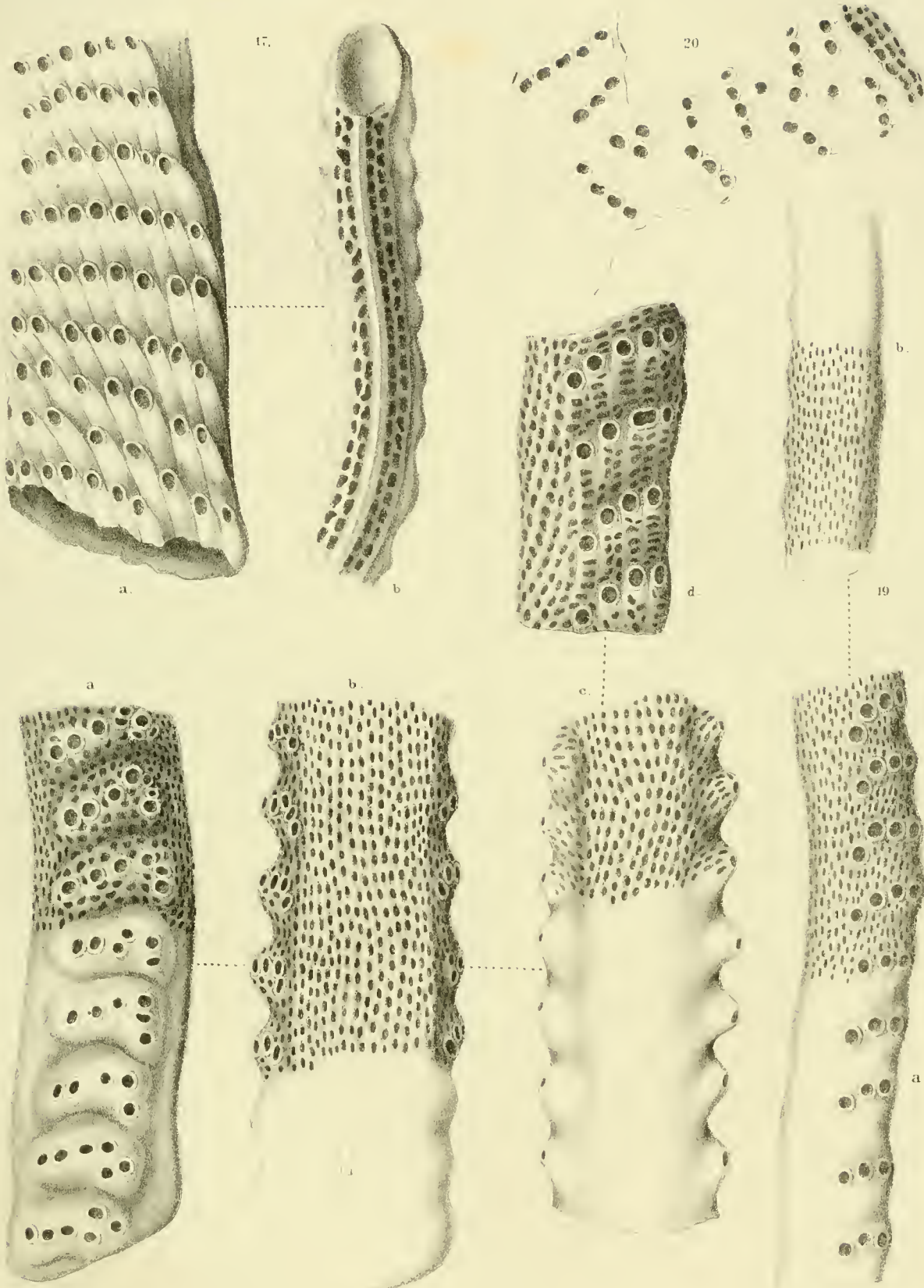
Fig. 9. *Jdmonea lineata*, Hag. Fig. 10. *Jd. carinata*, Röm. Fig. 11. *Jd. sp.* Fig. 12. *Jd. disticha*, Goldf. Fig. 13. *Jd. disticha* Goldf. var.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

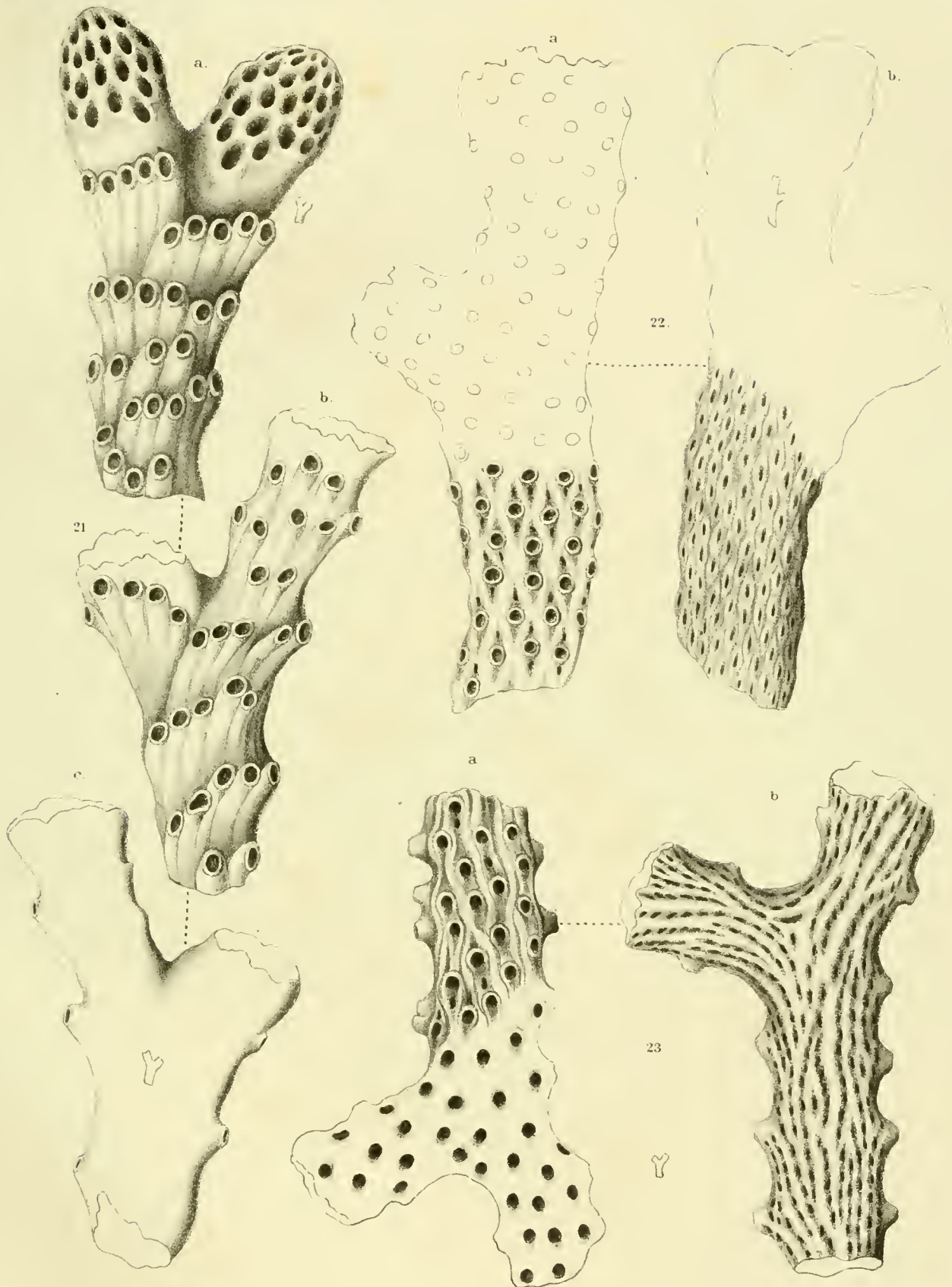
Fig. 14. *Idmonca fenestrata* Bk. Fig. 15. *Id. pertusa*, Rss. Fig. 16. *Id. foraminosa*, Rss.



Mannou h. n. d. N. 7. qez. R. Schorn lith.

K. k. Hof-u. Staatsdruckerei

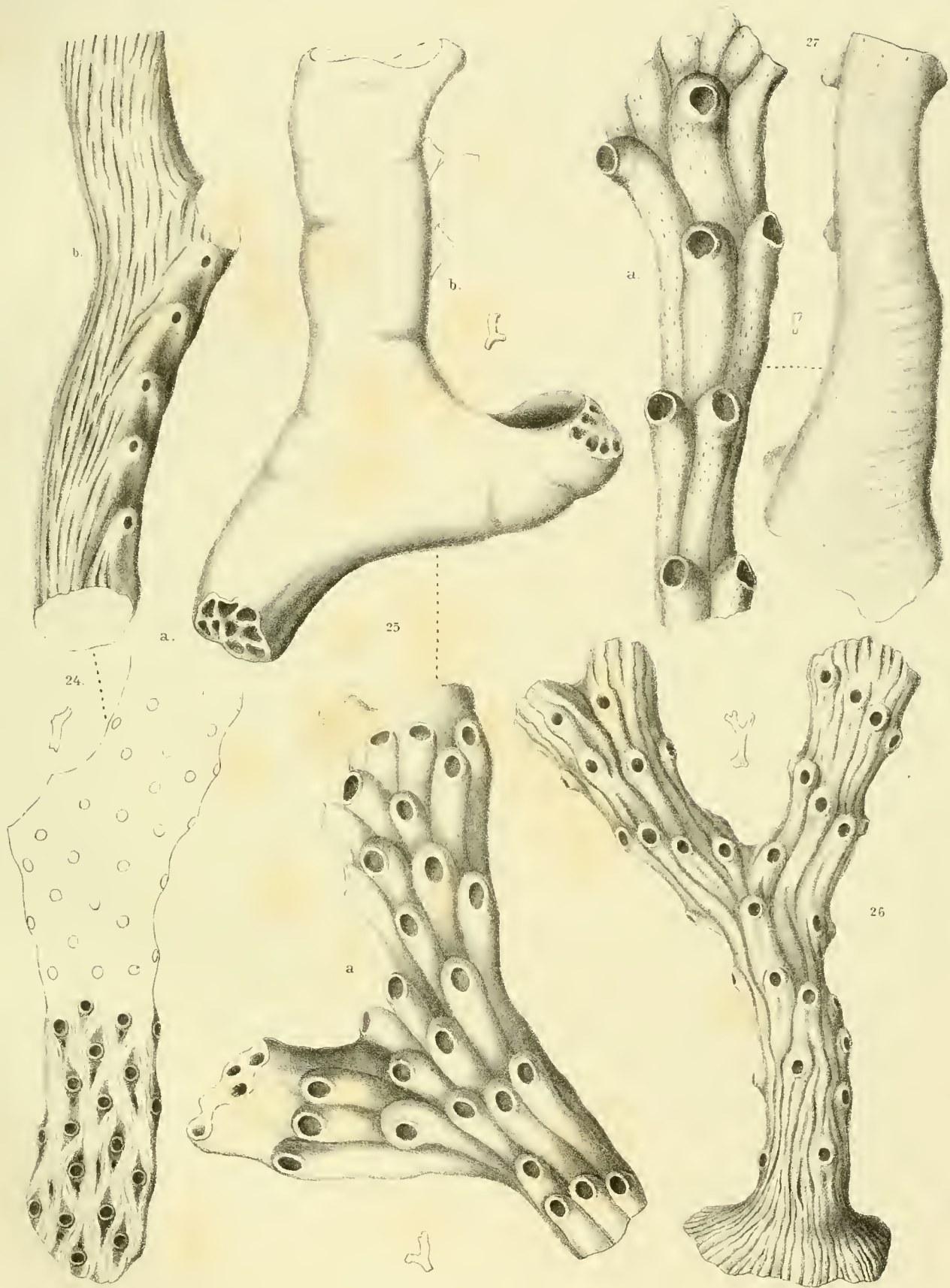
Fig. 17. *Idmonca compressa* Bss. Fig. 18. *Jd. cancellata* Goldf. Fig. 19. *Jd. subcancellata* Hag. Fig. 20. *Jd. nubicata* Manz.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

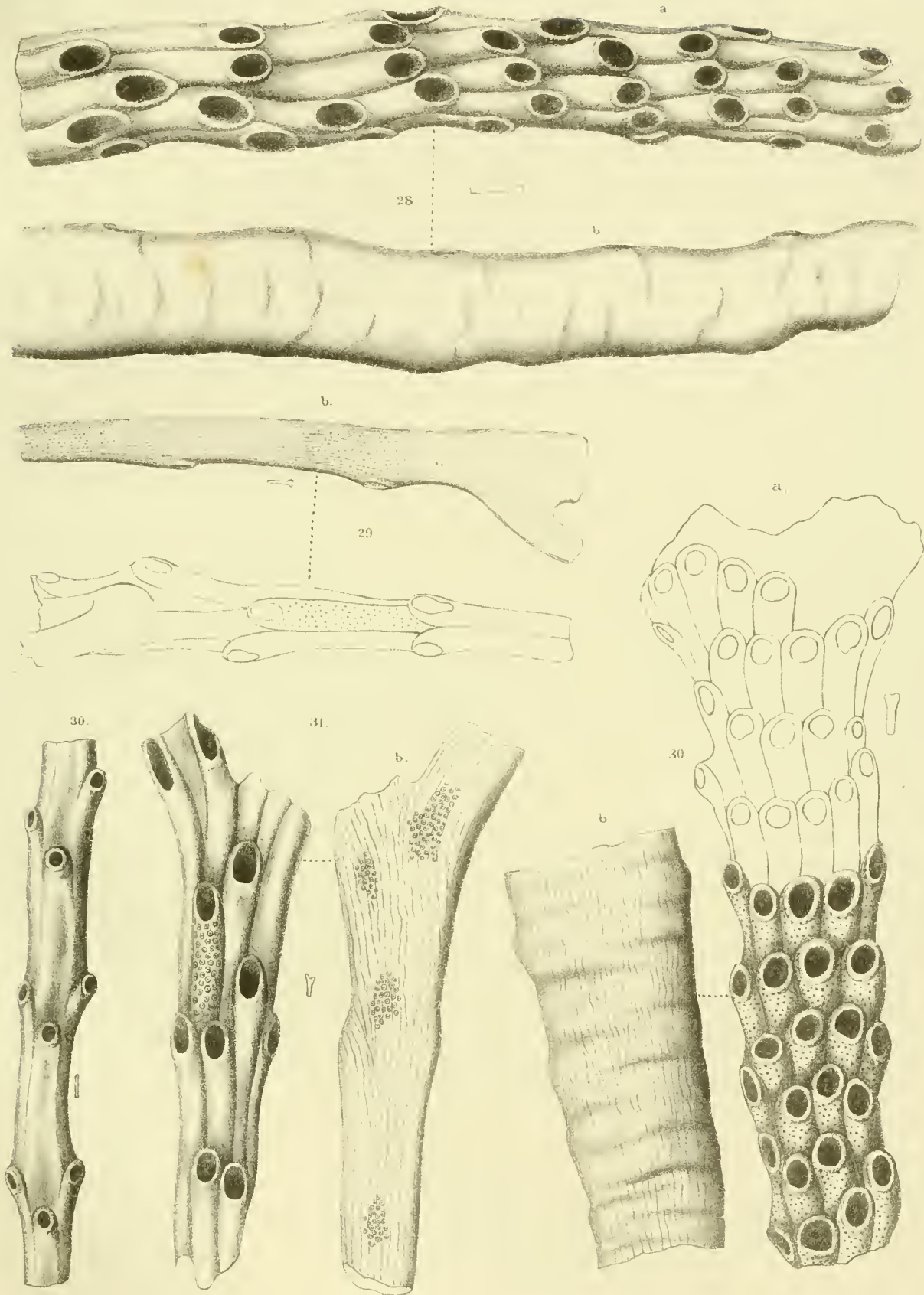
Fig. 21. *Jdmonea seriopora* Bss. Fig. 22. *Hornera frondiculata* Lanx. Fig. 23. *Horn. hippolythus* Defr.



Manzoni h. in d. Nat. gez. F. Schönrrn lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

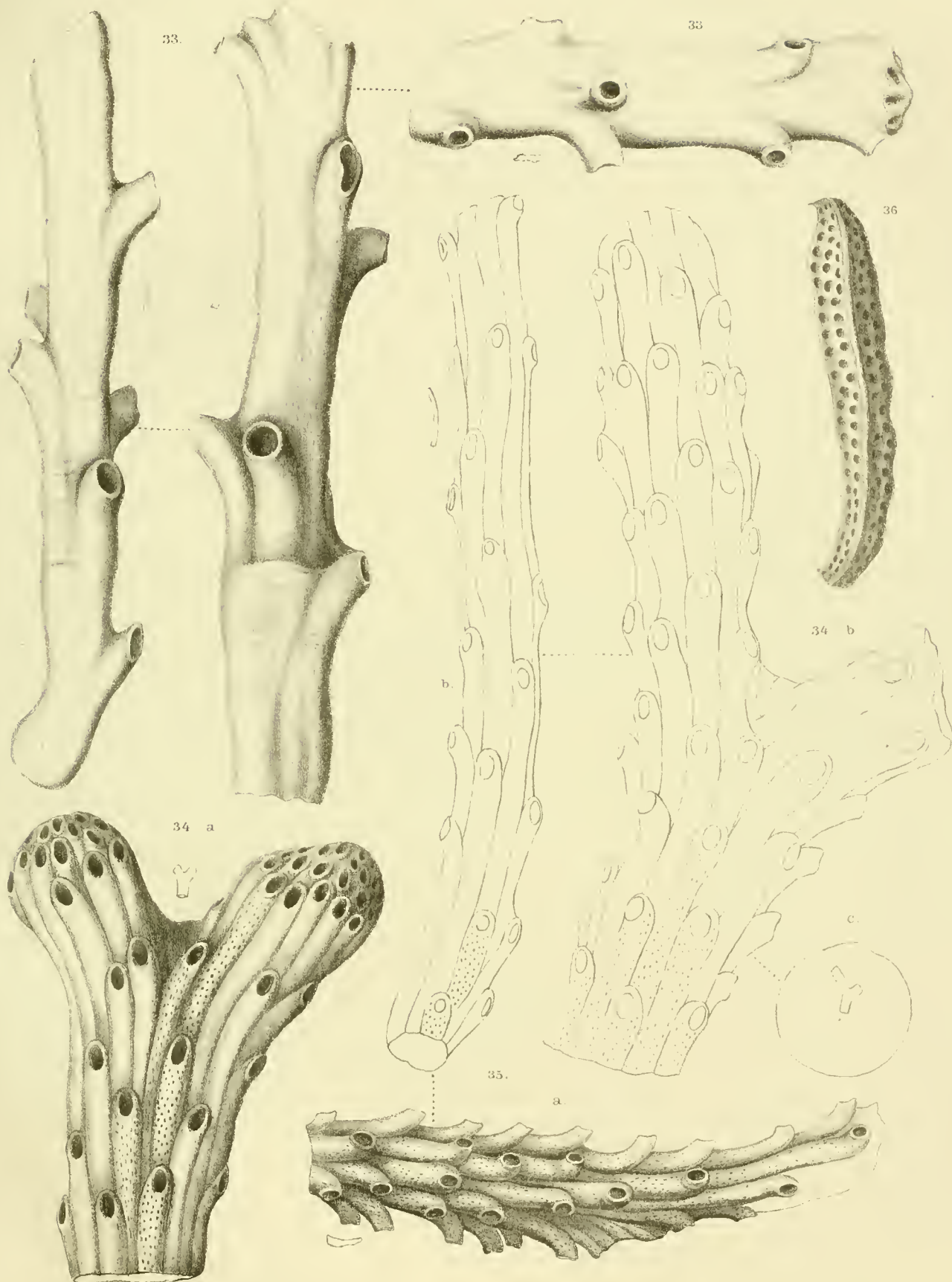
Fig. 24. *Hornera striata* M. Edw. Fig. 25. *Hornera* ? (*Filisparsa*) *biloba* Rss. Fig. 26. *Hornera hippolythus* Defr. Fig. 27. *Filisparsa varians* Rss.



Mit. u. nach d. Net. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

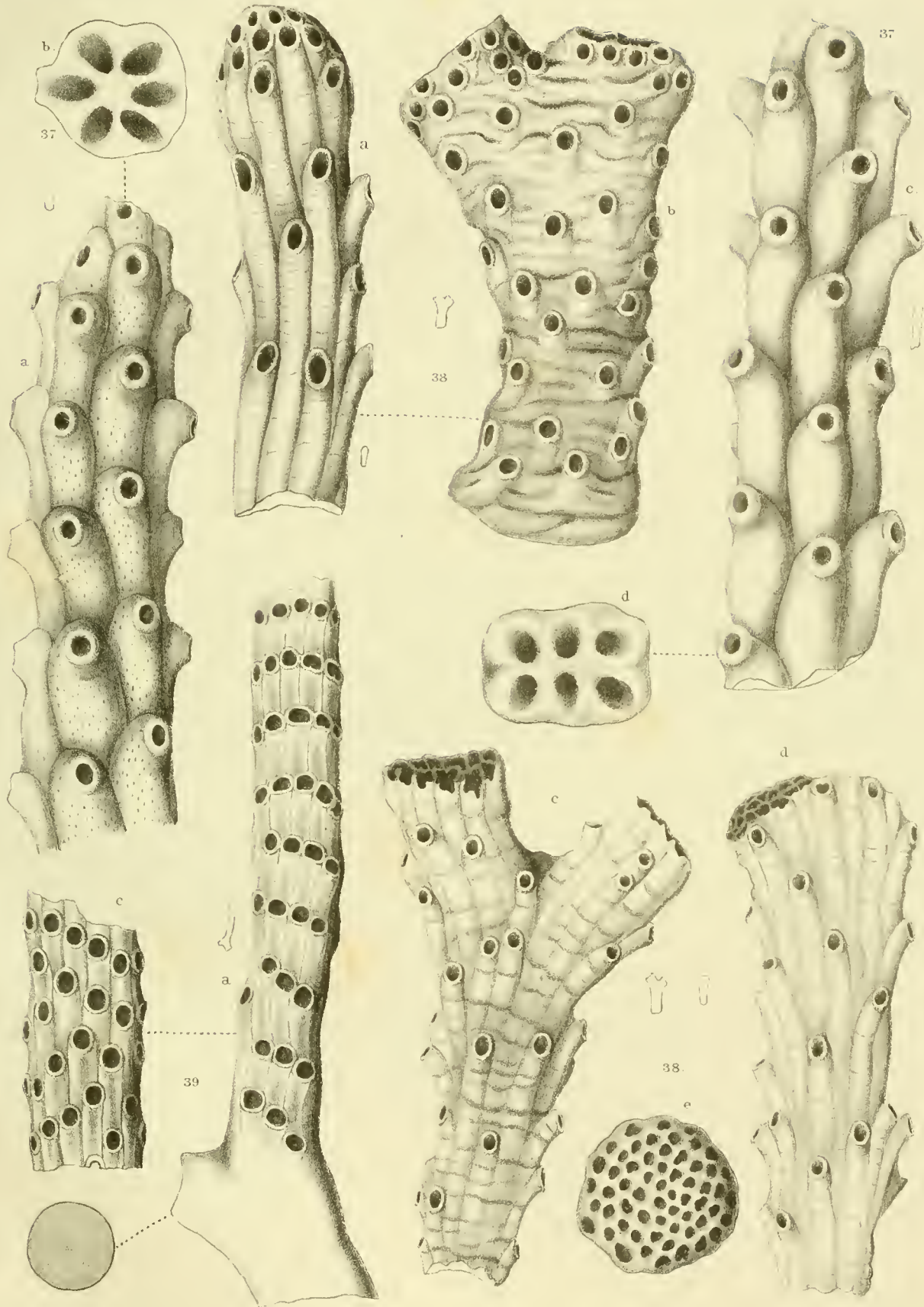
Fig. 28. *Filisarsa astalis* Manz. Fig. 29. *Fil. seriatopora* Bss. Fig. 30. *Fil. typica* Manz. Fig. 31. *Fil. elegantissima* Manz.
Fig. 32. *Entalophora attenuata* Stol.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

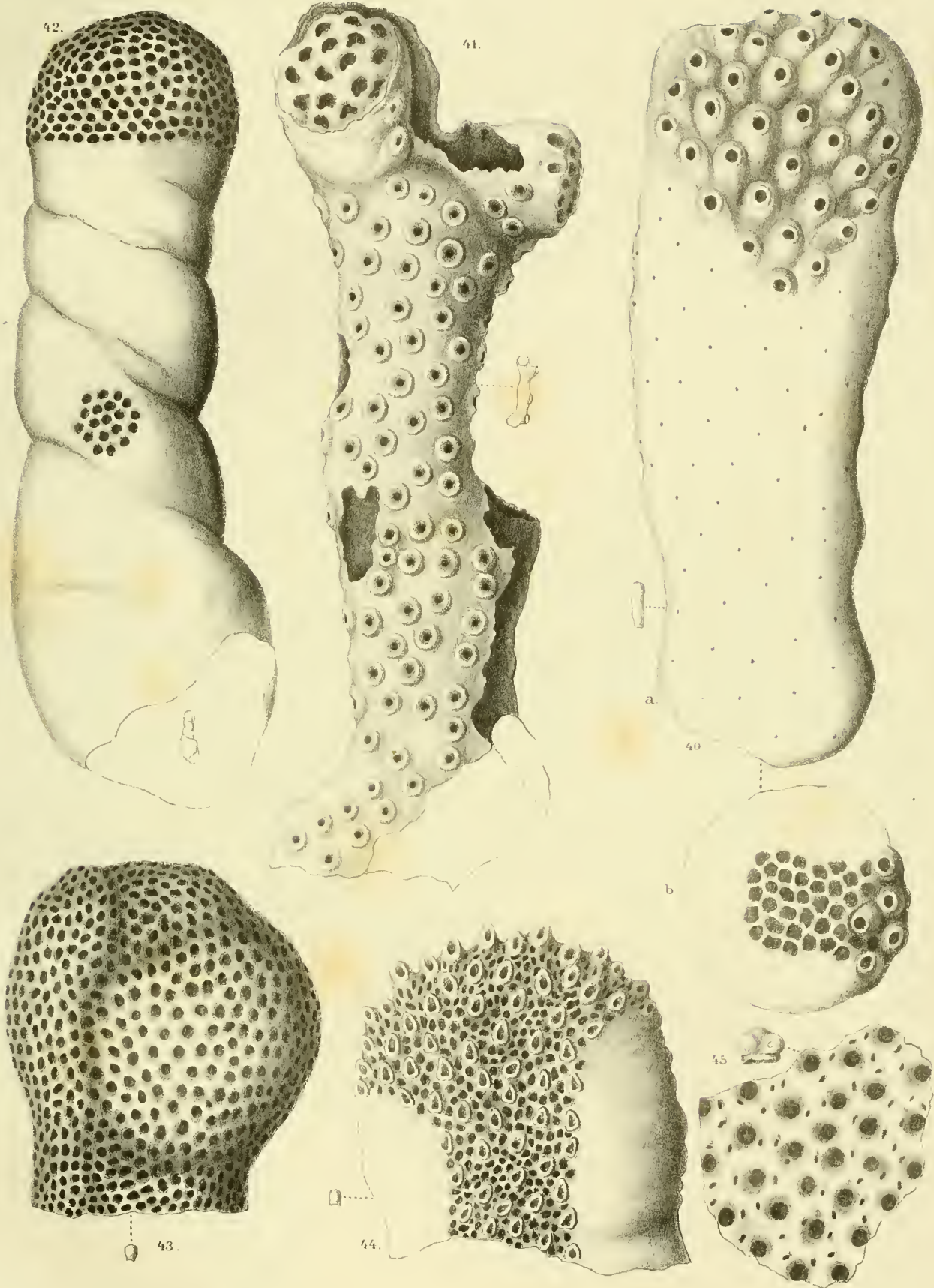
Fig. 33. *Entalophora anomala* Rss. Fig. 34. *Pustulopora palmata* Blk. Fig. 35. *Pustul. pulchella* Rss. Fig. 36. *Mesenteripora cudesiana* M. Edo.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schöna lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 37. *Pustulophora proboscina* Manz. Fig. 38. *Pustul. rugulosa* Manz. Fig. 39. *Spiropora conferta* Rss.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schön lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 40. *Pustulspora clavata*, Rss. Fig. 41. *Pustul. sparsa*, Rss. Fig. 42. *Ceriopora phlietaenodes*, Rss. Fig. 43. *Cr. globulus*, Rss. Fig. 44. *Heteropora stellulata*, Rss. Fig. 45. *Heter. stipitata*, Rss.



Manzoni nach d. Net gez. R. Schönn lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

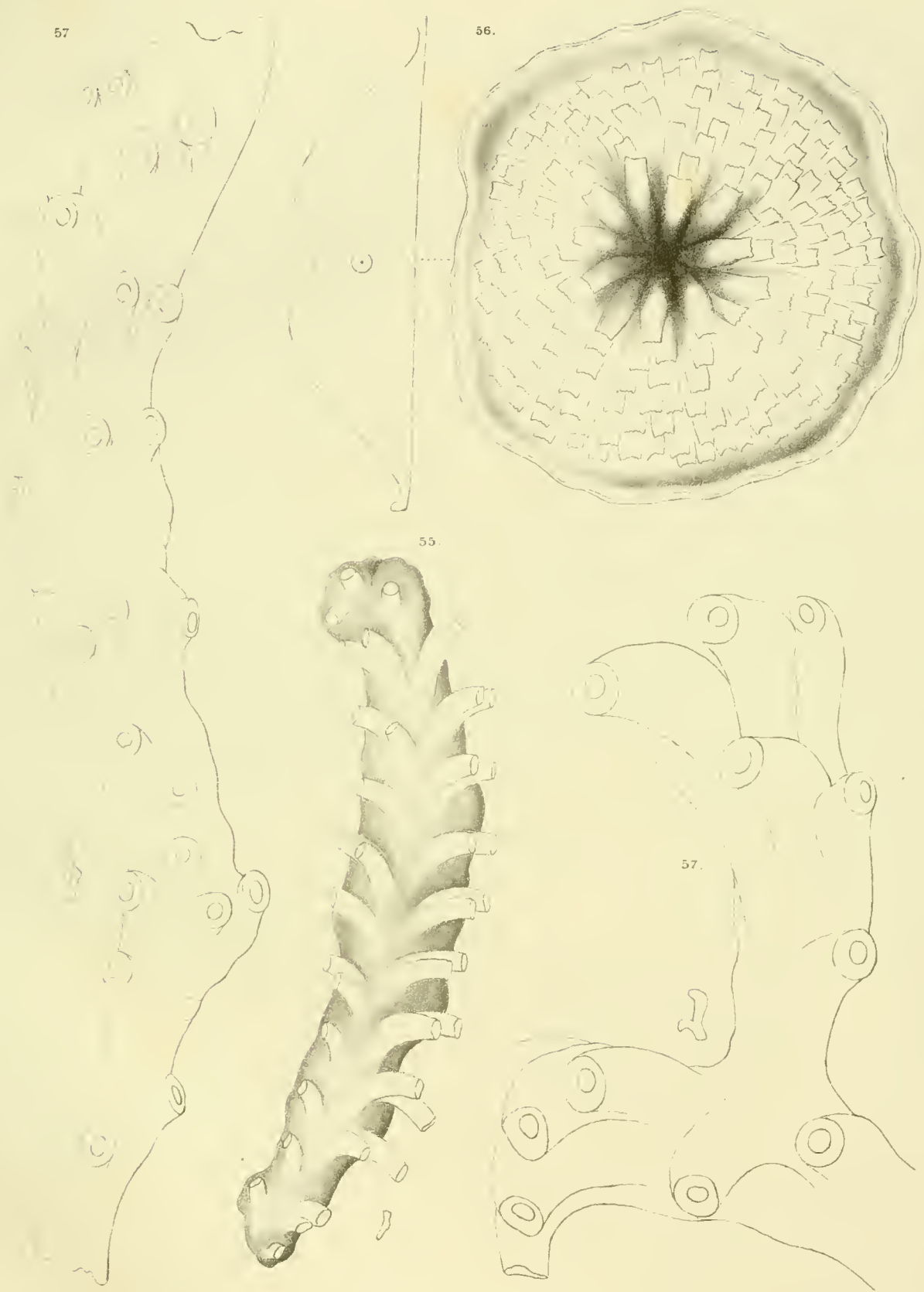
Fig. 46. *Heteropora dichotoma*, Rss. Fig. 47. *Tubulipora foliacea*, Rss. Fig. 48. *Fungella multifida* Bk. Fig. 49. *Mesenteripora eulesiana* M. Edw. Fig. 50. *Tubulipora flabellaris*, Fabr.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Schönw. Lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 51. *Diastopora sparsa*, Rss. Fig. 52. *Diastop. flabellum* Rss. Fig. 53. *Tubutipora flabellaris*, Fabr. Fig. 54. *Diastop. congesta* Rss.



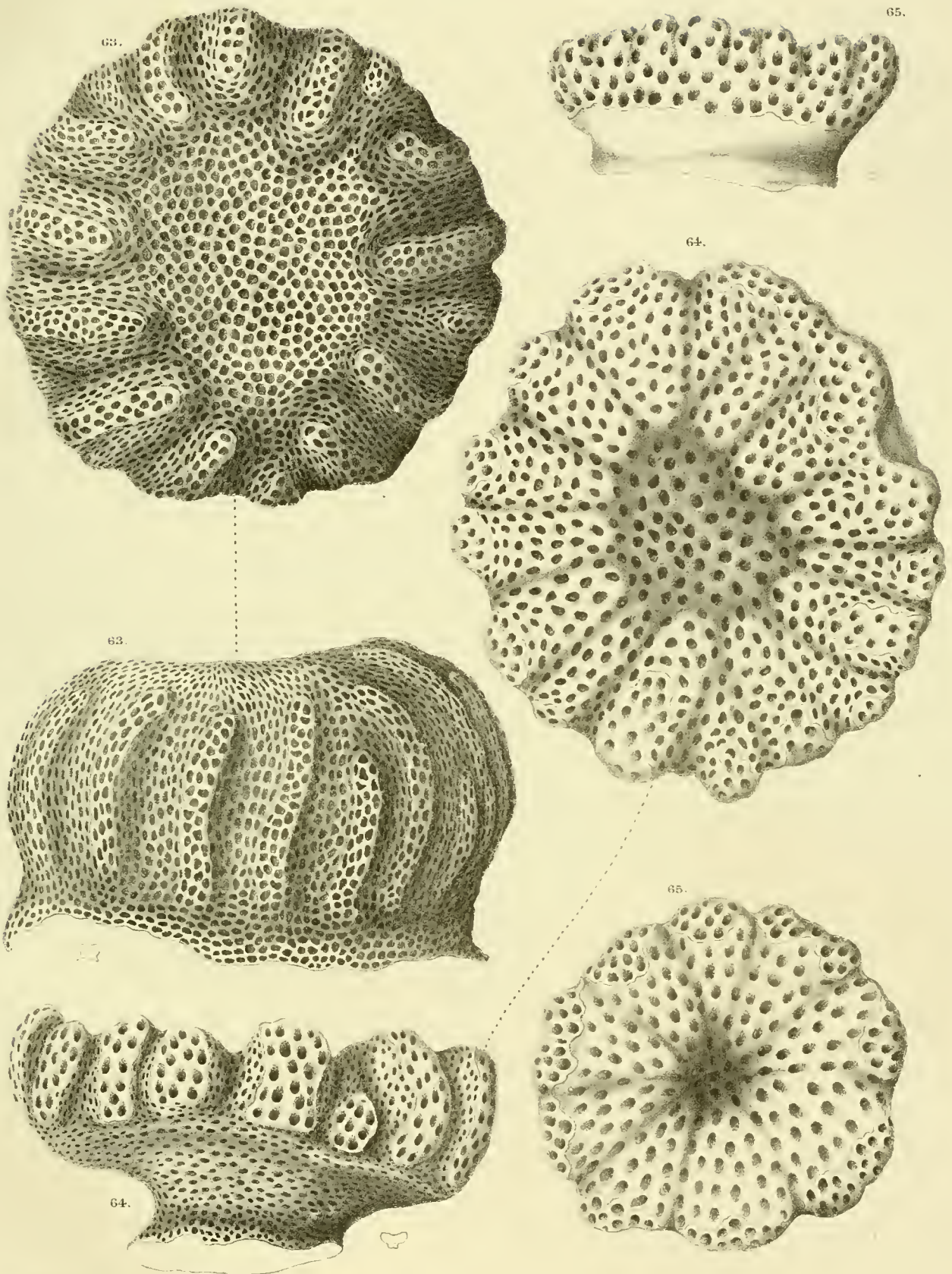
Manzoni del. n. - R. Schön lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 55. *Tubulipora Partschii*, Rss. Fig. 56. *Discoporella echinulata* Rss. Fig. 57. *Alecto echinata*, Rss.



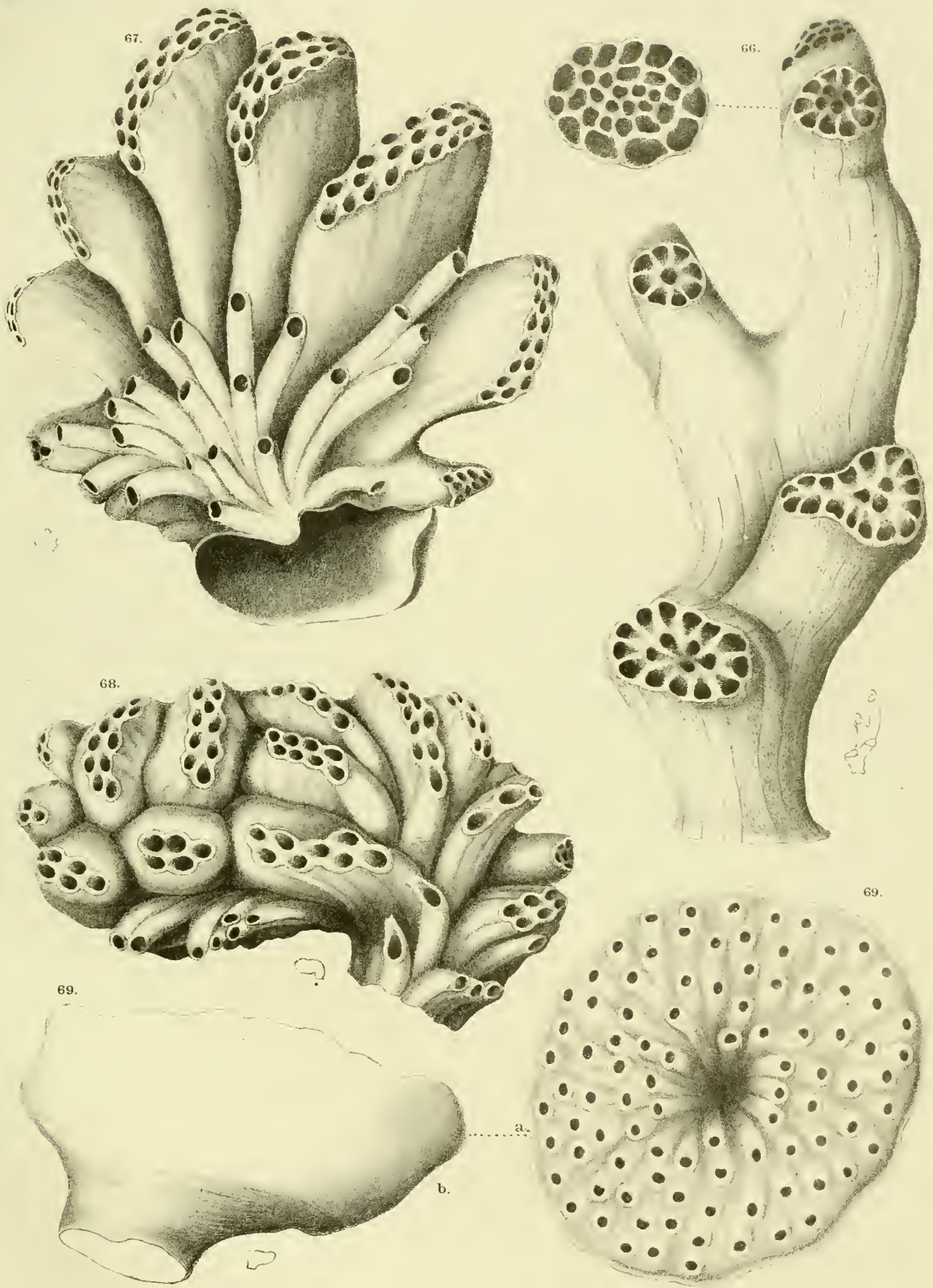
Fig. 58. *Delrancia prolifera*, Rss. Fig. 59. *Delr. deformis*, Rss. Fig. 60. *Aecto rugulosa*, Rss. Fig. 61. *Discoporella stelliformis* Rss.
 Fig. 62. *Discoporella rotula*, Rss.



N. 107. K. Schorn lith.

K. K. Hof- u. Staats drucker.

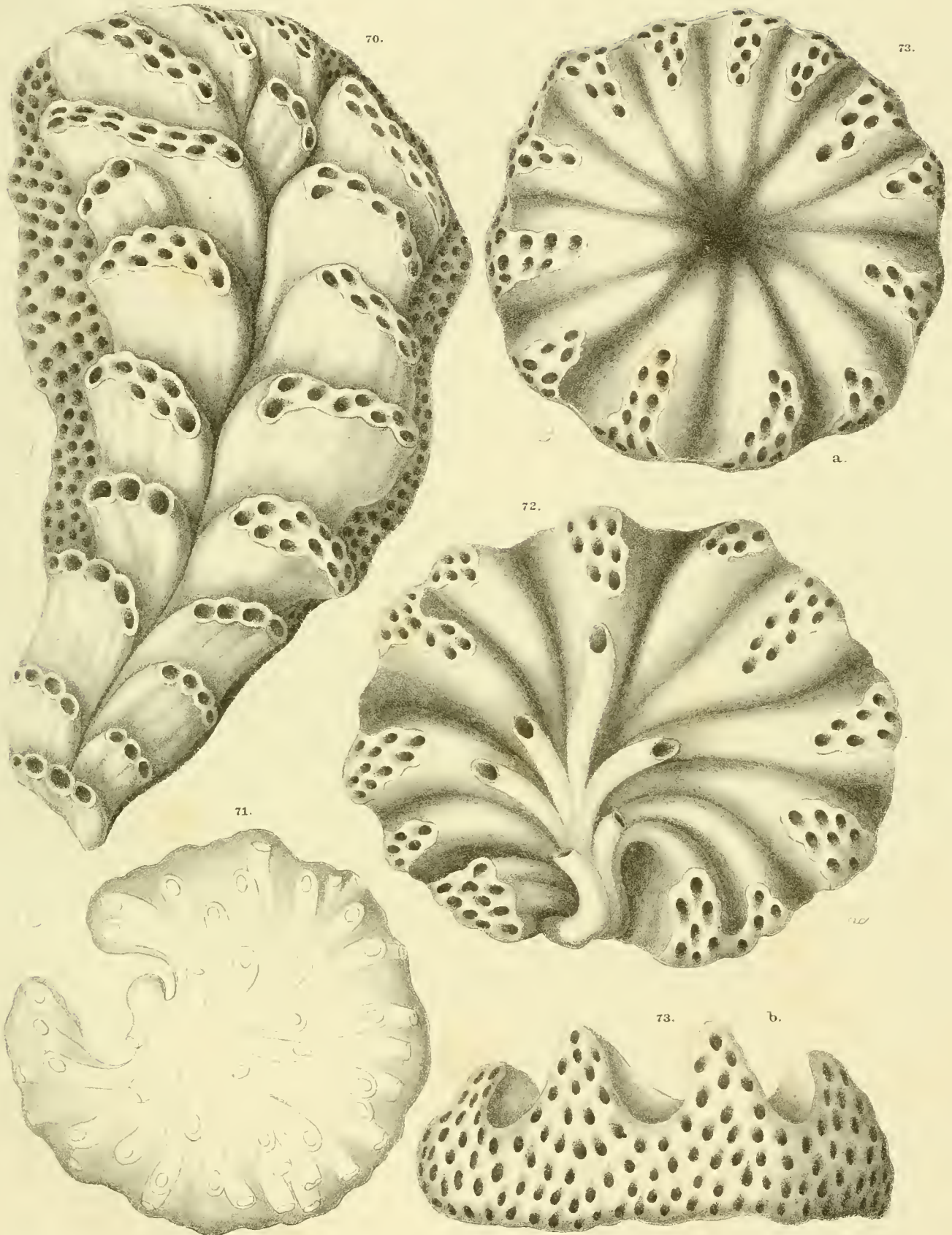
Fig. 63. *Defrancia stellata*, Rss. Fig. 64. *Discolubigera insignis*, Manz. Fig. 65. *Discolubigera actinoïdes*, Manz.



Mm. 100. d. N. t. qez. E. Schom. lith.

K. Hof. u. Staatsdruckerei

Fig. 66. *Fungella multifida*, Bk. Fig. 67. *Tubulipora dimidiata*, Rss. Fig. 68. *Tubulip. pluma* ? Rss. Fig. 69. *Patinella cyathiformis*, Manz.



Manzoni nach d. Nat. gez. R. Scherzer lith.

K. Hofmann'sche Buchdruckerei

Fig. 70. *Tubulipora pluma*, Rss. Fig. 71. *Discoporella rotula*, Rss. Fig. 72. *Tubulip. dimidiata*, Rss. Fig. 73. *Tubulip. Brouquiarti*, M. Edw.

DIE

GEOLOGISCHE BESCHAFFENHEIT DER LANDENGE VON SUEZ.

VON

THEODOR FUCHS,
CUSTOS AM K. K. HOF-MINERALIENCABINETE.

(Mit einer geologischen Karte der Landenge von Suez und zwei Längsprofilen.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 1. MÄRZ 1877.

In der weiteren Verfolgung der mir von einer hohen Akademie der Wissenschaften gestellten Aufgabe die jüngeren Tertiärbildungen des östlichen Mittelmeerbeckens einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, hatte ich mir für das verflossene Jahr mit Genehmigung der Akademie Egypten zum Schauplatze meiner Untersuchungen gewählt und war in den letzten Tagen des März in Begleitung des mich als Assistent begleitenden Lehramtscandidaten, Herrn J. Karlin, von Triest ans dahin abgereist. Leider war mir durch meine amtliche Beschäftigung die Zeit so knapp zugemessen, dass wir uns in Egypten selbst bloss vier Wochen aufhalten konnten, von welcher Zeit wir den grössten Theil auf die Untersuchung der Landenge von Suez, den kleineren auf das Studium des Mokkattamgebirges bei Cairo verwendeten.

Das Studium der geologischen Beschaffenheit der Landenge von Suez schien mir namentlich mit Beziehung auf die Rolle wichtig zu sein, welche diesen schmalen Landstrich als Scheide zweier so fundamental verschiedener Meeresfamen, wie der indisch-orientalischen und der atlantisch-mediterranen spielt. Die Nachrichten, welche man bisher über diesen Gegenstand hatte, waren äusserst unvollständig. Die bei den Durchstechungsarbeiten beschäftigten Ingenieure hatten sich darauf beschränkt in ziemlich summarischer Weise die petrographische Beschaffenheit des Terrains zu verzeichnen, wobei hauptsächlich auf den grösseren oder geringeren Widerstand gesehen wurde, welchen dasselbe den Baggerungsarbeiten entgegensetzte. Die gelegentlich der Arbeiten aufgefundenen und laut der mir gewordenen Informationen, nach Paris geschickten Fossilien scheinen niemals in die Hände von Fachleuten gelangt zu sein. Der einzige Fachmann, welcher bisher einige nähere Angaben über den geologischen Bau des Isthmus machte, war Prof. Fraas („Geologisches aus dem Orient“, Jahreshefte des Vereines für Naturkunde in Württemberg, XXIII, 1867, p. 145). Derselbe bereiste indessen nur die Strecke von Ismaïlia bis Suez und dies im Winter 1864—65 zu einer Zeit, in welcher die Canalaushebungen noch nicht vollendet waren, überdies verfiel er auch noch in den Irrthum im Chalouff Miocenschichten anzugeben und von dort mioene Fossilien zu beschreiben, welche sicher nicht von dieser Localität, sondern höchst wahrscheinlich vom Gebel Geneffe herstammten.

Einige sehr werthvolle Arbeiten über die Geschichte der Bitterseen und das Regime des Wassers im Gebiete des ausgegrabenen Canales verdanken wir der Feder des genialen Schöpfers des grossen Unternehmens des Herrn F. v. Lesseps.¹

Das wichtigste Resultat dieser Arbeiten scheint mir darin zu bestehen, dass die Bitterseen mit der Grabung des Ptolemäischen Süsswassercanales (vollendet 260 v. Ch. G.) unter dem doppelten Einflusse des Nilwassers und der periodischen Überschwemmungen des Rothen Meeres stehend, bis in das achte Jahrhundert n. Ch. G. von brackischem Wasser gefüllt waren, und dass erst nach dieser Zeit nach der Zerstörung und Trockenlegung des Canales, als das Seebecken nur mehr durch die zeitweisen Überfluthungen des Meeres periodisch gefüllt wurden jene Salzbildung begann, welche vor dem Durchstich der Landenge den ganzen Boden des ehemaligen Seebeckens bedeckte. Da jedoch gegenwärtig, vor der Grabung des Canales, die Bitterseen stets trocken lagen und auch von den höchsten Fluthen des Rothen Meeres nicht mehr erreicht wurden, so setzt dies wieder eine kleine Hebung der Meeresküste in allerjüngster Zeit voraus, für welche auch von anderen Punkten zahlreiche Beispiele beigebracht werden.

Mit diesen Ansichten scheinen mir die von uns erzielten Resultate sehr gut zu stimmen, insoferne durch dieselben nämlich nachgewiesen wird, dass die bisherige allgemeine Annahme von dem miocenen Alter des Chalouff auf einem Irrthume beruht und dass vielmehr das gesammte Land vom Timsah-See angefangen bis Suez aus ganz jungen Ablagerungen des Rothen Meeres besteht, in denen sich in der Umgebung der Bitterseen eine etwas ältere, rein marine und eine jüngere halbbrackische Abtheilung unterscheiden lassen.

Bevor ich nun in eine nähere Darstellung unserer Ergebnisse eingehe, erfülle ich nur eine angenehme Pflicht, wenn ich mit dem Ausdrucke der tiefsten Dankbarkeit der ausserordentlichen Zuverlässigkeit und Liebenswürdigkeit gedenke, mit welcher sämmtliche Mitglieder der Company ohne Ausnahme unsere Bemühungen werkhätig unterstützten. In erster Linie gebührt unser Dank wohl Herrn Ch. v. Lesseps, von dem wir durch gütige Vermittlung des Herrn Couvreur, in Ismaïlia ein freundliches Empfehlungsschreiben vorfanden. Ferner fühlen wir uns noch verpflichtet dem Herrn Potopoff in Rhamses, Thevenet in Ismaïlia und Chatreux in Suez, sowie insbesondere dem Herrn Capitän Vassel, welcher uns persönlich auf einem zweitägigen Ausfluge von Suez in die Bitterseen begleitete und uns diese Zeit nicht nur durch seine persönliche Liebenswürdigkeit zu der angenehmsten, sondern durch seine seltenen Fachkenntnisse auch zu der erfolgreichsten unserer Reise machte, und dem wir es hauptsächlich zu verdanken haben, wenn es uns gelungen ist, unsere Aufgabe einigermaßen befriedigend zu lösen.

Im Nachfolgenden gebe ich nun die detaillirtere Schilderung unserer Resultate, indem ich von Port Saïd beginnend, allmählig gegen Suez vorschreite.

Port Saïd. Kantara. Die schmale, niedrige Landzunge, auf deren Ende Port Saïd erbaut ist, stimmt ihrer ganzen Natur und Constitution nach vollständig mit dem bekannten Lido von Venedig überein. Sie besteht so wie dieser aus einem sehr gleichmässigen, feinen, grangelben Sand, welcher sich wohl nirgends über zwei Meter über das Meeresnivean erhebt und mit einer spärlichen Vegetation kleiner, krautartiger Büsche bedeckt ist. Die flache Küste scheint ein reiches Conchylienleben zu beherbergen, wenigstens ist der ganze Strand mit den todten, ausgespülten Gehäusen von Conchylien bedeckt. Es sind ganz dieselben Arten, wie man sie auf dem Lido von Venedig oder auch an der flachen sandigen Küste bei Rimini findet, lauter wohlbekannte, allgemein verbreitete Mittelmeerarten und gelang es uns hier am offenen Meere nicht eine einzige fremde Form zu entdecken von der man hätte annehmen können, dass sie durch den Canal aus dem Rothen Meere eingewandert sei. Um einen Begriff von dem Charakter der Fauna zu geben, erwähne ich folgende Arten, welche wir hier sammelten:

¹ Communication sur les lacs amers de l'isthme de Suez (Comptes rendus 1874, Vol. 78, p. 1740). Deuxième note sur les lacs amers de l'isthme de Suez (idem. 1876, Vol. 82, p. 1133). Herr v. Lesseps erwähnt in der ersten Mittheilung auch eine Arbeit des Herrn Cl. Laurent, „Essai géologique sur les terrains de l'isthme de Suez“, doch war es mir leider nicht möglich mir dieselbe zu verschaffen.

<i>Cassia sulcosa</i> Brug.	<i>Tellina depressa</i> Gmelin.
<i>Dolium galea</i> Linn.	<i>Donax venusta</i> Poli.
<i>Buccinum mutabile</i> Linn.	<i>Venus gallina</i> Linn.
„ <i>variabile</i> Phil.	<i>Mactra stultorum</i> Lam.
<i>Murex trunculus</i> Linn.	<i>Cardium tuberculatum</i> Lam.
„ <i>brandaris</i> Linn.	„ <i>edule</i> Linn.
<i>Cerithium conicum</i> Brug.	<i>Pectunculus pilosus</i> Linn.
<i>Natica olla</i> Serres.	<i>Ostraea edulis</i> Linn.
<i>Solen vagina</i> Linn.	<i>Anomia ephippium</i> Linn.
<i>Tellina planata</i> Linn.	

Etwas anders verhält sich aber die Sache schon sobald man, den Strand verlassend, den inneren Hafen von Port Saïd betritt, hier findet man nämlich die Quaimauern, einzelne im Wasser liegende Steine und Balken dicht mit Knäueln des kleinen, zierlichen *Mytilus variabilis* Krauss, besetzt, einer im Rothen Meere ausserordentlich häufigen Art, welche jedoch im Mittelmeere vollständig fehlt und mithin den ersten Einwanderer aus dem rothen Meere darstellt.

Auf unseren Karten findet sich südlich vom Port Saïd ein ausgedehnter Lagunenbezirk angegeben, welcher den Namen Menzaleh-See trägt, und wenn man den Verlauf des Canales auf einer Karte betrachtet, so müsste man glauben, dass derselbe hier mitten durch einen grossen Wasserspiegel geht. In Wirklichkeit verhält sich die Sache jedoch ganz anders. Östlich vom Canal ist keine Spur von Wasser zu sehen,¹ sondern man sieht, so weit das Auge reicht, nur ein schwarzes, schlammiges Marschland, welches sich allerdings nur wenige Fuss über den Meeresspiegel erhebt, jedoch constant trocken zu liegen scheint, da es sogar mit einer spärlichen Vegetation bedeckt ist. Westlich vom Canal ist allerdings ein seichter Wasserspiegel vorhanden, auf dem selbst kleine Boote verkehren, doch reicht auch dieser bei weitem nicht so weit südlich als dies auf den Karten angegeben ist, so dass auch auf dieser Seite bereits hinter den sogenannten „Inseln der Pelicane“ (20 Kilometer von Port Saïd) niederer Marschland antritt, welches nun bis hinter El Ferdane andauert und namentlich auch das ganze Gebiet des sogenannten Sees von Ballah umfasst, welcher ebenfalls keinen zusammenhängenden Wasserspiegel darstellt, sondern nur in sumpfigem Marschland besteht.

Dieses ganze niedrige Deltaland, welches sich, wie bereits erwähnt, wohl an keinem Punkte über zwei Meter über den Meeresspiegel erhebt, stellt sich bei näherer Untersuchung als eine ganz junge Landbildung dar, welche ausschliesslich dem Mittelmeer angehört und man kann von Port Saïd aus bis hinter Kantara in dem Aushub des Canales überall in Menge die gewöhnlichen Conchylien des Mittelmeeres finden, ohne dass sich auf dieser Strecke auch nur die geringste Beimengung von fremden Typen, die etwa aus dem Rothen Meere stammen könnten, zeigen würde.

Das Material des Aushubes ist ausschliesslich feiner, loser Sand oder sandiger Thon mit Ausschluss alles gröberer Detritus oder fester Bestandmassen und nur ansahmsweise kommen hie und da halbharte durch Gyps gebundene Bänke vor, so wie auch sonst Fasergyps und Gypsspath sich streckenweise häufig in dem ausgehobenen Terrain vorfindet. Auffallend ist es, dass bis Kantara nur sehr selten leichte Sande vorkommen, das Terrain vielmehr, mag es mehr sandig oder mehr thonig sein, ganz allgemein eine dunkle Färbung zeigt, welche sich auf weite Strecken bis zu einem dunklen, tintenartigen Blauschwarz steigert, wie ein solches ganz allgemein den Absätzen des Nils eigen ist, so dass wir bei der ersten Durchfahrt durch den Canal überzeugt waren, eine fluviale Marschbildung etwa die Absätze eines alten Nilarnes vor uns zu haben, doch stellte es sich später heraus, dass selbst dieses tiefschwarze Terrain ausschliesslich Meeresconchylien wie *Cardium edule*, *Cerithium vulgatum*, *Murex trunculus* u. dgl. m. enthält, und dass überhaupt auf der ganzen Strecke vom Beginne des Canales bis Kantara sich nirgends der Einfluss von Süsswasser bemerkbar macht.

Ich erwähne speciell folgende Punkte, an denen wir Aufsammlungen machten.

¹ In der neuen Auflage des Stieler'schen Atlases sind diese Verhältnisse bereits richtig angegeben.

Port Saïd. Wir gingen vom Hafen aus beiläufig eine und eine halbe Stunde am Canal hinauf und sammelten hiebei in dem Aushub, welcher aus einem dunklen, sandigen Thon bestand, folgende Conchylien:

<i>Murex trunculus.</i>	<i>Donax venusta.</i>
<i>Buccinum neriteum.</i>	<i>Cardium edule</i> h.h.
<i>Cerithium conicum.</i>	<i>Pectunculus pilosus.</i>
<i>Natica olla.</i>	<i>Ostrea edulis.</i>
<i>Solen vagina.</i>	

Kantara. Beiläufig 5 Kilometer nördlich von Kantara steht auf der westlichen Canalseite ein kleines Befestigungswerk, in dessen Umgebung ausnahmsweise scharfer, lichtgelber Sand auftritt, der zahlreiche Mittelmeerconchylien enthält. Wir sammelten folgende Arten:

<i>Tritonium doliare</i> Bronn.	<i>Solen vagina</i> Linn.
<i>Purpura haemastoma</i> Linn.	<i>Donax venusta</i> Poli. h.
<i>Murex trunculus</i> Linn. h.h.	<i>Venus gallina</i> Linn. h.
<i>Buccinum variabile</i> Phil.	<i>Maetra inflata</i> Bronn. h.
" <i>reticulatum</i> Linn.	" <i>triangula</i> Ren.
" <i>neriteum</i> Linn.	<i>Lucina lactea</i> Linn.
<i>Cerithium vulgatum</i> Brug. h.h.	<i>Cardium edule</i> Linn. h.h.
" <i>conicum</i> Blainv.	<i>Arca Noae</i> Linn.
<i>Natica olla</i> Serres.	<i>Ostrea edulis</i> Linn.
<i>Bulla striata</i> Brug.	

Von hier bis zur Station Kantara herrscht wieder tiefschwarzes, sandiges Terrain, welches jedoch in unglaublicher Menge die gebleichten Schalen von *Cardium edule* enthält. Neben demselben fanden wir noch:

<i>Murex trunculus.</i>	<i>Cerithium vulgatum.</i>
<i>Buccinum neriteum.</i>	" <i>conicum.</i>

Bei der Station selbst scheint sich eine kleine Veränderung in der Natur des Bodens zu vollziehen und scheinen sich bereits jene Verhältnisse vorzubereiten, welche weiter nach Süden zu die herrschenden werden. Man sieht hier nämlich das bisher herrschend gewesene schwarze Terrain fast plötzlich abbrechen und die Ufer des Canales bestehen eine lange Strecke hinauf bis dahin, wo die Sümpfe des Sees von Ballah beginnen, aus scharfem, lichtgelbem Sand, welcher von marinen Conchylien nur noch *Cardium edule* und kleine Austernscherben enthält, während daneben aber andererseits vereinzelte Exemplare von *Lanistes* und *Corbicula* auftreten.

El Guisr. Südlich der Seen von Ballah beginnt das bisher vollständig ebene und flache Terrain allmählig anzusteigen und bildet hier jene Bodenerhebung, welche unter dem Namen der „Schwelle von Guisr“ (seuil d'el Guisr) bekannt ist und die höchste Terrainerhebung darstellt, welche der Canal zu durchschneiden hat. An dem höchsten Punkte in der Nähe des Timsah-Sees ist ein kleiner Pavillon für den Vicekönig erbaut und man hat von hier aus einen schönen und instructiven Überblick über die umgebende Wüste, über Ismaïlia und dem Timsah-Sec. Der Einschnitt des Canales beträgt hier bis zum Wasserspiegel circa 15 Meter.

Die Schwelle von Guisr war schon von früher her als eine fluviale Süßwasserbildung bekannt, und wir konnten diese Beobachtung nur bestätigen. Das Terrain besteht ausschliesslich aus einem scharfen Quarzsand von lichter, gelblich-grauer Färbung, welcher einzelne, dünne Lagen von grünlich-grauem Mergel, unregelmässige Gypskrusten und durch Gyps gebundene, halbharte Sandsteinbänke einschliesst und ganz allgemein das Phänomen der falschen Schichtung zeigt. Merkwürdig ist das häufige Vorkommen von Feuerstein, welcher ähnlich wie die Gypskrusten in unregelmässigen und zerfressenen Knollen und Platten lagenweise im Sande auftritt und nicht selten Abdrücke der *Melania tuberculata* und kleiner Bithynien und Planorben ent-

hält. Die Oberfläche dieser Bildung wird ganz allgemein von einer 1—2" dicken braunen Kalkplatte gebildet, in welcher wir beiläufig gegenüber dem viecköniglichen Pavillon ziemlich häufig die Abdrücke eines kleinen Cerithiums, wahrscheinlich *Cerithium conicum* fanden, welches Vorkommen wohl anzudeuten scheint, dass diese Ablagerungen stellenweise noch unter brakischen Einflüssen stattfanden.

Die Umgebung des Timsah-Sees wird durch dasselbe Terrain gebildet, aus dem die Schwelle von Gnisr besteht und stellt dasselbe ein ausgedehntes, niederes Plateau dar, welches gegen den See mit steilen Wänden abbricht und hier an mehreren Punkten, namentlich gegen Süden zu in einzelne isolirte Plateaus aufgelöst ist. Die oberste Decke wird fast überall von der vorerwähnten Platte aus Süßwasserkalk gebildet, welche jedoch östlich vom See stellenweise durch eine 1' dicke Sandsteinbank ersetzt ist, die daselbst gebrochen und in Ismaïlia zu Banzwecken verwendet wird.

Fossilien sind in diesen Ablagerungen im Allgemeinen selten, doch wurden in der Nähe von Rhamses ungefähr zwei Stunden östlich von Ismaïlia gelegentlich der Grabung des neuen, grossen Süßwassercanales, der sieben Meter tief in den Boden einschneidet, in denselben eine grosse Menge Süßwassereconchylien gefunden, welche sämmtlich mit den noch gegenwärtig im Nil lebenden übereinstimmen. So fanden sich namentlich ganze Bänke von der gewöhnlichen *Etheria semilunata*, ferner in grosser Menge *Spatha rubens*, *Vivipara unicolor*, *Bithynia bulimoides*, *Physa contorta*, *Corbicula* sp.

Nach Fraas soll in der Senil el Gnisr bei Grabung des Canales ein Schädel von *Phacochoerus* gefunden worden sein.

Der Timsah See war bekanntlich vor Grabung des Canales vollkommen trocken und datirt seine Füllung aus neuerer Zeit. Es schien mir daher interessant zu untersuchen, was für eine Fauna sich gegenwärtig in demselben angesiedelt hatte und wir benützten jede Gelegenheit um uns über diesen Gegenstand zu unterrichten. Es stellte sich dabei heraus, dass die Anzahl der vorkommenden Arten eine sehr beschränkte ist, dass jedoch ausschliesslich solche Arten gefunden werden, welche gegenwärtig noch im Rothen Meere leben und theilweise diesem Meere eigenthümlich sind, so dass die gegenwärtige Fauna des Timsah-Sees offenbar eine Einwanderung aus dem Rothen Meere darstellt, eine Thatsache, die um so mehr Beachtung verdient, als die Füllung des Sees zuerst von Seite des Mittelmeeres erfolgte. Ein besonderes Interesse schien mir noch der Umstand zu haben, dass diese Fauna eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit derjenigen unserer sarmatischen Ablagerungen zeigt; nicht nur ist der allgemeine Charakter ganz derselbe, sondern selbst die einzelnen Arten stehen den analogen Formen der sarmatischen Stufe näher als z. B. diejenigen des schwarzen Meeres, welches bekanntlich ebenfalls denselben Grundcharacter besitzt, und den sarmatischen Ablagerungen räumlich doch vielmehr genähert ist. Es scheint mir dies darauf hinzuweisen, dass ähnliche Faunen durchaus nicht auf eine niedrige Temperatur des Meeres schliessen lassen.

Die von uns im Timsah-See beobachteten Arten sind folgende:

<i>Maetra olorina</i> . (Roths Meer).	|	<i>Cerithium conicum</i> (Mittelmeer, Roths Meer).
<i>Cardium edule</i> (Mittelmeer, Roths Meer).		„ <i>scabridum</i> (Roths Meer).
<i>Mytilus variabilis</i> (Roths Meer).		

Bemerkenswerth schien mir noch folgende Beobachtung. Am südlichen Ausgang des Timsah-Sees steht das Plateau von Toussoum, eine isolirte Partie der vorhin erwähnten Süßwasserbildungen, ungefähr 10 Meter hoch, aus feinem, gelblich-granem Sande bestehend, oben mit einer harten Decke aus braunem Süßwasserkalk bedeckt, nach allen Seiten steil abbrechend. Am westlichen Fusse dieses Plateaus nun findet sich, beiläufig bis zu einer Höhe von 4 Metern ansteigend, eine Sandablagerung, welche offenbar aus einer früheren Zeit her stammt, und welche in ausserordentlicher Menge dieselben Conchylien enthält, welche gegenwärtig wieder im See leben, woraus hervorgeht, dass der Timsah-See vor seiner Austrocknung bereits einmal dieselbe Fauna enthielt wie diejenige, welche sich gegenwärtig wieder in ihm angesiedelt hat. Es sind folgende Arten:

Maetra olorina.
Cardium edule.
Cerithium conicum.

Cerithium scabridum.
Melania tuberculata.
*Physa contorta.*¹

Serapeum. Der nächste Punkt, an dem wir Beobachtungen anstellten, war das bekannte Serapeum. Das Terrain zu beiden Seiten des Canales erhebt sich hier beiläufig 5 Meter über den Wasserspiegel und besteht auch hier wieder aus dem gewöhnlichen gelblich-grauen Sand mit dünnen, eingeschalteten Lagern eines grünlich-grauen Mergels. Fossilien konnten wir in dem anstehenden, sichtbaren Terrain nicht auffinden, und unsomehr waren wir überrascht, dass solche in dem ausgehobenen Material, welches längs der östlichen Canalseite zu einem hohen Damme aufgeschüttet war, in grosser Menge vorhanden waren.

Vor allen Dingen fielen uns grosse Brocken eines groben, harten Sandsteines auf, welche überall in grosser Menge umherlagen und dermassen von den Steinkernen und Abdrücken von Bivalven erfüllt waren, dass sie auf das Täuschendste einem sarmatischen Sandsteine glichen. Dieses eigenthümliche Gebilde ist jedoch trotzdem eine ganz junge Bildung, denn die vorkommenden Arten sind ausschliesslich solche, welche noch heute im Rothen Meere, in den Bitterseen und dem Timsah-See leben. Das häufigste Fossil ist die *Maetra olorina*, welche oft für sich ganz allein das Gestein erfüllt, daneben findet sich *Circe pectinata*, *Mytilus variabilis*, *Cerithium conicum*, ein kleiner Balanus sowie Convolute einer dünnen *Serpula*, welche beide letzteren ebenfalls noch heute im Canale und den Seen leben.

Überraschend war es uns nur, dass neben diesen Sandsteinen mit der pseudo-sarmatischen Meeresfauna in dem losen Sande eine grosse Menge von Süsswassereconchylien mit ausgebleichten, jedoch sonst gut erhaltenen Schalen vorkamen. Es waren folgende Arten:

Etheria semilunata.
Anodonta rubens.
Unio sp.

Corbicula sp.
Bithynia bulimoides.

Es geht daraus hervor, dass hier zwei verschiedene Schichten, n. zw. eine marine und eine Süsswasserschichte vorhanden sein müssen.

Leider war es uns nicht möglich, die gegenseitige Lagerung dieser beiden Ablagerungen mit voller Sicherheit festzustellen, doch konnten wir bemerken, dass auf dem Damme der lose Sand mit den Süsswassereconchylien zu unterst, die Sandsteine mit den Steinkernen von Meeresconchylien aber zu oberst lagen, so dass es wohl ziemlich wahrscheinlich ist, dass im Canale selbst zu unterst die pseudo-sarmatischen Sandsteine und darüber die fluviatilen Sande mit den Etherien und Spathen lagen, was wohl auch von vorne herein das natürliche Verhältniss zu sein scheint.

Nachdem nun aber diese Süsswasserbildungen offenbar die directe Fortsetzung derjenigen sind, welche die Umgebung des Timsah-Sees bilden, (Seuil el Guisr, Rhamses) andererseits aber, wie zuvor erwähnt, am Fusse des Plateaus von Toussome-Ablagerungen mit der pseudo-sarmatischen, marinen Fauna auftreten, welche jünger sind als diese, so geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass in dieser Gegend ein mehrfacher

¹ Es verdient hier noch folgende Beobachtung erwähnt zu werden. Als wir südlich vom Plateau von Toussome landeten, fanden wir die Oberfläche einer kleinen Bodenanschwellung ganz mit Conchylien bedeckt. Es waren lauter schöne und auffallende Formen des Rothen Meeres. *Strombus*, *Murex*, *Pyrala*, *Fusus*, *Cerithium*, *Chama*, *Spondylus*, *Arca*, *Circe* etc. Die Schalen hatten alle ihre ursprüngliche Farbe verloren und jene braunviolette Färbung und jenes lackirte Ansehen angenommen, welches alle in der Wüste frei liegenden Fossilien zeigen und wir zweifelten daher anfangs auch gar nicht daran, hier in der That eine pleistocene Ablagerung des Rothen Meeres vor uns zu haben. Wir kamen jedoch bald von dieser Anschauung zurück. Es zeigte sich nämlich, dass diese Conchylien nur auf einem ganz beschränkten Areal in Gemeinschaft mit Topfscherben und Ziegelstücken vorkommen, und da wir später auf Plateau Kabret ebenfalls in der Umgebung einer alten, verfallenen Ansiedlung eine ähnliche Anhäufung von Conchylien und Korallen antrafen, welche genau dasselbe subfossile Ansehen besaßen, so zweifle ich gegenwärtig nicht mehr daran, dass diese Conchylien durch Menschen zusammengetragen wurden, denen sie als Schmuckgegenstände dienten. Bei Suez findet sich sogar ein ansehnlicher Hügel, der nur aus Mauerstutt und Conchylien besteht. Es müssen diese Vorkommnisse daher genau von den wirklich subfossilen Molhusken unterschieden werden, die sich sowohl bei Suez als auch in der Umgebung der Bitterseen in der alten gehobenen Strandbildung finden.

Wechsel von Süsswasser- und Meeresbildungen existirt, wobei die letzteren sich stets als Dependenz des Rothen Meeres erweisen.

Bitterseen. Ungefähr 5 Kilometer südlich vom Serapeum gelangt man in das Gebiet der Bitterseen, jener grossen oft besprochenen Depression des Isthmus, welche nur durch ganz flache Landstrecken von dem Rothen Meere getrennt ist, und vielleicht noch in historischer Zeit mit demselben in Verbindung stand.

Das ganze Gebiet der Bitterseen war, wie bekannt, vor der Durchstechung der Landenge bis auf einige unbedeutende Wasserlachen trocken gelegt und von einer dicken Salzschiechte überdeckt. Gegenwärtig stellt er einen respectablen Wasserspiegel dar, dessen Länge beiläufig 40 und dessen grösste Breite, im nördlichen Viertel gelegen, 8 Kilometer beträgt. Seine Wassermenge beträgt 1.500,000,000 Kub.-Meter.

Die Füllung des Beckens, welche ebenso wie beim Timsah-See vom Mittelmeere aus erfolgte, nahm einen Zeitraum von 7 Monaten in Anspruch. ¹

Betrachtet man von dem See aus die umliegende flache Landschaft, so lassen sich in demselben un schwer 2 Elemente erkennen.

a) Ein flach-hügeliges, wellenförmiges Terrain, welches in bald schmalerem, bald breiterem Gürtel das ganze Becken umgibt und in seinem höchsten Punkte circa 8 Meter über das gegenwärtige Niveau des Seebeckens ansteigt.

b) Ein dahinter liegendes niedriges Terrassenland, welches sich in mehreren treppenförmigen Absätzen allmählig erhebt, und dessen bald näher an den See herantretenden, bald weiter von demselben zurückweichenden eöcentrischen Steilränder, offenbar alte Strandlinien darstellen. Der höchste Punkt, welchen wir auf diesen Terrassen erreichten, lag beiläufig 14 Meter über dem Seespiegel, doch sahen wir gegen Osten noch mehrere Stufen folgen, welche wohl allmählig die doppelte Höhe erreichen mögen. Am östlichen Ufer der Bitterseen, wo der erste Steilrand erst beiläufig 6 Kilometer vom Seeufer beginnt, sieht man aus dem flachhügeligen Vorlande mehrere isolirte Plateaus hervorrage n, welche nach allen Seiten zu steil abfallen und offenbar isolirte Reste des vorerwähnten Terrassenlandes darstellen.

Es ist wohl klar, dass diese Plateau- und Terrassenbildungen in der Umgebung der Bitterseen in ihrer topographischen und tektonischen Bedeutung ganz den analogen Terrainformen in der Umgebung des Timsah-Sees entsprechen, und da die letzteren sich als fluviale Süsswasserablagerungen erwiesen, und dieselben Süsswasserablagerungen mit *Etheria* und *Spatha* sich auch am Serapeum noch vorfanden, so lag wohl von vorne herein die Vermuthung nahe, dass wir auch hier noch dieselben Schichten finden würden. Bei genauerer Untersuchung stellte sich jedoch ein etwas abweichendes Resultat heraus, denn wenn sich auch allerdings an einigen Punkten noch ein Einfluss süsser Seewässer bemerkbar machte, so enthielten diese Terrassen doch vorwiegend eine ziemlich artenreiche Fauna von rein marinem Charakter, u. zw. sind die vorkommenden Arten ausschliesslich solche, welche dem Rothen Meere angehören, wozu sich allerdings einige Formen gesellen, welche bisher aus dem Rothen Meere noch nicht bekannt sind und neu zu sein scheinen. Arten, welche aus dem Mittelmeere abgeleitet werden müssten, fehlten vollständig, so dass wir diese Ablagerungen als alte gehobene Strandterrassen des Rothen Meeres ansehen müssen.

Der ergiebigste von uns aufgef undene Fundort liegt an der östlichen Seite der Bitterseen, vis-à-vis vom Plateau Kabret, ungefähr 5 Kilometer vom See in der Wüste. Hier, unmittelbar vor dem ersten Steilrande, steht ein isolirtes Plateau, welches sich beiläufig 8 Meter über die umgebende Wüste erhebt und aus einem granen, ganz mit späthigem Gyps erfüllten Mergel besteht, der oben von einer beiläufig 1 Meter dicken Bank von cavernösem, gypsigem Sandstein bedeckt wird. Der Gypsmergel enthält nur selten einzelne Austerntrümmer; in der oberen Sandsteinbank jedoch finden sich Conchylien in grosser Menge. Wir konnten folgende Arten constatiren:

Murex anguliferus Lam.
Fusus marmoratus Phil.

Cerithium conicum Blainv.
„ *scabridum* Phil.

¹ 18. März - 24. October 1869.

<i>Mactra olorina</i> Phil.	<i>Pecten amarus</i> nov. sp.
<i>Circe pectinata</i> Linn. h.h.	<i>Ostraea</i> . Scherben einer grossen, dickschaligen Art, wahrscheinlich
„ <i>arabica</i> Chemn.	<i>pseudo-crassissima</i> .
<i>Arca vetusa</i> Lam.	<i>Ostraea Forskalii</i> Chemn.
<i>Anomalocandia Ehrenbergii</i> Dunk.	

Ein zweiter Punkt, an dem wir Fossilien antrafen, ist das Plateau Kabret selbst, und ist dasselbe namentlich deshalb von Interesse, weil hier in Gesellschaft einer Menge von echt marinen Conchylien in grosser Häufigkeit *Etheria semilunata*, *Spatha nilotica* und andere Süsswasserformen auftreten, wodurch gewissermassen eine Vermittlung zwischen den reinen Süsswasserplateaus der Umgebung des Timsah-Sees und denjenigen von rein marinem Charakter hergestellt wird, welche bei den Bitterseen beginnend, sich von hier bis gegen Suez zu erstrecken.

Merkwürdig ist hierbei der Umstand, dass, während die Süsswassereconchylien durchwegs lebende Arten sind, sich unter den marinen Conchylien eine Reihe von Formen finden, welche bisher im Rothen Meere noch nicht nachgewiesen wurden und überhaupt neu zu sein scheinen. Die auffallendste dieser Formen ist wohl eine grosse Auster, welche ganze fortlaufende Bänke in dem Sande zusammensetzt, und die ich von der gewöhnlichen *Ostrea crassissima* nicht zu unterscheiden vermag, so wie ferner ein merkwürdiges teredoartiges Fossil, über dessen Natur ich nicht vollständig ins Reine kommen konnte und welches sich im Anbange als *Teredinopsis problematica* beschrieben findet. Daneben fanden sich noch einige neue *Pecten*-Arten.

Im Ganzen konnten wir hier folgende Arten constatiren:

<i>Nerita</i> nov. sp. h.	<i>Anodonta rubens</i> Lam. h.
<i>Melania tuberculata</i> Lam.	<i>Unio</i> sp. h.
<i>Teredinopsis problematica</i> n.sp. hh.	<i>Etheria semilunata</i> Lam.
<i>Cytherea</i> cf. <i>florida</i> Lam.	<i>Tridacna</i> sp.
<i>Circe pectinata</i> Linn. h.	<i>Ostraea pseudo-crassissima</i> nov. sp. h.h.
<i>Cardium edule</i> Linn. h.h.	<i>Pecten amarus</i> nov. sp. h.
<i>Corbicula</i> sp.	„ <i>Vasselli</i> nov. sp. ¹ .

In auffallendem Gegensatz zu den eben besprochenen gehobenen Terrassen steht das flach-wellenförmige Hügelland, welches sich an ihrem Fusse ausbreitet und allmählig in die gegenwärtigen Bildungen der Bitterseen übergeht. Die in den vorigen Ablagerungen so häufigen Austern und Pecten, sowie die *Tridacna*-, *Fusus*- und *Murex*-Arten sind hier vollständig verschwunden und die Fauna besteht ausschliesslich aus jenen wenigen Conchylien, welche ich bereits zuvor als im Timsah-See lebend angeführt habe und welche in ganz gleicher Weise auch die gegenwärtigen Seewässer der Bitterseen wieder bevölkern.

Ich habe bereits früher am Timsah-See am Fusse des Plateaus von Toussoum eine ähnliche Ablagerung in beschränkter Ausdehnung erwähnt und auch am Serapeum haben wir eine ähnliche Fauna, wenn auch allerdings nur in der Form von Steinkernen gefunden, hier aber ist Alles in ungleich grösserem Massstabe entwickelt, stundenweit ist der Boden mit den Schalen von *Cardium edule*, *Mactra olorina*, *Circe pectinata*, *Mytilus*

¹ In einer im Jahre 1870 im Journal de Conchologie, XVIII erschienenen Arbeit von P. Fischer. „Sur la Faune conchyliologique marine des baies de Suez et de l'Akabah“ erwähnt derselbe p. 172, dass sich in den recenten Ablagerungen der Bitterseen eine grosse Menge abgerollter mariner Conchylien des Rothen Meeres befänden, und führt namentlich folgende an:

<i>Strombus tricornis</i> Lam.	<i>Cerithium erythraeonense</i> Lam.	<i>Circe pectinata</i> Linné.
<i>Murex erythraeus</i> Fischer.	„ <i>Caillandi</i> Poffiez et Michaud.	<i>Mactra olorina</i> Phil.
„ <i>crassispina</i> Lam.	<i>Turbo Chemnitzianus</i> Reeve.	<i>Cardium auricula</i> Tomk.
<i>Pyruca paradisiaca</i> Mart.	<i>Trochus noduliferus</i> Lam.	<i>Cardium edule</i> Linné.
<i>Fusus marmoratus</i> Phil.	<i>Spondylus aculeatus</i> Chemn.	

Eine nähere Angabe der Punkte, von denen diese Conchylien stammen, findet sich leider nicht vor, doch kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass es sich hier um eine ähnliche Ablagerung handelt, wie die im Vorhergehenden beschriebenen sind.

variabilis, *Cerithium conicum*, *Cer. scabridum* und *Melania tuberculata* bedeckt, und zwar treten die Conchylien entweder gemischt auf oder es herrschen einzelne Arten streckenweise vor.

Die Ähnlichkeit dieser Ablagerungen mit denjenigen der sarmatischen Stufe wird hier besonders auffallend, und ebenso ist es klar, dass dieselben zu den etwas älteren Terrassenbildungen mit Austern, *Pecten*, *Tridacna*, *Murex anguliferus*, *Fusus marmoratus*, *Area retusa* etc. in einem analogen Verhältnisse stehen, wie die Ablagerungen der sarmatischen Stufe zu den Leythakalkbildungen.

Es ist hier wohl der Platz, einer eigenthümlichen Erscheinung Erwähnung zu thun, welche sich namentlich in der Umgebung der Bitterseen in sehr auffallender Weise bemerkbar macht. Es besteht dieselbe darin, dass die Oberfläche der gehobenen Meeresablagerungen, noch gegenwärtig in vollkommen ungestörter Erhaltung, alle jene kleinen Unebenheiten zeigt, welche durch den Wellenschlag in der Nähe des Strandes hervorgebracht werden, und die in eigenthümlichen flachen Anshöhlungen, kleinen, durch Ausspülung und Unterwaschung entstandenen Steilrändern, sowie aus Systemen sich gegenseitig durchkreuzender Ripple-marks bestehen, so dass es den Anschein hat, als ob das Meer sich erst eben jetzt von diesem Lande zurückgezogen hätte. Wir wurden zuerst durch unseren lebenswürdigen Begleiter, Herrn Capitän Vassel auf dieses merkwürdige Phänomen aufmerksam gemacht und obwohl wir uns demselben gegenüber anfangs ziemlich skeptisch verhielten, indem wir meinten, dass diese Unebenheiten auch durch den Wind hervorgebracht sein könnten, so gelang es demselben doch, uns in Kurzem vollständig von der Richtigkeit seiner Deutung zu überzeugen. In der That haben die durch den Wind hervorgebrachten Sandwehen und Ripple-marks-artigen Bildungen einen vollkommen abweichenden Charakter und lassen sich von den in Rede stehenden durch den Wellenschlag hervorgebrachten Unebenheiten sehr leicht unterscheiden. Es liegt der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Bildungen darin, dass die Unebenheiten, welche durch den Wind hervorgebracht werden, über weite Strecken hin genau dieselbe Richtung beibehalten, während die Wirkung des Wellenschlages, den Unebenheiten des Bodens folgend, fortwährend die Richtung wechselt, und zuweilen bereits auf kleinem Areal Systeme sich gegenseitig durchkreuzenden Ripple-marks erzeugt.

In unseren nördlichen Klimaten würden sich allerdings so zarte Oberflächensculpturen nicht erhalten können, da sie durch den ersten Regenguss vollständig verwischt würden, anders ist es jedoch in den regenlosen Gegenden Afrikas. Auf Plateau Kabret sahen wir im Sande Räder Spuren, welche ein vollkommen frisches Ansehen hatten, so dass man glauben musste, der Wagen wäre eben erst vorbeigerollt. Als wir nun unsere Verwunderung darüber äusserten, woher in diese Gegend ein Wagen gekommen sei, erzählte uns Capitän Vassel, dass diese Spuren von Wägen herrührten, welche eine Zeit lang bei der Aushebung des Canales beschäftigt waren und dass dieselben mindestens 12 Jahre alt seien.

Chalouff. Das Land südlich der Bitterseen ist in jeder Beziehung nur eine Fortsetzung des bisher geschilderten und zeigt einen ganz übereinstimmenden äusseren Bau. Es ist ein flaches niedriges Plateauland, welches in mehreren Stufen allmählig in die Ebene von Suez abfällt und sich westlich an die Eocänbildungen des Ghebel, Geneffe und Gebel Attakah anschliesst. Die höchste Erhebung befindet sich am Chalouff, doch ist das Plateau hier in einer Anzahl isolirter tischartigen Partien aufgelöst, zwischen denen durch der Canal durch ganz niedriges Land geführt ist, so dass derselbe hier durchaus nicht etwa eine besondere Bodenanschwellung zu durchschneiden hat, wie man dies nach manchen Darstellungen anzunehmen, verleitet wird.

Die vorerwähnten „Tische“ erheben sich beiläufig 15 Meter über die umliegende Ebene, welche ihrerseits beiläufig 5 Meter über dem Niveau des Canales liegt und bestehen aus einem mit spätligem Gyps erfülltem bläulich-grauen Mergel, der oben von einer harten Kalkplatte, von durchschnittlich 1 Meter Dicke bedeckt wird. Das Terrain des umliegenden flachen Landes, welches am Canale aufgeschlossen ist, besteht aus einem, von grobem gelbem Sande bedeckten Gypsmergel, doch bildet hier in demselben der Gyps auf eine ansehnliche Strecke hin eine zusammenhängende feste Bank, welche bei der Aushebung des Canales grosse Schwierigkeiten verursachte, übrigens den einzigen felsartigen Terrainbestandtheil auf der ganzen Strecke von Port Saïd bis Suez bildete. An Fossilien sind diese Ablagerungen sehr arm, in den Gypsmergeln konnten wir gar keine organischen Reste auffinden und auch in der zu oberst liegenden Kalksteinplatte beschränkten sich

dieselben auf unidentliche Austern- und *Pecten*-Schalen, welche sich nicht näher bestimmen liessen, gleichwohl kann der gesammten Bodenconfiguration nach gar kein Zweifel bleiben, dass auch die „Tische“ denselben jungen Terrainbildungen angehören wie die bisher geschilderten Ablagerungen des Isthmus.

Fraas entwirft von diesem Punkte allerdings ein ganz abweichendes Bild. Nach ihm werden die Canalufer im Chalouff von Mioeänschichten gebildet, welche nach Norden einfallen und discordant von den jüngeren Sanden des Isthmus überlagert werden. Zu gleicher Zeit gibt er an, dass sich in diesen Mioeänschichten grosse Haifischzähne, sowie zahlreiche Austern, *Pecten*, Bohrmuscheln, Bryozoen und Echinodermen von typisch miocänem Habitus vorfinden und führt auch eine längere Reihe von Arten den Namen nach an.

Was nun das Auftreten von grossen Haifischzähnen in den Ablagerungen des Chalouff anbelangt, so wurde uns dies allerdings auch von Seite des Capitäns Vassel bestätigt. Alle übrigen Angaben scheinen mir jedoch auf einem Irrthum zu beruhen. Als Fraas den Isthmus bereiste, war am Chalouff der Canal selbst noch nicht angehoben und er musste daher seine Beobachtungen auf die Aufschlüsse beschränken, welche der höher gelegene und nicht so tief einschneidende Süsswassereanal darbot. Hier findet sich nun allerdings eine Stelle, wo von einem der vorerwähnten „Tisch-artigen Plateaus“ die obere harte Kalkbank herabgerutscht ist und schief unter die Ebene einzufallen scheint, und dies ist wohl die Stelle, welche Fraas verleitet, von einem nach Nord einfallenden Mioeän zu sprechen. Nachdem jedoch der Canal selbst angehoben wurde, ist es leicht, sich an denselben von der wahren Natur dieser Erscheinung, als von einer ganz localen Störung zu überzeugen, denn hier findet sich an der entsprechenden Stelle gar nichts Derartiges vor; der gewöhnliche Sand und Gypsmergel setzt vielmehr ganz gleichmässig von den Bitterseen bis nach Suez fort. Was ferner die angeführten Mioeänfossilien betrifft, so bin ich überzeugt, dass dieselben nicht vom Chalouff selbst, sondern von einer beiläufig westlich davon am Fusse des Ghebel Geneffe gelegenen Localität herkommen, wo sich allerdings eine miocäne Ablagerung mit zahlreichen Austern und *Pecten*-Arten, sowie mit wohl erhaltenen Bryozoen und Echiniden vorfindet, welche Ablagerung sich jedoch auf den ersten Blick als etwas von den übrigen Terrainbildungen des Isthmus ganz Verschiedenes darstellt.¹

Suez. Auf der Strecke vom Chalouff bis an den Busen von Suez weichen die Steilränder der Terrassen weiter und weiter nach West und Ost zurück, und der Canal bewegt sich vollständig in einem flachen, niedrigen Terrain, welches aus feinem, gelblich-grauem Sande und grauem Gypsmergel zusammengesetzt ist, sich durchschnittlich kaum einen Meter über das Niveau des Canales erhebt, und indem es sich unmittelbar in die Ebene von Suez fortsetzt, eine vollständig recente Landbildung darzustellen scheint. Um so mehr waren wir überrascht, an dem Punkte, wo die Karawanenstrasse nach Mekka den Canal kreuzt, mithin ganz in der Nähe des Meeres, in diesem Terrain abermals eine grosse Menge der *Ostrae pseudo-crassissima* nebst den *Pecten Vasseli* zu finden, zwei Conchylien, welche gegenwärtig nicht mehr lebend vorzukommen scheinen, und von denen wir zuvor angenommen hatten, dass sie auf das etwas ältere, gehobene Terrassenland beschränkt seien. Es scheint mir dies anzudeuten, dass das Vorkommen einiger ausgestorbener Arten in dem Terrassenland wohl nicht hinreicht, um denselben ein über das Quaternäre hinausgehendes Alter beizulegen.

Das Meer im Busen von Suez ist sehr seicht und enthält zahlreiche Sandbänke und Untiefen. Auf einer dieser Sandbänke in der Nähe des Hafens, welche bloss bei tiefster Ebbe trocken gelegt wird, wird ein äusserst festes Conglomerat gebrochen, welches in grosser Menge die Schalen der jetzt in der Umgebung noch lebenden Meeresconchylien enthält und theilweise zum Baue der Hafendämme verwendet wird. Es schien mir diese Erscheinung desshalb von Interesse, weil sie von Neuem beweist, dass die Cementirung loser Massen zu festem Gestein auch gleichzeitig mit der Bildung der Ablagerungen noch unter Wasserbedeckung stattfinden kann und durchaus nicht nothwendig nach Hebung und Trockenlegung des Terrains durch den Einfluss der Tageswässer erfolgt.

¹ Es wäre allerdings noch immerhin möglich, dass im Chalouff unter den jungen oberflächlichen Ablagerungen bei der Aushebung des Canales einzelne Klippen von Mioeängestein angefahren worden wären, oberflächlich ist von denselben jedoch nichts zu sehen und können dieselben auch niemals die Rolle einer Barriere zwischen dem Rothen und Mitteländischen Meere gespielt haben.

Die Ebene von Suez, welche sich von der Stadt bis zum Attaka-Gebirge und vom Meeresstrande beiläufig 6 Kilometer weit nach Norden erstreckt, scheint eine noch gegenwärtig in Fortbildung begriffene, recente Landbildung darzustellen, welche sich wohl nirgends über 2 Meter über das Meeresniveau erhebt und theils aus einem blau-grauen Gypsmergel, theils aus feinem und gröberem Sand besteht. In der Nähe des Attaka findet sich auch im Niveau des Meeres ein hartes Conglomerat mit recenten Conchylien, welches ebenfalls gebrochen und in Suez zu Bauzwecken verwendet wird. Conchylien finden sich in diesem Terrain allenthalben in grosser Häufigkeit und namentlich treten sie gegen den Attaka zu streckenweise in ganz ungläublicher Massenhaftigkeit auf, wobei sich auch zu gleicher Zeit eine ganz stamenswerthere Mannigfaltigkeit bemerkbar macht. Es finden sich jedoch anschliesslich noch gegenwärtig im angrenzenden Meere lebende Arten, und scheinen die ausgestorbenen Formen hier vollständig zu fehlen.

Folgendes kleine Verzeichniss, welches die häufigsten und auffallendsten Formen enthält, möge eine Vorstellung von dem Charakter der Fauna geben:

<i>Olivina inflata</i> Lam.	<i>Cytherea florida</i> Lam.
<i>Ancillaria Cinnamomum</i> Lam.	„ <i>festiva</i> Desh.
<i>Strombus tricornis</i> Lam.	<i>Circe pectinata</i> Linn.
<i>Murex tribulus</i> Linn.	„ <i>scripta</i> Linn.
„ <i>anguliferus</i> Lam.	<i>Cardium retusum</i> Linn.
<i>Fusus marmoratus</i> Phil.	„ <i>edule</i> Linn.
<i>Pyrgula paradisiaca</i> Mart.	„ <i>tenuicostatum</i> Lam.?
<i>Pleurotoma flavidula</i> Lam. cf.	<i>Chama Ruppelii</i> Reeve.
<i>Cerithium tuberosum</i> Tabr.	„ <i>sp.</i>
„ <i>scabridum</i> Phil.	<i>Cardita gubernaculum</i> Reeve.
„ <i>Ruppelii</i> Phil.	<i>Pectunculus pectiniiformis</i> Lam.
„ <i>coeruleum</i> Sow.	<i>Area fusca</i> Lam.
„ <i>conicum</i> Blainv.	„ <i>tortuosa</i> Linn.
<i>Trochus erythraeus</i> Bron.	„ <i>retusa</i> Lam.
<i>Turbo radiatus</i> Gmelin.	<i>Anomalocardia Ehrenbergi</i> Dunk.
<i>Tectus dentatus</i> Forsk.	<i>Limopsis multistriata</i> Forsk.
<i>Textaria armata</i> Issel.	<i>Mytilus variabilis</i> Krauss.
<i>Modulus aegypticus</i> Chemn.	<i>Tridacna squamosa</i> Lam.
<i>Phasianella jaspidea</i> Reeve.	<i>Spondylus</i> sp.
<i>Stomatia duplicata</i> Sow.	<i>Plicatula ramosa</i> Lam.
<i>Stomatella planulata</i> Sow. cf.	<i>Lima paucicosta</i> Sow.
<i>Nerita Yoldii</i> Reel.	<i>Vola filosa</i> Ruve.
<i>Fissurella Ruppelii</i> Sow.	<i>Pecten lividus</i> Lam.
„ <i>Sieboldi</i> Reeve. cf.	„ <i>sanguineus</i> Sow.
—	„ <i>australis</i> Sow.
<i>Psammotella Ruppeliana</i> Reeve.	„ <i>plica</i> Linn.
<i>Tellina</i> sp.	<i>Ostraea Forskalii</i> Chemn.
<i>Maetra olorina</i> Phil.	

Ungefähr 6 Kilometer nördlich von Suez gelangt man über das flache, ebene Vorland an dem ersten Steilrande des dahinter folgenden Terrassenlandes. Dasselbe ist 8 Meter hoch und besteht aus einem feinen gelben Sande, der zu oberst von einer harten Conglomeratbank bedeckt wird. Im Sande finden sich in grosser Menge Austern und *Pecten*, in dem darüber liegenden Conglomerat kommen überdies noch einige Gastropoden vor. Die Arten sind auch hier wie meistens in den Terrassen zum Theile ausgestorben.

Wir fanden im Ganzen:

<i>Cypraea ocellata</i> Kiener.	<i>Fusus marmoratus</i> Phil.
„ <i>turdus</i> Linn.	<i>Murex tribulus</i> Linn.

<i>Murex anguliferus</i> Lam.	<i>Chama Ruppellii</i> Ruve.
<i>Cerithium tuberosum</i> Fabr. h.	<i>Arca retusa</i> Chemn. h.
„ <i>Ruppellii</i> Phil. h.	<i>Barbatia Petersii</i> Dünck.
„ <i>moniliferum</i> Kiener.	<i>Pecten lividus</i> Lam. h.h.
„ <i>scabridum</i> Phil.	„ <i>Suezensis</i> nov. sp. h.
<i>Modulus aegypticus</i> Chemn.	<i>Spondylus</i> sp.
<i>Nerita</i> sp.	<i>Ostraea Forskalii</i> Chemn. h.h.
<i>Circe pectinata</i> Linn.	<i>Conus</i> sp.

Miocänbildungen. In Ergänzung der vorhergehenden Mittheilungen muss ich wohl noch der am Fusse des Ghebel Geneffe von uns aufgefundenen Miocänablagerungen Erwähnung thun, welche sich in jeder Beziehung so vollständig von allen bisher geschilderten Ablagerungen unterscheiden, dass bereits die oberflächlichste Beobachtung hinreicht, um sich von der durchgreifenden Verschiedenheit derselben zu überzeugen.

Um zu diesen Miocänbildungen zu gelangen, thut man am besten, die Station Geneffe zum Ausgangspunkte zu wählen. Die Ebene, auf der die Station liegt, ist die höchste Terrainstufe des früher besprochenen jungen Terrassenlandes und liegt in demselben Niveau wie die erwähnten „tischförmigen“ Plateaus vom Chalouff, welche eigentlich nur am Rande losgelöste und isolirte Partien dieser Terrainstufe darstellen. Gegen West setzt sie sich vollkommen eben bis an den Ghebel Geneffe, gegen Ost und Nord aber in das Plateau von Kabret fort.

Indem man nun von der Station Geneffe über diese Ebene hinweg in westlicher Richtung gegen das Gebirge geht, gelangt man beiläufig in 1½ Stunde zu zwei unregelmässigen Hügeln, welche eine Höhe von 12 Metern besitzen und zu unterst aus einem gelben Sande, darüber aber aus einem porösen, lockeren, sandigen Kalkstein bestehen, welcher in solcher Menge Heterosteginen enthält, dass er wohl passend Heterosteginenkalkstein genannt werden könnte.

Der Sand sowohl, als auch der Heterosteginenkalk ist voll Petrefacten, Bryozoen, Balanen, grosse Austern- und *Pecten*-Arten, *Clypeaster* und grosse runde *Echinolampas* liegen überall in Menge umher und lassen nicht einen Augenblick über die Natur der Ablagerung im Zweifel.

Der wichtigste Punkt liegt jedoch noch eine Viertelstunde weiter westlich am Fusse des Gebirges. Die Miocänablagerungen bilden hier ein circa 100' hohes Plateau, welches hauptsächlich aus Kalk- und Sandstein besteht und ausser den vorerwähnten Fossilien auch noch eine grosse Menge verschiedener Steinkerne und Abdrücke von Conchylien enthält. Man kann im Allgemeinen von oben nach unten folgende Schichten unterscheiden:

a) Harter, unregelmässig zerfressener, concretionärer Kalk- und Sandstein voll gut erhaltener Bryozoen und Heterosteginen (stellenweise ein wahrer Bryozoen- und Heterosteginenkalk), Balanen, sowie zahlreicher *Pecten*-Arten, Austern, Echinodermen und grossen Korallenrasen.

b) Weissliches, sandig-kalkiges Gestein, fast ganz aus den Schalen einer kleinen, gryphaeaartigen Auster zusammengesetzt, dazwischen eine Menge anderer Conchylien.

c) Lichtgelber, mergeliger, feiner Sandstein voll grosser Austern, mit zahlreichen *Pecten*, *Clypeaster*, *Echinolampas*, *Spatangiden* etc.

d) Feiter, blau-grauer Mergel mit grossen, späthigen Gypsplatten (Marienglas) ohne Fossilien.

Im Ganzen konnten wir in diesen Miocänablagerungen folgende Fossilien constatiren:

<i>Cassis</i> sp. (sehr grosser Steinkern 130 Millim. hoch, 80 Millim. breit, ähnlich einem <i>Cassis mammil-</i> <i>laris</i> .)	<i>Turritella cathedralis</i> Brong.
<i>Cassis</i> sp. (Kleine Art ähnlich <i>C.</i> <i>saburon</i> .)	<i>Gastropachna</i> sp.
<i>Turritella gradata</i> Menke.	<i>Venus</i> sp.
	<i>Tellina lacunosa</i> Chemn.
	<i>Modiola Escheri</i> Mayer.
	<i>Pinna</i> sp.
	<i>Perna Rollei</i> Hoern.

<i>Pecten Holgeri</i> Gein.	<i>Pecten</i> 3 nov. sp.
„ <i>Tournali</i> Serres.	<i>Ostraea Virleti</i> Desh.
„ <i>Burdigalensis</i> Lam. h.	„ <i>digitalina</i> Eichw.
„ <i>expansus</i> Smith.	<i>Clypeaster Martinianus</i> Dam.
„ <i>convexo-costatus</i> Abich.	<i>Echinolampas Laurillardi</i> Agass.
„ <i>acuticostatus</i> Smith.	Spatangiden div. sp.
„ <i>Malvinae</i> Dub. h.h.	Bryozoen h.h.
„ cf. <i>Leythyanus</i> Partsch.	<i>Balanus</i> sp. h.
„ cf. <i>conjuv</i> Smith.	<i>Heterostegina</i> sp. h.h.

Vergleicht man auf Grundlage des vorhergehenden Verzeichnisses die Mioänablagerungen von Geneffe mit anderen bekannten Ablagerungen dieser Periode, so zeigt es sich, dass dieselben eine auffallende Übereinstimmung mit den von Smith beschriebenen Mioänbildungen von Lissabon,¹ sowie mit den von Abich beschriebenen Supranammulitenkalk Armeniens² zeigen, zwei Ablagerungen, welche man im Allgemeinen in die Gruppe des Leythakalkes stellt, die aber nicht sowohl dem eigentlichen Leythakalke (jüngere Mediterranstufe) als vielmehr den Hornerseichten (ältere Mediterranstufe) entsprechen.

Es geht daraus hervor, dass diese Ablagerungen trotz der grossen Ähnlichkeit, welche sie in petrographischer Beziehung mit dem oberen Kalksteine von Malta zeigen (Heterosteginenkalk), doch nicht genau demselben entsprechen, sondern eine etwas tiefere Stufe darstellen und vielmehr als ein kalkiges Äquivalent des Malteser-Schliers aufgefasst werden müssen. Von Wichtigkeit scheint es mir ferner noch hervorzuheben, dass sich unter den zahlreichen *Pecten*-Arten dieser Ablagerungen nicht eine einzige Art befindet, welche auf Malta in den unteren *Pecten*-Schichten (Schioschichten) vorkommen würde, woraus wohl mit voller Evidenz hervorgeht, dass die Schioschichten durchaus nicht mit den Hornerseichten vermischt werden dürfen, sondern einen von denselben, vollständig scharf getrennten Horizont darstellen.

Besonders bemerkenswerth erscheint mir noch der Umstand, dass diese Mioänablagerungen, obwohl sie bereits vollständig im Gebiete des Rothen Meeres liegen und auch von jüngeren Ablagerungen desselben umgeben sind, doch in ihrer Fauna keinerlei Elemente zeigen, welche auf eine nähere Verwandtschaft mit der indisch-orientalischen Fauna hinweisen würden, dass sie vielmehr in dieser Beziehung vollständig den Charakter der Mioänbildungen besitze, welche sich sonst im Gebiete des Mittelmeeres vorfinden, woraus wohl hervorgeht, dass zur Zeit ihrer Ablagerung der gegenwärtig so grosse Gegensatz zwischen der Mittelmeerfauna und der Fauna der orientalischen Meere, zu denen auch das Rothe Meer gehört, entweder noch nicht vorhanden oder doch wenigstens anders abgegrenzt war als gegenwärtig.

Fassen wir nach dieser Abschweifung nun noch einmal das niedere Terrassenland ins Auge, welches den Isthmus von der Schwelle von Gnisr bis gegen Suez zusammensetzt, so ist es wohl klar, dass dasselbe in gar keiner Weise mit irgend welchen Mioänbildungen verglichen werden kann, sondern dass es eine von demselben vollständig verschiedene Bildung darstellt, die sich nur der jüngsten Pliocän- oder der Quaternärzeit zuzählen lässt.

Für ersteres scheint die verhältnissmässig grosse Anzahl scheinbar ausgestorbener Arten zu sprechen, und dies um so mehr, als dieselben durchgehends durch grosse und auffallende Arten dargestellt werden, für letztere hingegen spricht die geringe Erhebung und die gesammte Configuration des Terrassenlandes. Der allmähliche Übergang desselben in die recen ten jetzigen Ablagerungen des Rothen Meeres, das Vorkommen von *Phaeochoerus* und *Hippopotamus major*, sowie der Umstand, dass die hieher gehörigen fluviatilen Ablagerungen aus der Umgehung des Timsah Sees ausschliesslich solche Arten enthalten, welche noch gegenwärtig in grosser Menge im Nil leben. Ich neige mich dieser letzteren Ansicht um so mehr zu, als die auch sonst im

¹ On the Age of the Tertiary Beds of Tagus, with a Catalogue of the Fossils. (Quart. Journ. Geol. Soc. 1847, p. 410.)

² Das Steinsalz und seine geologische Stellung in Russisch-Armenien. (Mém. de l'Acad. imp. St. Pétersbourg, VI. série. Sciences math. et phys. 1857).

ganzen Bereiche des Rothen Meeres vorkommenden gehobenen Korallenbänke, welche offenbar mit unseren gehobenen Terrassenlande gleichartig sein müssen, nach den Untersuchungen Issel's fast ausschliesslich solche Arten enthalten, welche noch gegenwärtig im Rothen Meere leben und daher auch bisher allgemein für quaternär gehalten wurden.

Ob nun aber auch das eine oder das andere der Fall sei, so ist doch so viel sicher, dass alle Ablagerungen, welche den Isthmus von Suez zusammensetzen, aus einer Zeit stammen, in der sowohl im Rothen als auch im Mittelländischen Meere die jetzigen Faunen lebten. Es ergibt sich aber hieraus ein sehr merkwürdiges Räthsel, zu dessen Darstellung ich etwas weiter ausholen muss.

Es ist bekannt, dass es auf der ganzen Erde keinen Punkt gibt, an dem zwei so fundamental verschiedene Meeresfaunen so nahe an einander rücken würden, wie am Isthmus von Suez, wo auf der einen Seite die gemässigte Mittelmeerfauna, auf der anderen eine Fauna von vollständig tropischem Charakter vorkommt.

Man kann sehr gut des Morgens an der sandigen Küste von Port Saïd alle die gewöhnlichen Conchylien des Mittelmeeres sammeln, genau so als ob man auf dem Lido von Venedig oder an der sandigen Küste von Rimini wäre, man setzt sich hierauf auf den kleinen Postdampfer und ist des Abends in Suez, wo man mit einem Schlage sich in den orientalischen Gewässern, mitten in einer Fauna befindet, welche vollkommen mit der tropisch-indischen übereinstimmt, welche Übereinstimmung sich nicht nur auf den allgemeinen Charakter bezieht, sondern sogar auf die Mehrzahl der Species erstreckt, so zwar, dass man bei Bestimmung der Conchylien von Suez, fortwährend die Philippinen als Vaterland angeführt findet.

Es ist diese Thatsache wohl seit längerer Zeit bekannt und zu wiederholtenmalen zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht worden, so bereits von Brocchi, später von Philippi¹ und in neuerer Zeit von Issel,² Mac Andrew³ und P. Fischer,⁴ sowie von allen denjenigen, welche sich mit der geographischen Verbreitung der Meeresmollusken beschäftigten. Anfangs war man sogar der Ansicht, dass das Rothe und Mittelländische Meer nicht eine einzige gemeinsame Art besässen und wenn man im weiteren Verlaufe auch von dieser Meinung zurückgekommen ist und gegenwärtig wohl nicht mehr daran gezweifelt werden kann, dass in der That eine Anzahl von Arten beiden Meeren gemeinsam ist, so ist die Anzahl derselben doch eine so verschwindend kleine, dass sie den Eindruck der fundamentalen Verschiedenheit der beiden Faunen nicht im Mindesten zu schwächen im Stande ist und man überhaupt geneigt wäre, in den gemeinsamen Formen mehr Arten von universeller Verbreitung als den Ausdruck einer ehemals engeren Verbindung der beiden Meere zu sehen.

Wie man über diesen letzten Punkt nun auch denken möge, so stimmten bisher doch alle Forscher in dem einen Punkte überein, dass sie als die Ursache oder doch als eine nothwendige Bedingung der erwähnten Verschiedenheit die Existenz der Landenge von Suez, mithin die räumliche Separirung der beiden Meeresfaunen betrachteten, indem sie es als eine ganz selbstverständliche Sache ansehen, dass, im Falle diese Scheidewand tiefe, sofort eine ausgiebige Vermengung der beiden Faunen eintreten müsste.

In der That ist es kaum möglich, sich von dieser Vorstellung frei zu machen, und zwar um so weniger als ja gegenwärtig, wo durch den Canal eine Verbindung zwischen den beiden Meeren thatsächlich eröffnet ist, eine Vermengung der beiden Faunen wirklich insoferne eintritt, als eine Anzahl vom Rothen Meer Conchylien, wie *Maetra olorina*, *Cerithium scabridum* und *Mytilus variabilis* sich bereits längs des Canales bis über El Kantara hinaus angesiedelt haben und letztere Art sogar in grosser Masse im Hafen von Port Saïd vorkommt.

Nachdem wir jedoch im Vorhergehenden gesehen haben, dass der Isthmus von Suez ausschliesslich aus ganz jungen Ablagerungen besteht, welche einerseits die Mittelmeerfauna, andererseits die Fauna des Nils und

¹ Enumeratio Molluscorum Siciliae. Vol. II. Itale 1844, p. 248.

² Malacologia del Mar rosso. Pisa 1869.

³ Report on the Testaceous Mollusca obtained during a Dredging-Excursion in the Gulf of Suez in the month of February and March 1869. (Ann. Mag. Nat.-Hist. 1870).

⁴ Sur la Faune conchyliologique marine des biefs de Suez et de l'Akabah. (Journal de Conchyliologie 1870.)

Rothen Meeres enthalten, so kann gleichwohl kaum ein Zweifel darüber bleiben, dass die Landenge von Suez als trennende Scheidewand zwischen den beiden Meeren in jüngster geologischer Zeit noch nicht existirte, dass demnach noch vor Kurzem eine offene Verbindung zwischen Mittelmeer und Rothem Meer bestand und trotzdem keine Mischung der beiden Faunen eintrat.

Ich muss gestehen, dass mich dieses Resultat im höchsten Grade überraschte und ich mir darüber nicht die geringste Rechenschaft zu geben weiss. Ich muss mich daher für den Augenblick auch begnügen, diese Thatsachen constatirt zu haben und es der Zukunft überlassen, eine Lösung dieses scheinbaren Widerspruches zu finden.

Im Nachfolgenden gebe ich die Beschreibung einiger Fossilien aus dem quaternären Terrassenlande des Isthmus, welche mir neu zu sein scheinen.

Teredinopsis problematica mihi.

(Taf. I, Fig. 1 und 3?)

Ich führe unter diesem Namen ein Fossil auf, welches wir sehr häufig in den marinen Sanden auf Plateaus Kabret antrafen, und welches mir trotz allem darauf verwendeten Studium und trotz aller Consultation meiner zoologischen Freunde bis jetzt noch ebenso räthselhaft geblieben ist wie in dem Augenblicke, als Herr Capitän Vassel uns zuerst darauf aufmerksam machte, so dass ich nicht einmal im Stande bin, die Classe mit Bestimmtheit anzugeben, der das Thier angehört haben mag.

Es besteht dieses fragliche Fossil aus unregelmässigen Kalkröhren, welche theils einzeln, theils in Gruppen verbunden lose im Sande stecken und oben durch ein halbkugelig convexes, blasenförmiges Schalenstück abgeschlossen sind. Die Röhren haben durchschnittlich einen Durchmesser von 18—20 Mm., verjüngen sich aber nach unten zu. Die Schale ist verhältnissmässig dünn, aber blättrig wie bei einer Auster und besitzt eine unregelmässige Oberfläche, welche den Röhren ein eigenthümlich darmartiges Aussehen verleiht. Im Inneren der Röhren findet man bisweilen nach oben convexe, halbkugelige Scheidewände, welche vollständig mit dem Verschlusse am Ende der Röhre übereinstimmen, ja bisweilen hat es den Anschein, als ob die ganze Röhre sich überhaupt aus halbkugeligen Blasen aufgebaut hätte, wobei die mittleren convexen Theile aber regelmässig wieder aufgelöst würden und nur ausnahmsweise erhalten blieben. Mitunter findet man in dem blasenförmigen Verschluss *Teredo*-Schalen eingebettet, und es verleitet mich dieselben anfangs, das fragliche Fossil für ein *Teredo*-artiges Conchyl zu halten. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich jedoch, dass dieselben *Teredo*-Schalen häufig in grösserer Anzahl lose im Innern der Röhren vorkommen, dass sie mitunter auch an den Wänden der Röhren eingebettet sind, und dass sie dort, wo sie in dem verschliessenden Schalenstück eingeschlossen vorkommen, darin eine ganz unregelmässige Lage haben, woraus wohl hervorzugehen scheint, dass dieselben keine wesentlichen Bestandtheile des Organismus bilden, sondern nur als fremde Körper beim Aufbau der Schale verwendet werden, wie dies mitunter auch mit Sandkörnern und kleinen Steinchen geschieht. Überdies müssten ja die Röhren, im Falle sie zu *Teredo* oder überhaupt zu einer Röhrenmuschel gehören würden, mit ihrem kolbigen Ende voran im Sande stecken, während ja im vorliegenden Falle gerade das Entgegengesetzte der Fall ist, indem die blasenförmigen Verschlüsse stets aus dem Sande hervorragen. Während in Folge aller dieser Umstände an eine Röhrenmuschel nicht gut gedacht werden kann, kann doch andererseits von einem Röhrenwurm nicht die Rede sein, da ja dieselben keine Scheidewände und keine derartigen Verschlüsse bauen, und wenn man allenfalls unregelmässige Gastropoden wie z. B. *Vermetus* und *Magilus* in Betracht ziehen wollte, so bauen dieselben wohl Scheidewände, doch sind dieselben nach vorne concav und von einem Röhrenverschluss kommt auch hier nichts vor.

Von meinen verehrten Collegen, Herrn Dr. v. Marenzeller werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass der fragliche Organismus viel Ähnlichkeit mit dem Conchyl habe, welches Schröter unter dem Namen „Herkuleskenle“ beschreibt (Eingleitung in die Conchylienkenntniss nach Linné, 1874, vol. II, pag. 574, Taf. VI, Fig. 20), doch scheint dies der Beschreibung nach doch ein echter *Teredo* zu sein.

Ich führe das räthselhafte Fossil einstweilen unter dem Namen *Teredinopsis problematica* an. Aus dem Rothen Meere ist mir nichts bekannt, was mit demselben verglichen werden könnte. Das abgebildete Exemplar verdanke ich der Güte des Herrn Capitäns Vassel.

***Pecten Vasselli* nov. sp.**

(Taf. II, Fig. 3.)

Gehäuse im Umkreise kreisförmig, ungleichschalig. Untersehale mässig gewölbt, mit einer Anzahl kräftiger Rippen bedeckt, welche sich äusserst regelmässig zweimal dichotomisch verzweigen. Rippen sowohl wie die dazwischen liegenden Furchen glatt.

Ohren kurz und breit, mit radialen Rippen verziert, das rechte mit einem seichten Byssusausschnitte versehen. Bandgrube breit, dreieckig. Innenfläche der Schale entsprechend den äusseren Rippen mit stärkeren und schwächeren Furchen bedeckt, welche jedoch im Allgemeinen seicht sind und sich nur hart am Rande plötzlich grubenförmig vertiefen. Obersehale vollkommen flach und nur an den beiden Seitenrändern etwas erhaben. Die Berippung ist eine sehr eigenthümliche, es zeigen sich nämlich 10—11 schmale aber kräftige, schnurförmige Radialrippen, zwischen denen je eine schwächere Rippe verläuft, während in den so entstandenen Zwischenräumen sich schliesslich noch ein drittes System dünner, fadenförmiger Rippen bemerkbar macht. Die Rippen sind glatt, in den Zwischenräumen erzeugen jedoch die Zuwachsstreifen eine äusserst zarte, blättrige Schuppung.

Längsdurchmesser: 56 Mm., Querdurchmesser: 58 Mm.

Es ist mir keine lebende oder fossile Art bekannt, mit der die vorliegende Form verglichen werden könnte, da die regelmässig dichotomische Verzweigung der Rippen sie von allen unterscheidet. Sie ist mir von mehreren Punkten aus den Aushebungen des Canales zwischen Snez und den Bitterseen bekannt, das abgebildete Exemplar stammt vom südlichen Eingang in die Bitterseen und verdanke ich dasselbe der Güte des Herrn Capitän Vassel, zu dessen Erinnerung ich mir auch die Art zu benennen erlaubt habe.

***Pecten isthmicus* nov. sp.**

(Taf. II, Fig. 1.)

Diese dritte, in den älteren Ablagerungen des Rothen Meeres vorkommende *Pecten*-Art, welche gegenwärtig nicht mehr im Rothen Meere zu leben scheint, hat wohl grosse Ähnlichkeit mit *P. spectrum* Reeve aus Australien, *P. revillum* Reeve, von unbekanntem Fundorte, sowie mit dem in den älteren Miocänablagerungen einheimischen *Pecten scabriusculus* Math.; scheint sich mir jedoch von allen diesen drei Arten durch die breitere rundlichere Form, sowie durch die breiteren Zwischenrippenräume zu unterscheiden. Es liegen mir von dieser Art eine ziemlich vollständige linke Klappe von der östlichen Seite der Bitterseen, sowie zahlreiche Fragmente vom Plateau Kabret, an der westlichen Seite der Bitterseen vor, unter denen sich wohl auch Stücke von rechten Klappen befinden mögen, was sich jedoch nicht entscheiden lässt. Die nachfolgende Beschreibung ist nach der oben erwähnten linken Klappe entworfen.

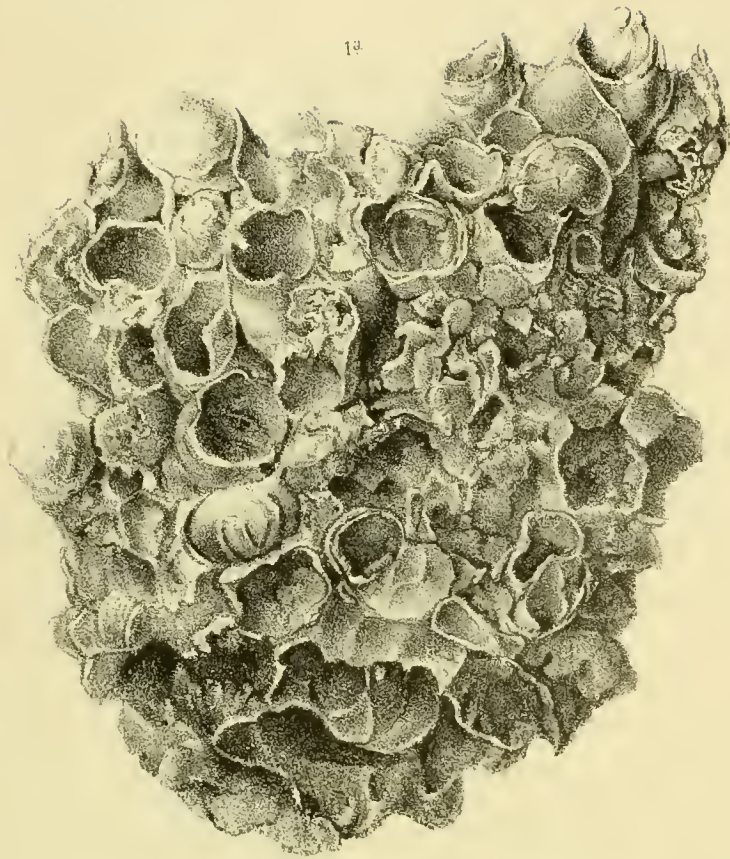
Schale im Umkreis kreisförmig, flach gewölbt, mit 9 abgerundeten Radialrippen versehen, welche eben so breit sind als die dazwischen liegenden Zwischenräume. Die gesammte Oberfläche, Rippen und Furchen gleichmässig mit feinen Radiallinien bedeckt. Ohren kurz und breit, mit feinen Radiallinien verziert.

Längsdurchmesser: 81 Mm., Querdurchmesser: 95 Mm.

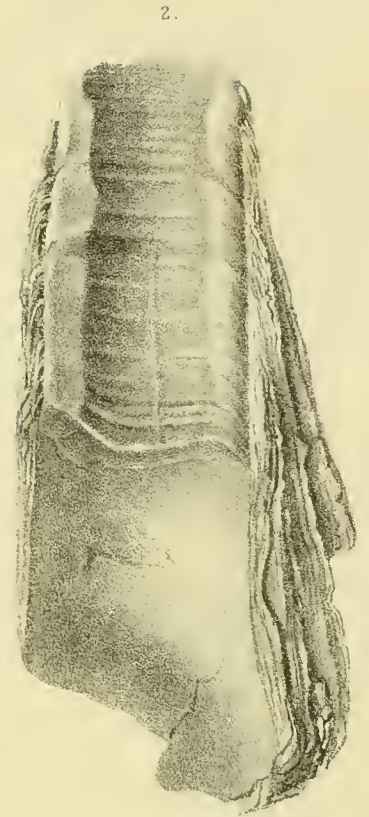
***Pecten Lessepsii* nov. sp.**

(Taf. II, Fig. 2.)

Es liegen mir von dieser neuen *Pecten*-Art vier Klappen aus den gehobenen Strandterrassen nordwestlich von Suez vor, welche jedoch leider sämmtlich rechte Klappen sind. Dieselben sind mässig gewölbt, von kreisförmigen Umriss, mit 10—11 regelmässigen Radialrippen bedeckt. Rippen flach gewölbt, doppelt so breit als die dazwischen liegenden Furchen, glatt oder doch nur mit einer äusserst schwachen Längsstreifung ver-

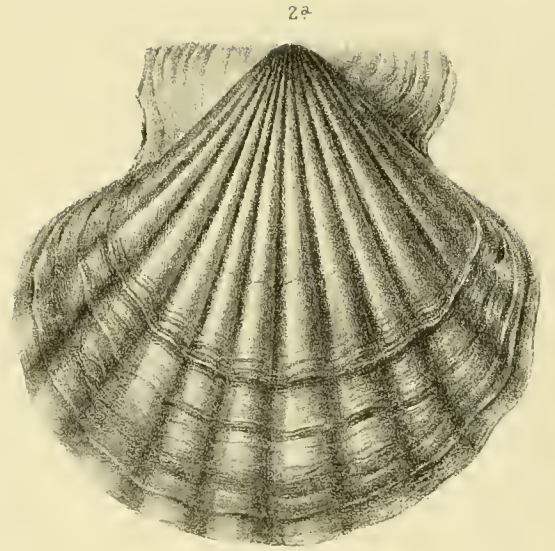
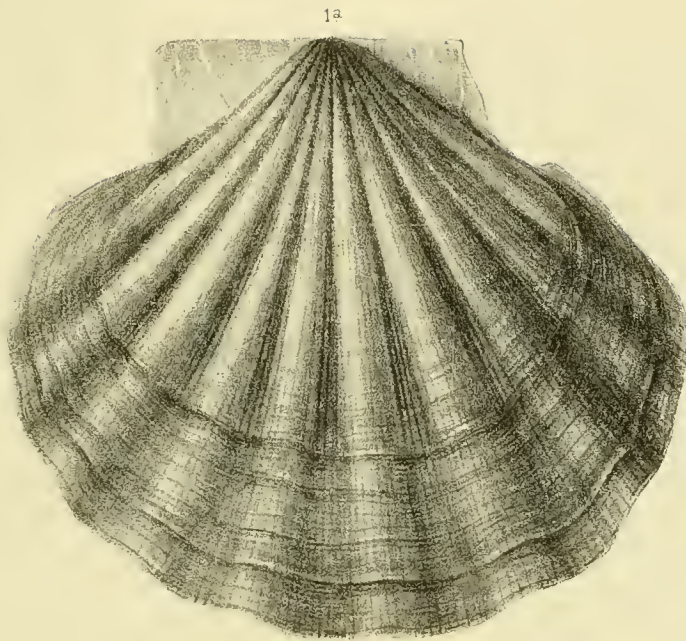


Teredinopsis problematica



Ostraca pseudo-crassissima

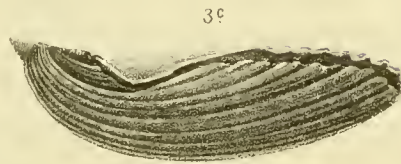




Pecten Lessepsii



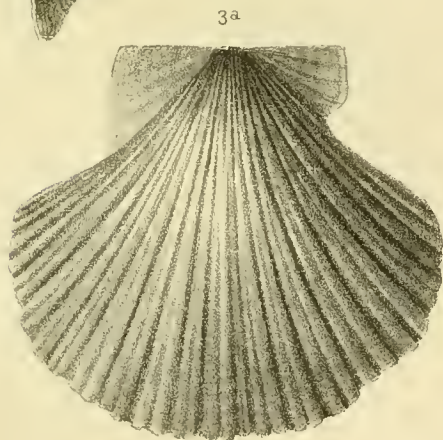
Pecten isthmicus



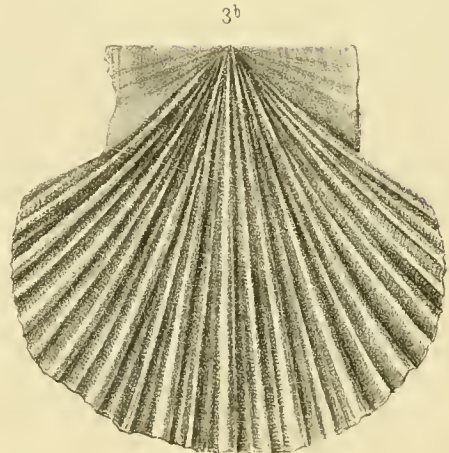
Pecten Vasseli.



2b



3a



3b



- Mittelmeer u. davon abgeschlossene Lagunen
- RM Recent Ablagerungen des Mittelmeeres
- RF Recent, Flussnachte Ablagerungen des Nil
- Rothes Meer
- Binnenseen mit der verarmten Fauna d. Rothes Meeres
- RR Recent Ablagerungen d. Rothes Meeres in normaler Fauna
- Recent Ablagerungen der Binnenseen mit verarmter Fauna d. Rothes Meeres (Pseudo-sarmatische Ablagerungen)
- M Miozen
- E Eozen

sehen. In den Zwischentürchen liegen feine schuppige Radiallinien, welche jedoch bisweilen auch ganz fehlen oder nur auf zwei Schuppenreihen reducirt sind, welche die Hauptrippen zu beiden Seiten begleiten. Die Ohren sind kurz, breit und glatt, das rechte mit einem seichten Byssusausschnitte, Bandgrube breit, dreieckig. Innenfläche der Schale den Rippen entsprechend mit Radialfurchen versehen, welche in der Mitte der Schale ziemlich seicht sind, am Rande aber plötzlich tief werden. In der Mitte der Schale sind sie überdies meist durch eine dünne Kalklamelle verdeckt.

Längendurchmesser: 67 Mm., Querdurchmesser: 70 Mm.

Von den beschriebenen lebenden Arten scheint der vorbergehenden am nächsten *P. solaris* Born. (siehe Philippi, Neue und wenig gekannte Conchylien, I, p. 202, Tab. 2) von Amboina zu stehen, doch hat diese Art zahlreichere (15) und schmälere Rippen, und sind die Rippen mehr abgerundet.

Aus dem Rothen Meere ist mir keine Art bekannt, welche der in Rede stehenden nahe stehen würde.

Ich erlaube mir, diese neue Art dem genialen Schöpfer des grossen Unternehmens der Durchstechung der Landenge von Suez, Herrn F. v. Lesseps zu widmen.

Ostraea pseudo-crassissima nov. sp.

(Taf. I, Fig. 2.)

Auf Plateau Kabret finden sich in dem marinen Sande Bänke einer grossen Auster, welche ich in gar keiner Weise von der sonst in den europäischen Miocänablagerungen einheimischen *Ostraea crassissima* Lam. zu unterscheiden im Stande bin, und welche ich einstweilen nur aus dem Grunde nicht mit derselben identificire, weil mir die zeitliche Differenz eine doch zu grosse zu sein scheint und sich sonst weder in der lebenden Fauna des Rothen Meeres noch in dessen gehobenen Strandbildungen Anklänge an miocäne Typen finden. Dieselbe Art findet sich auch in grosser Menge in den Aushebungen des Canales in der Nähe von Suez an der Stelle, wo die Caravanenstrasse den Canal kreuzt, und ist wohl das eclatanteste Beispiel von dem Vorkommen wirklich ausgestorbener Arten in den älteren Ablagerungen des Rothen Meeres, da es doch kaum glaublich ist, dass ein so grosses und überdies augenscheinlich an seichtes Wasser gebundenes Conchyl bisher übersehen worden sein könnte.

Nachschrift.

Nachdem vorliegende Arbeit bereits gedruckt war, gelang es mir endlich, mich in den Besitz der, von Lesseps citirten Publication Laurent's über die geologische Beschaffenheit des Isthmus von Suez zu setzen.¹ Ich ersah aus derselben mit grosser Befriedigung, dass der Verfasser im Grossen und Ganzen zu demselben Resultate gelangte wie ich, nur über einige Punkte kann ich mit demselben nicht übereinstimmen und erlaube mir über dieselben einige Bemerkungen anzufügen.

Die wichtigste Differenz in unseren Anschauungen betrifft das Chalouff. Wenn ich den Verfasser richtig auffasse, so scheint auch er der Ansicht zu sein, dass der Canaleinschnitt hier theilweise durch anstehendes Miocenterrain übereinstimmend mit demjenigen von Gebel Geneffe geführt werde. Wenn man jedoch auf dem beigegeführten Canalprofil die betreffende Stelle ansieht, so findet man, dass hier nur eine Gypsbank angegeben ist, welche von den jungen quaternären Sanden unterteuft wird und Blöcke von Miocängestein enthält. Es scheint hiemit meine Auffassung doch die richtige zu sein, nach welcher der angebliche Miocänfels vom Chalouff (Rocher de Chalouff) nichts als eine quaternäre Gypsbank ist, in welcher Blöcke und Schollen von miocänem Kalke der Gebel Geneffe eingeschlossen waren.

Die tischförmigen Plateaus beim Chalouff werden vom Verfasser, wie es scheint, für Miocänterrain gehalten, ich kann dem gegenüber nur meine Ansicht aufrecht erhalten, dass dieselben Denudationsreste der quaternären Terrassen des Rothen Meeres sind.

¹ M. Ch. Laurent. Essai géologique sur les terrains qui composent l'isthme de Suez. Paris, E. Lacroix 1870.

Die Bitterseen sollen in miocänen Kalkstein ausgehöhlt sein, der eine directe Fortsetzung desjenigen vom Gebel Geneffe bildet. Ich habe die Ufer der Bitterseen beinahe in ihrem ganzen Umfange untersucht, jedoch nirgends eine Spur von Mioängestein gefunden.

Beim Serapenn sollen in grosser Menge die gewöhnlichen Conchylien des Rothen Meeres vorkommen. Es wird dies wohl eine ähnliche künstliche Ansammlung von Conchylien sein, wie ich sie von den alten Ansiedlungen bei Toussoum und auf Plateau Kabret beschrieben habe.

Fischer, welcher die von Laurent mitgebrachten Conchylien untersuchte und in einem Anhamge des Werkes beschrieb, legt ein grosses Gewicht darauf, dass die Faunen des Mittelmeeres und Rothen Meeres bereits in der Quaternärzeit ebenso verschieden waren wie jetzt. Es ist dies auch ganz richtig, nur hat Fischer dabei die noch viel merkwürdigere Thatsache nicht hervorgehoben, dass zu jener Zeit die beiden Faunen keineswegs durch einen Isthmus getrennt waren, wie sie es jetzt sind.

DAS
CENTRALORGAN DES NERVENSYSTEMS DER SELACHIER.

VON
JOSEF VICTOR ROHON.

(Mit 9 Tafeln.)

ARBEITEN AUS DEM ZOOLOGISCH-VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN INSTITUTE DER WIENER UNIVERSITÄT.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. MÄRZ 1877.)

Einleitende Bemerkungen und die Untersuchungsmethoden.

Zweck der vorliegenden Abhandlung ist die Förderung unserer Kenntnisse vom inneren Baue des Selachiergehirnes auf Grundlage näherer histiologischer Untersuchung und eingehender Vergleichung mit dem Gehirn der Säugethiere und insbesondere des Menschen.

Das menschliche Gehirn zum Vergleiche heranzuziehen, empfiehlt sich schon deshalb, weil dasselbe am genauesten unter allen Wirbelthiergehirnen untersucht wurde und seinem feinem Baue nach am eingehendsten bekannt ist.

Zunächst werden wir aufmerksam zu machen haben auf diejenigen Schwierigkeiten, welche bei jeder in das Bereich des Nervensystems eingreifenden Untersuchung hervorgehoben werden müssen; in ihrer Würdigung liegt für den Beobachter eine Mahnung zur Vorsicht bei seinen, aus den erzielten Untersuchungsergebnissen aufzustellenden Schlussfolgerungen, vornehmlich, wenn die Untersuchungen nicht etwa Wahrheiten, sondern womöglich Wahrheiten anstreben sollen.

Die zahlreichen, bis in die neueste Zeit geführten Untersuchungen dieser Art konnten nämlich nicht einmal zu einer überzeugenden Klarheit in der Darstellung der Elemente und ihres Verhaltens zu einander im Centralorgan des Nervensystems führen. So haben unsere Kenntnisse von der Ursprungsweise der Nervenfasern aus der Nervenzelle in einer Reihe von Decennien mehrere Wandlungen erfahren. Einmal wollte man die Nervenfasern für den Protoplasmafortsatz der Nervenzelle, andermal für den Zellkernfortsatz, ja selbst für den Zellkernkörperchenfortsatz erklärt wissen. Schon stellte sich der grössere Theil der hervorragendsten Forscher auf die Seite der ersteren Ansicht, welche die Nervenfasern für den Protoplasmafortsatz der Nervenzelle gelten liess, und ward demnach die Hoffnung auf ein positives Resultat, auf die Überwindung mindestens einer fundamentalen Schwierigkeit gehegt, als Max Schultze auf Grundlage seiner Beobachtungen (l. c. 30, 4, p. 135) mit der Ansicht auftrat: dass die Nervenzelle nur zu einem Knotenpunkte für die zahllosen Einzelfibrillen wird und dass diese Einzelfibrillen aus den verschie-

densten Regionen des Nervensystems stammen, aus ihnen sich dann ein gesammeltes Bündel als Axencylinder zu einer Nervenfasern zusammenfasst „und mit Markscheide umgeben, sofort peripherisch verläuft, die anderen unbekannt Wege ziehen“.

Es blieb bislang diese fundamentale Frage ungelöst.

Eine andere wesentliche Schwierigkeit bildet die Frage nach der Beschaffenheit von der Grundsubstanz im Centralorgan des Nervensystems, welche Virchow „Neuroglia“, Kölliker „Bindesubstanz“, benannt haben.

Wir vermögen nicht zu entscheiden, inwiefern diese Substanz von einer bindegewebigen oder einer nervösen Natur sei.

Endlich bleiben für den vergleichenden Anatomen fast unüberwindliche Schwierigkeiten in den lückenhaften Darstellungen der ontogenetischen Entwicklung sowohl des peripherischen, als auch des centralen Nervensystems übrig.

Man muss gestehen, dass bei solchem Stand der Dinge das Streben nach einer Erkenntniss des inneren Baues vom Gehirn und Rückenmark auf eine beschränkte und wenig Aussicht auf Erfolg versprechende Grundlage angewiesen bleibt.

Wenn wir daher von Untersuchungen auf diesem Gebiete sprechen wollen, so müssen wir in erster Linie die Lagerungs- und Grössenverhältnisse der Ganglienzellen, die Verlaufsweise und die Dimensionen in der Länge und in der Quere der Gehirn- und Rückenmarksfasern, wie auch die centrale Ausbreitung der Gehirn- und Rückenmarksnerven in den einzelnen Abschnitten berücksichtigen.

Bei der Aufnahme dieser Arbeit waltete das Bestreben: auf möglichst breiter Basis sowohl die Untersuchung der histologischen Elemente im frischen Zustande, d. h. den lebenden Thieren entnommenen, als auch an durchsichtigen nach verschiedenen Richtungen geführten Schnitten die Untersuchung des Aufbaues von dem Centralorgan des Nervensystems der Selachier vorzunehmen.

Allein, je weiter die Studien vorgeschritten waren, desto mehr zeigten sich auch verschiedene Lücken und Mängel, und die Resultate präsentirten sich schliesslich nur als schwacher Versuch einer Darstellung des Selachiergehirnbaues als solchen und im Anschlusse an die Architectonik des menschlichen Gehirnes.

Die Veranlassung zu der Wahl des Selachiergehirnes als des Untersuchungsobjectes sucht ihre Begründung in mehreren Umständen.

Die Selachier sind nämlich im Allgemeinen überaus wichtige Organismen, ihre Bedeutung in vergleichend-anatomischer Beziehung ist von Carl Gegenbaur (l. c. II, a, b, c) namentlich mit Rücksicht auf das Skelet auf eine eminente Weise in neuester Zeit dargethan worden.

Schon eine oberflächliche Betrachtung des centralen Nervensystems dieser Thiere bietet viel des Bestehenden, hauptsächlich aber, wenn man die Lagerung und die Gestaltung der einzelnen Gehirntheile im Auge behält. Ferner die Mannigfaltigkeit der Gehirnförmigkeiten bei den verschiedenen Fischgruppen, die Schwierigkeiten bei der Beschaffung des Materials, dessen Conservirung, Verarbeitung, alles dies konnte nur für eine Beschränkung der Untersuchungen auf das Selachiergehirn sprechen. Die ausgezeichnete Leitung und Orientirung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professors Dr. Carl Claus, wie auch der Umstand, dass ich mich einige Jahre hindurch mit Studien in der Gehirn-anatomie eingehendst beschäftigte, dürften diesen Untersuchungen gewissermassen eine Berechtigung ertheilen.

Während eines fünfwochentlichen Aufenthaltes an der k. k. zoologischen Station in Triest sammelte ich im Frühjahre 1876 ein reiches Material, um die einige Monate früher aufgenommenen Untersuchungen dem Abschlusse zuzuführen. Ich überzeugte mich, dass einer günstig situirten Untersuchung der Selachiergehirne die Präparation an frischen Thieren vorausgehen müsse.

Will man sich demgemäss von den allgemeinen anatomischen Verhältnissen eine richtige Vorstellung bilden und über den Zustand des Untersuchungsobjectes vor seiner Conservirung zum Zwecke einer histologischen Verwendung einigermaßen orientiren, so bleibt nur die Betretung dieses Weges übrig.

Demnach präparirte auch ich an frischen, zum grossen Theile auch an lebenden Thieren die Gehirne. Was die Präparation selbst betrifft, so werden bei ihrer Vornahme an der dorsalen Fläche des Gehirns keine nennenswerthen Schwierigkeiten wahrgenommen, — nicht so an der ventralen Fläche. Hier berührt das Gehirn in seiner ganzen Länge die unteren Cranialtheile, und nur die Gehirnhäute (*Dura, Arachnoidea, Pia*) und die Gefässecomplexe lagern sich zwischen beide Theile; es ist also in dieser Gegend eine Verschiebung und Verletzung der verschiedenen Gehirnthteile immerhin leicht denkbar. Ausserdem erschweren das Präpariren die meisten, mitunter sehr zarten, manchmal mit unbewaffnetem Auge gar nicht wahrnehmbaren, hierselbst entspringenden und verlaufenden Nervenwurzeln, deren grösster Theil seine Ausbreitung in der Labyrinth- und Occipital-Region findet.

Um die äusseren Contouren aller Gehirnthteile genauer betrachten zu können, müssen die Gehirnhäute sammt den Gefässen abgelöst werden. Es ist dies jedoch nicht immer so leicht, wie es beim ersten Anblick zu sein scheint. Ich habe öfters die Erfahrung gemacht, dass bei grösseren und älteren Individuen die Gehirnhäute von mächtigen Gefässnetzen begleitet, mit einzelnen Gehirnthteilen förmlich verwachsen, so dass die Loslösung ohne einige Zerrung und Verletzung der Gehirnschubstanz fast zur Unmöglichkeit wird. Noch viel schwieriger gestaltet sich bei allen diesen Thieren die Präparation der *Regio ventriculi tertii* und *ventriculi quarti* (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, III und IV). An diesen beiden Stellen bildet die *Pia* mit dem *Plexus chorioideus* gleichsam eine Decke; will man nun diese Theile entfernen — um das Innere dieser Gegenden einer genaueren Betrachtung zu unterziehen —, so ist eine Verschiebung der seitlichen Begrenzungen von den beiden genannten Regionen unausbleiblich. Dies bezieht sich speciell auf die *Regio ventriculi tertii* der meisten Haie und Rochen, bei den letzteren auch auf den *Ventriculus quartus*.

Und noch ein anderer Umstand verdient einige Beachtung. Es werden die Selachiergehirne von allen Seiten von einer gallertartigen Substanz umgeben, nur die ventralen Gehirnpartien machen hievon eine Ausnahme. Diese Gallerte welche schon längst bekannt ist, erlangt bei grösseren und älteren Thieren eine nicht unbedeutende Consistenz und verursacht durch ihre mit den Gehirnhäuten eingegangene innige Verbindung eine in höherem Masse schwierige Präparation.

Bei Thieren von mittelmässiger Grösse und Alter bereitet die Entfernung der Gehirnhäute, Gefässcomplexe und der Gallertsubstanz gar keine Schwierigkeiten.

Dieses an und für sich als zweckmässig erachtete Verfahren bei der Ablösung von den eben besprochenen Gebilden führt jedoch in eini ger Beziehung zu so manchen Nachtheilen, deren Erwähnung ich nicht unterlassen kann, weil dieselben auf die Beurtheilung der Abbildungen auf den ersten zwei Tafeln zu dieser Abhandlung einen Einfluss nehmen könnten.

Durch das Entfernen der Gehirnhäute und Gefässe erleiden einige Gehirnthteile, — so die *Corpora restiformia*, das Zwischen- und Mittelhirn — vorzüglich im frischen Zustande eine gewisse Erweiterung in der Richtung nach aussen, wodurch selbstverständlich auch ihre Dimensionsverhältnisse zu denen der benachbarten Gehirnthteile, diesfalls zum Hinterhirn, andere werden.

Die Härtung der Gehirne veranlasste ich nach der allgemein bekannten und bei ähnlicher Gelegenheit gebrauchten Methode, d. h. unter Anwendung von Jod-Alkohol und *Kali bichromicum*.

Nach dieser Methode erhärtete Gehirne präsentirten sich bei der Aufnahme behufs Anfertigung von mikroskopischen Querschnitten als ziemlich unbeschädigt.

Die in verschiedenen Richtungen vorgenommenen Schnitte verfertigte ich theilweise aus freier Hand, zum grossen Theile aber mit Hilfe des von Professor v. Gudden entworfenen Mikrotoms. Die Behandlung der Schnitte erfolgte nach der allgemein bekannten Carminfärbemethode.

Im Nachfolgenden will ich noch die bei der Untersuchung der histologischen Elemente angewandte Methode mittheilen. Von der zu untersuchenden Gehirnpartie wird ein kleines Stückchen mit einer kleinen Scheere oder Scalpell von einem lebenden Individuum genommen, nachdem man selbstverständlich mit Vorsicht und Schnelligkeit die Schädeldecke und die Gehirnhäute an der betreffenden Stelle entfernte. Sodann

wird dasselbe Stückchen angesäuert in ein mit Pikrocarmin gefülltes Uhrschälchen übertragen, woselbst es 5—10 Minuten verbleibt. Dieser Procedur folgt die Zerzupfung des Präparates auf einem Objectträger und zwar in einer mit gewöhnlichem Flusswasser stark verdünnten Glycerinlösung. Ist die Arbeit des Zerzupfens unter einer Stativloupe vollendet, so wird dem Präparat etwas von einer ziemlich schwachen Glycerinlösung hinzugefügt, ferner ein aus dünnem Papier bereitetes Diaphragma beigegeben, um auf diese Weise die Zellen oder Fasern vor dem Drucke des Deckgläschens womöglichst zu schützen; — alsdann wird das Präparat mit dem Deckgläschen vorsichtig versehen, das Deckgläschen vermittelst eines geschmolzenen weissen Waxes mit dem Objectträger verkittet und schliesslich mit einer je nach Bedarf nothwendigen Menge von dem schwarzen Lack von Dr. Schacht umgeben.

Die solchermassen gewonnenen Präparate erhielten sich bis zur Zeit, wo diese Zeilen niedergeschrieben wurden in unverändertem Zustande und bieten besonders die grösseren isolirten Ganglienzellen (Taf. IV, Fig. 25, 28, 29) durch ihre zweifache Imbibition nicht zu unterschätzende Vortheile. Es färbt sich bei dieser Methode der Zellkern und das Zellkernkörperchen schön roth und das Protoplasma der Zelle gelb, wogegen die Zellenfortsätze sehr wenig oder gar nicht tingirt erscheinen.

Diese Methode wird vom Herrn Professor Dr. Claus in Verbindung mit der Überosmiumsäure bei seinen Untersuchungen an den zartesten Seethieren seit Jahren mit den besten Erfolgen angewendet; auf sein gütiges Anrathen gelangte dieselbe auch an dieser Stelle zur Verwendung, wesshalb ich dieser Methode den Namen der „Claus'schen Methode“ beigelegt habe.

Bemerkt muss jedoch werden, dass ich die vorerwähnten Resultate nur durch ein von Friedr. Witte in Rostock für das Wiener zoologisch-vergleichend-anatomische Universitätsinstitut bezogenes Pikrocarmin — dessen procentische Zusammensetzung mir unbekannt geblieben ist — erzielen konnte; wenigstens fand ich in der wiederholten Benützung des vorschriftsmässig bereiteten Pikrocarmins keine gewünschte Befriedigung.

Folgende Thiere stellten das Untersuchungsmaterial:

A. Haie (*Squalides*)¹.

1. *Hexanchus griseus* Gm.
2. *Squatina vulgaris* Risso. (*Squalus squatina* L.)
3. *Acanthias vulgaris* Risso.
4. *Centrina Salriani* Rond.
5. *Scyllium catulus* Cuv.
6. *Mustelus vulgaris* Müller und Henle. (*Mustelus laevis* Rond.)
7. *Galeus canis* Rond.
8. *Carcharias lamia* Risso.

B. Rochen (*Rajides*).

9. *Raja miraletus* L.
10. „ *Schultzi* N.
11. „ *batis* L.
12. *Laeviraja macrorhynchus*.
13. *Trygion pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bell.)
14. *Myliobatis aquila* L.
15. *Torpedo marmorata* Risso. (*Torpedo Galvani*.)

I. Anatomischer Abschnitt.

Die descriptive Anatomie der Selachiergehirne ist schon mehrfach behandelt worden. Wilhelm Busch (l. c. 7) unterzog diese Gehirne in Verbindung mit denen der Ganoiden einer Untersuchung. v. Mikluchow-Maclay (l. c. 19) würdigte ihrer einer umfassenden Abhandlung. Stannius (l. c. 27, b) hingegen unter-

¹ Herr Dr. E. Graeffe, Inspector an der k. k. zoologischen Station in Triest, hatte die Freundlichkeit, die Species aller untersuchten Thiere mit Hilfe der Werke von Johannes Müller und Henle (l. c. 21), Bonaparte (l. c. 5) zu bestimmen. Ich fühle mich verpflichtet, für sein liebenswürdiges Entgegenkommen bei der Beschaffung der in der Adria seltener vorkommenden Selachier meinen wärmsten Dank anzusprechen.

suchte in ausführlicher Weise die Selachier zugleich mit den übrigen Fischen auf das anatomische und physiologische Verhalten des peripherischen Nervensystems. Ausserdem finden sich in den Werken einzelner älterer und neuerer Forscher allgemein gehaltene Beobachtungen zerstreut, von deren bedeutenderen Thatsachen Erwähnung gethan wird.

Sonach könnte man erwarten, dass die Schilderung der makroskopischen Verhältnisse bei den Selachiergehirnen als eine natürliche Voraussetzung aus dem Bereich dieser Untersuchungen ausgeschlossen bleibe.

Allein das Streben nach einem zusammenhängenden Ganzen und das Bedürfniss einer genaueren und eingehenderen vergleichend-anatomischen Darstellung bewogen mich, dennoch diesen Theil der eigentlichen von mir bezweckten Untersuchung voranzusenden.

Bevor ich zu der Beschreibung selbst übergehe, möchte ich mir über die Benennungen der einzelnen Gehirnabschnitte und deren Verhalten zu dem *Cranium* und *Cavum cranii* einige Bemerkungen erlauben.

Ich werde einzelne Gehirnabschnitte mit Rücksicht auf ihre Gestalt am zweckmässigsten mit den indifferenten, von Karl Ernst v. Baer (l. c. 2, p. 107) eingeführten und allgemein angenommenen Namen bezeichnen, und zwar in ihrer Aufeinanderfolge: Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn.

Das *Cranium* der Selachier theilen wir mit Carl Gegenbaur (l. c. 11, b, p. 30) in folgende vier Abschnitte ein:

1. Occipital-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *O.*)

2. Labyrinth-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *L.*)

3. Orbital-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *O.*)

4. Ethmoidal-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *E.*)

Das *Cavum cranii* zerfällt nach demselben Forscher in drei Abschnitte:

1. Hinterraum, nach hinten vom *Foramen occipitale*, nach vorn von der Sattellehne begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12. *H.*)

2. Mittelraum, nach hinten von der Sattellehne, nach vorn im Allgemeinen vom *Foramen nervi optici* begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12. *M.*)

3. Vorderraum, nach hinten vom *Foramen nervi optici*, nach vorn von dem vorderen Ende des Craniums begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, *V.*)

Die Vertheilung der Gehirnmasse in diesen drei Abtheilungen des *Cavum cranii* ist folgende. In dem von den Cranialwandungen der Ethmoidal-Region gebildeten Vorderraum befindet sich das Vorderhirn, in dem von den Cranialwandungen der Orbital-Region gebildeten Mittelraum, lagern sich nach oben das Zwischenhirn und bei allen Selachiern die nicht ein mächtig entwickeltes Hinterhirn besitzen, fast der ganze, im entgegengesetzten Falle der grössere vordere Theil desselben mit dem Mittelhirn, nach unten die *Lobi infundibuli seu inferiores*, *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* und die *Hypophysis cerebri*, endlich in dem von den Cranialwandungen der Labyrinth- und Occipital-Region gebildeten Hinterraum kommen im Falle der stärkeren Entwicklung der hintere Theil des Hinterhirnes und das Nachhirn zu liegen.

Bei näherer Betrachtung ergeben sich aber einige Modificationen in den Beziehungen der Schädelwandungen zu den einzelnen Gehirnabschnitten. So beobachtet man, dass die dorsale Fläche des Vorderhirnes mit der Schädeldecke gar keine Berührung aufweist, vielmehr dass sich das Vorderhirn bei denjenigen Selachiern besonders von der Schädeldecke entfernt, bei denen ich aus dem Zustande der Cranialwandungen auf ein vorgeschrittenes Alter schliessen zu können glaubte. Dagegen kam man eine

bedeutende Annäherung an die Schädeldecke des Hinter- und Nachhirnes mit ihren dorsalen Flächen bemerken. Das Zwischen- und Mittelhirn stehen in gar keiner Beziehung zu der Schädeldecke, denn sie sind in der Tiefe des Mittelraumes eingebettet.

Die lateralwärts das Gehirn umgebenden Cranialwandungen nähern sich beiderseits bedeutend dem Vorderhirn, noch mehr dem Hinter- und Nachhirn, am wenigsten aber dem Zwischen- und Mittelhirn (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12. J, Z, M, H, N). Eine viel innigere Beziehung haben die der Gehirnbasis zugewandten Cranialwandungen zu einigen Gehirnabschnitten erwiesen. Die Zunahme der Gehirnmasse bewirkt verhältnissmässig auch die mehr oder weniger durch die einzelnen Gehirntheile hervorgebrachten Vertiefungen an diesen Cranialpartien. So findet sich bei *Acanthias vulgaris*, *Squatina vulgaris*, *Centrina Salviani*, *Hexanchus griseus* — weniger bei *Carcharias lamia*, *Galeus canis*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus* und den Rochen — eine bedeutendere Grube, in welcher die *Lobi infundibuli*, *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* und *Hypophysis cerebri* gelagert sind. Im Zusammenhange mit dieser Thatsache treten scheinbar auch die Krümmungsverhältnisse an der Übergangsstelle des Mittelhirnes in das Nachhirn auf. Parallel mit der Zunahme oder Abnahme der Masse von den vorerwähnten Theilen des Gehirnes und mit den Dimensionsverhältnissen des Craniums läuft auch eine stärkere oder schwächere Krümmung des Gehirnes an der angeführten Stelle.

Zu der Beschreibung der Selachiergehirne selbst übergehend, will ich im Nachfolgenden die Beobachtungsergebnisse mittheilen.

Vorderhirn.

a. Vorderhirn der Haie.

Nach der Gestaltung ihrer Oberflächen und Höhlen können die Vorderhirne der Haie in drei Gruppen eingetheilt werden.

Die erste derselben enthält das Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, V; vergl. die Abbildungen v. Miklucho-Maclay's l. c. 19, Taf. I, Fig. 1, A und Fig. 2, A), der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2; vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19, Taf. I, Fig. 9, A), der *Centrina Salviani* und *Hexanchus griseus* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19, Taf. II, Fig. 8, A).

Die dorsale Ansicht des Vorderhirnes gestattet die Unterscheidung zweier symmetrischer Hälften, welche aber nur in ihrer vorderen Partie vollkommen abgegrenzt erscheinen. Als Begrenzungslinie zwischen beiden Hälften kann die längs der Mediane verlaufende Fureche angesehen werden. Dieselbe gestaltet sich durch ihre besondere Tiefe bei *Hexanchus griseus* und *Acanthias vulgaris* zu einer Spalte, während sie bei der *Squatina vulgaris* und der *Centrina Salviani* mehr mit einer thalähnlichen Vertiefung zu vergleichen ist; sie erstreckt sich nach unten bis in die ventrale Gegend des Vorderhirnes, nach hinten und oben endigt diese Fureche, beziehungsweise Spalte in einer fast bei allen Selachiern mehr oder minder ausgebildeten runden Lücke (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12, *fn*). Die nähere Untersuchung dieser Lücke zeigt nicht immer dieselbe Beschaffenheit, bald ist sie von bedeutender Tiefe, bald gewinnt sie das Ansehen eines Grübchens. Von der bestimmten Form einer Lücke tritt sie bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *fn*) und bei *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *fn*) auf. Am Vorderhirn des letzteren Selachiers konnte ich mir auch eine Vorstellung von der Bedeutung dieser Lücke bilden, denn ich beobachtete hier, dass ein stärkerer Gefässstamm dem auf der oberen Fläche des Vorderhirnes sich verbreitenden Gefässcomplexe angehörend, in diese Lücke eintrat, um sich wahrscheinlich daselbst mit den innerlich verlaufenden Gefässen der oberen Vorderhirnwandungen zu vereinigen. Wenngleich diese Lücke oder Grübchen von keinem wesentlichen Belang für das Vorderhirn ist, so erlaubte ich mir dennoch wegen ihres fast constanten Vorkommens als eines charakteristischen Merkmales bei den Selachiern derselben die Bezeichnung eines *Foramen nutritivum* zu geben.

Bei weiterer Betrachtung kann man am Vorderhirn einen vorderen und einen hinteren Abschnitt unterscheiden. Der vordere Abschnitt beginnt mit dem vorderen Rande des Vorderhirnes und seine Verlaufsweise ist die einer schief aufsteigenden Ebene. Die Oberfläche dieses Vorderhirnabschnittes ist gleichmässig

gebaut. Denkt man sich nun durch das *Foramen nutritivum* eine Transversalebene in der Queraxe des Vorderhirnes gezogen, so erhält man die Grenze zwischen den beiden Vorderhirnabschnitten. Der hintere Abschnitt zeichnet sich aus bei dieser Differenzirungsgruppe durch seine zwei halbkugelförmigen Erhabenheiten, welche zugleich auch die höchsten Punkte des Vorderhirnes bilden. Die Abgrenzung dieser Erhabenheiten unter einander und von der übrigen Vorderhirnmasse ist nicht überall gleichmässig prononcirt. Am Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *V*) sind die Erhabenheiten von einander getrennt; weniger ist dies der Fall bei *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *V*) und bei *Centrina Salviani*. Nach vorn geht der hintere Vorderhirnabschnitt in den vorderen über, nach hinten endigt seine mittlere Masse mit einem freien Rande oberhalb der *Regio ventriculi tertii* und seine lateralen Massen setzen sich beiderseits in die Seitenwandungen derselben Region fort.

Zu beiden Seiten des Vorderhirnes nach aussen und zwar gerade in der Mitte beider Seitenflächen sitzen zwei Ausbuchtungen; sie sind mehr von einer ovalen Gestalt und stehen in einer besonderen Beziehung zu den *Tractus olfactorii*, indem sie die letzteren an ihren vorderen schmälere Enden aufnehmen.

Ihre Massen- und Dimensionsverhältnisse sind einiger Modification unterworfen. Am Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* treten diese Ausbuchtungen im Gegensatze zu denen der *Squatina vulgaris* und *Centrina Salviani* deutlicher auf. Das Vorderhirn des *Hexanchus griseus* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung l. c. 19; Taf. II, Fig. 8, *A*) weicht hierin besonders von allen vorgenannten ab, denn hier erscheinen diese Ausbuchtungen als konische Gebilde, welche eine unmittelbare Fortsetzung beider Vorderhirnhälften vorstellen. Aber auch rücksichtlich der, den übrigen dieser Gruppe eingereihten Thieren unterschiedenen zwei Abschnitte und der dem hinteren Vorderhirnabschnitte zukommenden Erhabenheiten, sind Abweichungen anzuführen. Es können nämlich am Vorderhirn des *Hexanchus griseus* weder der vordere und hintere Abschnitt, noch die Erhabenheiten in deutlicher Begrenzung beobachtet werden.

Die Erscheinungen an der ventralen Fläche des Vorderhirnes bleiben sich bei allen dieser Gruppe zugetheilten Selachiern vollkommen gleich. Man begegnet auch hier wie bei der dorsalen Ansicht zwei symmetrischen Hälften. Die Furche, beziehungsweise Spalte, welche beide Hälften von einander trennt, geht nach vorn längs der Mediane des Vorderhirnes verlaufend in die Furche des Vorderhirnthelmes über, nach hinten verschwindet sie in der unteren Partie der *Regio ventriculi tertii*. Dieser Verlaufsweise folgen auch die in der Gestalt von zwei länglichen Wülsten auftretenden Gehirnmassen beider Hälften, indem sie nach vorn mit den Massen des Vorderhirnabschnittes, nach hinten mit denen der *Regio ventriculi tertii* zusammenlaufen (Taf. II, Fig. 10, *V*; Taf. III, Fig. 20, *V*).

Die Wandungen des Vorderhirnes bei diesen Selachiern sind ziemlich dünn und führen an ihren Innenflächen rundliche Anschwellungen. Die Vorderhirnhöhlen sind entgegengesetzt zu den Wandungen von beträchtlichen Dimensionen. Es sind zwei voluminöse Seitenhöhlen, die nach vorn blindsackähnlich endigen, nach hinten mit der vorderen Höhlenpartie der *Regio ventriculi tertii* communiciren und lateralwärts die Höhlen der Vorderhirnausbuchtungen, in der Fortsetzung die Höhlen der *Tractus olfactorii*, aufnehmen.

In je einer Seitenhöhle befindet sich ein spiralig gewundenes nervöses Gebilde, dessen Bedeutung mir unklar geblieben. Die Trennung der beiden Seitenhöhlen bewerkstelligen die Vorderhirnwandungen, welche in der Mitte und vorne an der dorsalen und ventralen Fläche in einander übergehen.

Die zweite Gruppe enthält das Vorderhirn des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *V*; vergl. die Abbildung von Busch, l. c. 7, Taf. II, Fig. 6), des *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3; vergl. die Abbildungen von Miklucho-Maclay, l. c. 19, Taf. IV, Fig. 4, *A* und von Busch, l. c. 7, Taf. II, Fig. 1) und *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *V*; vergl. die Abbildung von Busch, l. c. 7, Taf. III, Fig. 1).

Der Gesamteindruck, welcher bei allgemeiner Betrachtung des Vorderhirnes bei diesen Thieren entsteht, ist der einer mehr viereckigen Gestalt, und stimmt hierin auch das Vorderhirn der ersten Gruppe überein. Die abweichenden Merkmale in der äusseren Gestaltung des Vorderhirnes bei dieser zweiten Gruppe lassen sich folgendermassen charakterisiren. Der bei der dorsalen Ansicht unterschiedene vordere Abschnitt verläuft nicht in einer schiefen, sondern in einer mehr horizontalen Ebene und wird durch eine deutlich

markirte, längs des ganzen vorderen Randes quer verlaufende, ziemlich breite Furche von der ventralen Vorderhirnhälfte getrennt; ein Merkmal, welches dem Vorderhirn der ersten gänzlich fehlt. Die Begrenzungslinie zwischen den beiden symmetrischen Hälften besteht in einer schwachen, mehr nur oberflächlich angedeuteten Einsenkung. Das *Foramen nutritivum* ist durch ein Grübchen vertreten. Der hintere Vorderhirnabschnitt charakterisirt sich durch zwei Paare von halbkugelähnlichen Erhabenheiten, von denen das vordere ebenso wie bei der ersten Gruppe den höchsten Punkt des Vorderhirnes bildet, hingegen das hintere Paar sich gleichsam knieförmig von aussen nach innen einbiegt (Taf. I, Fig. 3 und 5, *V*). Nur das Vorderhirn des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *V*) verhält sich anders; es existirt hier nur ein Paar von solchen Erhabenheiten, und auch diese verbleiben oberflächlich. Alle diese Erhabenheiten sind unter einander vollständig abgegrenzt, jedoch mit dem Unterschiede, dass dies bei den Erhabenheiten des hinteren Paares mit einer grösseren Deutlichkeit hervortritt.

Die zur Aufnahme der *Tractus olfactorii* bestimmten seitlichen Vorderhirnansbuchtungen erfahren keineswegs eine ausgesprochene Abgrenzung von den benachbarten Vorderhirnmassen, sie verschmelzen vielmehr allmählig an ihren vorderen Enden mit den *Tractus olfactorii*, an ihren basalen Theilen mit den lateralen Vorderhirnmassen.

An der ventralen Vorderhirnfläche kommen gleichfalls zwei symmetrische Hälften vor, deren Oberflächen nicht mehr mit einer wulstigen, sondern mit fast gleichmässig abgeflachter Gestalt antreten. Im Übrigen verhält sich diese Vorderhirngegend in ähnlicher Weise, wie bei der vorigen Gruppe. Die Höhlen des Vorderhirnes bieten ebenfalls wesentliche Unterschiede; sie haben in ihren Dimensionen durch die Massenzunahme der Vorderhirnwandungen eine bedeutende Einbusse erlitten. Die Seitenhöhlen sind in ihrem Höhendurchmesser gesunken und laufen nach vorn mehr spitzig als blindsackartig aus. Die Höhlen der seitlichen Ansbuchtungen sind gleichfalls bedeutend enger geworden. Der in das Vorderhirn eindringende vordere Abschnitt der Höhle von der *Regio ventriculi tertii* hat von seiner bei der ersten Differenzirungsgruppe innegehabten Höhe sehr Vieles verloren.

Die dritte Gruppe enthält das Vorderhirn des *Carcharias lamia* Risso (Taf. I, Fig. 4 und 6). Das Vorderhirn dieses Selaehiers präsentirt sich bei der dorsalen Ansicht mit einer glatten, kugelähnlichen Oberfläche (Taf. I, Fig. 6, *V*), bei der seitlichen, mit einer elliptischen Gestalt (Taf. I, Fig. 4, *V*) und endlich bei der Ansicht der sagittal in der Mediane geführten Schnittfläche (Taf. III, Fig. 19, *V*) sieht man diese elliptische Gestalt in einer schiefen Aufstellung die *Regio ventriculi tertii* überbrückend, dem Zwischenhirn zueilen. Die Unterscheidung zweier symmetrischer Hälften ist an der dorsalen Fläche dieses Vorderhirnes unzulässig, dagegen scheint an der ventralen Fläche eine Andeutung von einer solchen Zweitheilung zu existiren.

Die seitlichen Vorderhirnansbuchtungen lagern sich nicht genau seitlich, wie bei den vorhergehenden Gruppen, sondern sie rücken den ventralen Vorderhirnpartien näher (Taf. I, Fig. 4, *V*), ihre Gestalt ist eine ziemlich kugelförmige und von den Nachbarmassen deutlich abgegrenzte. Die Seitenhöhlen, die Höhlen der seitlichen Ansbuchtungen und die Höhle der in das Vorderhirn eintretenden *Regio ventriculi tertii* haben sich sehr stark verengert.

Was schliesslich das Massenverhältniss des Vorderhirnes zu den nachfolgenden einzelnen Gehirnabschnitten und die Beziehungen desselben zu dem Vorderraum des *Cavum cranii* anbetrifft, so verhalten sich die Vorderhirne der einzelnen Gruppen unter den Haien nicht gleichmässig. In der ersten Gruppe steht das Vorderhirn zu den übrigen einzelnen Gehirnabtheilungen in einer ziemlich geraden Proportion, d. h. seine Massen bleiben sich mit denen der anderen Gehirntheile in der Quantität ziemlich gleich. Ein Drittel des Vorderraumes von der Schädelhöhle wird vom Vorderhirn der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *V*) und *Hexanchus griseus* eingenommen, etwas mehr vom Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *V*) und der *Centrina Salviani*.

Bei der zweiten Gruppe übertrifft das Vorderhirn an Masse die übrigen einzelnen Gehirnabschnitte (Taf. I, Fig. 3, 5; Taf. II, Fig. 7, *V*). Die Beziehungen zu dem Vorderraum sind verschieden. Beim *Galeus*

canis wird die Hälfte des Vorderraaumes vom Vorderhirn eingenommen (Taf. I, Fig. 5, *V*, *V'*), beim *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *V*, *V'*) und *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *V*, *V'*) wird fast der ganze Vorderraum des *Cavum cranii* durch das Vorderhirn ausgefüllt.

Das Vorderhirn des *Carcharias lamia* Risso (Taf. I, Fig. 6, *V*), als Repräsentant der dritten Gruppe, überholt durch seine bedeutendere Massenfaltung alle einzelnen Gehirnabtheilungen; seine Beziehungen zum Vorderraum entsprechen denen des Vorderhirnes vom *Galeus canis*.

Optisch charakterisirt sich das Vorderhirn der Haie durch eine nur im frischen Zustande unterscheidbare graue Färbung, welche ausschliesslich an der ventralen Fläche und zwar in den hinteren Partien unterbrochen wird; hier sammelt das System des *Pedunculus cerebri* seine Fasern und es macht sich demzufolge daselbst eine weisse Färbung geltend.

b. Vorderhirn der Rochen.

Die Vorderhirne der Rochen können nach ihrer äusseren Gestaltung in zwei Gruppen eingetheilt werden.

Zu der ersten Gruppe dürfte wohl gezählt werden das Vorderhirn von *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *V'*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *V'*; vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. e. 19; Taf. III, Fig. 5, *A*), *Raja batis* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. e. 19; Taf. III, Fig. 8, *A*), *Laeviraja macrorhynchus*¹ (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung l. e. 19; Taf. III, Fig. 7, *A*), *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *V'*) und *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *V'*; vergl. die Abbildung von Busch, l. e. 7, Taf. I, Fig. 6).

Bei der dorsalen Ansicht bietet das Vorderhirn keine symmetrischen Hälften. Das *Foramen nutritivum*, wie schon einmal erwähnt, kann am Vorderhirn des *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *fn*) sehr deutlich unterschieden werden, bei den übrigen dieser Gruppe zugetheilten Thieren wird dasselbe durch ein Grübchen gekennzeichnet (Taf. II, Fig. 8, 9, *fn*).

Die seitlichen Vorderhirnansbuchtungen sind hier verhältnissmässig massiv und erlangen dorsal- und ventralwärts fast dieselbe Höhe, bis zu welcher sich auch die Vorderhirnmassen nach beiden Richtungen ausdehnen. Mit seinen hintersten Partien berührt das Vorderhirn des *Myliobatis aquila* und des *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *V'*) den vorderen Theil des über das Zwischenhirn sich ausdehnenden Hinterhirnes. Vor der Berührungsstelle treten an der dorsalen Vorderhirnfläche beider Thiere zwei nach hinten convergirende und schräg gegen einander gestellte Wülste auf, welche lateralwärts an beiden Seiten des Vorderhirnes endigen. An der ventralen Vorderhirnfläche bemerkt man zwei symmetrische Hälften, die wie bei den Haien durch die längs der Mediane verlaufende Furche entstanden sind. Man kann in dieser Beziehung bei dieser Differenzirungsgruppe eine zweifache Erscheinung beobachten. Bei *Raja Schultzii*, *Raja miraletus*, *Raja batis* und *Laeviraja macrorhynchus* befindet sich die Begrenzungsfurche nur in der zweiten Hälfte der ventralen Vorderhirnfläche, während man sie fast mit dem Charakter einer Spalte an dem Vorderhirn des *Trygion pastinaca* und des *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *V'*) in der ganzen Länge der ventralen Fläche antreffen kann. Die Seitenhöhlen des Vorderhirnes, die Höhlen der seitlichen Vorderhirnansbuchtungen existiren hier nicht. Auch die vordere Höhlenabtheilung der *Regio ventriculi tertii*, welche in das Vorderhirn einmündet, erscheint bedeutend schwächer als bei den Haien ausgebildet.

Die zweite Gruppe unter den Rochen repräsentirt das Vorderhirn der *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *V'*). Bei der Betrachtung der dorsalen Flächen wird man an die kugelige Gestalt des Vorderhirnes von *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 6, *V'*) unwillkürlich erinnert. Indessen lässt sich am Vorderhirn der *Torpedo marmorata* die Andeutung von zwei symmetrischen Hälften an der dorsalen und ventralen Fläche unterscheiden. Der hintere Vorderhirntheil erstreckt sich fast bis zu dem Zwischenhirn. Das *Foramen nutritivum* ist durch ein deutliches Grübchen vertreten. Die Höhlen dieses Vorderhirnes verhalten sich wie die bei der vorigen Differenzirungsgruppe. Auffallend ist die verhältnissmässig geringe Masse der seitlichen

¹ Die v. Miklucho-Maclay'sche Abbildung von einem nicht näher bestimmten Rochen war vollkommen mit dem Gehirn von *Laeviraja macrorhynchus* übereinstimmend gestaltet.

Vorderhirnausbuchtungen. Im frischen Zustande sind diese Ausbuchtungen von einer länglichen und von der übrigen Vorderhirnsubstanz ziemlich deutlich abgegrenzten Gestalt; sie liegen beiderseits in der vorderen Gegend des Vorderhirnes, jedoch der ventralen Fläche bedeutend genähert.

Das Massenverhältniss des Vorderhirnes zu den nachfolgenden einzelnen Gehirnabtheilungen vertheilt sich unter den Rochen in einer zweifachen Weise. Bei *Raja Schultzii*, *Raja miraletus*, *Raja batis*, *Laeviraja macrorhynchus* und *Torpedo narmorata* steht die Massenfaltung des Vorderhirnes zu der der anderen Gehirnabschnitte in einer fast geraden Proportion, d. h. es kann kein besonderer Unterschied in der Massenzunahme am Vorderhirn dieser Thiere constatirt werden; dagegen erscheint das Vorderhirn bedeutend grösser als die übrigen einzelnen Gehirntheile bei *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila*. Der Vorderraum des *Cavum cranii* wird von dem Vorderhirn bei allen Rochen nur zur Hälfte ausgefüllt.

Optisch zeigt das Vorderhirn aller Rochen in seinem ganzen Umfange eine graue Färbung, mit Ausnahme derjenigen Stellen an der ventralen Fläche, wo sich die Fasersysteme des *Pedunculus cerebri* sammeln; hier beobachtet man eine weisse Färbung.

Zwischen- und Mittelhirn.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12; Taf. III, Fig. 13, 19, 21, 23. ZM.)

Verlässt man das Vorderhirn an der dorsalen Fläche des Gehirnes, um zur Betrachtung der Zwischenhirn- und Mittelhirnoberflächen überzugehen, so wird man vorerst auf die zwischen diesen ersten zwei Gehirnabtheilungen vorhandene *Regio ventriculi tertii* aufmerksam gemacht. Einmal wurde schon Erwähnung gethan, wie diese Region an ihrer dorsalen Seite von der *Pia mater* und dem *Plexus chorioideus* bedeckt wird, und wie nur nach Entfernung der letzteren Gebilde ihre Gestaltung zu Tage tritt.

Die *Regio ventriculi tertii* besteht aus einer Höhle, an der man einen Boden und zwei seitliche Wandungen als Begrenzungsflächen sehr leicht unterscheiden kann. Die Höhle erstreckt sich nach vorn in das Vorderhirn, wo sie mit den Seitenhöhlen desselben communicirt, nach hinten geht sie zunächst als eine directe Fortsetzung mit horizontalem Verlauf in die Zwischenhirn- und in die Mittelhirnhöhle über, dann aber nach unten und hinten schräge absteigend, verbindet sie sich mit der Höhle des *Infundibulum*. Im frischen Zustande werden die Begrenzungsflächen der *Regio ventriculi tertii* mit einer grauen und glatten Schicht von Nervenkörpern bekleidet. Dieser graue Beleg sendet ein zartes Blättchen als eine continuirliche Fortsetzung zu innerst der zur Decke dieser Region sich heranbildenden *Pia mater* und *Plexus chorioideus* und ist nichts Anderes, als das centrale Höhlengrau Meynert.

Der graue Boden zeigt namentlich bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1. III) und *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2. III) eine längs der Mediane verlaufende furchenähnliche Vertiefung; ausserdem bei *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, III), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, III) und *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, III) eine dreieckige, mehr oder weniger lückenartig ausgeprägte Einsenkung, über deren Bedeutung ich nicht einmal eine Vermuthung irgend welcher Art anzugeben vermag.

An der Stelle, wo das Zwischen- und Mittelhirn ihren Anfang nehmen, stossen die Seitenwandungen der *Regio ventriculi tertii* mit einander und mit den Zwischen- und Mittelhirnmassen zusammen und bergen ein wenig vor und unterhalb dieser Stelle zwei graue Erhabenheiten, die mit einander verbunden sind, dann namentlich bei den Rochen bis in die Zwischenhirnhöhle hineinreichen und, wie sich's später zeigen wird, dem Bodengrau dieser Region angehören. Stannius berichtet in einer Bemerkung (l. c. 27, b, p. 13), dass er diese Erhabenheiten paarig nur bei den Haien: *Spinax* und *Carcharias*, dagegen bei den Rochen: *Raja batis* und *clarata*, als eine einfache Erhabenheit angetroffen habe, und er hält sie für am meisten entsprechend denjenigen Anschwellungen am Gehirn der Grätenfische, welche Gottsche (l. c. 13, p. 455) als *Tubercula intermedia* beschrieben hat. Ich fand sie bei allen von mir untersuchten Selachiern jedesmal paarig, nur schien es mir, dass dieselben bei den Rochen mehr, als bei den Haien entwickelt waren.

Die Dimensionsverhältnisse der *Regio ventriculi tertii* stehen in einem ungeraden Verhältnisse zu den Vorderhirnmassen; sobald diese beträchtlich sind, wird eine geringere Ausdehnung der Region beobachtet,

bedeutende Abnahme der Vorderhirnmassen bedingt dagegen eine Erweiterung der *Regio ventriculi tertii*. Der erstere Fall findet seine Anwendung beim Gehirn von *Carcharias lamia* (Taf. III, Fig. 19, III), *Torpedo marmorata* (Taf. III, Fig. 21, III), *Myliobatis aquila* und von *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12); der letztere hingegen bei allen übrigen Haien und Rochen (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, III).

An der ventralen Fläche der *Regio ventriculi tertii* begegnet man immer den *Nervi optici* und zwar bei den Haien (Taf. III, Fig. 20, *no*) und Rochen mit dem *Chiasma nervorum opticorum* (Vergl. Taf. II, Fig. 10).

Bei grossen Rochen kann man bei gelungener Abfaserung eine ziemlich starke Quere Commissur ein wenig nach rückwärts von der Basis des *Chiasma nervorum opticorum* antreffen, welche mit ihren Fasern beiderseits zu den unteren und oberen Vorderhirnmassen eindringt. Da diese Commissur, wie wir später sehen werden, in einer directen Beziehung zu den Opticusfasern steht, und eine eben solche Beziehungen eingehende Commissur bei den Teleostiern vorkommt, habe ich dieselbe nach dem Vorgange Gottsche's, als *Commisura transversa Halleri* bezeichnet. Besonders deutlich konnte ich diese Thatsache an einem *Myliobatis aquila* beobachten (Taf. II, Fig. 10, *ct*).

Das Zwischenhirn lagert sich mit seinen dorsalen Massen als ein paariges, mehr ovales Gebilde, gleich einer Haube, auf dem Mittelhirn. Es beginnt nach vorn oberhalb der in horizontaler Richtung fort-eilenden hinteren Gegend der *Regio ventriculi tertii*. Die dorsalen Massen des Zwischenhirnes verlieren in ihrem weiteren Verlaufe nach hinten immer mehr an Umfang.

Diese Auffassung der Zwischenhirngestalt resultirt theilweise aus dem im nächsten Abschnitte zu behandelnden inneren Baue, theilweise aber aus der Verfolgung der äusseren Contouren. Um der Umrisse des Zwischenhirnes ansichtig zu werden, verfährt man am zweckmässigsten, wenn man die Hirnhäute vollkommen entfernt und den vorderen Theil des Hinterhirnes zurückschlägt, der bei manchen Selachiern nur den hinteren Theil, bei anderen das ganze Zwischenhirn und Mittelhirn bedeckt. Man sieht hierauf zuerst bei der dorsalen Ansicht eine das ganze Zwischenhirn in zwei symmetrische Hälften abtheilende Längsfurche, welche in ihrer ununterbrochenen Fortsetzung am hinteren Ende der dorsalen Fläche verschwindet (Taf. III, Fig. 23, *ZM*); ferner sieht man bei seitlicher Ansicht ebenfalls eine deutliche Vertiefung, welche jedoch mehr bogenförmig geschwungen, von vorn nach hinten verläuft und so die seitliche Abgrenzung des Zwischenhirnes vom Mittelhirn in deutlicher Weise darstellt (Taf. III, Fig. 13, *Z, M*). Als Höhle des Zwischenhirnes kann derjenige Raum angesehen werden, welcher durch das Zusammenfliessen der Infundibulhöhle und der Fortsetzung der Höhle der *Regio ventriculi tertii* entstanden ist.

Die Untersuchung der ventralen Zwischenhirnfläche führt zur Unterscheidung zweier Gebilde. Das erstere zugleich vordere Gebilde ist im *Trigonum fissum* Gottsche's, das zweite oder hintere in den *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, 21, *li*) gegeben.

Am *Trigonum fissum* Gottsche werden keine Unterschiede von wesentlicher Bedeutung sichtbar; es verhält sich dieser vordere Theil der ventralen Zwischenhirnfläche bei allen von mir untersuchten Selachiern in einer und derselben Weise. Nicht so der hintere Theil. Die *Lobi infundibuli* nehmen bei den Haien eine mehr ovale Gestalt an (Taf. III, Fig. 20, *li*), sie sind verhältnissmässig von ziemlicher Grösse und enthalten in ihrem Innern eine Höhle, welche für eine seitliche Ausdehnung der Infundibulhöhle angesehen werden muss. Die Wandungen der *Lobi infundibuli* sind bei den Haien sehr dünn und gehen an ihrer unteren und vorderen mittleren Fläche in einander über, lateralwärts treten sie nach oben und aussen in die dorsalwärts gelegene Zwischenhirnsubstanz ein. Bei den Rochen sind aber die *Lobi infundibuli seu inferiores* (Taf. II, Fig. 10, *li*) von verhältnissmässig kleiner und kugelig Gestalt, im Innern besitzen sie keine Höhle. Im frischen Zustande erscheinen die *Lobi infundibuli* jedesmal hellgrau gefärbt.

In der nächsten Umgebung der *Lobi infundibuli seu inferiores* sitzen noch zwei andere Körper. Der eine von diesen Körpern liegt hinter den *Lobi infundibuli* und ist der bekannte Vascularsack (*Saccus vasculosus*), von Wilhelm Müller (l. c. 22, p. 399) auch, wie es scheint mit Recht, mit der Bezeichnung

eines *Processus infundibuli* benannt (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *n*), der andere, bei ventraler Ansicht des Gehirnes zugleich mittlere untere Körper ist die *Hypophysis cerebri* mit ihrem zungenförmigen Fortsatz, dem Hypophysisstiel (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *h, htl*). Der *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* ist der zweilappige Fortsatz von der Mitte der hinteren Fläche des *Infundibulum* und befindet sich quer über der oberen Fläche der *Hypophysis*, seine Wandungen sind besonders dünn, in seinem Innern enthält er eine Höhle, welche mit der Höhle des *Infundibulum* communicirt. Die *Hypophysis* befindet sich ebenfalls hinter den *Lobi infundibuli*, aber mehr oberständig und ist von einer mehr dreieckigen Gestalt, sie erstreckt sich mit ihrem stark entwickelten Fortsatz, der zwischen den *Lobi infundibuli* oberflächlich verläuft, bis in die hinter dem *Chiasma nervorum opticorum* gelegene Gegend.

Im Innern besitzt die *Hypophysis* bei allen von mir untersuchten Selachiern keine Höhle, ein Umstand, den Wilhelm Müller (l. c. 22, p. 400 und 401) im Gegensatze zu v. Miklucho-Maclay's Angabe (l. c. 19, p. 39, 42) richtig hervorgehoben hat. Die Grössenverhältnisse der *Hypophysis* sind nicht dieselben bei allen Haien und Rochen. Besonders stark entwickelt sah ich dieselbe am Gehirn des *Acanthias vulgaris*, *Galeus canis*, *Mustelus vulgaris*, *Carcharias lamia* und *Hexanchus griseus*, hingegen weniger ausgebildet bei *Scyllium catulus*, *Squatina vulgaris*, *Myliobatis aquila*, *Raja miraletus*, *Raja Schultzei* und *Torpedo marmorata*. Diese Thatsache ist schon von Miklucho-Maclay (l. c. 19, p. 41) hervorgehoben worden.

Die Färbung der *Hypophysis* im frischen Zustande, ist eine hellgraue, mit Ausnahme bei der *Raja Schultzei*, *Raja batis*, *Raja miraletus*, wo diese Färbung durch die sehr zahlreich auftretenden schwarzen Pigmentkörnchen verdrängt wird. Bei dieser Gelegenheit sei auch der Umstand erwähnt, dass bei den eben genannten Rochen und der *Torpedo marmorata* auch die Gefässe der Hirn- und Rückenmarkshäute schwarz pigmentirt erscheinen.

Die Dimensionsverhältnisse des *Processus infundibuli* sind sowohl bei den Haien, als Rochen von ziemlich gleichartiger Beschaffenheit; im frischen Zustande ist derselbe dunkelroth gefärbt.

Endlich stehen die Massenverhältnisse des Zwischenhirnes in einer bestimmten Beziehung zu der Stärke oder Schwäche der *Nervi optici* und zwar so, dass dort, wo stärkere *Nervi optici* vorkommen, auch ein stärker entwickeltes Zwischenhirn existirt, und umgekehrt, ein weniger entwickeltes Zwischenhirn auch schwächere *Nervi optici* mit sich führt. Schon Stannius kannte diese Beziehungen bei den Selachiern (l. c. 27, b, p. 7).

Im frischen Zustande zeigt das Zwischenhirn eine weissgraue Färbung.

Das Mittelhirn lässt in seiner äusseren Gestaltung wenig Selbstständigkeit erkennen. An seinen beiden Seiten, etwa in der Mitte, existirt wohl die schon einmal erwähnte Begrenzungslinie, welche indessen eine theilweise, bloss oberflächlich ausgeprägte Abgrenzung von den oben gelegenen Zwischenhirnmassen darstellt. Seine dorsale Fläche hält mit der hier durch die Mittellinie bewirkte Zweitheilung des Zwischenhirnes gleichen Schritt (Taf. III, Fig. 23, *ZM*).

Viel deutlicher abgegrenzt treten seine ventralen Flächen auf.

Hinter den *Lobi infundibuli seu inferiores* und unterhalb der *Hypophysis cerebri*, wie auch des *Saccus vasculosus* (Taf. III, Fig. 13, *M*), charakterisirt sich das Mittelhirn durch das peripherische Hervortreten des dritten Gehirnnervenpaares und etwas weiter nach hinten durch den beginnenden *Sulcus longitudinalis anterior* mit den beiderseits parallel verlaufenden *Pedunculi cerebri*. Die Stelle der beginnenden Krümmung des Gehirnes (vielleicht der Nackenkrümmung, vergl. Taf. III, Fig. 13, 19, 21) darf als die hintere Grenze des Mittelhirnes angesehen werden.

Die Höhle im Innern des Mittelhirnes ist der, diesen Gehirnabschnitt vorzüglich charakterisirende *Aqueductus Sylvii* mit dem ihm umgebenden centralen Höhlenraum, dessen eigenthümliche Gestalt von einem aufrechtstehenden lateinischen T den meisten Selachiern bewahrt bleibt. Der *Aqueductus Sylvii* ist einmal verhältnissmässig bedeutend eng, andermal sehr weit und erhält manchesmal, wie z. B. beim *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *q*) die Form eines nach der Quere liegenden 8. Bei den Haien finden sich an

Dache des *Aquaeductus Sylvii* den Vagus-kernen des Nachhirnes ähnliche Anschwellungen, welche in die Höhle hineinragen, daher bezeichnete ich sie mit dem Namen der Dachkerne.

Die Dimensionsverhältnisse des *Aquaeductes Sylvii* stehen in einem ungeraden Verhältnisse zu den ihn umgebenden Mittelhirnmassen. Die letzteren sind bei den Haien und Rochen bedeutender entwickelt, als die Massen des Zwischenhirnes und verhalten sich unter einander gleichmässig sowohl bei den ersteren, als auch bei den letzteren Selachiern.

Im frischen Zustande bleibt die makroskopisch sichtbare Mittelhirnfläche immer weiss gefärbt.

Hinterhirn.

(Taf. I, Fig. 1—6; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12; Taf. III, Fig. 15, 17, 18, 19, 21, H.)

Ähnlich wie am Vorderhirn der Haie lassen sich aus der Betrachtung der äusseren Form auch am Hinterhirn aller von mir untersuchten Selachiern -- und ich nehme hier den Begriff Hinterhirn in dem Sinne der Autoren (Gegenbaur's Auffassung gegenüber) — drei Differenzierungsgruppen¹ aufstellen.

Als der ersten derselben angehörig kann genannt werden das Hinterhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, H), der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, H), des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, H), des *Heurauchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, H), der *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, H) und der *Centrina Salviani*.

Bei dorsaler Ansicht zeigt sich das Hinterhirn dieser Thiere als ein ovales Gebilde, eine Ausnahme macht hiervon das Hinterhirn der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, H), welches mehr dreieckig erscheint. Eine in der Mittellinie auftretende Längsfurche, die jedoch niemals das Hinterhirn in seiner ganzen Länge durchwandert, deutet eine Differenzierung in zwei symmetrische Hälften an. Parallel mit dieser Längsfurche verlaufen manchmal beiderseits zwei ziemlich breite Vertiefungen (Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 15, H), die mir jedoch mehr als ein in Folge der an dieser Stelle collabirten Wandungen entstandenes Artefact, denn ein natürlicher Zustand des Hinterhirnes zu sein schienen, worin mich auch die Querschnitte bekräftigten. Ausserdem besitzt das Hinterhirn der *Torpedo marmorata* auch eine Quersfurche, welche gleichsam eine quere Mittellinie dieses Gehirntheiles darstellt (Taf. II, Fig. 11, H). Die Oberfläche des Hinterhirnes weist bei dorsaler Ansicht ausser ihrer Glätte und gleichmässigen Erhabenheit keine sonstigen Merkmale auf.

Zergliedert man aber das Hinterhirn von oben, so überzeugt man sich sofort, dass hier ein zweilappiges Gebilde vorliegt. Es wird sehr deutlich unterschieden ein vorderer und ein hinterer Lappen² (Taf. I, Fig. 1, 2, *vh, hh*; Taf. II, Fig. 7, 9, 11, *vh, hh*; Taf. III, Fig. 15, *hh*, Fig. 17 und 21, *vh, hh*), von denen wiederum jeder aus zwei symmetrischen Hälften besteht, welche die Elemente für eine paarige Gestaltung des Hinterhirnes abgeben. Bei weiterer Verfolgung der beiden Lappenwandungen ergibt sich ein ununterbrochener Zusammenhang in der ihnen gemeinschaftlichen, dorsal gelegenen Partie. Lateralwärts und nach aussen schliessen sich beiderseits Theile der vorderen und hinteren Lappensubstanz der Seitenmassen des Nachhirnes an. Dieser Anschluss der Hinterhirnsubstanz bildet das Analogon für die Arme oder Stiele des menschlichen Cerebellums bei den Selachiern. Die in der Mittellinie zusammenstossenden Theile der Wandungen des vorderen Lappens laufen gegen das Mittelhirn über den *Ventriculus quartus* herab, treten mit den Dachpartien des *Aquaeductus*, d. h. mit den oberen Mittelhirnmassen in eine theilweise Verbindung (Taf. III, Fig. 21, H) und enthalten an ihren inneren Flächen säulenartige Anschwellungen, welche die innere Hinterhirnmasse partiell darstellen. Die mittleren Wandungen des Vorderlappens, welche gleichfalls nach vorn absteigend verlaufen, convergiren mit den nach hinten in ähnlicher Weise sich verhaltenden Wandungen des hinteren Lappens und bewirken zwei äusserlich und zwar vorn und hinten an der dorsalen Fläche des Hinterhirnes bestehende Einbiegungen, durch welche eben die Entstehung zweier

¹ v. Miklucho-Maclay unterscheidet gleichfalls drei Differenzierungsgruppen, nur deutet er das Hinterhirn als Mittelhirn (l. c. 19, p. 34).

² Auch v. Miklucho-Maclay unterscheidet einen vorderen und hinteren Lappen (l. c. 19, p. 34).

Lappen zur Geltung gebracht wird. Beide Hinterhirnlappen enthalten je nach ihrer Dimension in ihrem Innern, eine mehr oder weniger ausgedehnte Höhle, welche mit dem *Ventriculus quartus* communicirt. Denkt man sich in der Richtung der Communicationsstelle des *Ventriculus quartus* und der Hinterhirnhöhle eine Senkrechte durch das Hinterhirn gezogen, so erhält man die Grenzlinie zwischen dem vorderen und hinteren Lappen.

Das Verhalten der Wandungen des hinteren Lappens ist ein anderes als am vorderen Lappen. Die mittleren Partien dieser Wandungen verlaufen zwar auch absteigend gegen den *Ventriculus quartus* und führen an den inneren Flächen ihrer beiderseits in der Mittellinie zusammenstossenden Ränder wulstähnliche Erhabenheiten, die aber in ihrer Fortsetzung als eine breite Quercommissur, die Decke für den *Ventriculus quartus* bildend, ganz frei endigen (Taf. III, Fig. 17, 21, *d*). Diese Quercommissur geht beiderseits und zwar mehr nach aussen in die seitlichen Massen des Nachhirnes über, und erlangt dadurch eine Selbstständigkeit, welche indessen nur eine scheinbare ist; denn wie man näher die benachbarten Massen untersucht, so beobachtet man sogleich einen continuirlichen Zusammenhang mit dem lateralwärts sich verbreitenden Antheile der Wandungen des hinteren Lappens. Man sieht gleich hinter der erwähnten Vereinigungsstelle der Hinterhirnsubstanz eine beiderseitige Faltung der Wandungen des hinteren Lappens, die nach innen mit der als Quercommissur sich gestaltenden medianen Lappenfortsetzung eine Verbindung eingeht, (Taf. III, Fig. 18, *II*), nach aussen aber als das *Corpus restiforme* der Antoren, der oberen Fläche der seitlichen Nachhirnmassen aufsitzt (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, *cr*). Die scheinbare Selbstständigkeit dieser Quercommissur verleitete v. Miklucho-Maclay und Gegenbaur zu einer Deutung, gemäss der die Decke des *Ventriculus quartus* als das Hinterhirn selbst zu betrachten wäre (l. c. 19, p. 37 und l. c. 11, *e*, p. 53).

In die zweite Gruppe kann eingereiht werden das Hinterhirn von *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *H*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *II*), *Raja batis* und *Laeviraja macrorhynchus*.

Hier unterscheidet sich das Hinterhirn bei seiner dorsalen Ansicht von dem der vorigen Gruppe durch die ziemlich zahlreich auftretenden, nicht besonders tiefen Querfurchen, welche eine oberflächliche Andeutung von quer verlaufenden Hinterhirnwindungen darstellen. Der vordere und hintere Lappen ergeben sich auch an diesem Hinterhirn, wenn eine Zergliederung geschieht, nur sind ihre Grössenverhältnisse unter einander verschieden. Während am Hinterhirn der ersten Differenzirungsgruppe beide Lappen fast gleichmässig ausgebildet waren, entwickelt sich bei dieser Gruppe der hintere Lappen viel stärker als der vordere und überwölbt fast den ganzen *Ventriculus quartus*, was bei der vorangehenden Differenzirungsgruppe gar nicht der Fall ist. Es hängt wohl dieser Umstand auch mit der jeweiligen Entfaltung der Nachhirnmassen zusammen. Ferner besitzt dieses Hinterhirn sein charakteristisches Merkmal in dem mächtig entwickelten *Corpus restiforme* (Taf. II, Fig. 8, 9, *cr*). Dieses erscheint zu beiden Seiten des Hinterhirnes und besteht aus zierlichen unter einander verflochtenen und gleichmässig ausgebildeten Windungen.

Die Höhle im Innern des Hinterhirnes ist hier bedeutend enger geworden, was auch zu der stärker entwickelten Massenanhäufung an den inneren Wandungen beider Hinterhirnlappen seine Beziehungen nimmt.

Die Hinterhirnwandungen sind nicht so dünn wie bei der vorausgehenden Gehirngruppe, sondern massiv und verhalten sich im Übrigen unter einander und zu dem Nachhirn, wie auch die Hinterhirnhöhle zum *Ventriculus quartus* in ähnlicher Weise, wie am Hinterhirn der ersten Gruppe.

Die dritte Gruppe bildet das Hinterhirn von *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *II*), *Galvus canis* (Taf. I, Fig. 5, *II*), *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 4 und 6, *II*; Taf. III, Fig. 19, *II*), *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *H*) und *Myliobatis aquila*.

In seiner äusseren Organisation bietet das Hinterhirn dieser Thiere eine mächtig entwickelte und complicirte Gestalt, welche sich vorzüglich durch die sowohl an ihren äusseren, als auch an ihren inneren Oberflächen deutlich ausgeprägten Windungen (Gyri) vor dem Hinterhirn der besprochenen Gruppen auszeichnet. Die Windungen erscheinen bei dorsaler Ansicht durch grösstentheils ziemlich tiefe Furchen von einander getrennt, und ihr Verlauf ist hier nach der Quere des Hinterhirnes ein paralleler. Die nähere

Betrachtung der Furchen lässt mit Rücksicht auf ihre Tiefe, drei Formen unterscheiden. Es sind Furchen, welche spaltenähnlich zwischen die Hinterhirnmassen tief hineinragen. Diese Art von Furchen konnte ich fast immer mit wenigen Ausnahmen, zwei, drei, oder auch vier an der Zahl unterscheiden (Taf. II, Fig. 12; Taf. I, Fig. 5, 6; Taf. III, Fig. 19, *H*), und sie dürften wahrscheinlich als die typischen angesehen werden, weil man bei ihrem Vorkommen fast jedesmal am Hinterhirn drei Lappen unterscheiden kann und zwar ohne Unterschied der Grösse, bei allen erwachsenen Individuen; nur bei zwei grossen *Myliobatis aquila* konnte ich beide Mal vier Lappen zählen, welche noch dazu nicht wie die übrigen hinter einander, sondern wechselständig gleich den Zweigblättern gegeneinander standen.

Die Grösse der einzelnen Lappen ist sehr verschieden; bald ist es der mittlere, bald der hintere oder auch der vordere Lappen, der mit seiner Grösse die anderen übertrifft. Doch immer convergiren alle drei, beziehungsweise alle vier, wie die Glieder eines Fächers, gegen die ventral und lateral gelegenen Hinterhirnmassen. Der seitliche Anblick des Hinterhirnes (Taf. I, Fig. 4, *H*) könnte beinahe den beiderseitigen Anschluss seiner Massen an das Nachhirn, als den Sammelpunkt der Lappen vermuthen lassen.

Von einer zweiten Art sind diejenigen Furchen, welche wohl die einzelnen Gyri von einander scheiden, aber mehr oberflächlich verlaufen, und eine dritte Art bilden die einmal sehr kurz und das andere Mal ziemlich lang, gleichfalls nach der Quere des Hinterhirnes angedeuteten Furchen. Die Anzahl beider Arten variirt nach der individuellen Beschaffenheit des Hinterhirnes, daher ihr Auftreten vielleicht auch nicht als typisch anzusehen wäre.

Der Gestaltungsweise der Furchen entsprechen so ziemlich auch die Formenerscheinungen an den einzelnen Windungen, wenigstens kann man dies in der Gegend der Mediane, nach vorgenommener Zergliederung am Hinterhirn wahrnehmen.

Es gestaltet sich demnach das Verhältniss der Spalten und Furchen zu den Windungen so: dass einer Spalte immer die Begrenzungsfläche eines Lappens, einer Furche die Begrenzungsfläche einer Windung und einer Furche der dritten Art auch nur eine schwache Vertiefung an der Oberfläche des Gyrus entspricht (Taf. III, Fig. 19, *H*).

Ähnlich den Furchen verhält sich die Anzahl der Windungen. So zählte ich fast immer am Hinterhirn eines erwachsenen *Mustelus vulgaris* 5—6 (Taf. I, Fig. 3, *H*), einmal bei *Galeus canis* 7 (Taf. I, Fig. 5, *H*), einmal bei *Carcharias lamia* 9 (Taf. I, Fig. 6; Taf. III, Fig. 19, *H*) und einmal bei *Trygon pastinaca* 17 Gyri (Taf. II, Fig. 12, *H*).

Die Ausdehnung der Höhle im Innern des Hinterhirnes richtet sich nach der Anzahl der vorhandenen Lappen, sie ist sehr eng und communicirt auch hier mit dem *Ventriculus quartus*. Im Übrigen sind die nicht besonders angeführten Verhältnisse den entsprechenden beider vorhergehenden Gruppen gleichzustellen.

Was die Dimensionen des Hinterhirnes anbetrifft, so nehmen diese immer mehr zu, und in demselben Masse, wie die Hinterhirnmassen an Umfang zugenommen haben, wird auch nach vorn das Zwischenhirn, nach hinten der *Ventriculus quartus* von denselben überwölbt. Am wenigsten geschieht Beides bei der ersten Gruppe, und am meisten bei der dritten, wo jedoch zwei Ausnahmen anzuführen sind. Bei *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *H*) und *Myliobatis aquila* wird das ganze Zwischenhirn sammt der *Regio ventriculi tertii* vom ersten Lappen, und der *Ventriculus quartus* vom dritten, beziehungsweise vierten Lappen, vollständig überbrückt.

Im frischen Zustande erscheint das Hinterhirn und die *Corpora restiformia* der Autoren mit einer weissen streifenähnlichen Einlagerung grau gefärbt.

Nachhirn.

(Taf. I, Fig. 1—6; Taf. II, Fig. 7—12; Taf. III, Fig. 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, *N*.)

In seiner äusseren Gestalt ist das Nachhirn ein aus zwei symmetrischen Hälften bestehendes Gebilde und erscheint bei den Haien als ein der Länge nach ausgedeluteter und mehr cylindrischer (Taf. I, Fig. 1, 2;

Taf. III, Fig. 14, 15, 20, *N*), bei den Rochen dagegen, als ein dreieckiger mehr zusammengezogener Körper (Taf. II, Fig. 8, 9, 10, 12, *N*); es wird nach vorn vom Mittelhirn, nach oben vom Hinterhirn mit den *Corpora restiformia*, nach hinten vom Rückenmark begrenzt. Die Beschreibung des Nachhirnes wird am zweckmässigsten nach zwei Richtungen, nämlich nach der dorsalen und ventralen vorgenommen. Die dorsale Fläche des Nachhirnes nehmen der *Ventriculus quartus* mit seinen Adnexis, die ventrale hingegen die *Pedunculi cerebri* mit dem *Sulcus longitudinalis anterior* ein.

Der *Ventriculus quartus seu Sinus rhomboidalis* zeigt zunächst bei den Haien folgende Beschaffenheit: Am Boden verläuft in der ganzen Länge der vierten Gehirnkammer als Mittellinie die *Raphe* (Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 15, *r*), parallel mit dieser nehmen beiderseits in derselben Weise wie die *Raphe* zwei rundliche und symmetrisch gebildete Säulen ihren Verlauf, die sich bis ins Rückenmark erstrecken, nachdem sie gleich an der Stelle der Erweiterung des *Aquaeductus Sylvii* zum *Ventriculus quartus*, vollkommen gestaltet, aufgetreten sind. Beide Säulen werden im Allgemeinen mit dem Namen der *Eminentiae teretes* bezeichnet (Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 15, *et*). Wilhelm Buseh beschäftigte sich mit ihrer Schilderung zuerst, bezeichnet sie aber als die *Pedunculi cerebri*, indem er sagt (l. c. 7, p. 38): „*Cavum medulla oblongata inclusum, omnino ventriculum quartum Squalorum adaequat: offeruntur nobis duae habenulae, longitudinales mediae, sulco segregatae, quae in Tab. II, Fig. 8y conspicuntur, et quae per fibras cum massa medullari, iuxta posita, cohaerent. Hic quoque Pyramidibus assignandae sunt, et, quum pedunculos cerebri constituunt, ad formandam principem encephali massam conferunt.*“ v. Miklucho-Maclay (l. c. 19, p. 38) nennt dieselben *Funiculi teretes*.

Im Verlaufe dieser Abhandlung wird jedoch nachgewiesen werden, dass diesen Gebilden keine von beiden Bezeichnungen beigelegt werden könne. Nach aussen von diesen befinden sich zwei längliche Vertiefungen, welche die Flächenausdehnung des Bodengraus der vierten Gehirnkammer repräsentiren und durch welche mehr nach vorn zu, zwei bis drei Bündel quer verlaufen (Taf. III, Fig. 15). Buseh gab auch eine Abbildung von denselben (l. c. 7, Taf. III, Fig. 8). Noch mehr nach aussen treten als perlsehnurartig an einander gereichte Knötchen, an den Seitenwandungen in den *Sinus rhomboidalis* hineinragend, die Vaguskerne auf (Taf. I, Fig. 1, 2, *vk*). Ihrer Zahl nach sind es durchschnittlich fünf sehr zierlich rundgebildete Knötchen, nur bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *vk*) konnte ich beiderseits sechs Knötchen zählen. Auch Wilhelm Buseh (l. c. 7) kannte diese knötchenartigen Anschwellungen; er spricht sich über dieselben folgender Weise aus (p. 45): „*Tuber juxta externum parietem sinus rhomboidalis locatum, ex funiculis principalibus posterioribus medullae oblongatae oriens, quod apud Squalos et Chimueras eminentiis margaritaceis ornatum est, apud Rajas superficiem laevem exhibet*“, und an einer anderen Stelle: „*Tuber extra eas locatum, apud Rajas laeve hic pariter atque apud Squalos eminentiis elegantibus margaritaceis munitum est, quarum quinque numerantur*“. Carl Gegenbaur fand diese Knötchen bei *Hexanchus* 6 an der Zahl (l. c. 11, a, p. 519). In derselben Ebene liegen nach vorn von den Vaguskernen die gleichfalls in den *Ventriculus quartus* hineinragenden, ziemlich entwickelten *Lobi trigemini seu Lobi superiores medullae oblongatae* der Autoren (Taf. I, Fig. 3, 4, 5, 6; Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 16, 18, 19, 22, 23, *ltr*), sie stossen fast bei allen Haien in der Mittellinie zusammen (Taf. I, Fig. 3, 5, *ltr*) und gehören scheinbar den Nachhirnwandungen an. Nach hinten verschmälert sich die vierte Gehirnkammer zu dem *Calamus scriptorius*, an welchem die Communication mit dem *Canalis centralis medullae spinalis* stattfindet.

Etwas anders gestaltet sich der *Ventriculus quartus* bei den Rochen. Zuerst verliert er durch die stärkere Entwicklung der Seitenwandung ziemlich viel von seinem Raummfange. Die *Eminentiae teretes* sind am Boden der vierten Gehirnkammer nicht mehr zu beobachten, sie sind durch die mächtigere Ausbildung des Bodengraus an der Oberfläche verdrängt worden. Die Vaguskerne befinden sich nicht mehr an den Seitenflächen des *Sinus rhomboidalis*, sondern vielmehr unterhalb derselben und liegen beiderseits am Boden. Ihre Anzahl verhält sich verschiedenartig; so zählte ich einmal bei *Myliobatis aquila* links fünf, rechts vier Knötchen (Taf. III, Fig. 22, *vk*), von denen das hinterste das stärkste war. Die Vaguskerne sind bei den Rochen nicht so zierlich und gleichmässig, wie bei den Haien geformt. Auch die Bildung des *Calamus*

scriptorius ist am *Ventriculus quartus* der Roehen eine ganz andere. Hier entwickelt sich die Communication zwischen dem *Ventriculus quartus* und dem *Canalis centralis medullae spinalis* nicht wie bei den Haien allmählig, sondern es tritt der Centraleanal am hinteren Ende der vierten Gehirnkammer mit seiner ursprünglichen Gestalt plötzlich auf (Taf. III, Fig. 22, c).

Im Zusammenhange mit den Vaguskerne bei den Roehen muss auch das eigenthümliche elektrische Centralorgan der *Torpedo marmorata* kurz beschrieben werden. Dasselbe besteht aus zwei länglichen, mehr ovalen Gebilden, den *Lobi electrici* (Taf. II, Fig. 11; Taf. III, Fig. 21, le), welche unmittelbar dem Boden des *Ventriculus quartus* aufliegen und als Vaguskerne angesehen werden. Ihrer ganzen Länge nach werden diese *Lobi electrici* durch eine Längsspalte von einander getrennt und zwar bis an den Boden des *Sinus rhomboidalis*, so dass sie makroskopisch zwei symmetrische, von einander unabhängige Gestalten vorstellen. Sie füllen den Raum der vierten Gehirnkammer gänzlich aus und werden nach Reichenheim (l. c. 23, p. 755) im frischen Zustande, als „olivfarbige Kerne“ richtig unterschieden. Bei dorsaler Ansicht kann man sich von dem Vorhandensein dreier, ihrer Grösse nach nicht gleicher Abtheilungen überzeugen, „deren erste — vom Rückenmark an gerechnet — ein Fünftel, deren zweite drei und deren dritte wieder ein Fünftel der Gesamtlänge der Lappen einnimmt“.

So charakterisirte zum ersten Mal Reichenheim die Grössenverhältnisse der *Lobi electrici* in einer dem natürlichen Zustande entsprechenden Weise.

Endlich beobachtet man im frischen Zustande zwei Einsenkungen am vorderen und hinteren Ende eines jeden *Lobus electricus*, wodurch an diesen beiden Stellen gleichsam zwei Anschwellungen differenzirt werden. Die vorderen Lappenenden dringen unter das Hinterhirn, woselbst sie dann mehr spitzig endigen.

An der ventralen Fläche des Nachhirnes beobachtet man weiterhin bei den Haien und Roehen in der Mittellinie den *Sulcus longitudinalis anterior* (Taf. III, Fig. 20, sla); derselbe verläuft aber nicht immer von vorn des Nachhirnes bis zum Rückenmark continuirlich, da er bei manchen Selachiern eine oberflächliche Unterbrechung in seinem Verlaufe erleidet (Taf. II, Fig. 10, sla). Zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis anterior* zeigt sich eine Andeutung von der Verlaufsrichtung der *Pedunculi cerebri* (Taf. II, Fig. 10, p). Ausserdem begegnet man mehr lateralwärts einer grösseren rundlichen, oder auch mehreren kleineren Erhabenheiten.

Die Massendimensionen des Nachhirnes können allgemein, als in geradem Verhältnisse zu denen des Hinterhirnes stehend, betrachtet werden, wovon auch die Zunahme oder Abnahme in den Volumsverhältnissen des *Ventriculus quartus* abhängig ist.

Im frischen Zustande erscheint das Nachhirn an seiner dorsalen Fläche, mit Ausnahme der am Boden der vierten Gehirnkammer verlaufenden *Eminentiae teretes*, grau, dagegen an der ventralen, mit Ausnahme der vorerwähnten Anschwellungen, immer weiss gefärbt.

Rückenmark.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 4, 5, 6, Taf. II, Fig. 7—12; Taf. III, Fig. 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, R).

Bei diesen Untersuchungen kommt das Rückenmark nur sofern in Betracht, als es eine nicht zu trennende Continuität mit dem Gehirn bildet; demnach kann ich mich auf eine allgemeine Beschreibung von dem Verhalten seiner vordersten, dem Gehirn nächst liegenden Partien beschränken.

Die makroskopische Gestalt des Rückenmarkes ist bei den Roehen an der dorsalen und ventralen Fläche mehr eine abgeplattete, bei den Haien im Ganzen eine elliptische und enthält in der Mediane der ganzen Länge nach dorsalwärts den *Sulcus longitudinalis posterior*, ventralwärts den *Sulcus longitudinalis anterior* (Vergl. die letztangeführten Figuren R, slp, sla), durch welche beide *Sulci* das Rückenmark in zwei symmetrische Hälften getheilt erscheint. In nicht grosser Entfernung von den beiden *Sulci* treten dorsal- und ventralwärts zwei Furchen auf, welche die peripherischen Ausgangsstätte an der dorsalen Rückenmarksfläche für die hinteren und an der ventralen Fläche für die vorderen Rückenmarkswurzeln darstellen.

Die Massen des ganzen Rückenmarkes überwiegen — wie schon längst bekannt — die Gehirnmasse auch bei den Selachiern.

An seinen Oberflächen ist das Rückenmark im frischen Zustande immer weiss gefärbt.

Nerven.

a) Kopfnerven.

Obschon die Kopfnerven der Selachier von Stannius (l. c. 27, *b*) und von Gegenbaur (l. c. 11, *a*) auch in ihren Verhältnissen innerhalb des *Cavum cranii* in vorzüglicher Weise gewürdigt worden sind, so erscheint dennoch mit Rücksicht auf ihren zu behandelnden centralen Ursprung, eine kurzgefasste Darstellung als notwendig.

Die descriptive Anatomie beginnt ihre Beschreibung der Kopfnerven gewöhnlich mit dem:

1. *Nervus olfactorius*.

v. Miklucho-Maelay (l. c. 19, p. 31) unterscheidet am Olfactorius einen Lobus (Lappen) und den *Tractus olfactorius*; der letztere bildet das Verbindungsstück zwischen jenem und dem Vorderhirn. Stannius (l. c. 27, *b*, p. 2) nennt die Anschwellungen an den vorderen Enden der *Tractus olfactorii*: die *Tubercula olfactoria* und schildert sie als unmittelbar vor dem Eintritte der Geruchsnerve in dem Riechorgan liegend. Nach ihm sind die *Tubercula olfactoria* dem *Bulbus cinereus seu olfactorius* der Riechnerven des Menschen zu vergleichen.

Bei den Haien, mit Ausnahme von *Zygaena*, fand Busch (l. c. 7) das *Tuberculum olfactorium* aus zwei Anschwellungen gebildet, welche entweder vollständig getrennt, oder durch Bindegewebe vereinigt sind. In ähnlicher Weise spricht sich auch v. Miklucho-Maelay aus; nach ihm besitzt *Carcharias glaucus* (l. c. 19, Taf. IV, Fig. 11, *A*) zwei discrete Theile am *Lobus olfactorius*, von denen jeder durch einen selbstständigen Fortsatz des *Tractus olfactorius* verbunden ist; auch bestehen nicht immer zwei, sondern auch mehrere Partien bei einigen Rochen.

Nach meinen Beobachtungen schliesse ich mich im Wesentlichen den erwähnten Autoren an, nur erlaube ich mir bezüglich der verschiedenen Benennungen der Anschwellungen an den vorderen Enden der *Tractus olfactorii* einer theilweise abweichenden Meinung zu sein. Bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *bo*), bei *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *bo*) und *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *bo*) sah ich beiderseits nur eine rundliche Anschwellung, welche beim letztgenannten Selachier durch eine seichte Furehe in ihrer vorderen Gegend, in zwei gleiche Theile getrennt war, während bei den ersteren die Theilung nur schwach angedeutet auftritt. Die Gestalt dieses Gebildes schien mir richtiger als *Bulbus*, denn als *Lobus olfactorius* bezeichnet zu sein. Dagegen verdient die am vorderen Rande beim *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *lo*), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *lo*), *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *lo*) in zwei symmetrische Theile getrennte, bei *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *lo*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *lo*), *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *lo*) und bei den übrigen Rochen aus einem länglichen Stück bestehende Anschwellung, eher die Bezeichnung eines *Lobus*, als eines *Tuberculum* oder *Bulbus olfactorii*. Selbstverständlich sind alle diese Gebilde unter einander, mit den *Tractus olfactorii* zusammengenommen, morphologisch gleichwerthig.

Die *Tractus olfactorii* stehen mit dem hinteren Ende in einer directen Beziehung zu den beim Vorderhirn beschriebenen seitlichen Ausbuchtungen, und von der Art und Weise der Lagerung der letzteren werden nicht nur der Verlauf der *Tractus olfactorii*, sondern auch das Massenverhältniss der *Bulbi*, beziehungsweise der *Lobi olfactorii* mit ihren *Tractus* bestimmt. Liegen die Vorderhirnansbuchtungen mehr der ventralen Fläche zugekehrt, so verlaufen auch die *Tractus olfactorii* tiefer, wie dies z. B. bei *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *to*) der Fall ist, und umgekehrt bringen die höher im *Cavum cranii* verlaufenden *Tractus olfactorii* die mehr mittelständige Lagerung der seitlichen Vorderhirnansbuchtungen mit sich. Je grösser das Vorderhirn mit diesen seinen Ausbuchtungen, desto stärkere *Tractus* und *Bulbi* oder *Lobi olfactorii* treten auf. Beide Gebilde fand ich bei den meisten Haien hohl, dagegen bei den meisten Rochen solid.

Die *Tractus olfactorii* verlaufen innerhalb des Vorderraumes vom *Carum cranii* immer von einander divergirend nach vorn und sind von verschiedener Länge und Breite.

2. *Nervus opticus*.

Nach Stannius (l. c. 27, b, p. 12) und Stenson haben die Haie und Rochen, unter Mangel einer anderen Kreuzung, ein *Chiasma nervorum opticorum*. Dieses *Chiasma* befindet sich an der ventralen Fläche der *Regio ventriculi tertii* (Vergl. Taf. II, Fig. 10) und zeigt bei den Haien und Rochen an seiner Basis, etwas nach hinten, Commissuren (Taf. II, Fig. 10, *ct*), welche nach Stannius (l. c. 27, b, p. 11) das Analogon zu ähnlichen, zuerst an Teleostiern von Haller (l. c. 14, Tom. III, p. 203) genau erwähnten Commissuren bilden. Stannius unterscheidet zwei, ja bei manchen Fischen drei dieser Commissuren, welche bald dicht an einander liegen, bald aber durch graue Substanz von einander getrennt werden.

Die Commissuren liegen unmittelbar vor dem Theile der ventralen Gehirnfläche, welchen Gottsche (l. c. 13, p. 293) als zwischen den vorderen Enden der *Lobi infundibuli seu inferiores* liegend, von der Gestalt eines Dreieckes beschrieben und mit dem Namen *Trigonum fissum* bezeichnet hat. Als Analogie dieses Gehirntheiles ist nach ihm das *Tuber cinereum*, der *Locus cribrosus* und der *Fundus ventriculi tertii* am menschlichen Gehirn zu betrachten. Derselbe Autor bemerkte auch, dass dieser Theil schon Haller bekannt war, der ihn „*Tubercula inferiora olfactoria inter tubercula reniformia posita*“ — oder auch „*tubercula inferiora media*“ benannte.

Die vorderste, nach Stannius den *Nervi optici* angehörende Commissur, bezeichnet Gottsche als *Commissura transversa Halleri*.

Von der directen Beziehung der *Nervi optici* zu dem Zwischenhirn, ist bei der Beschreibung des letzteren gesprochen worden.

Die *Nervi optici* sind bei den Haien und Rochen verhältnissmässig immer stark entwickelte und mit einer einfachen Portion entspringende Nerven. Sie nehmen ihren Verlauf im *Carum cranii* nach vorn, und zwar von einander divergirend, nur bei *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *no*), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *no*), *Scyllium catulus* und *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *no*) verlaufen sie beiderseits in einer Querlinie sogleich nach aussen. Bei ihrem Eintritte in das für sie ausschliesslich bestimmte *Foramen nervi optici* der Orbitalregion erhalten dieselben eine starke fibröse Umhüllungsmembran, welche sie bis zum *Bulbus oculi* begleitet (Taf. II, Fig. 10, *fno*).

Schon Stannius that derselben Erwähnung (l. c. 27, b, p. 14).

3. *Nervus oculomotorius*.

Dieser Nerv ist fast immer um die Hälfte schwächer, als der *Nervus opticus*, und entspringt beiderseits unweit des *Sulcus longitudinalis anterior*, in einiger Entfernung hinter den *Lobi infundibuli seu inferiores*, an der ventralen Fläche des Mittelhirnes (Taf. III, Fig. 14, *no*). Sein Stamm wird immer von einer Portion gebildet; doch will Stannius (l. c. 27, b, p. 16) einmal bei *Raja clavata* beobachtet haben, dass der *Nervus oculomotorius* mit zwei Schenkeln entsprang. Die Verlaufsweise des dritten Gehirnnervenpaares verhält sich nicht überall gleichmässig. Er verläuft grösstentheils divergirend nach vorn; bei den Rochen ist der Weg, den er vor seinem Eintritte durch einen discreten Canal des Craniums durchmacht, bedeutend länger als bei den Haien; am längsten bei *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *no*), wo er unterhalb der Austrittsstelle des *Nervus trochlearis* und oberhalb der des *Nervus opticus* die vordere Cranialpartie der Orbitalregion erreicht. Bei den Haien tritt hingegen im Zusammenhange mit der kürzeren Verlaufsweise stärkere Divergenz hervor.

Eine eigenthümliche Ausnahme fand ich einmal bei *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *no*); hier verlief der *Nervus oculomotorius* nach hinten convergirend, um unterhalb der Austrittsöffnung des *Ramus primus seu ophthalmicus nervi trigemini*, hart an der hinteren Grenze der Orbitalregion, durch eine discrete Öffnung das *Cranium* zu verlassen.

4. *Nervus trochlearis.*

Dieser Nerv entspringt hinter dem Zwischen- und Mittelhirn aus zwei wulstähnlichen Anschwellungen des vorderen Hinterhirnlappens, sehr nahe zu beiden Seiten der Mediane.

Gleich nach ihrem Hervortreten divergiren die *Nervi trochleares* sehr stark nach vorn und verlaufen in der höchsten Ebene des *Cavum cranii*; sie besitzen ebenfalls je einen discreten Canal (Vergl. Taf. II, Fig. 10, *nt*). Das vierte Gehirnnervenpaar erscheint als überaus zarter Nervenstamm, der auch nur aus einer einfachen Wurzelportion entsteht und der schwächste unter allen Kopfnerven ist.

5. *Nervus trigeminus.*

Nach Stannius (l. c. 27, *b*, p. 29) lassen sich bei *Spinax acanthias*, *Carcharias glaucus*, *Raja clarata* und *Raja batia*, bei makroskopischer Untersuchung nur drei Äste des *Trigeminus* unterscheiden.

Meine Beobachtungen bestätigen diese Angaben auch bei den übrigen von mir untersuchten Selachiern, nur muss ich bemerken, dass die *Rami trigemini* hinsichtlich der Anzahl ihrer Wurzelportionen ein verschiedenes Verhalten aufweisen, und liegt die Vermuthung sehr nahe, dass die verschiedenartig vorgenommene Zählung der Trigeminusäste dieser Thatsache zuzuschreiben sei.

Der erste Trigeminusast (*Ramus primus seu ophthalmicus*) entspringt bei Haien und Rochen mit einer beträchtlichen Wurzelportion aus der oberen vorderen Gegend des Nachhirnes; schon makroskopisch kann dieser Nervenstrang bis in den *Lobus trigemini seu Lobus superior medullae oblongatae* der Autoren verfolgt werden; er ist immer stärker als die anderen zwei Äste und verläuft bei den Haien am hinteren unteren Rande des *Corpus restiforme* der Autoren einen kleinen Bogen beschreibend (Taf. I, Fig. 1, 3, 5, *tr*₁), eine Ausnahme bildet *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *nr*), *Scyllium catulus* und *Hexanchus griseus*, wo er ähnlich wie bei den Rochen (Taf. II, Fig. 8, 9, 11, *nr*, *tr*₁) vom *Corpus restiforme* bedeckt wird. Unter den Rochen schliessen sich *Trygon pastinacu* (Taf. II, Fig. 12, *nr*) und einigermaßen auch *Myliobatis aquila*, der zuerst bei den Haien beschriebenen Verlaufsrichtung des *Ramus ophthalmicus* an.

Sobald der erste Trigeminusast die dorsale Fläche des Nachhirnes verlassen hat, bewegt er sich in einer sehr absteigenden Richtung und verbindet sich beiläufig in der Mittellinie der Nachhirnseitenflächen mit dem, von der unteren Fläche des Nachhirnes aufsteigenden zweiten Trigeminusast (Taf. I, Fig. 4, *nr*). Seine Verlaufsrichtung divergirt immer nach der vorderen Partie des Craniums hin, und er verlässt die Schädelhöhle einmal durch eine discrete, das andere Mal durch die allen Trigeminusästen gemeinschaftlich zukommende Austrittsöffnung (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 8, *nr*). Durch ein eigenes *Foramen* tritt der *Ramus ophthalmicus* aus, bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *tr*₁), *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *tr*₁), *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *tr*₁), zuweilen auch bei *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *tr*₁).

Bei den übrigen Haien und Rochen verlässt er mit den anderen Ästen, durch eine gemeinschaftliche Öffnung die Schädelhöhle.

Auf diese Erscheinungen des *Nervus trigeminus* machte übrigens schon Carl Gegenbaur (l. c. 11, *a*) aufmerksam.

Der zweite Trigeminusast, welcher schwächer ist als der erste, entspringt bei den Haien und Rochen mehr lateralwärts an der ventralen Fläche des Nachhirnes, mit einfacher Wurzelportion (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 14, *tr*₂).

Der dritte Trigeminusast ist etwas stärker als der zweite, aber gleichfalls stärker als der erste und entspringt an der unteren Fläche des Nachhirnes; bei den Haien mehr dem *Sulcus longitudinalis anterior* genähert, bei den Rochen von diesem mehr entfernt. Manchmal entspringt er mit einer doppelten Wurzelportion, wie ich es z. B. bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *tr*₃) beobachten konnte.

Alle drei Trigeminusäste verlaufen divergirend nach vorn zu den Cranialwandungen, und bilden den mächtigsten Complex unter den Kopfnerven der Selachier.

6. *Nervus abducens.*

Derselbe ist schwächer als der Oculomotorius und nur wenig beträchtlicher als der Trochlearis. Er entspringt bei den Haien und Rochen in einer geringen Entfernung hinter der *Facialis-acustico*-Wurzel an der ventralen Fläche des Nachhirnes, und zwar ähnlich dem *Oculomotorius*, beiderseits unweit des *Sulcus longitudinalis anterior*. Sein Stamm sammelt sich manchmal aus zwei, bisweilen aus drei Wurzelportionen.

Der *Nervus abducens* verläuft divergirend zu den Cranialwandungen (Vergl. Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *na*).

7. *Nervus facialis.*

Der siebente Kopfnerv entstammt mit einer einfachen, aber ziemlich beträchtlichen Wurzel, welche er gemeinschaftlich mit dem Acusticus theilt; diese Wurzel entspringt hinter dem dritten *Ramus trigemini* an der ventralen Fläche des Nachhirnes. Der *Facialis* (Taf. II, Fig. 10, *nf*) ist schwächer als der Acusticus und dringt gleich nach seiner Sonderung von der gemeinschaftlichen Wurzelportion in eine discrete Austrittsöffnung der Labyrinth-Region ein; er verläuft bei den Haien und Rochen nicht mehr divergirend nach vorn, sondern quer zu den Schädclwandungen.

8. *Nervus acusticus.*

Derselbe verlässt gleich nach seiner Sonderung von der gemeinschaftlichen Wurzel die Schädelhöhle und dringt durch eine discrete Austrittsöffnung in die Ampullen des Labyrinthes ein, zerfällt hier in zwei Äste, von denen der eine in der vorderen Ampulle, der andere in der hinteren sich pinselförmig zertheilt (Taf. III, Fig. 20, *na', ap*).

9. *Nervus glossopharyngeus.*

Derselbe entspringt nach meiner Erfahrung bei Haien und Rochen mit einfacher, aber nicht sehr beträchtlichen Wurzel, welche man immer vor der ersten und vorderen Wurzelportion des Vagus weiter einwärts von dieser an der ventralen Fläche des Nachhirnes antrifft (Taf. III, Fig. 14, *ng*). Stannius (l. c. 27, *b*, p. 74) gibt an, dass bei *Raja clavata* und *Raja batia* dieser Nerv mit zwei Wurzeln entspringt.

Eine auffallende Erseheinung zeigt sich am Stamme des *Glossopharyngeus* —, seine Wurzelportion ist nämlich fast immer schwächer als der Stamm (Taf. III, Fig. 20). Schon Stannius (l. c. 27, *b*, p. 76) kannte diesen Umstand, und glaubt hiefür eine Erklärung in der Annahme zu finden, dass der Grenzstrang des *Sympathicus* auch Fasern an den *Glossopharyngeus*-Stamm abgibt.

Der *Nervus glossopharyngeus* verlässt das *Caran. cranii* mittelst eines discreten Canales in der Labyrinth-Region, seine Verlaufsweise ist eine nach hinten zu convergirende.

10. *Nervus vagus.*

Derselbe besitzt die eigenthümlichste Gestaltung unter den Kopfnerven der Selachier. Seine Wurzeln sammeln sich in einer ansteigenden Ebene, sie beginnen an der ventralen Nachhirnfläche mehr lateralwärts (Taf. III, Fig. 14, *nv*), und verbreitern sich von da an, an den Seitenflächen des Nachhirnes (Taf. I, Fig. 4, *nv*), bis sie schliesslich an der dorsalen Nachhirnfläche oberhalb des *Calamus scriptorius* und sehr nahe am *Sulcus longitudinalis posterior*, ihr Ende nehmen (Taf. I, Fig. 6, *nv, slp*).

Stannius (l. c. 27, *b*, p. 80) unterscheidet zwei Wurzelportionen von beträchtlicher Stärke, von denen die erste aus einem einzigen Bündel, die zweite bedeutend stärker als die erste, aus mehreren Strängen oder Bündeln zusammengesetzt werden.

Bei *Raja clavata* zählte er (l. c., 27, *b*, p. 82) 24—28 Bündel, bei *Spinax* vier beträchtlichere Stränge.

Ich kann nach meinen Beobachtungen diese Angaben grösstentheils bestätigen. Auch ich sah die erste Wurzelportion aus einem ziemlich starken Bündel bestehen, nur fand ich einmal bei *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 4, 6, *nv*) und bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *nv*), dass sie aus zwei ziemlich beträchtlichen Strängen, von denen der erstere stärker war, zusammengesetzt wurde. Die Anzahl der einzelnen Bündel, von denen die zweite grössere Wurzelportion des Vagus gebildet wird, verhält sich nicht nur unter den einzelnen

Selaehiern, sondern auch bei einzelnen Individuen beiderseits verschieden. So konnte ich einmal beim *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *nr*) linkerseits 8, rechterseits 7 Bündelchen von verschiedenem Caliber zählen, welche wiederum in ihrem weiteren Verlaufe nach aussen zu, mehr oder minder beträchtlichen Strängen verschmolzen, und dann in ihrer Vereinigung die Wurzelportion selbst bildeten. Im Übrigen scheint diese immerwährend wechselnde Erscheinung der Bündelanzahl keineswegs das Wesen des Vagus zu alteriren, was auch C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*) ausspricht. Charakteristisch sind die besonders bei den Haien zierlich auftretenden hintersten Bündel der zweiten Wurzelportion in der Gegend des *Calamus scriptorius* beiderseits des *Sulcus longitudinalis posterior* (Taf. I, Fig. 6, *nr, slp*). Nach C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*, p. 530) repräsentiren dieselben die Elemente des *Nervus recurrens seu accessorius Willisii* der höheren Vertebraten. Beide Wurzelportionen des Vagus vereinigen sich noch während ihres Cranialverlaufes und verlassen convergirend nach hinten das Cranium durch eine discrete Austrittsöffnung.

Eine merkwürdige Wandlung erfährt der *Nervus vagus* unter den Rochen bei *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *nr*) und einigermaßen bei *Myliobatis aquila* (Taf. III, Fig. 22, *nr*), wo er aus zwei ziemlich gleich starken Wurzelportionen besteht; die beiden Wurzelportionen vereinigen sich sogleich nach ihrem Ursprunge zum Vagusstamme, welcher das *Cavum cranii* mittelst einer discrete Austrittsöffnung in der Occipital-Region verlässt und parallel mit der Wirbelsäule nach hinten verläuft. Die Wurzelportionen sind bei *Trygon pastinaca* aus je einem beträchtlichen Strange gebildet, dagegen konnten besonders an der ventralen Fläche des Nachhirnes bei *Myliobatis aquila* zahlreiche Bündelchen an beiden Wurzelportionen unterschieden werden (Taf. II, Fig. 10, *nr*).

C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*) schliesst aus der Verlaufsweise des Vagus und aus seinem peripherischen Verhalten zu den Visceralbögen, beziehungsweise zu den Kiemenbögen, auf eine directe Beziehung der letzteren zur Gestaltung und Zusammensetzung des Vagus aus mehreren spinalartigen Nerven, was auch sehr plausibel erscheint; denn nur auf diese Weise lässt sich das merkwürdige Verhalten des Vagus in seinem Verlaufe erklären. Es kann beobachtet werden, dass der Vagus der Lagerung der Kiemenbögen entsprechend auch seine Gestaltung ändert. Je mehr die Kiemenbögen nach rückwärts gedrängt werden, desto mehr convergiren die Vaguswurzeln. Beim *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila* liegen die Kiemenbögen fast hinter dem Cranium, sehr nahe an der Wirbelsäule quer gelagert, in Folge dessen erhält hier auch der Vagus seine eigenthümliche Verlaufsrichtung, indem er in einer Rinne, die zwischen den, der Wirbelsäule zugewandten Kiemenenden und einem Längsmuskel liegt.

Betrachtet man ferner die ventrale Gegend des Nachhirnes, wo sich die Vaguswurzeln ausbreiten, so begegnet man noch vor dem Übergange des Nachhirnes in das Rückenmark, bei den Haien und Rochen 2—4 Paaren von zarten Wurzeln, welche von Stannius „dem *Vagus* temporärjuxtaponirt“ und von C. Gegenbaur als „die unteren Vaguswurzeln“ bezeichnet werden (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 14, 20, *vgw*).

Diese entspringen fast in derselben Ebene, wie die vorderen Rückenmarkswurzeln (Taf. II, Fig. 10, *vw*), nur nähern sie sich mehr als diese dem *Sulcus longitudinalis anterior*. Bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *vgw*) zählte ich drei Paare, von denen das hinterste als das beträchtlichste erschien, was schon C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*, p. 521) hervorgehoben hat. Mit wenigen Ausnahmen entspringt jede vordere Vaguswurzel mit einfachem Bündelchen, nur beim *Hexanchus griseus* fand ich die linke Wurzel des dritten Paares aus zwei Bündeln zusammengesetzt. Stannius (l. c. 11, *b*, p. 83) unterscheidet nur ein Paar von diesen Wurzeln, von denen die hintere mit einem doppelten Bündelchen regelmässig entsteht.

Jede von den vorderen Vaguswurzeln verlässt den Hinterraum des *Cavum cranii* durch ein discretes Kanälchen und läuft in die Bahnen des Vagusstammes ein. Bei *Hexanchus griseus* und *Scyllium catulus* (Taf. III, Fig. 20, *vgw*) beobachtete ich beim Präpariren, wie die vordere dieser Wurzeln rechterseits noch innerhalb der Cranialwandung sammt ihrem Kanälchen in die Vagusaustrittsöffnung einmündete. Stannius spricht sich über solche Verlaufsweise von diesen Wurzeln folgendermassen aus (l. c. 27, *b*, p. 83): „Jede

tritt durch einen eigenen abgesonderten Knorpelcanal auswärts, um in die Schädelhöhle verlassende Nervenmasse des Vagus überzugehen.“

Endlich verlaufen die vorderen Vaguswurzeln nach hinten zu convergirend.

11. *Nervus recurrens seu accessorius Willisii.*

Es mag wohl sehr paradox klingen, dass dieser Nerv bei den Selachiern als solcher angeführt wird, da man bislang das Auftreten desselben erst von den Reptilien an bei den höheren Vertebraten angenommen hat.

Ich fand bei *Hexanchus griseus*, dass beiläufig in der Gegend des 3. bis 4. Wirbels beiderseits aus dem Rückenmarke ein Nervenstrang mit drei sehr zarten Bündelchen entspringt und in die Bahnen der zweiten Wurzelportion des Vagus eintritt (Taf. III, Fig. 15, *nH*). Mein hochverehrter Lehrer Herr Prof. Dr. Carl Claus, um seine Meinung über dies abnorme Verhalten gefragt, nahm keinen Anstand, die bezüglichlichen Nervenwurzeln als das wahrscheinliche Äquivalent des *Accessorius Willisii* der höheren Vertebraten in Anspruch zu nehmen, und schliesse ich mich dieser Auffassung auf Grund der näheren Beobachtungen vollkommen an. Die Stelle, an welcher diese Nerven aus dem Rückenmarke hervorgehen, scheint mir weder in derjenigen Ebene zu liegen, in welcher die schon beschriebenen hintersten Bündelchen der zweiten Vagusportion nächst des *Sulcus longitudinalis posterior* hervortreten, noch aber in der Ebene, in welcher die hinteren Rückenmarkswurzeln entspringen. Vielmehr glaube ich so ziemlich bestimmt annehmen zu dürfen, dass diese Stelle so ziemlich der Ebene entspricht, in welcher der *Nervus accessorius Willisii* beim Menschen aus dem Rückenmarke entspringt, d. h. weder nach Art der vorderen, noch nach Art der hinteren Rückenmarkswurzeln. Der Umstand, dass der *Nervus recurrens* beim Menschen seine Wurzeln vom 5. bis 6. Halswirbel aufwärts sammelt, während hier nur die Gegend des 3. bis 4. Wirbels für den peripherischen Austritt der Willis'schen Wurzeln bestand, dürfte wohl ebenso wenig bei der Deutung dieses Nerven eine Schwierigkeit bilden, als die Einlenkung desselben in die Vagusbahnen keinen Gegengrund abgeben dürfte; das letztere umsoweniger, als der *Nervus accessorius Willisii* auch beim Menschen, wengleich in anderer Weise, in Wechselbeziehungen mit dem *Nervus vagus* tritt.

Freilich lag mir bei meiner Untersuchung nur ein einziges Individuum vor, zudem musste auch die mikroskopische Untersuchung — welche diesfalls gewiss sehr interessant gewesen wäre — unterbleiben, weil das Präparat während der Übertragung nach Wien unter einer hohen Temperatur sehr viel gelitten hatte, so dass der Versuch einer Härtung vollständig scheiterte.

b) Rückenmarksnerven.

1. Die vorderen Rückenmarkswurzeln entspringen bei den Haien und Rochen ziemlich entfernt vom *Sulcus longitudinalis anterior* in einer seichten Furche beiderseits aus den Vordersträngen (Taf. II, Fig. 10, *vu*). Gewöhnlich besteht jede vordere Rückenmarkswurzel aus einer Portion, — bei *Spinax* und *Carcharias* tritt diese Wurzel nach Stannius (l. c. 27, b. p. 112) in der Regel mit zwei discreten, erst später sich vereinigenden Strängen aus dem Rückenmarke hervor.

2. Die hinteren Rückenmarkswurzeln entspringen bei den Haien und Rochen, ähnlich wie die vorderen, in ziemlicher Entfernung vom *Sulcus longitudinalis posterior* in einer Furche aus den Hintersträngen (Taf. II, Fig. 10, 12, *hw*), gewöhnlich mit einfacher Portion.

Die Verlaufsrichtung sowohl der vorderen, als auch der hinteren Rückenmarkswurzeln ist eine nach hinten zu convergirende und beide Arten von Wurzeln verlassen bei den Haien und Rochen die Wirbelsäule mittelst discreter Kanälchen; auch sind die vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln bei allen Selachiern gleichmässig stark.

II. Histiologischer Abschnitt.

Die histologischen Elemente, vornehmlich die Nervenkörper und Nervenfasern, treten hinsichtlich ihrer Form und Lagerung in den Centralorganen des Nervensystems der Selachier ziemlich verschiedenartig auf.

Was vorerst die Nervenkörper anbetrifft, so können hier im Allgemeinen drei Formengruppen unterschieden werden.

1. Multipolare Ganglienzellen, welche in verschiedener Grösse und an verschiedenen Stellen des Gehirnes und Rückenmarkes vorkommen. Die grössten findet man in den elektrischen Lappen der *Torpedo marmorata*, und zwar sind sie hier exquisite multipolare Ganglienzellen (Taf. IV, Fig. 25, 27, 28, 29, 32), dann können hieher gezählt werden die mehr schlanken, wenigstens auf Querschnitten in solcher Gestalt auftretenden und mit 2—3 sehr stark ausgezogenen Fortsätzen versehenen Zellen des centralen Höhlengran's Meynert (Taf. V, Fig. 40), der Zellensäule des Nachhirnes und des Rückenmarkes (Taf. V, Fig. 37; Taf. IX, Fig. 60, *a, b, c*) und endlich diejenigen Zellen des Nachhirnes, welche in dessen Marksubstanz und in der Raphe einzeln zerstreut und theilweise auch gehäuft liegen.

2. Spindelzellen kommen am ausgesprochensten in der Zellensäule des Rückenmarkes vor (Taf. IX, Fig. 60, *d*).

3. Runde, bedeutend kleinere als die vorgenannten Zellen, die fast nach jeder Richtung hin des Centralorgans von verschiedener Grösse, mit und ohne Fortsätze, mit Zellkernen und ohne diesen anzutreffen sind (Taf. IV, Fig. 26, 31, 33, 35). Die letzteren werden vielleicht am passendsten als Körnerzellen des Gehirnes bezeichnet.

Die Nervenfasern finden ihre allgemeine Betrachtung bei der Schilderung der Strukturverhältnisse der einzelnen Gehirnabschnitte. An diesem Orte möge über die Beschaffenheit der im Gehirne vorkommenden Zellen, eine kurze Mittheilung gemacht werden.

Ich habe hier die den verschiedenen Territorien des Gehirnes von *Torpedo marmorata* entnommenen Zellenelemente im Auge, welche auf dem Wege der Zerzupfung und vermittelt der in der Einleitung bereits erläuterten Claus'schen Methode präparirt waren, insbesondere die sehr leicht präparirbaren grossen Ganglienzellen, welche einzeln in den von den zahlreichen Gefässen gebildeten Maschen der elektrischen Lappen (*Lobi electrici*) von *Torpedo* liegen (Taf. IV, Fig. 32) und schon mehrmals näher untersucht wurden, ohne dass dabei übereinstimmende Resultate erreicht worden wären.

Charles (l. c. 16, p. 288, 289) demonstrirte an denselben zum ersten Male die Beziehungen der Nervenfasern zu den Zellkernen und Zellkernkörperchen; bei seiner Präparation benützte er: Weingeist, Jodtinctur und verdünnte Essigsäure.

Rudolph Wagner (l. c. 34, p. 377) beobachtete an diesen Zellen zweierlei Fortsätze, einmal mehrere, welche sich verzweigen, und wiederum einen einzigen unverzweigten Fortsatz, der in eine Nervenfaser übergeht.

Max Schultze untersuchte sie frisch nach kurzer Maceration in Jodserum und kam zu überraschenden, bis dahin unbekanntem Resultaten. Er sagt über die Ganglienzellen der *Lobi electrici* (l. c. 30, *b*, p. 132): „Jeder der zahlreichen Fortsätze der Ganglienzellen bezieht seine ihn zusammensetzenden Fibrillen aus denen der Zellsubstanz. Dabei macht es den Eindruck, als wenn die ganze Fibrillenmasse, welche die Ganglienzelle aufbaut, dieselbe nur durchsetzte. Der Kern dieser Zellen liegt in der feinkörnigen fibrillären Umgebung scharf abgegrenzt und scheint mit den Fibrillen, die über ihn hinweg ziehen, in keinem directen Zusammenhange zu stehen. Seine Substanz ist homogen, ein grosses Kernkörperchen

tritt als eine glänzende Kugel in seinem Innern sehr deutlich hervor und birgt gewöhnlich eine, ausnahmsweise mehrere Vacuolen. Hiernach besitzt eine solche Ganglienzelle, an welcher ein Axencylinder für eine peripherisch verlaufende Nervenfasern entspringt, die Bedeutung eines Anfangsorganes für diesen Axencylinder möglicherweise nur in dem Sinne, als die Fibrillen, welche den Axencylinder zusammensetzen, ihm auf dem Wege der verästelten Fortsätze, der Ganglienzelle zugeführt, die Fibrillen, als welche man die Ganglienzellensubstanz durchziehen sieht, in der Zelle nicht ihren Ursprung nehmen, sondern in derselben nur eine Umlagerung erfahren behufs Formirung des Axencylinderfortsatzes und Überleitung in andere verästelte Fortsätze.*

Meine Beobachtungen haben folgende Resultate ergeben. Jede dieser grossen mehr ovalen als runden und hüllenlosen Ganglienzellen besitzt einen ungetheilten Axencylinder, welchen ich sehr oft auf bedeutende Strecken verfolgen konnte (Taf. IV, Fig. 25, 28, 29, *a*), an demselben konnte die Andeutung eines fibrillären Zustandes, mit spärlich eingestreuten punktförmigen Körnchen wahrgenommen werden. Von allen Seiten der Zellsubstanz entspringen ausserdem zahlreiche Fortsätze, die Protoplasmafortsätze, welche sich grösstentheils und sehr bald theilen, sehr oft mit zarten Spitzen endigend; auch sie zeigen die Andeutung von einem fibrillären Zustande mit eingestreuten punktförmigen Körnchen.

Die Zellsubstanz besteht aus ziemlich grossen, sehr dicht neben einander gelagerten Körnchen, deren Abgrenzung jedoch selbst bei starken Vergrösserungen (Hartnack, X) nicht immer vollständig auftritt. An mehreren Stellen der Zellsubstanz kommen bei jeder Ganglienzelle schwarze Pigmentkörnchen von verschiedener Grösse vor, welche indessen mehr oberflächlich gelagert, bald einzeln zerstreut, bald aber zu Klümpchen zusammentreten (Taf. IV, Fig. 25, 27, 28, 29, 32). Ich glaube, dass sie den von Gerlach (l. c. 12, p. 680) an den Zellen der Rückenmarkshörner beschriebenen und (ibidem Fig. 224) abgebildeten Pigmentklümpchen entsprechen, von denen auch J. Henle (l. c. 17, p. 21) Folgendes sagt: „In vielen Regionen enthält jede derselben (Nervenzellen) mehr oder minder beständig ein Häufchen körnigen Pigments, dessen Farbe die erwähnten Farbennüancen der grauen Substanz bedingt. Die Grösse des Pigmentfleckes und die Intensität der Farbe scheint im Alter zuzunehmen.“ Der fibrilläre Zustand der Zellsubstanz konnte bei Behandlung der Ganglienzellen mit der Claus'schen Methode niemals beobachtet werden, wohl aber manches Mal, wenn die Zellen eine Behandlung nach der Gerlach'schen Methode (l. c. 12, p. 678) unter Anwendung von doppelt-chromsaurem Ammoniak und Carminammoniak erfahren haben. Nur sah ich da ziemlich starke und concentrisch verlaufende Linien, die allerdings an die von Max Schultze (l. c. 30, *b*, p. 131, Fig. 30) abgebildeten Fibrillen einigermaßen erinnern mögen; ob sie aber mit denselben identisch sind, das blieb mir fraglich (Taf. IV, Fig. 27). Ähnlichen Erscheinungen kann man sehr oft an den Ganglienzellen von Querschnitten der *Lobi electrici* begegnen.

Der Zellkern ist manehmal von ovaler Gestalt (Taf. IV, Fig. 27, 28, *n*), meist aber rund (Taf. IV, Fig. 25, 29, 32, *n*), derselbe ist immer scharf abgegrenzt und besteht wie die Zellsubstanz aus dicht an einander gedrängten Körnchen, unter denen man auch einzelne zerstreute Pigmentkörnchen bemerken kann. Nicht selten sah ich auch gleichmässig breite, stark lichtbrechende Ringe, welche den Zellkern umklammerten (Taf. IV, Fig. 28, 29, 32, *n*), dieselben schienen eher eine Zellkernmembran, als Diffusionserscheinungen des Lichtes vorzustellen.

Das Kernkörperchen habe ich besonders bei Behandlung der Ganglienzellen mit der Claus'schen Methode nicht sehr selten vermisst (Taf. IV, Fig. 28, 29), in den meisten Fällen nach Anwendung der vorerwähnten Gerlach'schen Methode erscheint das Kernkörperchen als ein glänzendes kugelrundes Gebilde, das sehr oft, namentlich bei stärkeren Vergrösserungen (Taf. IV, Fig. 32, *nl*), einen sehr dunklen Contour auswärts besitzt, mehr excentrisch im Zellkern gelagert ist und fast immer eine Vacuole aufweist. Zudem wird das Kernkörperchen manehmal von einem lichten Ring eingeschlossen (Taf. IV, Fig. 25, 27, *nl*), ich glaube, dass dies Diffusionserscheinungen des Lichtes waren.

Anastomosen, wie sie zwischen den benachbarten Ganglienzellen von Walther, Arndt, Besser (l. c. 3) beschrieben und von Max Schultze (l. c. 30, b, p. 135) zugegeben worden sind, habe ich wohl, aber sehr selten, von der Gestalt einer ziemlich dicken und schief gelagerten Brücke beobachtet, doch konnte ich mich aus vielerlei Gründen eines Zweifels hinsichtlich ihrer organischen Continuität nicht erwähnen.

Die runden oder körnerartigen Zellen, welche als die dritte Kategorie der im Centralorgan des Selachier-Nervensystems vorkommenden Nervenkörpern hingestellt wurden, bleiben quantitativ im Vorderhirn, Zwischenhirn und Hinterhirn am stärksten, dann in den übrigen Regionen ziemlich spärlich vertreten. Gerlach betrachtet dieselben als nervöse Elemente, welche durch ihre Fortsätze mit den eigentlichen Nervenzellen in Verbindung treten und er unterscheidet an jeder solchen Zelle eine zugehende und eine in entgegengesetzter Richtung abgehende Faser.

Max Schultze (Med. Centralblatt 1868, Nr. 9) fasst diese Elemente als unipolare Nervenzellen auf, und ist geneigt, in ihnen die eigentliche Ursprungsstätte für die Primitivfibrillen der multipolaren Ganglienzellen zu sehen, — „Doch bleibt hier“ — um mit ihm zu sprechen (l. c. 30, b, p. 134) — „Alles noch Hypothese.“ J. Henle sagt (l. c. 17, p. 20): „Man hat diese Elemente bald dem Nerven-, bald dem Bindegewebe zugetheilt. Wahrscheinlich sind sie potentia beides, d. h. sie können sich zu den Bestandtheilen des einen und anderen Gewebes und, wie eben erwähnt, auch zu Epithelzellen entwickeln. Im unentwickelten, indifferenten Zustande aber scheinen sie identisch zu sein mit den Körperchen der Lymphe, den conglobirten Drüsen — und den farblosen Blutkörperchen (amöboiden Körperchen), auf deren weitere Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen.“

Franz Eilhard Schultze (l. c. 29, p. 9) unterscheidet zweierlei Arten von diesen Zellen. Erstens kleinere, im Innern mit 1 oder 2 fast punktförmigen leuchtenden Körperchen, die sehr oft mit Fortsätzen versehen sind, und zweitens grössere, an denen man deutliche Kernkörperchen, aber keine Fortsätze erkennen kann.

„Es ist mir“ — sagt er an der eben erwähnten Stelle — „deshalb wahrscheinlich, dass jene erste Form, welche hier in der rostbraunen Schicht (des *Cerebellum* nämlich) die überwiegende Mehrzahl bildet, in Wahrheit „Körner“, ähnlich denen der Retina, darstellen und kleine Zellen sind; während die letzteren als Kerne zu jener eigentümlichen Masse anzusehen sind, die von Vielen als eine bindegewebige Stützsubstanz für die nervösen Elemente gedeutet wird.“

Meine Beobachtungen scheinen einen Anschluss an die Auffassung von F. E. Schultze zu fördern. Ich finde runde, manchmal ovale, mehr oder minder kleine Zellen, die bis zu einer gewissen Stufe glänzend erscheinen und in ihrem Innern eine ziemlich beträchtliche Anzahl von dunklen und sehr deutlich ausgeprägten Körnchen besitzen; ihren äusseren Contour bildet ein glänzender, sich sehr schwach gelb tingirender Saum (Taf. IV, Fig. 26). In der nächsten Umgebung von diesen Elementen lagern sich mehr ovale und auch verschieden grosse Zellen, bei denen sich nicht so viele und deutlich ausgesprochene Körnchen im Innern befinden, dafür aber ein sehr schwach gelb tingirter und ungetheilter Fortsatz besteht. Eine andere Art bilden die verschieden grossen, vollkommen abgerundeten Zellen, deren Inneres gekörnt und mit einem sehr oft deutlichen und glänzenden, punktförmlichen Körnchen versehen ist; auch bei ihnen wird die Peripherie von einem hellen Saum gebildet, der indessen zu äusserst einen dunklen, sehr scharf abgegrenzten Contour erhält (Taf. IV, Fig. 30). Diese Zellen haben gar keinen Fortsatz. Zu ihrer Nachbarschaft zählen sich auch Zellen mit einem, oder auch mehreren glänzenden und punktförmigen Körnchen, die keinen dunkel contourirten Saum, wohl aber einen ungetheilten Fortsatz besitzen.

Weiterhin sah ich, allerdings seltener, solche Zellen, die an ihren beiden entgegengesetzten Polen je einen ungetheilten Fortsatz zeigten, so dass der Zellenleib hier vielleicht dieselbe Beziehung der Contiguität zu den Fortsätzen eingeht, wie dies Bidder in vorzüglicher Weise an dem *Ganglion Gasseri* vom Hecht

zuerst erläutert hat. Die Zellsubstanz ist bei dieser Art von Zellen sehr schwach punktiert und findet der Umstand seine Übertragung auch auf die ziemlich mächtigen, von den beiden Polen entspringenden Fortsätze (Taf. IV, Fig. 31).

Verbindungen zwischen zwei benachbarten Körnerzellen begegnete ich öfter und zwar sowohl an solchen, die mit einem grossen und glänzenden Kernkörperchen (Taf. IV, Fig. 33), als auch an solchen, die nicht mit demselben versehen waren (Taf. IV, Fig. 35, *b*). Dass diese durch die Zellenfortsätze herbeigeführten Verbindungen organischer Natur waren, davon konnte ich mich sehr oft durch Strömungsversuche überzeugen, die ich durch den Druck der Präparirnadel auf das Deckgläschen in der ergiebigsten Weise ausgeübt habe.

Einmal konnte auch mit Bestimmtheit in einer ziemlichen Entfernung von der Zelle, die dichotomische Theilung eines Fortsatzes gesehen werden (Taf. IV, Fig. 35, *a*). Endlich erwähne ich noch einer Zellenart, die sich von allen den zuvor genannten, durch ihre immerwährend in zweifacher Anzahl auftretenden sehr zarten, kurzen und stark dunklen Fortsätze unterscheiden (Taf. IV, Fig. 34).

Im Nachfolgenden versuche ich eine Schilderung der Structurverhältnisse von den einzelnen Gehirnabtheilungen zu geben und hebe dabei besonders hervor, dass meine Ausführungen auch nicht in entferntesten Anspruch auf Vollständigkeit machen, vielmehr die Grenze der allgemeinen Übersicht nicht überschreiten.

Zudem bietet das centrale Nervensystem der Sclachier, wenn es auch bei oberflächlicher Betrachtung als ein minder complicirtes Gefüge erscheinen mag, keinen weniger schwierigen Gegenstand in der Auffassung der Wechselbeziehungen seiner Elemente, als dies bei den höheren Vertebraten der Fall ist. Sagt doch unser Nestor in der Anatomie J. Henle (l. c. 17, Vorrede, p. VI): „Es thut Theilung der Arbeit Noth und jede einzelne Nervenwurzel kann einen Arbeiter beschäftigen.“

Vorderhirn.

Die in der vordersten Partie des Vorderhirnes, namentlich bei der ersten Gruppe der Haie ausgeführten Querschnitte, zeigen sehr bald, dass die Vorderhirnwandungen entsprechend embryonalen Zuständen medianwärts bloss in Berührung, nicht aber in Verschmelzung zusammentreten, dass sie oben, unten und nach innen in einander greifen und dadurch ein zweifach symmetrisches Gebilde darstellen, welches die Homologa zu den vorderen Theilen der grossen Hemisphären bei den Säugethieren enthält. In den mehr der hinteren Gegend entnommenen Querschnittsebenen treten die Wandungen des Vorderhirnes bei allen Haien unter ganz anderen Verhältnissen auf. — Eine hierauf sich beziehende Schnittfläche stellt die Figur 41 auf der Tafel VI vor.

Die Wandungen der beiden symmetrischen Hälften bilden hier zwei aufrecht stehende Bögen, welche in der Mediane nach oben zu sich vereinen, an ihrer Aussenfläche durch die bei den meisten Haien vorkommende und schon früher beschriebene Furchung von einander getrennt. Der Vereinigungsstelle von diesen beiden Wandungsbögen entsprechend, entstehen zwei in die Seitenhöhlen (II) hineinragende Anschwellungen, die von Stannius (l. c. 27, p. 58) und anderen Autoren mit den Streifenhügeln (*Corpora striata seu Nuclei caudati*) der höheren Vertebraten verglichen worden sind. Abgesehen von ihrer Lagerung können dieselben auch schon desshalb nicht mit den Streifenhügeln verglichen werden, weil sie ja durch die Einwärtsbiegung in die Seitenhöhlen der von beiden Seiten sich entgegenkommenden und gleichsam zusammenschliessenden Vorderhirnwandungen gebildet werden; ausserdem bleibt auch ihr innerer Bau mit dem der übrigen Partien der Wandungen gleich.

Ganz andere Verhältnisse zeigt in dieser Beziehung das Vorderhirn der Rochen. Es fällt hier die Unterscheidung von Vorderhirnwandungen und der vorerwähnten Anschwellungen infolge der Nichtexistenz von Seitenhöhlen vollständig weg. Vielmehr erscheint dieses Vorderhirn als eine gemeinsame Masse, — ein Umstand, der die Anlage eines bilateral symmetrischen Gebildes nicht ausschliesst.

Unter den ziemlich massenhaft vorkommenden Zellenelementen des Vorderhirnes können im Allgemeinen bei Haien und Rochen zweierlei Grössen unterschieden werden. Die einen von ihnen, die grösseren, neigen

mehr zu der Gestalt von spindelähnlichen Körpern mit zwei bis drei Fortsätzen, mit einem Kern und Kernkörperchen. Vielleicht dürften sie einigermaßen mit den im *Cornu Ammonis* und der Grosshirnrinde beim Menschen vorkommenden sogenannten Pyramidenzellen, — als deren wahre Gestalt Th. Meynert (l. c. 18, p. 707) die Spindel ansieht — verglichen werden. Die kleineren repräsentiren einfache Kerne mit oder ohne punktförmigen Kernkörperchen im Innern.

Im frischen Zustande untersucht, zeigen sich Zellen im Vorderhirn der *Torpedo marmorata*, welche bei Anwendung der Claus'schen Methode, eine sich gelb imbibirende Zellsubstanz, einen glänzenden und kugelförmigen Zellkern und 1—2, oder auch seltener mit drei deutlichen, ebenfalls glänzenden Kernkörperchen — hie und da von länglicher Gestalt — besitzen. Einige Male konnten auch ziemlich deutlich Nervenkörper von einer mehr dreieckigen Gestalt beobachtet werden, an denen ein grosser lichter Hof auffällt, der das einfach oder zweifach im Innern des Zellkernes vorhandene glänzende Kernkörperchen umgibt (Taf. IV, Fig. 24, *u, ul*).

Die Anordnung der Zellen bleibt mit wenigen Ausnahmen eine ziemlich regelmässige. Vorwiegend kommen aber diese Elemente vereinzelt oder zu Klümpchen in der Vorderhirnsubstanz zerstreut vor; die Klümpchen werden meistens aus 1—5 oder auch mehreren Zellen zusammengestellt. Immerhin sind sowohl die einzelnen, als auch die Klümpchen von lichten und weissen Höfen structurloser Natur umgeben. Bei solcher, fast als Regel auftretenden Anordnung der Zellen im Vorderhirn der Haie und Rochen, treten zwei Ausnahmen ein. Zunächst ist es der äussere Vorderhirnrand in seinem ganzen Umfange, welcher eine viel geringere Anzahl von Zellen als die übrige Vorderhirnsubstanz enthält. Dann bilden sich an der Stelle, wo die weniger von Zellen bevölkerte Randgegend nach innen zu aufhört, einschichtige Zellenanhäufungen im Vorderhirn der Haie, welche besonders in den mittleren und oberen Partien der Vorderhirnwandungen auf den Querschnitten betrachtet, gleichsam einer deutlichen Strasse ähnlich sehen (Taf. VI, Fig. 41, *vz*).

Leicht möglich könnte in diesen beiden Zuständen die erste Differenzirungsercheinung am Vorderhirn der Haie und theilweise auch der Rochen, zu Gunsten einer Formirung der Grosshirnrinde bei den höheren Vertebraten erachtet werden. Die an Zellen ärmere und auswärts des Vorderhirnes der Haie und der Rochen gelegene Schicht dürfte dann mit der *Neuroglia* und die Zellenanhäufungen im Vorderhirn der Haie, mit den Nervenkörperschichten im *Cortex* der grossen Hemisphären bei den höheren Vertebraten verglichen werden.

Die Zellelemente sind sammt und sonders in der sogenannten Grundsubstanz¹ oder im Sinne Virchow's, in dem Nerven Kitt (*Neuroglia*) eingelagert, und ist diese Substanz im ganzen Vorderhirn der Haie und Rochen verbreitet.

Abgesehen von jedweder Interpretation über ihr Wesen, will ich den diesbezüglichen zahlreichen Controversen eine kurze Bemerkung hinzufügen. Bekanntermassen imbibirt sich die Grundsubstanz, wenn man sie mit der Carmininctions-Methode behandelt, im Gegensatze zu der Zellsubstanz und Zellkern, sehr schwach; dem entgegen sah ich dieselbe bei Anwendung der Claus'schen Methode fast gleichmässig mit der Zellsubstanz gelb gefärbt, (Taf. IV, Fig. 30, *grs*); auch scheint sie im frischen Zustande aus punktförmigen Moleculen zu bestehen. Die seitlichen Ausbuchtungen des Vorderhirnes bei Haien und Rochen, welche die *Tractus olfactorii* aufnehmen, unterscheiden sich nicht von dem Baue der Vorderhirnwandungen und können demnach als Bestandtheile der letzteren angesehen werden.

An den inneren Flächen der Vorderhirnwandungen, welche bei den Haien in die Seitenhöhlen hineinsehen, tritt als constanter Beleg ein Cylinder epithel auf (Taf. VI, Fig. 41, *e*). Jede Epithelzelle geht mit ihrem unteren dünnern Ende in einen an Längs- und Querschnitten dunkel gesehenen dünnen Fortsatz über, dessen Spitze in die Vorderhirnsubstanz ziemlich tief hineindringt. Diesen Fortsätzen der Epithelzellen mengen sich in gleicher Weise verlaufende und wahrscheinlich der *Pia mater* entstammende Bindegewebsfasern bei, die jedoch von aussen her tiefer als die Epithelialfortsätze in die Vorderhirnsubstanz gelangen.

¹ Ich meine diejenige Substanz, welche in jedem Gehirn optisch bald moleculär, bald gestreift und mit zahlreichen kleinen, runden Kernen auftritt.

Von den im Vorderhirn vorkommenden Fasersystemen stellt die histiologische Betrachtung im Allgemeinen folgende Verlaufsrichtungen heraus.

Die Querschnitte zeigen in der vorderen mittleren Gegend des Vorderhirnes bei den Rochen ein compactes und ziemlich mächtiges Fasersystem, das aber horizontal, quer und kurz verläuft. Den besonders kurzen Verlauf möchte ich mir daraus erklären, dass vielleicht die Fasern sehr bald, nachdem sie die Mitte des Vorderhirnes verlassen haben, bogen- und strahlenförmig nach verschiedenen Richtungen des Vorderhirnes auseinander laufen und daher an Querschnitten und selbstverständlich auch an Längsschnitten nicht mehr im Zusammenhange mit dem Fasersystem sichtbar sein können.

Bei den Haien ziehen gleichfalls gegen die Mitte zu, und zwar von beiden Seiten des Vorderhirnes im Innern von dessen Wandungen, Querfaserbündel, die sich der Verlaufsweise von den Vorderhirnwandungen accommodiren und auswärts von der schon angedeuteten Zellschicht der Vorderhirnwandungen ihren Weg nehmen, — indem aber diese Wandungen Bögen bilden, so bleiben auch die Fasern mehr nur noch der Quere nach verlaufende Bogensysteme. Dennoch können beide Fasersysteme mit Rücksicht auf die Art ihres Vorkommens im Vorderhirn der Haie und Rochen als das Analogon zu der *Commissura anterior* der höheren Vertebraten angesehen werden.

Ein anderes, viel stärkeres Fasersystem sammelt sich beiderseits im Vorderhirn der Haie und Rochen, in den oberen vorderen Partien aus ziemlich zarten Bündeln, welche mehr bogenförmig und gegen die ventrale Vorderhirnmasse gerichtet verlaufen und hierselbst angelangt, zu einer compacten Fasermasse zusammentreten, um als ein Längsfasersystem in horizontaler Richtung verlaufend, die sogleich hinter dem Vorderhirn gelagerte *Regio ventriculi tertii* anzuschauen (Taf. VI, Fig. 42, p, III). Verfolgt man diese Vorderhirnfasern an sagittalen, auch durch die anderen nach rückwärts gelagerten Gehirnabtheilungen geführten Schnitten, so gewinnt man sehr leicht die manfechtbare Anschauung, dass diese Fasergruppen der Haie und Rochen einen Theil der *Pedunculi cerebri* der höheren Vertebraten darstellen (Taf. VI, VIII, Fig. 45, 55, p).

Noch eine dritte Art von Fasersystemen kann im Vorderhirn der Haie und Rochen unterschieden werden. An sagittalen Längsschnittsebenen, die näher der Mediane gerückt sind, sieht man ein ziemlich starkes Fasersystem, das in der oberen und mittlern Vorderhirnregion entspringt, sodann in einer mehr sehrägen Verlaufsrichtung derselben Gegend zweilt, wo die *Pedunculi cerebri* ihre Vorbereitungen zum Übertritt in die *Regio ventriculi tertii* treffen. Aus mehreren später zu erläuternden Gründen glaube ich in diesem zweiten, das Vorderhirn verlassenden Längsfasersystem ein Homologon für die hinteren Längsbündel der Haube Meynert (*Fasciculi longitudinales tegmenti posteriores*) (Taf. VI, Fig. 42, h1) zu erkennen.

Die besonders im Vorderhirn der Rochen zahlreich auftretenden Capillargefäße nehmen ihren Ursprung aus stärkeren Gefäßstämmen, welche die *Pia mater* der Vorderhirnsubstanz zuführt. Die Capillaren verzweigen sich dichotomisch und bilden förmliche Netzwerke, aus deren Maschenräumen die Klümpchen der Nervenkörper des Vorderhirnes hervortreten.

Bilden die Fasersysteme des Vorderhirnes bestimmte und leicht von einander unterscheidbare Verlaufsrichtungen während ihres Aufenthaltes an den Ursprungsstätten, so werden dieselben, nachdem sie durch ihren Weiterverlauf in der *Regio ventriculi tertii* angelangt, in ihren Verhältnissen weniger klar und verständlich. Hier an der schwächsten Stelle des Selachiergehirnes drängen sich die von verschiedenen Seiten herankommenden Faserbündel gegen einander, und es ist ziemlich schwierig den Antheil der verschiedenen Fasersysteme bei den einzelnen Bündeln einigermaßen festzustellen.

Der Darlegung von der *Regio ventriculi tertii* sollen als Ausgangspunkte die zwei auf der Tafel VI sich befindenden Abbildungen dienen. Die Figur 46 stellt bei schwacher Vergrößerung die Verhältnisse von der mittleren Partie, die Figur 43 die Verhältnisse aus der hinteren Gegend der *Regio ventriculi tertii* vor.

Das centrale Höhlengrau, diesfalls das Bodengrau des dritten Ventrikels (*cry*), ist an seiner ganzen Oberfläche mit einem Cylinderepithel (*e*) bekleidet, welches ebenso, wie das der inneren Vorderhirnflächen ziemlich lange und in eine Spitze auslaufende Fortsätze in die Substanz des Graus sendet.

Die Zellelemente und die von ihnen durchsetzte Grundsubstanz oder *Neuroglia* verhalten sich hier gleich wie im Vorderhirn, nur fand ich stellenweise einzelne einfache Reihen von Zellen, welche parallel mit der Aussenfläche des Bodengrau's mit Unterbrechungen verliefen, im Übrigen zerstreut und unregelmässig vertheilt waren. Vergleiche ich nunmehr das Bodengrau mit den Innenflächen des Vorderhirnes, so ergibt sich, dass beide Bildungen in die gleiche Kategorie gehören; wenigstens sprechen hierfür die vollkommen übereinstimmenden Strukturverhältnisse beider Gehirnthteile.

Unterhalb des Bodengrau's zeigen sich beiderseits die querdurchschnittenen Fasern des hinteren Längsbündels der Haube (*hl*), zwischen ihnen verlaufen von einer Seite zur anderen der Region Querfaserbündel, die nicht sehr gering an der Zahl wahrgenommen werden. Die Fasern des Längsbündels der Haube charakterisiren sich besonders durch ihre Stärke und bilden hier und in allen übrigen nachfolgenden Gehirnabschnitten ein eigenes Unterscheidungsmerkmal unter allen Gehirnervenfasern. Zu unterst von den Fasern des hinteren Längsbündels der Haube ziehen nach hinten mehr flächenhaft ausgedehnt und zu beiden Seiten und der Mediane genähert, die in dieser Region eingeschalteten *Pedunculi cerebri*, sie sind wegen ihres zarten Calibers an Querschnitten nur schwer, dagegen an Längsschnitten sehr deutlich und unzweifelhaft sichtbar (Taf. VI, Fig. 45, 46, *p*).

Die *Pedunculi cerebri* werden in ihrem Weiterverlaufe durch Commissurfasern gestört, von denen ein Theil zwischen die Bündel der *Pedunculi* in transversaler Richtung eindringt und zur anderen Seite der Region verläuft, der andere an den lateral gelegenen Pedunculusbündeln, in einer schrägen Richtung von oben nach unten vorüberzieht (Fig. 46, *cms*).

Ihre Ursprungsstätte blieb mir unbekannt.

Stannius, der gelegentlich seiner Besprechung der *Nervi optici* bei den Teleostiern dieses Quereommissursystems eingehends gedachte, sagt (l. c. 27, *b*, p. 11): „Nur die vordere Commissur gehört durchaus den *Nervi optici* an, während die hintere, meist halbmondförmig, mit vorwärts gerichtetem Bogen jederseits in die *Fascia lateralis* übergeht, an dieser Übergangsstelle aber wieder mit dem *Nervus opticus* durch einen dünnen Strang in Verbindung steht. Bei den Plagiostomen: *Raja*, *Spinax* und *Carcharias* finden sich analoge Commissuren ebenfalls an der Basis des Chiasma.“

Aber die von mir gemeinte Commissur befindet sich vor dem *Chiasma nervorum opticorum* und kann auch desswegen zu den Opticusfasern in gar keine Beziehung gestellt werden, weil, wie ich mich durch directe Anschauung überzeugte, die Opticusfasern bei den Haien und Rochen niemals zum Vorderhirn, sondern gerade in entgegengesetzter Richtung, zum Zwischenhirn ziehen. Es scheint, dass ein solches Commissurensystem bei den Selachiern Stannius unbekannt geblieben.

Überhaupt fragt es sich, ob diese Art von Commissurfasern nicht eine Eigenheit des Selachiergehirnes repräsentiren?

Wenigstens sehe ich mich vergebens nach einem solchen Gebilde am Gehirne der höheren Vertebraten um, das seiner Lagerung und sonstiger Beziehung nach zu den dasselbe umgebenden Gehirnthteilen in gleicher Bedeutung zu nehmen wäre.

Wie dem aber auch sei, so erstreckt sich ein kleiner Bruchtheil der Quereommissur bis in den Abschnitt der Region von der dritten Gehirnkammer, an dessen Basis das *Chiasma nervorum opticorum* bei den Haien und Rochen auftritt, aber wie gesagt, aller Beziehungen zu den Opticusfasern bar (Taf. VI, Fig. 43, *cms*).

Die *Nervi optici*. Bei den Haien und Rochen kreuzen sich nach Stannius (l. c., 27, *b*, p. 13) die meisten Stränge der *Nervi optici*, und zwar vollständig und alternirend, ein äusseres Bündel scheint aber auf der ursprünglichen Seite zu bleiben. An der unteren Fläche des Chiasma sind die *Nervi optici* durch Quereommissuren verbunden.

Meine Beobachtungen bestätigen fast vollständig die Angaben von Stannius. An Querschnitten von grösseren Haien, z. B. *Galeus canis* und Rochen, *Myliobatis aquila* und *Trygon pastinaca*, kann man sehr deutlich sehen, wie sich die Opticusfasern abwechselnd bündelweise und vollständig kreuzen (Taf. VI, Fig. 43,

ok); nur scheint es mir im Gegensatze zu Stannius, als würde das von ihm scheinbar als auf der ursprünglichen Seite zurückgebliebene Opticusbündel nicht dem Opticus-, sondern dem Commissurensystem angehören.

Besonders merkwürdige und eigenthümliche Verhältnisse zeigt die von Stannius an der Basis des *Chiasma* bei den Haien und Rochen erwähnte Commissur, für die ich aus bereits angeführtem Grunde den Namen der *Commissura transversa* Halleri beibehalten habe. Unterhalb des *Chiasma* sieht man namentlich an Querschnitten von grossen Rochen, wie einen solchen die schon mehrmals angeführte Figur 43 auf der Tafel VI von einem *Trygon pastinaca* vorstellt, dass eine nicht unbedeutende Anzahl der Commissurfasern sich mit den Opticusfasern vermengt und ebenso wie die letzteren eine bündelweise und abwechselnde Kreuzung eingeht. Halten wir nun in Verbindung mit dieser Erscheinung die Thatsache fest, nach der die *Commissura transversa* Halleri durch Fasern mit dem Vorderhirn in Verbindung gesetzt wird (Taf. II, Fig. 10, *ct, V*), so wären wir in mehreren Fällen bei den Rochen, vorzugsweise bei *Myliobatis aquila*, *Trygon pastinaca* und *Torpedo marmorata* der Lösung von einer sehr wichtigen Frage näher getreten. Wir hätten dann in der Abgabe von einzelnen Faserbündeln seitens der *Commissura transversa* Halleri an die Opticusfasern gewissermassen die Unterstellung der *Bulbi oculi* von den Selachiern unter eine Art von gekreuzten und vom Vorderhirn ausgehenden Wirkungen gegeben, und müssten demgemäss nach einer Verbindung der Opticusfasern mit dem Vorderhirn unter anderen viel schwierigeren Umständen nicht mehr forschen.

Betrachtet man weiterhin die hinter dem *Chiasma nervorum opticorum* und der *Commissura transversa* Halleri am nächstfolgenden Quer- und Längsschnitte vom Gehirn der Haie und Rochen, so entwickeln sich nachstehende Verhältnisse. Nach oben ziehen die gekreuzten Opticusfasern convergirend gegen die Mediane, um in die Masse des Zwischenhirnes einzustrahlen (Taf. VI, Fig. 45, *ow*). In den beiderseits durch die Convergenz der aufsteigenden Opticusfasern entstandenen Winkeln verlaufen mehr der Mediane genähert, die *Pedunculi cerebri* und die hinteren Längsbündel der Haube. Die letzteren Längsfasernsysteme drängen in derselben Weise nach oben das sie überziehende Bodengrau der Region der dritten Gehirnkammer, wo dieselben früher durch die Quercommissur, dann durch die Opticusfasern einerseits und andererseits durch die Umwandlung des Höhlenantheiles sammt entsprechenden Wandungen von der *Regio ventriculi tertii* in das *Trigonum fissum* und in das *Infundibulum* verdrängt waren; es treten längs dieser Stellen gewisse Anschwellungen auf.

Nur unter diesem Gesichtspunkte lässt sich die Entstehung und die Bedeutung der vor dem Zwischenhirn gelegenen kleinen Anschwellungen erklären, welche wohl nicht gleichmässig gestaltet bei allen Haien und Rochen auftreten, dennoch aber in jedem gegebenen Falle bei den Selachiern dieselben Beziehungen sowohl unter einander, als auch zu den nachbarlichen Gehirnthteilen haben dürften. Nach früher geschehener Erwähnung wären dieselben nach Stannius (l. c. 27, *b*, p. 13) mit den von Gottsche zuerst beschriebenen *Tubercula intermedia* der Grätenfische am ehesten zu vergleichen, woraus sich denn anlehnd an dieser Stelle zu ihrer näheren Bezeichnung bewahrte Name: *Tubercula intermedia* Gottsche ableitet (Taf. VI, Fig. 46, *tim*).

Aus den Umwandlungsprocessen in der hintersten Partie der *Regio ventriculi tertii* entstehen zu einem Theile gleichsam die Bausteine für das Zwischenhirn, zu dessen Besprechung wir nunmehr gelangen.

Zwischen- und Mittelhirn.

Um die inneren Verhältnisse des Zwischenhirnes einigermaßen übersichtlich zu machen, knüpfe ich an die Fig. 44 auf der Tafel VI an.

Der Schnitt ist geführt in der mittleren Gegend des ganzen Zwischenhirnes, dessen dorsale Massen oben (*Z*) und die ventralen, d. h. ein Theil von denselben, die *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* unten (*li*) liegen. Die geräumige Höhle im Innern des Zwischenhirnes (*i*) gehört mit ihren unteren Theilen der eigentlichen Trichterhöhle an, und stellt ihr kolbenförmig abgeschlossener Antheil die continuirlich horizontal nach hinten sich erstreckende Fortsetzung der Höhle von der *Regio ventriculi tertii* dar. In solcher Weise entsteht eine Zwischenhirnhöhle, die mit einem Cylinderepithel (*e*) ausgestattet, in der oberen Partie von dem centralen

Höllengrau umgeben wird (*erg*); sie verhält sich bei den Rochen und bei den Haien verschieden. Während dieselbe bei den letzteren einem niedergestellten Trichter ähnlich ist, gestaltet sie sich bei den Rochen wohl deshalb wie ein lateinisches, aufrechtstehendes *i*, weil die seitlichen Ausbuchtungen der Trichterwandungen, die *Lobi infundibuli* solid erscheinen und, wie dies schon früher einmal hervorgehoben, keine Höhle in ihrem Innern besitzen (Taf. VI, Fig. 43, *li*).

Die Umgebung der Zwischenhirnhöhle zeigt nach unten die quer getroffenen *Lobi infundibuli* (*li*). Die in der Mitte mit ihrer unteren Wandung in einander übergehen. Noch mehr nach unten von der Mitte erscheint der Querschnitt des gleichsam in einer Rinne verlaufenden Hypophysisstieles (*htl*). Die äusseren Wandungentheile der *Lobi infundibuli* fliessen mit den dorsalen Zwischenhirnmassen beiderseits zusammen. Etwas seitwärts von dem oberen Abschlusse der Zwischenhirnhöhle treten beiderseits die Querschnitte von den hinteren Längsbündeln der Haube auf (*hl*), von denen wiederum abseits und unterwärts auf beiden Seiten unserer Figur diejenige Gegend liegt, welcher die quer durchschnittenen Faserbündel der *Pedunculi cerebri* angehören (*p*).

Überblickt man die Quer- und Längsschnitte von dem in solcher Weise sich zusammensetzenden Zwischenhirn der Haie und Rochen, so ergeben sich folgende Einzelheiten.

1. Dorsale Zwischenhirnmasse. Die Oberfläche dieser Masse wird aus einer ziemlich breiten Rindenschicht gebildet, die ebenso wie am Vorderhirn im frischen Zustande feinkörnige Substanz darstellt. Hier kann man einzelnen kleinen Körnerzellen, zahlreichen von der *Pia mater* in senkrechter Richtung auslaufenden Gefässecapillaren und Bindegewebsfasern begegnen. Überall unterhalb dieser Rindenschicht findet eine Ausbreitung von Körnerzellen statt, an denen keine regelrechte Anordnung bemerkbar ist. Die Körnerzellen sind daselbst von gleicher Grösse und durch eine bedeutende Anzahl vertreten; sie bilden eine aus dicht aneinander gedrängten Zellen bestehende klumpige Masse. Die dichte Häufung derselben mag wohl auch die im frischen Zustande wahrnehmbare theilweise graue Färbung der Zwischenhirnoberflächen verursachen.

Die in dieser Zwischenhirnregion ein- und auslaufenden Fasern bilden Bündel und schlagen bei ihrem Durchzug verschiedene Wege ein. An Querschnitten beobachtet man jedesmal bei den Haien und Rochen zuerst mehr senkrechte, von der Peripherie einstrahlende Faserbündel, welche die ballenartig und oben sitzenden Zwischenhirnmassen durchsetzen und in ihrer Gesamtheit ein ziemlich bedeutendes Fasersystem darstellen; dann sieht man mehr bogenförmig und quer verlaufende Bündel, welche schichtenweise von oben nach unten, wie Commissurensysteme die Zwischenhirnmassen an diesen Stellen durchsetzen. Ausser diesen Faserbündeln erscheinen gegen die Mediane einmal stärkere, andermal schwächere Fasersysteme, die in aufsteigender Richtung ihren Verlauf nehmen und die Antheile der in diese Gegend gelangenden Opticusfasern sind (Taf. VI, Fig. 44, *ow*). Die einzelnen Fasern aller dieser Bündeln lassen kaum einen Unterschied hinsichtlich ihrer Stärke wahrnehmen. Indessen kommen hier noch zwei andere Faserarten vor. Zwischen den hinteren Längsbündeln der Haube (*hl*) und dem unteren Ende von der die beiden symmetrischen Zwischenhirnhälften trennenden Spalte, zeigt sich ein mächtiges und compactes Commissursystem, welches von der Mediane nach beiden Seiten des Zwischenhirnes in der Quere so verläuft, dass seine Fasern an den hinteren Längsbündeln der Haube schleuderartig nach unten in die Trichterwandungen hineinziehen, sich bei ihrer Vertheilung auf das der Zwischenhirnhöhle anliegende Gebiet beschränkend, wie dies an unserer Fig. 44 (*cms*) veranschaulicht wird.

Es scheint, dass diesem Commissursystem die Verbindung der dorsalen und ventralen Massen beider Zwischenhirnhälften anheimfällt. Bedeutend ärmer an der Zahl ist die zweite Art von Fasern. Es sind das Längsbündel, die vorzüglich an Längsschnitten gesehen werden. Die Gegend, wo dieselben verlaufen, liegt unter der eben angeführten Quereommissur; sie erstrecken sich längs des ganzen Daches vom *Aquaeductus Sylvii*, und ihr Caliber ist viel stärker als das aller jener im Zwischenhirn vorkommenden Fasern.

Einer näheren Erwähnung verdienen noch die in dieser Zwischenhirnpartie auftretenden Opticuswurzeln, deren Verlauf ich mit Fritsch (l. c. 10, p. 515) „als einen complicirten und schwer zu entwirrenden“ bezeichnen muss.

Folgende Thatsachen kann man aus der Betrachtung der durch die zweite Gehirnabtheilung in verschiedenen Gegenden geführten sagittalen Längsschnitte gewinnen.

Die Sehnervenwurzeln durchlaufen bogenförmlich und in zarte Faserbündel gesammelt, die dorsal gelegenen Zwischenhirnmassen von vorn nach hinten (Taf. VI, Fig. 45, *ov*) und verbreiten sich unter den unlängst hervor gehobenen, innig aneinander gelegenen Körnerzellen, und zwar besonders zahlreich in der Gegend von der Mediane, weniger in den ziemlich von der Mediane entlegenen Partien auf beiden Seiten. Dabei richtet sich die Summe der Opticuswurzeln nach der Zu- und Abnahme der dorsalen Zwischenhirnmassen, welche letzteren in ihrer vordersten Partie ziemlich mächtig entwickelt sind (Taf. VI, Fig. 44, *Z*), während sie in ihrer Ausdehnung nach hinten, oberhalb des Daches vom *Aquaeductus Sylvii* immer mehr reducirt werden (Taf. VII, Fig. 51, *Z*).

Das Endschicksal der Opticuswurzeln blieb mir unbekannt; ich konnte dieselben wohl in continuirlicher Verlaufsrichtung bis in die hinterste Gegend der am Dache des *Aquaeductus Sylvii* sich immer spärlicher entwickelnden Massen — die ich noch als die Fortsetzung der eigentlichen Zwischenhirnmassen betrachte — verfolgen, aber darüber, ob der Verlauf hier seinen Abschluss findet, oder ob er weiter nach hinten oder unten eine Verlängerung bekömmt, vermag ich nicht zu entscheiden, indem aus den mir vorgelegenen Präparaten nur Vermuthungen, aber keine Anhaltspunkte für positive Anschauungen geschöpft werden konnten.

Endlich verdient die Frage einige Aufmerksamkeit, inwiefern das Zwischenhirn der Fische (*Lobi optici*, *Lobi ventriculi tertii* der Autoren) eine Ursprungsstätte für die Sehnerven bildet?

Wie Stannius (l. c. 27, *b*, p. 7) berichtet, haben fast alle Autoren den Ursprung der Sehnerven von den *Lobi optici* angenommen, nur gingen die Meinungen in der Frage auseinander, ob auch von anderen Gehirntheilen die *Nervi optici* ihre Wurzeln beziehen.

Carus (l. c. 8, p. 150, 151) sieht die *Lobi optici* als die einzigen Ursprungsstätte der Sehnerven an.

Haller (l. c. 14, p. 214) will dies nur für einige Fische zugeben und leitet auch von den Hemisphären und vom *Trigonum fissum* Gottsche Fasern für die *Nervi optici* ab (p. 216).

Arsaky (l. c. 1, p. 31) findet in den *Lobi optici* die Hauptursprungsstätte; er leitet aber auch Fasern für die Sehnerven von den *Crura cerebri* (*Pedunculi cerebri*) ab.

Serres (l. c. 26, p. 309) schliesst sich der Auffassung Arsaky's an.

Desmoulins betrachtet mit Cuvier (l. c. 9, p. 423, 427) auch die *Lobi inferiores* (*Lobi infundibuli*) als Ursprungsstätte der Sehnerven.

Stannius (l. c. 27, *b*, p. 8) sagt: „Meine eigenen Untersuchungen lassen mich weder die *Lobi inferiores* noch die *Lobi anteriores* (Vorderhirn) als Ursprungsstätten der Sehnerven betrachten. Ich habe nie einen Strang beobachtet, der aus den *Lobi inferiores* zu den Sehnerven tritt.“

Haller, Serres, Desmoulins lassen die Sehnerven aus den äusseren und inneren Massen der *Lobi optici* (Zwischenhirn) entspringen, dagegen scheint Carus nur die äusseren Massen als Ursprungsstätte zu betrachten; wenigstens kann ich seine von Stannius (l. c. 27, *b*, p. 9) in demselben Sinne angeführten Worte nicht anders verstehen: „Von der Decke dieser Sehhügel — einer innerlich schön gestreiften Markhaut — entspringen zu beiden Seiten mit breiten bandartigen Wurzeln die Sehnerven“.

Hannover (l. c. 15, p. 15, 16) leitet Fasern für die *Nervi optici*, gestützt auf histologische Untersuchungen auch von den inneren Massen der *Lobi optici* ab.

Cuvier bezeichnet entschieden nur die äussere Masse des *Lobus opticus* als die Ursprungsstätte; ihm folgen: Gottsche (l. c. 13, p. 261) und Büchner.

Aus meinen oben angegebenen Beobachtungen ergibt sich ein theilweiser Anschluss an Cuvier's und Haller's Anschauungen. Erstens konnte ich die Opticuswurzeln nur in den dorsalen Zwischenhirnmassen — welche der Decke von den *Lobi optici* im Sinne der Autoren theilweise entsprechen — verfolgen, und befinde

nich daher mit Cuvier in Ubereinstimmung; zweitens folge ich in mehreren Fällen bei Rochen (mit der *Commissura transversa* Halleri) entschieden Haller, welcher Sehnervenfasern auch von den Hemisphären ableitet. Freilich versteht Haller unter den Hemisphären einen ganz anderen Gehirnabschnitt bei den Fischen, als das Vorderhirn der Selachier.

2. Ventrale Zwischenhirnmassen. Das *Trigonum fissum* Gottsche und die Wandungen des *Infundibulum* enthalten an einigen Stellen, namentlich das letztere Gebilde in der Umgebung von seiner inneren Höhle zahlreiche, zusammengedrückte rundliche Zellen, unter denen grössere und kleinere unterschieden werden; in beiden Fällen handelt es sich jedoch nur um kleine Elemente. Die dem *Carum crani* zugekehrten Wandungstheile bilden eine mit wenigen kleinen und rundlichen Zellen versehene Rindenschicht, welche wie überall, aus der punktförmig gekörnten Grundsubstanz mit spärlich eingelagerten Kernen besteht. Gefässe, Bindegewebszüge dringen von aussen in das Innere hinein. Die die Trichterhöhle umgebenden Flächen sind mit Cylinderepithel bekleidet.

An Querschnitten durch die hinteren Infundibulumwandungen treten besonders am Gehirn grosser Rochen auf beiden Seiten von der Mediane deutliche und ziemlich umfangreiche Lumina auf, deren Umgebung aus geschichtetem Epithel besteht; es sind dies die quer getroffenen, von aussen herbeikommenden und in dieser Region des Infundibulums einmündenden Schläuche, welche von starker fibröser Membran umgeben, den *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* bilden, wie dies W. Müller (l. c. 22, p. 399) dargethan hat. Die vorgenannten Gehirntheile stimmen hinsichtlich ihres inneren Baues bei Haien und Rochen überein.

Dagegen unterscheiden sich in dieser Beziehung die *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* der Haie von denen der Rochen. Die Trichterlappen der ersteren erhalten an ihrer in die Höhle des Innern hineinragenden Fläche, eine aus dichtgedrängten Körnerzellen bestehende Schicht, die wiederum von aussen her mit einer ziemlich breiten Rindenschicht umgeben wird (Taf. VI, Fig. 44, *li*); bei den letzteren bleibt die Bildung einer inneren Höhle aus und die kleinen runden Zellen liegen ziemlich gleichartig, wenn auch unregelmässig in der Grundsubstanz vertheilt; zudem kommen noch zahlreiche netzförmig geordnete Gefässeapillaren im Innern vor (Taf. VI, Fig. 43, *li, gf*).

In Betreff einer Verbindung der ventralen mit dorsalen Zwischenhirnmassen und anderen benachbarten Gehirntheilen kann hervorgehoben werden, dass an Quer- und sagittalen Längsschnitten einmal Fasern beobachtet werden können, die bei Haien und Rochen zwischen den *Lobi infundibuli*, wie auch den übrigen Trichterwandungen und den seitlichen oberen Zwischenhirnmassen direct verlaufen, andermal gesellen sich mehr zarte Faserbündel von der vordern Partie der *Lobi infundibuli* kommend, zu den nach hinten ziehenden Fasern des *Pedunculus cerebri*.

Einmal sah ich auch an einem sagittal und seitlich durch das Gehirn einer *Torpedo marmorata* geführten Längsschnitte Fasern aus dem *Trigonum fissum* Gottsche schräg nach vorn gegen die *Regio ventriculi tertii* aufsteigen — wohin sie zogen weiss ich nicht; möglicherweise entsprechen dieselben jenen Fasern, welche Haller — wie unlängst erwähnt — als die im *Trigonum fissum* entsprungenen Opticuswurzelfasern betrachtete.

Hypophysis cerebri seu Glandula pituitaria. Obwohl dieser Körper keineswegs als ein Bestandtheil der ventralen Zwischenhirnmassen angesehen werden darf, so will ich dennoch an dieser Stelle, als der passendsten, Einiges über seinen inneren Bau einschalten.

Der Gehirnanhang sammt seinem Stiel (Hypophysisstiel) ist aus zahlreichen und stark gewundenen *Tubuli* zusammengesetztes Organ. Die einzelnen *Tubuli* besitzen eigene zarte, bindegewebige Membran und zeigen auf Querschnitten meistens ein freies Lumen, das vom geschichteten Epithel eingeschlossen ist. Von aussen her werden die *Tubuli* mit ringförmig ausgebreiteter Grundsubstanz, die aus punktförmigen Molekülen, Körnerzellen und Kernen besteht, umgeben. An den durchwegs kleinen runden Zellen konnten öfters Fortsätze beobachtet werden.

Mittelhirn. Aus der Gestaltung, welche drehsichtige Querschnitte der Zwischenhirnregion zeigen, ergeben sich auf die Zwischenhirnhöhle und deren Umgebung bezüglichen Umgestaltungen. Als die

Umgebung der Zwischenhirnhöhle sahen wir an der Figur 44 der Tafel VI die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) und die Gegend der quer getroffenen Faserzüge des *Pedunculus cerebri* (*p*) abgebildet.

Nachdem nun die dorsalen Zwischenhirnmassen mit ihrer beginnenden Reduction zu Tage treten, und die ventralen — die hintere Trichterwandung mit den *Lobi infundibuli* — ihren Abschluss gefunden haben, erweitert sich die das obere Ende der Zwischenhirnhöhle bildende Fortsetzung der dritten Gehirnkammer (Taf. VI, Fig. 44, *i*) zu einer geräumigen, bei den Haien und Rochen meistens einem mehr oder weniger nach der Breite angedehnten lateinischen „T“-ähnlichen Höhle, — es ist der *Aquaeductus Sylvii*, der nach unten dadurch abgeschlossen wird, dass die im Zwischenhirn als mittlere Partie bestehenden Massentheile, zufolge des Abganges der Trichterhöhle, in der Mediane zusammentreten.

Dies wäre die in grossen Zügen gegebene Entstehung des Mittelhirnes, mit deren wichtigsten Elementen sich die nachstehenden Zeilen im Allgemeinen beschäftigen werden.

Die zur Orientirung dienenden Ausgangspunkte bietet die Figur 51 auf der Tafel VII, welche einen Querschnitt etwa aus der mittleren Partie des Mittelhirnes vorstellt. Wir sehen auf dieser Abbildung Folgendes: Beiläufig in der Mitte des Mittelhirnes erscheint die Sylvische Wasserleitung (*g*), deren Begrenzung nach allen Richtungen hin aus einem kranzförmig angeordnetem Cylinderepithel (*e*) besteht. Unterhalb des Epithels erstreckt sich in der ganzen Umgebung des *Aquaeductus Sylvii* das centrale Höhlengrau (*erg*). In der Mediane des Daches von der Sylvischen Leitung tritt der Querschnitt von den Dachkernen (*dg*) auf. Das Dach erhält nach oben eine Begrenzungslinie, die allerdings hier durch die verschiedene Imbibitionserscheinung prononcirt wird und die Grenze zwischen dem Dach der Sylvischen Wasserleitung und der ganz oben und aussen gelagerten, in der Reduction stehenden Zwischenhirnmasse (*Z*) bildet. Unterhalb des Bodengran's des *Aquaeductus Sylvii* erscheinen beiderseits der Mediane genähert die quer durchschnittenen hinteren Längsbündel der Haube (*hl*), unterhalb derselben ziehen als zwei compacte Faserstrassen fast parallel mit der Mediane nach unten und aussen die Wurzelfasern der *Nervi oculorum motorii* (*ov'*). Zu beiden Seiten dieser Nervenwurzelbündel sieht man als rundliche Querschnitte die Bindearme (*b*).

Zwischen den Oculomotoriuswurzelfasern findet sich eine ziemlich mächtige, die ganze Mediangegend bis zu den hinteren Längsbündelquerschnitten erfüllende Grundsubstanz (*grs*), in der eine nicht unbedeutende Anzahl von Körnerzellen vorkommt. Endlich bestehen die seitlichen und mittleren Mittelhirnmassen hauptsächlich aus den quer getroffenen Faserbündeln der *Pedunculi cerebri* (*p*).

Das Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii* (Taf. V, Fig. 40, *erg*) erhält zu seiner Bekleidung ein Cylinderepithel (*e*), aus dessen einzelnen unteren Zellenenden Fortsätze entspringen, die man sehr deutlich und ziemlich tief in die Bodengrausubstanz und noch weiter verfolgen kann. In den meisten Fällen verlaufen die Fortsätze als dunkle Streifen in senkrechter Richtung, indessen beschreiben sie an einzelnen der Mediane sich zuneigenden Stellen im Bodengrau ganze Bögen, deren Ausläufer die Mittellinie, beziehungsweise die Raphe anstreben. Ein besonders deutliches Hervortreten dieser Fortsätze bemerkt man am Gehirn der Haie, wie dies auch Fritsch beobachtete (l. c. 10).

Im *Canalis centralis medullae spinalis* erkannte Stieda (l. c. 28, *a*) solche Fortsätze des Cylinderepithels bei den Teleostiern.

Die Substanz des Bodengran's ist feinkörnig und erscheint an Querschnitten meistens als eine schwammige Masse, die bei Anwendung der Carminfärbung roth gefärbt wird. Im Innern der Substanz kommen zarte Fasern und Zellen vor. Die einen von den Fasern verlaufen an der Mittellinie genäherten Stellen bogenförmig und parallel mit einander, die anderen ziehen sehr oft gekrenzt nach allen Richtungen des Bodengran's. Der grösste Theil von den letzteren dringt zwischen die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) und die quer getroffenen Pedunculsbündel (*p*) ein und bildet daselbst förmlich ein Netzwerk, in dessen einzelnen Maschenräumen die Faserbündel der vorgenannten Systeme mit ihren Querschnitten bestehen.

Die Zellen des Bodengran's verhalten sich wie an den gleichnamigen Stellen der *Regio ventriculi tertii* und haben eine feinkörnige Zellschubstanz, bläschenförmige, ziemlich in der Mitte der Zelle liegende Kerne,

ein oder zwei deutliche Kernkörperchen und zwei bis drei länglich ausgezogene Fortsätze. Zwischen den einzelnen Zellen finden sich kleine rundliche Kerne zerstreut.

Besonders an Querschnitten vom Mittelhirn der Haie sieht man auch, dass sich die Nervenkörper des Bodengrau's beiderseits in einer ziemlich grossen Entfernung von der Mediane an einer Stelle zu ballen-ähnlicher Anhäufung sammeln, welche vielleicht in dem Sinne der Oculomotorius-Kerne aufgefasst werden könnten. Einzelne von den Bodengrauzellen gehen im Verlaufe der netzförmig sich in der Marksubstanz des Mittelhirnes vertheilenden Faserzügen gleichsam verloren, nur sind sie dann von einer grösseren Gestalt und besitzen lange, wie Polypenarme immer in entgegengesetzter Richtung von der Zellsubstanz ausstrahlende Fortsätze.

Bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass das den *Aquaeductus Sylvii* umgebende Grau bei den Rochen verhältnissmässig massenhafter erscheint als bei den Haien, was wohl auch die Verengung oder Erweiterung der Sylvischen Wasserleitung theilweise bedingen mag.

Gefässcapillaren treten in der Bodengrausubstanz spärlich auf.

Die Dachkerne der Sylvischen Wasserleitung sind nur von aussen als doppelt angelegte, der Mediane anliegende Zellenhaufen zu unterscheiden (Taf. V, Fig. 36), indem sich die einzelnen Zellen in der Mittellinie unter einander vermengen.

Ihrer Gestalt nach sind sie alle als grosse Nervenkörper zu bezeichnen, welche neben den noch grösseren Ganglienzellen der *Lobi electrici* von *Torpedo marmorata* die grössten in dem Centralorgane des Selachier-Nervensystems vorkommenden Nervenzellen repräsentiren. Ihr Bau lässt sich an Längs- und Querschnitten als von einer mehr länglichen und ovalen Gestalt erkennen. Die Zellsubstanz färbt sich mit Carmin schön roth und besteht aus punktförmlichen Molekülen, die jedoch sehr schwach unter einander abgegrenzt werden. Der grosse, bläschenförmige und runde Zellkern liegt fast immer excentrisch in der Zellsubstanz und zeigt im Gegensatze zu der letzteren in seinem Innern deutliche, grosse und dicht an einander gedrängte Körnchen. In gleicher Weise und meistens excentrisch im Zellkern gelagert, kommen einfache oder zweifache Kernkörperchen vor, welche rund, glänzend und deutlich sichtbar sind.

Die Zellenfortsätze gehen grösstentheils zufolge des bedeutenden Zellumfanges während der Schnittführung verloren, und man wäre in vielen Fällen geneigt anzunehmen, dass hier bipolare, den Spinalganglienelementen ähnliche Zellen zum Vorschein kommen. Dem ist aber nicht so, weil man bei eingehender Beobachtung fast an jeder Zelle mehrfache Stellen der abgeschnittenen Fortsätze sieht, und ausserdem in einigen Fällen starke Fortsätze nach gewissen Strecken hin von der Zellsubstanz verfolgen kann. Diese grossen Nervenkörper der Dachkerne müssen demnach als multipolare Ganglienzellen angesehen werden.

Über die näheren Beziehungen derselben zu den sie umgebenden Elementen vermag ich nichts Bestimmtes anzugehen. Wohl verlaufen von einer nicht unbedeutlichen Anzahl Faserbündel, zu denen sich auch die Fortsätze von dem die Dachkerne nach aussen umsäumenden Cylinderepithel zugesellen, aber sie alle ziehen immer über, unter und zwischen den einzelnen Zellen hinweg. Zahlreiche kleine und runde Kerne, die sich unter die grossen Nervenkörper einzeln vertheilen, sind die Elemente der Höhlengrausubstanz, in welche auch ein grosser Theil von den in Rede stehenden Zellen eingelagert ist.

Endlich besteht ein Unterschied in abweichender Lage der gleichen Zellenelemente bei den Rochen, indem dieselben hier keine ausgesprochene und makroskopisch sichtbare Anhäufungen — wie bei den Haien — aufweisen, sondern mehr flächenhaft, fast in der ganzen Dachbreite der Sylvischen Wasserleitung sich vertheilen. Allerdings kommen auch bei den Haien neben den kernartigen Anschwellungen in den seitlichen und äusseren Dachpartien einzeln zerstreute Zellen vor.

Die hinteren Längsbündel der Haube (Taf. V, Fig. 40, *hd*) setzen sich aus einer beträchtlichen Anzahl von starken Fasern zusammen, von denen jeder Axencylinder an Querschnitten als rundlicher, mit Carmin schön roth imbibirter und nach der Quere getroffener Strang auftritt. Zwischen den einzelnen Fasern begegnet man hier und da Nervenzellen, die hinsichtlich ihrer Grösse und des Baues denen des centralen Höhlengrau's verwandt sind. Die Lageverhältnisse der Fasern zu einander haben sich im Mittelhirn geändert.

Während die Fasern in den früheren Gehirnabschnitten sehr gedrängt neben einander verliefen, treten sie hier mehr aus einander.

Aber auch die Stellung der hinteren Längsbündel der Haube wird im Ganzen genommen eine veränderte. Wir haben gesehen, dass diese Längsfasersysteme in der *Regio ventriculi tertii* (Taf. VI, Fig. 46, *hl*) mehr in einer horizontalen Ebene und unterhalb des Bodengraus erschienen, dass sie dann im Zwischenhirn (Taf. VI, Fig. 44, *hl*) einen Bogen in ihrer gegenseitigen Aufstellung bildeten, und dass der ihnen entsprechende Theil des centralen Höhlengraus anders als früher zu liegen kam (*erg*), — dem entgegen befinden sich nun die hinteren Längsbündel in einer der ersteren ähnlichen, aber dennoch anderen Stellung. Diese Veränderungen in der Lage der hinteren Längsbündel der Haube scheinen auf directe Beziehungen zu dem centralen Höhlengrau hinzuweisen, welche vielleicht noch aus den embryonalen Vorgängen für beide Theile abzuleiten wären.

Der Überblick, den die hinteren Längsbündel der Haube in ihrem ununterbrochenen Verlaufe gewähren, lässt sich in folgender Weise kurz zusammenfassen. Sie entspringen aus dem Vorderhirn, passiren die untersten Partien der dorsalen Zwischenhirnmassen, ferner das Mittelhirn und das Nachhirn in ihrer ganzen Länge, um schliesslich in der Rückenmarke zu den Vordersträngen zu werden.

Im Zusammenhange mit den hinteren Längsbündeln der Haube darf ich die Berücksichtigung eines eigenthümlichen Commissurensystems im Mittelhirn der Haie und Rochen nicht aus den Augen lassen. Oberhalb der Dachkerne des *Aquaeductus Sylvii* beobachtet man nämlich in der Mediane als ein compactes Fasersystem eine Quercommissur, deren Fasern, gleich nachdem sie die Mittellinie verlassen haben, in Bündel zusammentreten und in beiden Mittelhirnhälften ihren Weiterverlauf nehmen. Der eine Theil von ihnen verläuft bogenförmig hart an der Grenze der reducirten dorsalen Zwischenhirnmassen vorüber und gelangt beiderseits an den Rändern der unteren Mittelhirnmassen mit einzelnen seiner Fasern bis in die Mittellinie. Der andere, gewöhnlich auch der grössere Theil von den Faserbündeln begibt sich gleichfalls bogenförmig in die Raphe der unteren Massen, wo sich die einzelnen Fasern unterhalb der hinteren Längsbündel der Haube vollständig kreuzen. Während ihres Verlaufes innerhalb des Daches der Sylvischen Wasserleitung streifen diese letzteren Faserbündel die Querschnitte von den gleichzeitig mit den dorsalen Zwischenhirnmassen geschilderten Längsbündeln, deren Ursprung und Ende zu erkennen ich nicht vermochte.

Die Bindearme, welche im Selachiergehirn ebensowenig als im Gehirn des Menschen — wie dies Arnold und Th. Meynert (J. e. 18, p. 756) lehren — den Namen eines *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum* führen dürfen, treten im Mittelhirn der Haie und Rochen in der Gestalt von deutlich sichtbaren und runden Querschnitten auf. Dabei bilden die Bindearme während ihres ganzen Durchtrittes im Mittelhirn keine vollkommen abgegrenzten Querschnitte, weil sie schon in der vordersten Mittelhirngegend mit einzelnen Bündeln eine Kreuzung in der Mediane eingehen. Später aber, wenn dieselben an das Mittelhirnende herantreten, kreuzen sich alle ihre Bündel und gehen dann in das Hinterhirn über. Ihr etwaiges Vordringen bis in die Zwischenhirnsubstanz oder noch weiter, konnte nicht mit Sicherheit verfolgt werden.

Die Bindearme liegen beiderseits der ventralen Aussenseite des Mittelhirnes bedeutend genähert und stützen sich einerseits auf die in der Mittellinie verbreitete Grundsubstanz, anderseits auf die quer getroffenen Faserbündel der *Pedunculi cerebri*. Von der Grundsubstanz ist zu bemerken, dass dieselbe in den vorderen Partien der Mittelhirnsubstanz eine mächtige Ausdehnung erhält, indem sie die ganze Mittelgegend mit ihrer nächsten Umgebung von unten an, bis zu den Querschnitten der hinteren Längsbündel der Haube vollständig anfüllt; dagegen verliert die Grundsubstanz in den hinteren Mittelhirnpartien immer mehr an Terrain, wo sie theilweise durch die aus der Raphe gekreuzt hervortretenden Fasern, theilweise durch die immer zahlreicher werdende Bündelkreuzung der Bindearme verdrängt wird. Das Innere von der Grundsubstanz baut sich auf aus punktförmigen Körnchen, aus zahlreichen kleinen Nervenkörpern und noch viel kleineren runden Kernen.

Was die, in den noch übrig gebliebenen Theilen des Mittelhirnes sich ansbreitenden quer getroffenen Bündel der *Pedunculi cerebri* anbetriift, so ist auf ihr verschiedenes Verhalten bei den Haien und Rochen aufmerksam zu machen. Aus der Vergleichung der Querschnitte durch das Mittelhirn der Selachier ergibt sich

für die Roehen immer eine verhältnissmässig grössere Anzahl von Pedunculusbündeln als für die Haie, und eben solches Verhältniss existirt im Zwischenhirn. Es scheint, als ob mit dieser Thatsache die Verengerung oder Ausdehnung der Mittelhirnhöhle (*Aquaeductus Sylvii*) zum grossen Theile zusammenhängen würde. Bei den Haien, wo eine im Verhältniss geringere Summe von Pedunculusbündeln vorkommt, sind die Zwischenhirnhöhle und die Sylvische Wasserleitung stärker entwickelt, während bei den Roehen gerade das Umgekehrte stattfindet. Auch noch weiter bis in das Vorderhirn macht sich derselbe Unterschied in der Anzahl der Bündel von der *Pedunculi cerebri* zwischen den Haien und Roehen durchgehends geltend.

Die Oculomotorius-Wurzelfasern lassen sich bis in das Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii* verfolgen (Taf. V, Fig. 40, *ov'*), wo sie bei ziemlich starker Vergrösserung (Hartnaek, VIII), in eine gewisse Beziehung zu derjenigen ballenähnlichen Zellenanhäufung treten, welcher wir schon früher gedenkten. Noch bevor die Oculomotorius-Wurzelfasern das Bodengrau verlassen haben, treten dieselben beiderseits bei den Haien und Roehen in den meisten Fällen zu einem compacten Wurzelbündel zusammen und ziehen nach abwärts. Auf ihrem Wege durchbrechen sie einen kleinen Theil der hinteren Längsbündel der Haube, weiter unten kreuzen sie sich mit den uns schon bekannten und gekreuzten Commissurfasern, und dringen noch mehr nach unten in die innersten, der Mittellinie am nächsten gelegenen Bindearmtheile ein, um schliesslich nach ihrem Austritte aus der Bindearmsubstanz auch das Mittelhirn nach aussen zu verlassen.

Die Ursprungsstätte für die Oculomotorius-Wurzelfasern ist eine ziemlich beschränkte und erstreckt sich bloss über einen kleinen Theil der mittleren Mittelhirnsubstanz. Aus der vorderen und hinteren Mittelhirngegend erhalten die *Nervi oculomotorii* keine Wurzelfasern.

Anschliessend soll nun die Besprechung der Wurzelfasern der *Nervi trochleares* folgen, da das vierte Gehirnervenpaar der höheren Vertebraten aus dem Mittelhirn entspringt. Beim Menschen nehmen auch die *Nervi trochleares* aus einer und derselben Zellsäule, wie die *Oculomotorii*, ihren Ursprung, nämlich aus den *Oculomotorii-trochleares*-Kernen.

Bei den Selachiern tritt uns aber eine total geänderte Situation entgegen, und eine wissenschaftliche Erklärung der Lage von diesen Nerven dürfte in jeder Beziehung schwer zu finden sein. Die Wurzelfasern der *Trochleares* lassen sich bei Haien und Roehen bis zu den Anschwellungen verfolgen, welche gleich hinter dem Mittelhirn liegen (Taf. VII, Fig. 49, *tw*). Diese Anschwellungen werden aus gleichmässig kleinen, runden und in einer feinkörnigen Grundsubstanz gelagerten Zellen zusammengesetzt und in einer directen Verbindung mit den Rindenantheilen der vorderen Hinterhirnlappen (Taf. VII, Fig. 49, *grs*; Taf. VIII, Fig. 54, *hr*) stehend, dürften sie wahrscheinlich als das Analogon des Marksegels, *Valvula cerebelli seu Velum medullare anterius* und des *Frenulum* der höheren Vertebraten betrachtet werden.

Es entspringen somit die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* nicht wie beim Menschen, aus den Kernen des Bodengraus der Sylvischen Wasserleitung, auch nicht, wie selbst der *Oculomotorius* bei den Selachiern, aus demselben Bodengrau, sondern aus Anschwellungen, deren Elemente unserer gegenwärtigen Kenntniss gemäss von einer gewiss zweifelhaften Natur sind, und noch dazu ausserhalb des Mittelhirnes liegen.

Berücksichtigt man indessen, dass jenes Marksegel-Analogon in directe Beziehungen zu den hintersten Dachpartien von dem *Aquaeductus Sylvii* gesetzt ist, so muss allerdings eine Verschiebung für den Ursprung der Trochleariswurzeln nach rückwärts constatirt werden, eine Abweichung, welche in dem dritten vergleichend-anatomischen Abschnitte nähere Berücksichtigung finden wird.

Nun bietet noch eine zweite Frage, nämlich die der Kreuzung der Trochleariswurzelfasern viele Schwierigkeiten. Fritsch (l. c. 10) spricht mit Bestimmtheit von einer vollständigen Kreuzung eines Theiles der Trochleariswurzelfasern bei den Fischen. Ich konnte mich an den mir vorgelegenen Präparaten von dieser Thatsache nicht überzeugen und glaube, dass diese Frage — wenigstens was die Selachier anbetrifft — nicht so leicht zu entscheiden ist, da in derselben Weise und an denselben Stellen neben den Trochleariswurzeln auch Fasern entspringen, die Commissurfasern sind und sich auf diese die

vermeintliche Kreuzung ebenso gut wie auf die Wurzelfasern des *Trochlearis* beziehen kann. Dass diese Commissurfasern nicht dem *Trochlearis* angehörten, davon konnte mich auch ihre Verlaufsrichtung überzeugen.

Während die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* als compacte Bündel nach ihrem Ursprunge eine kleine Strecke hindurch bogenförmig unterhalb der Rinde der *Falcula cerebelli* nach oben und aussen verliefen, zogen die Commissurfasern¹ in entgegengesetzter Richtung gegen das Nachhirn herab.

Selbstverständlich handelt es sich hinsichtlich der Trochleariskreuzung um keine directen Beweise, sondern nur um Vermuthungen, welche im Falle einer Bestätigung einigermaßen ähnliche Verhältnisse zeigen würden, wie sie im menschlichen Gehirn vorkommen.

Allgemein wird angenommen, dass sich die *Nervi trochleares* beim Menschen oberhalb der Sylvischen Wasserleitung in der *Falcula cerebelli* kreuzen. Es besteht aber auch noch eine andere Ansicht. Ernst v. Brücke (l. c. 6, p. 74) sagt nämlich: „Nach Schröder van der Kolk ist dem jedoch nicht so. Nach ihm ist diese Kreuzung von markhaltigen Fasern, welche man mit blossem Auge in der *Falcula cerebelli* sieht, keine Kreuzung der Wurzelfasern des *Trochlearis*, sondern einer Commissur, welche von der einen Seite zur anderen herübergeht, während die Wurzelfasern des *Trochlearis* auf derselben Seite bleiben und auf derselben Seite zu Tage treten. Ich habe mich schon vor einer Reihe von Jahren bemüht, in Rücksicht auf diese Trochleariskreuzung zu einer bestimmten Überzeugung zu gelangen. Es ist dies aber bei der mikroskopischen Untersuchung viel schwieriger, als es scheint, so lange man die Dinge mit blossem Auge sieht. Es scheint da, als ob man mit Leichtigkeit die Trochlearisfasern von einer Seite zur anderen hinüber verfolgen könnte. Macht man aber Durchschnitte und untersucht sie mikroskopisch, so sieht man, dass dem keineswegs so ist, dass man keine einzige Faser mit Sicherheit von der einen Seite aus der Wurzel des *Trochlearis*, in die andere Seite, in den Verlauf desselben hinein verfolgen kann. So lange man sich aber nicht mit Sicherheit, durch directe Anschauung, von der Richtigkeit der alten Ansicht überzeugen kann, so lange muss man gestehen, dass die Ansicht von Schröder van der Kolk *a priori* viel wahrscheinlicher ist.“

Hinterhirn.

Der leichteren Übersicht des Hinterhirnbaues in allgemeiner Weise dienen die Figuren 53 und 54 auf der Tafel VIII als Grundlage. Die erstere stellt einen Querschnitt vor, der geführt ist durch die ganze Hinterhirnmasse in der mittleren Region (*II*) und einen ziemlich grossen Faserantheil (*y*) trifft, mittelst dessen sich das Hinterhirn mit dem unter der ganzen Breite nach quer getroffenen Nachhirn (*N*) in Verbindung setzt. Beinahe bis zum Boden der vierten Gehirnkammer (*IV*) reichen da die inneren Hinterhirnmassen, welche nur einen spaltähnlichen Raum als die Hinterhirnhöhle (*h'*) übrig lassen.

Die zweite Figur 54 ist die Abbildung eines näher der Mediane und durch das ganze Hinterhirn geführten sagittalen Längsschnittes. Mantelartig breitet sich an der ganzen Oberfläche des Hinterhirnes die Rinde aus, und schliesst eine, hier an der Abbildung als aus grossen Körnchen bestehende Substanz, die innere Hinterhirnmasse ein. Unterhalb der Rinde zeigen sich zunächst Längsfasern (*u*) und unter diesen quer durchschnitene Faserbündel (*z*). Rechterseits läuft das Hinterhirn mit einem mächtigen freien Saume aus, der nichts anderes als die Decke des *Ventriculus quartus* nach hinten bildet (*d*); linkerseits von der Hinterhirnhöhle (*h'*) tritt endlich ein zum Theil abgekapptes Stück desjenigen Theiles, den ich als das Analogon des Marksegels — der *Falcula cerebelli* ansehe.

¹ Stannius (l. c. 27, b, p. 17) erwähnt auch einer Commissur, durch welche die Ursprünge der *Nervi trochleares* mit einander verbunden sind.

1. Die Hinterhirnrinde besteht aus einer nach aussen gelagerten und mächtig entfalteten Schicht, welche die Grundsubstanz oder die *Neuroglia* ist. Die Structurverhältnisse sind dieselben wie an allen gleichnamigen Stellen des Gehirn- und Rückenmarkes, dabei bleibt die *Neuroglia* bei den Haien und Rochen im Hinterhirn immer die mächtigste unter allen ihr verwandten Gebilden.

Auf die *Neuroglia* folgt eine mehr einfache Zellschicht, deren Elemente als wahre Nervenkörper angesehen werden müssen (Taf. VII, Fig. 47; Taf. VIII, Fig. 53, *rz'*). Die Anordnung der letzteren besteht in einer an Längsschnitten deutlich sichtbaren und zu der Oberfläche der *Neuroglia* meistens horizontalen Lagerung. Die einzelnen Zellen besitzen eine deutlich gekörnte Zellsubstanz und eben solchen, aber dabei bläschenartigen Zellkern, in dessen Innern 1—2 deutliche Kernkörperchen enthalten sind. Fortsätze zählt man bei ihnen 2—3, die ziemlich lang und stark werden. Vielleicht könnten diese Nervenkörper als die Äquivalente der Purkiné'schen Flaschenzellen in dem *Cerebellum-Cortex* der höheren Vertebraten angesehen werden.

Unter und in der Nervenkörperschicht der Hinterhirnrinde sieht man an Längsschnitten sehr deutliche Längsfasern (*a*), die immer der Lage der Zellen folgen, dieselben dürften wahrscheinlich zu den letzteren in einer directen Beziehung stehen. Ferner können dieselben wegen ihres constanten und gleichmässigen Verlaufes mit der Hinterhirnrinde nicht anders aufgefasst werden, als im Sinne der *Fibrae arcuatae propriae*, welche die einzelnen Rindenterritorien mit einander associiren.

2. Die inneren Hinterhirnmassen, welche mehr oder weniger umfangreiche Anhäufungen oder wulstförmliche Anschwellungen bilden, bestehen aus kleinen, runden Zellen, die denen der Körnerschicht des Säugethier-Cerebellums sehr ähnlich sehen und mit Carmin intensiv roth gefärbt werden.

Die kleinen Zellen sind gekörnt, ohne Kernkörperchen und zeigen nicht selten auf Querschnitten je einen kurzen, schleuderartig verlaufenden und sehr spitzig endenden Fortsatz. In einer grossen Menge liegen diese Zellen regellos und dicht gedrängt in der Grundmasse.

Bei den Rochen sind die inneren Hinterhirnmassen verhältnissmässig bedeutender entwickelt, als bei den Haien, von denen noch besonders diejenigen als Ausnahmen hervorzuheben sind, deren Hinterhirn der ersten Differenzirungsgruppe zugezählt worden war, indem bei diesen Haien die in Rede stehenden Massen besonders schwach entfaltet sind.

Eine nicht geringe Wichtigkeit muss diesen verschiedenartigen Verhältnissen zugeschrieben werden, insbesondere wegen des gleichen Schritthaltens seitens der inneren Hinterhirnmassen mit den gleichen Massen des Vorderhirnes und den seitlichen und obersten des Nachhirnes. Alle Rochen besitzen ein massives Vorderhirn und fast ein solches Hinterhirn, womit auch eine bedeutendere Entfaltung der *Pedunculi cerebri* mit Rücksicht auf das Vorderhirn und der *Pedunculi cerebelli* mit Rücksicht auf das Hinterhirn zusammenhängt. Dieselben Beziehungen und Verhältnisse lassen sich auch bei den Haien, jedoch mit den entsprechenden Modificationen erkennen.

An einigen Stellen, wo die Massen in der Mediane sich gegenseitig berühren, zeigt sich besonders an Querschnitten vom Hinterhirn der Rochen ein deutliches Cylinderepithel.

3. Ausser den schon früher erwähnten *Fibrae arcuatae propriae* enthält das Hinterhirn noch mehrere andere Fasersysteme.

Die auf der Figur 54 der Tafel VIII mit dem Buchstaben *z* bezeichneten quer getroffenen Faserbündel, stellen die an sagittalen Längsschnitten unterhalb der Associationssystemen auftretenden Quereommissurenfasern vor, welche theilweise aus den oberen, theilweise aus den unteren mit der Hinterhirnrinde im Innern in Contact stehenden Massen entspringen, und die beiden Hinterhirnhälften mit einander in Verbindung bringen. Andere Quereommissurenfasern sieht man besonders deutlich an Querschnitten des Hinterhirnes von Rochen, die indessen in der mittleren Hinterhirngegend, der Berührungsstelle der Massen beider Hinterhirnhälften entspringen und ziemlich unbedeutende Bündel vorstellen; sie haben einen sehr kurzen Verlauf und sind jedesmal vollständig und alternirend gekreuzt (Taf. VIII, Fig. 53, *x*).

Weiterhin kommen in Betracht die Fasersysteme, welche das Hinterhirn verlassen und dasselbe mit den anderen Gehirnabschnitten und dem Rückenmark verbinden.

An sagittalen Längsschnitten, die mehr lateralwärts von der Mediane geführt sind, zieht im Hinterhirn ein Fasersystem, dessen Fasern strahlenförmig die Hinterhirnrinde der vorderen Hinterhirnabtheilung grösstentheils zu erreichen trachten. Ein bedeutender Antheil von dem in dieser Weise im Hinterhirne sich verhaltenden Fasersystem, wendet sich, eine bogenähnliche Bahn beschreibend, dem Mittelhirn zu, und lenkt mit seinen unterwegs schräg getroffenen, zwischen den nach hinten dahineilenden Faserbündeln des *Pedunculus cerebri* vermengten Faserbündeln in das Mittelhirn ein, woselbst wir dieselben als rindliche Querschnitte der Bindearme auftreten sahen.

An eben solchen sagittalen Längsschnitten beobachtet man ein noch viel stärkeres Fasersystem, das sich gleichfalls strahlenartig, aber grösstentheils in dem hinteren Hinterhirnabschnitte und der Decke des *Ventriculus quartus* sammelt und eine zweifache Verlaufsrichtung nimmt.

Die Fasern der einen Richtung gelangen in die *Lobi trigemini* und die *Corpora restiformia*, dagegen erstrecken sich die anderen in die äussersten und beiderseits an Querschnitten oben gelegenen Theile des Nachhirnes. Wie wir später sehen werden, bilden im eigentlichen Sinne des Wortes nur die letzteren Fasern die *Pedunculi cerebelli* oder die zukünftigen Hinterstränge des Rückenmarkes.

Es ist hiebei noch eines Umstandes zu erwähnen. Ein kleiner Bruchtheil von demselben Fasersysteme vermengt sich mit den im Nachhirne verlaufenden Faserbündeln der *Pedunculi cerebri* und zieht mit denselben nach hinten in das Rückenmark hinein, es ist das eigentliche Analogon des Striekkörpers (*Corpus restiforme*) der höheren Vertebraten.

Zwischen den beiden nach entgegengesetzten Richtungen gehenden Hauptfasersystemen kommen noch solche Fasern vor, welche verschiedenen Hinterhirnregionen entstammen und in das Nachhirn und zwar in die seitlichen Massen desselben einbiegen, um dort in die Raphe hineinzugelangen. Diese Fasern bilden das Analogon des *Processus cerebelli ad pontem*, abgebildet sind dieselben theilweise auf Taf. VII, Fig. 49, *y*, und Taf. VIII, Figuren 53, 55, *y*.

In allen das Hinterhirn verlassenden Fasern hätten wir somit bei den Selachiern die Elemente für die drei Kleinhirnstiele der höheren Vertebraten gegeben. Die *Pedunculi cerebelli* oder die Verbindung des Hinterhirnes mit dem Nachhirn und dem Rückenmark, sodann die Bindearme — irrtümlich *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina* genannt — oder die Verbindung des Hinterhirnes mit dem Mittelhirn und möglicherweise mit dem Zwischen- und Vorderhirn, können bei den Selachiern als bestehend angesehen werden. Der Unterschied liegt hier nur in der makroskopisch nicht differenzirten Selbstständigkeit. Dagegen haben wir bei den Selachiern nur ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*.

Nachhirn.

Das Verständniss der inneren Organisation des Nachhirnes wird einerseits durch das Auftreten der zahlreichen Nervenwurzelfasern, namentlich in seinen vorderen Theilen, anderseits durch die Verschiedenheiten in den Charakteren des Nachhirnes bei den Haien und Rochen einigermassen erschwert.

Den Mittelpunkt und Ausgangspunkt für die Betrachtung der Organisation bildet immerhin der Boden der vierten Gehirnkammer mit den ihn zunächst umgebenden Gehirntheilen.

Der Eintritt der Fasersysteme des Hinterhirnes in das Nachhirn bedingt gleichzeitig nach vorn den Abschluss der oberen Mittelhirnmassen und die Erweiterung des *Aqueductus Sylvii* zu dem *Ventriculus quartus*.

Gleich bei diesen Vorgängen entsteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den Haien und Rochen. Während die ersteren Selachier weitaus der Breite und der Länge nach eine voluminöse vierte Gehirnkammer besitzen, können die letzteren bloss einen ziemlich beschränkten Raum hierfür aufweisen. Es hängt dies

vorzugsweise von dem quantitativen Verhalten des Bodengrau's und der seitlichen oberen Massen des Nachhirnes beider Thiergruppen ab.

Ebenso wie im Mittelhirn ist auch hier das Bodengrau bei den Rochen mächtiger, hingegen bei den Haien schwächer entwickelt, und dasselbe Verhältniss trifft auch die in den seitlichen oberen Nachhirnmassen nach hinten gegen das Rückenmark ziehenden *Pedunculi cerebelli*.

Um sich indessen eine allgemeine Übersicht der Nachhirn-Organisation wenigstens theilweise klar vorstellen zu können, unterzieht man am zweckmässigsten einer Besprechung zu allererst den vorderen und hernach den hinteren Abschnitt des Nachhirnes.

Die zu betrachtenden Structurverhältnisse des vorderen Nachhirnabschnittes finden ihre übersichtliche Darstellung in den Figuren 47, 48, 49, 50, 56 auf der Tafel VII; Fig. 59 auf der Taf. VIII. Die Figuren 47, 49 repräsentiren Querschnitte aus der vordersten Nachhirnpartie. Wir sehen an denselben zuerst oben das wie eine Quereommissur über der vierten Gehirnkammer (IV) gelegenen Marksegelanalogen (*ms*), beiderseits und gänzlich nach aussen von demselben die quer getroffenen *Corpora restiformia* (*cr*), unter den letzteren, die aus dem Hinterhirn in das Nachhirn herabsteigenden und schräg durchschnittenen Faserzüge der *Pedunculi cerebelli* (*y*). Nach unten bemerken wir den Boden des *Ventriculus quartus* mit dem Bodengrau (*erg*), in der Mittellinie die Raphe (*r*), am oberen Ende von dieser beiderseits die Querschnitte von den hinteren Längsbündeln der Haube (*hl*), am unteren Raphe-Ende die theilweise flächenhaft ausgedehnte Grundsubstanz (*grs*). Die übrige Nachhirnsubstanz, welche ihre zierliche Felderung von dem Verlaufe senkrechter und querer Faserzüge erhält, stellt das motorische Querschnittsfeld Meynert vor (*m*). In der Raphe krenzen sich zahlreiche Fasern und verlassen dieselbe sodann, um als Querfasern in das motorische Feld überzutreten, wo dieselben in Beziehungen zu den verschiedenen Elementen der Nachhirnsubstanz treten; es sind die *Fibrae arcuatae* (*fa*). (Vergl. Taf. V, Fig. 39, *fa*.)

Anserdem haben wir auf der Figur 49 und zwar unterhalb des Bodens von dem vierten Ventrikel jederseits einen kleinen länglichen Querschnitt, das seitliche Längsbündel (*fl*) und die im Innern des Marksegelanalogen entspringenden und vorher besprochenen Wurzelfasern des *Nervus trochlearis* (*tw*).

An der Figur 47 erscheint eine seitliche, an das Nachhirn sich anschmiegende gangliöse Anschwellung, welche den Wurzelfasern des *Trigeminus* zukommt (*z'*).

Die Figuren 48, 50 auf der Taf. VII und 56, 59 auf der Tafel VIII versinnlichen solche Querschnittsebenen des vorderen Nachhirnabschnittes, an denen Wurzelfasern mehrerer Gehirnnerven ihre Ausbreitung finden, und zwar fallen die Figuren 48 und 56 in das Nachhirn dort, wo man den *Trigeminus* peripherisch am Gehirn entspringen sieht, die Figur 50 entspricht der Stelle im Nachhirn, wo makroskopisch das sechste Gehirnnervenpaar entspringt und die Figur 59, wo die *Facialis-acustico*-Wurzeln makroskopisch sichtbar werden.

Figur 48 (Taf. VII) zeigt oben den *Ventriculus quartus* (IV) mit den bis zum Boden desselben hinabreichenden *Lobi trigemini* (*lt*), welche nach oben und aussen theilweise mit der Grundsubstanz oder *Neuroglia* (*grs*) bedeckt sind. Am Boden des vierten Ventrikels erkennt man beiderseits von dem oberen Ende der Raphe (*r*) die ballenartig emporragenden Querschnitte der hinteren Längsbündel der Haube (*hl*), neben diesen das Bodengrau der vierten Gehirnkammer (*erg*). Unter den zwei letzteren Gebilden und zu beiden Seiten der Raphe (*r*) das motorische Feld (*m*), in welchem mehr nach aussen jederseits ein etwas dunkler und halbmondförmiger Querschnitt, die aufsteigende Trigeminuswurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando (*atr*) auftritt. Mehr oben und nach aussen von der aufsteigenden Trigeminuswurzel verbreitern sich strassenähnlich Nervenwurzelfasern, die dem Trigeminuscomplexe angehören. Auf der rechten Seite von der Figur beobachtet man ferner meistens längs getroffene Trigeminusfasern (*trw*), die durch eine dunkle Längslinie in zwei Portionen getheilt sind; die obere von den letzteren steigt sichelförmig gegen den *Lobus trigeminus* auf, und bildet einen Theil des ersten Trigeminusastes (*Ramus ophthalmicus*), der durch seinen peripherischen Verlauf einen horizontalen Bogen zu der Längsaxe des Gehirnes beschreibend, an Querschnitten bald mit seinen oberen, bald, wie bei dieser Figur mit seinen unteren Fasern zur Ansicht gelangt. Endlich bilden die äussersten

und obersten Pole der Figur die quer getroffenen Fasern der *Pedunculi cerebelli* (*p'*), welche ähnlich wie die *Lobi trigemini* mit der Grundsubstanz von aussen her umgeben werden.

Etwas verändert zeigen sich die Verhältnisse in der Figur 50 (Taf. VII), indem einige an voriger Querschnittsebene bestehenden Gebilde wegfallen, während dafür neue zum Vorschein kommen. Wir sehen daselbst beiderseits und in einer ziemlichen Entfernung von der Raphe (*r*) zweifache lichte Streifen, die Wurzeln des *Nervus abducens* (*aw*), welche nach oben bis zu dem Bodengran des vierten Ventrikels (*erg*), und unten nach aussen verlaufen. Linkerseits treten aus dem *Lobus trigemini* (*ltr*) die Wurzeln für den *Ramus ophthalmicus nervi trigemini* (*trw*) hervor; in den äussersten Partien des Bodens von der vierten Gehirnkammer (IV) und unterhalb der beiden *Lobi trigemini* (*ltr*) bemerken wir zwei kleine rundliche Querschnitte, welche aus dem Hinterhirn stammende Längsbündel vorstellen (*r'*) und meiner Auffassung nach die späteren Wurzeln des *Nervus acusticus* werden. Die übrigen Theile der Abbildung erklären sich aus den vorigen Figuren.

Die Figuren 56 und 59 auf der Tafel VIII zeigen in der Hauptsache wiederum von den vorangehenden Verhältnissen abweichende Umstände. Die Figur 56 gewährt nämlich einen allgemeinen Einblick in die verschiedenen Verlaufsrichtungen der Trigeminiwurzeln; vorzüglich aber bemerkt man jene Wurzeln, welche sich in der oberen Gegend der Raphe (*r*) kreuzen, aus der Raphe heraustreten, dann die hinteren Längsbündel der Haube durchbrechen und in den Wurzelncomplexe des *Trigeminus* hineinziehen. Zudem findet man an derselben Figur die Andeutung des Cylinderepithels (*e*), welches den *Ventriculus quartus* und die theilweise contourirten *Lobi trigemini* bekleidet.

Auf der Figur 59 erhalten eine prononcirte Abbildung die hintersten Wurzeln des Trigemini-complexes, speciell die Wurzeln des *Nervus acusticus* und *Nervus facialis* (*facw*). Im Übrigen stimmen die Structurverhältnisse der beiden letzteren Figuren mit denen der voranbesprochenen überein.

Von den einzelnen Gebilden ist Folgendes hervorzuheben.

Das Bodengran des vierten Ventrikels (*erg*) hat von seiner früheren ziemlich bedeutenden Verbreitung in der Sylvischen Wasserleitung sehr Vieles verloren, und beschränkt sich bei den Haien seine Ausdehnung auf einen kleinen Raum, der auch makroskopisch an Gehirnen im frischen Zustande in den beiden Ventrikelhälften als ein grauer Längszug bemerkbar ist. Auch die früher erwähnten, in der Sylvischen Wasserleitung zahlreich vertretenen Zellenelemente werden spärlicher, und zwar nicht nur wegen der geringeren Bodengraumasse, sondern weil dieselben Fasern in verschiedenen Richtungen verlaufen und die Zellen gleichsam verdrängen.

Bei den Rochen erstreckt sich dasselbe fast in der ganzen Breite des *Ventriculus quartus* und ist besonders durch seine tiefere Einschiebung in die Marksubstanz des Nachhirnes und die zahlreicher vorkommenden Zellen von dem Bodengrau der Haie zu unterscheiden. Die äussere Fläche des Bodengrau's wird wie der ganze Boden des vierten Ventrikels mit einem Cylinderepithel überzogen, welches namentlich bei Haien deutliche Zellen und von dem unteren Ende derselben entspringenden, in die Substanz ziemlich tief hineinragenden Fortsätze zeigt.

Die kleinen Kerne und Capillaren kommen in der Bodengrausubstanz in nur geringer Anzahl vor.

Die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) charakterisiren sich sofort bei ihrem Erscheinen in der Gegend der vierten Gehirnkammer, in zweifacher Weise.

Erstens werden dieselben nicht mehr, wie im *Aquaeductus Sylvii* vom Bodengrau bedeckt, und zweitens treten sie als zwei ballenartige Anschwellungen an Querschnitten, namentlich bei den Haien, aus der Marksubstanz gegen den vierten Ventrikel hervor. Die hinteren Längsbündel der Haube würden da ganz frei vor uns liegen, wenn sie nicht mit einem Cylinderepithel und einer zarten Lage von Fasern, welche ihrer Herkunft nach der Raphe zugehören, bedeckt wären. Aus dem Umstande, dass die hinteren Längsbündel der Haube ohne einen Bodengraubeleg bleiben und eine zarte Faserdecke erhalten, erklärt sich auch ihre weisse Farbe bei makroskopischer Betrachtung im frischen Zustande des Gehirnes, wo sie am Boden des vierten Ventrikels — wie aus dem anatomischen Abschnitte dieser Abhandlung zu entnehmen ist — zu

beiden Seiten der Raphe als zwei weisse Säulen von vorn nach hinten verlaufen, sonach auch die ihnen irrthümlich beigelegten Bezeichnungen: *Eminentiae teretes*, *Funiculi teretes* u. s. w. entfallen müssen.

Überdies werden die hinteren Längsbündel der Haube ihrer ganzen Breite und Höhe nach, wie dies an Querschnitten ersichtlich, von Faserbündeln durchbrochen, welche einerseits bis in die Raphe, wo sie sich theilweise kreuzen, anderseits in die entlegensten seitlichen Nachhirnmassen verfolgt werden können.

Als ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist ihre schärfere Begrenzung von der übrigen Nachhirnsubstanz zu erwähnen, welche darin besteht, dass einmal bei den Rochen die einzelnen quer getroffenen Faserelemente mehr gedrängt als bei den Haien erscheinen, und andermal das Fasergeflecht von bindegewebiger Natur viel weniger bei den Rochen als bei den Haien gefunden wird.

Ein ganz neues morphologisches Gebilde bei den Haien und Rochen erscheint in den seitlichen Längsbündeln (*fl*).

Wenn man die aus der vordersten Nachhirnpartie gewonnenen Querschnitte einer näheren Prüfung unterzieht, so begegnet man gleich unter dem Boden des vierten Ventrikels beiderseits zwei kleinen Querschnitten, welche bei den Rochen verhältnissmässig stärker als bei Haien entwickelt sind. Dieselben bekommen in ihrem Verlaufe bald eine rundliche, bald eine quer gelagerte ovale Gestalt und sind in selteneren Fällen an einer und derselben Seite des Nachhirnes zweifach vorhanden (Taf. VII, Fig. 50, *fl*). Zu ihrer Ansicht gelangt man ausgenommen sehr weniger Stellen — wie z. B. derjenigen, wo die Wurzelfasern des Trigemimuscomplexes ihre Verbreitung nehmen — an allen Querschnitten des ganzen Nachhirnes, dabei behalten die Gebilde immer die gleiche Verlaufsrichtung bis zum Rückenmark hinab; hier erst wird ihre Lage eine total geänderte.

Während die seitlichen Längsbündel im Nachhirn in derselben Längsebene liegen, welche in ihrer Fortsetzung in die Vorderstränge des Rückenmarkes fällt, treten sie bei dem Übergang des Nachhirnes in das Rückenmark aus der Vorderebene heraus und erscheinen längs der Hinterebene des Rückenmarkes hinter dem *Canalis centralis medullae spinalis*, beiderseits als ein schöner, deutlicher und runder Querschnitt (Taf. IX, Fig. 61, *fl*). Stieda (l. c. 28, c, p. 439) erkannte zuerst diese Gebilde im Rückenmark der Haien und Rochen.

Die Frage ihrer etwaigen Fortsetzung in die vorderen Gehirnabschnitte vermag ich nicht zu beantworten, habe mir aber dennoch eine Vorstellung über die Bedeutung der seitlichen Längsbündel gebildet, die freilich nur eine hypothetische bleibt. Ich betrachte die Faserelemente dieser Längssysteme und finde, dass dieselben mit den Fasern der hinteren Längsbündel der Haube bei den Haien und Rochen in jeder Beziehung übereinstimmen. Vielleicht sind die seitlichen Längsbündel nur Elemente der hinteren Längsbündel der Haube, welche möglicherweise während des Durchtrittes, durch das Zwischen- und Mittelhirn von den letzteren abgelöst wurden, und zwar behufs Verbindung des Vorderhirnes mit den Hintersträngen des Rückenmarkes.

Alle meine Bemühungen aber, mich von ihren Beziehungen zu den vorderen Gehirnabschnitten zu überzeugen, blieben fruchtlos. Es könnte möglich sein, dass die seitlichen Längsbündel in dem Momente ihrer mutmasslichen Loslösung von den hinteren Längsbündeln der Haube, durch anderweitige Fasersysteme — wie auch an einer unlängst erwähnten Stelle des Nachhirnes — verdeckt werden und daher unsichtbar bleiben.

Wegen der Lage und der bestimmten Verlaufsrichtung erlaubte ich mir für solch ein ausgeprägtes und interessantes Gebilde die Bezeichnung der seitlichen Längsbündel (*Fasciculi longitudinales laterales*) zu wählen.

Das motorische Feld (*m*) besteht grösstentheils aus den quer getroffenen Bündeln der *Pedunculi cerebri*, die im Nachhirn der Rochen ebenso wie im Mittelhirn verhältnissmässig zahlreicher als bei den Haien vorkommen; zwischen den Pedunculusbündeln verlaufen ziemlich zahlreiche Faserbündel, deren Ursprung bis in die Raphe (*r*) verfolgt werden kann, wo man dann deutlich beobachtet, besonders an Querschnitten von Haien, wie sich dieselben in verschiedenen Höhen der Raphe vollständig kreuzen und mit senkrechten, in

der ganzen Höhe der Raphe hinziehenden dünnen Fasern vermehren. Die aus der Raphe in das motorische Feld eintretenden Faserbündel bilden die Quersysteme, die *Fibrae arcuatae* (*fa*) des motorischen Feldes und die in der Raphe verbleibenden sind die *Fibrae rectae* der Raphe (Taf. V, Fig. 39, *fr*). Betrachtet man die Querschnitte des Nachhirnes in der vordersten Gegend, wo die Einflechtung der aus dem Hinterhirn herabsteigenden Fasersysteme stattfindet, so sieht man besonders deutlich bei Haien einen starken, bis in die Raphe hineinziehenden Faserzug, der zu den Bündeln der *Fibrae arcuatae* des motorischen Feldes als zugehörig betrachtet werden muss (Taf. VII, Fig. 49, *fa*), und da derselbe bis in die Theile des Hinterhirnes hineinreicht, so dürfte durch ihn eine Verbindung des Hinterhirnes mit der Raphe entstanden sein.

Neben den besonders bei Rochen ein dichtes Netzwerk bildenden Capillaren kommen in der ganzen Länge des Nachhirnes einzelne (zu zwei oder drei gestellte) Fasern, welche hinsichtlich ihres Durchmessers denen der hinteren Längsbündel der Haube gleich stehen.

Wie im Mittelhirn, so kommen auch im motorischen Felde des Nachhirnes Zellenelemente vor, welche zwar den Nervenkörpern des Bodengrau's der *Regio ventriculi tertii* und des *Aquaeductus Sylvii* bezüglich ihres Baues sehr ähnlich sehen, aber dennoch vermöge ihrer bedeutenderen Grösse einen zu jenen verschiedenen Eindruck hervorrufen. Die allgemeinen Charaktere dieser Zellen beziehen sich auf ihre topographische Lage und dadurch entstandene Verhältnisse zu den benachbarten Gehirntheilen.

Vorzüglich unterscheidet man bei ihnen mehr in der Mitte des motorischen Feldes eine Gruppe (Taf. VIII, Fig. 53, 56, *zo*), die besonders an Längsschnitten den Anblick einer continuirlichen Kette von Nervenkörpern bietet, welche als eine Zellensäule längs des ganzen Nachhirnes und des von mir untersuchten oberen oder vorderen Rückenmarkstheiles in einer und derselben Ebene verläuft. Dabei handelt es sich allerdings nicht etwa um ein vollständig für sich abgeschlossenes Gebilde, denn man sieht, wie die Zellensäule durch einzelne ihrer Elemente und ein Gewühl von Fasern nach oben zu, d. h. gegen die vierte Gehirnkammer mit dem Bodengrau in beständiger Communication bis in die Querschnittsebenen des Rückenmarkes bleibt.

Im Hinblick auf den gleichen Bau mit den Zellen des Bodengrau's und der directen Beziehung beider Gebilde kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir in ihnen ein morphologisches Ganze erblicken, das sehr wahrscheinlich im Zusammenhange mit den veränderten Lagenverhältnissen den Eindruck einer zweifachen Formation erlangt. In demselben Sinne dürfen wohl auch die im motorischen Felde, ja selbst in der Raphe einzeln zerstreuten Nervenkörper genommen werden, von denen bemerkt werden muss, dass sie bei den Haien viel zahlreicher als bei den Rochen auftreten.

Auch konnte ich an Querschnitten und Längsschnitten von *Torpedo marmorata* in derselben Ebene, in welcher sich die vorgenannte Zellensäule des Nachhirnes befindet, und zwar in der vordersten Partie desselben ein schön ovales und deutliches Zellengelage beobachten, dessen Lage und Gestalt mich an die obere Olive des Menschen erinnerte (Taf. VIII, Fig. 55, 58, *oo*).

Alle diese Nervenkörper haben eine multipolare und schlanke Form, welche am passendsten mit J. Henle als eine verzweigte bezeichnet wird, indem thatsächlich nicht selten in der Zellensäule des Nachhirnes vollkommen ähnliche Nervenzellen vorkommen, wie sie J. Henle (l. c. 17, p. 57, Fig. 21) abgebildet hat. Die Zellsubstanz, welche aus deutlichen, ziemlich grossen, dicht gedrängten Körnchen besteht, setzt sich eine ziemliche Strecke hindurch in die colossalen, durchschnittlich zwei- bis dreifach vorhandenen und sehr langen Fortsätze fort. Der Zellkern ist ein bläschenförmiges und scharf abgegrenztes Gebilde, das gewöhnlich in der Mitte der Zellsubstanz sitzt und in seinem Innern einfache oder zweifache rundliche und glänzende Kernkörperchen birgt.

Die aufsteigende Trigeminiwurzel (*atr*), deren halbmondförmiger Querschnitt besonders schön und deutlich bei den Haien mehr nach aussen im motorischen Felde auftritt, besteht aus dicht aneinander gelagerten Längsfasersystemen, die vom Rückenmark mit der *Substantia gelatinosa* Rolando und zwar von den Hintersträngen kommend, in den vorderen Austrittsebenen der Trigeminiwurzelfasern das Nachhirn

verlässt. Die aufsteigende Trigeminiwurzel bildet keineswegs den Kopf des Hinterhirnes, wie es im Rückenmark des Menschen der Fall ist.

In reicher Verbreitung kommen die Wurzelfasern der Nerven in der vorderen Nachhirngegend vor, deren gedrängter und vielfach verflochtener Verlauf das Unterscheiden der den einzelnen Kopfnerven zugehörigen Wurzelfasern überaus schwierig macht.

Es bekommen ihre Wurzelfasern im vorderen Abschnitte des Nachhirnes: der *Nervus trigeminus*, *Nervus facialis*, *Nervus acusticus* und *Nervus abducens*. Die drei ersteren Nerven konnte ich aus dem Conglomerate ihrer Wurzelfasern nur als einen Nervencomplex erfassen, — es sind da wahrhaft bedeutende Schwierigkeiten zu bewältigen, bis man halbwegs eine richtige und klare Vorstellung von diesen complicirten Verhältnissen wird erlangen können. Das Studium der mir vorgelegenen Präparate führte mich zu nachfolgenden Anschauungen. Was zuvörderst den *Trigeminus* anbelangt, so bezieht der erste Trigeminasast (*Ramus ophthalmicus*) seine Wurzelfasern zweifelsohne aus dem *Lobus trigemini* (Taf. VII, Fig. 50, *ltr*, *trw*), und es lassen sich die Wurzelfasern als einzelne Bündel bis in die äusserste, der vierten Gehirnkammer (IV) zugekehrte Lappensubstanz verfolgen, wo sie strahlenförmig auseinander laufen und endigen. Sobald dieselben ihre Ursprungsstätte verlassen haben, indem sie die den *Lobus* von aussen her umgebende Grundsubstanz oder *Neuroglia* durchbrechen, ziehen sie in der uns bekannten Weise an der Seite des Nachhirnes hinab, stossen bei den anfänglichen Querschnittsebenen, mit den von mir als des zweiten Trigeminasastes aufgefassten Wurzelfasern zusammen. (Taf. VII, Fig. 48, *trw*); erst später vermengen sie sich knäuelartig mit den letzteren. Wenn man nimmehr die *Lobi trigemini* eingehender histiologisch betrachtet, so gelangt man zu der Vermuthung, dass die Wurzelfasern des *Ramus ophthalmicus* ihre eigentliche Ursprungsstätte im Hinterhirne haben, weil man an manchen Querschnitten beobachtet, wie einzelne Wurzelfasern von den obersten Bündeln in die an den *Lobus trigemini* angrenzende Hinterhirnmasse hinübergreifen. Der *Lobus trigemini*, welcher mit demselben Cylinderepithel, wie der Boden des *Ventriculus quartus* bekleidet wird, ist — falls ich sein Wesen richtig verstanden habe — eine directe Fortsetzung der Hinterhirnmassen. Er enthält Längsfasern, die ganz entschieden dem Hinterhirn angehören, die aber nur aus der Combination mehrerer Quer- und sagittalen Längsschnittsflächen begriffen werden können; ferner enthält er dieselben Zellenelemente, wie sie den inneren Hinterhirnmassen eigen sind, und die sofort aus dem Trigeminiastappen verschwinden, wenn die Wurzelfasern für den *Ramus ophthalmicus* sich zu sammeln aufgehört haben. Von der Stelle an präsentiren sich die *Lobi trigemini* an Querschnitten als rundliche Gebilde, deren innere Partie aus Längsfasern nervöser Art und verschiedenartig verlaufenden Bindegewebfasern besteht, während die äussere aber aus der Grundsubstanz oder *Neuroglia* gebildet ist. Und so sieht man auch die *Lobi trigemini* nach hinten gegen das Rückenmark ziehen, dabei bemerkt man, wie in ihren Massen eine successiv erfolgende Reduction auftritt, so zwar, dass sie bei der Umwandlung des *Calamus scriptorius* in *Canalis centralis medullae spinalis* aus der Organisation des Nachhirnes verschwinden.

Im innigen Zusammenhange mit den *Lobi trigemini* stehen auch die *Corpora restiformia* (*cr*), welche gleichfalls nur eine directe Fortsetzung der oberen durcheinander gewundenen Hinterhirnsubstanz vorstellen. Anfangs bestehen die *Corpora restiformia* aus der Grundsubstanz oder *Neuroglia* und den Antheilen der inneren Hinterhirnmassen, später aber bleibt von ihnen nur die *Neuroglia* zurück, welche sich als ein Mantel auf den oberen Seitenmassen des Nachhirnes, die *Pedunculi cerebelli* (*p'*) bedeckend, bis in die Hinterstränge des Rückenmarkes erstreckt, wo sie die *Substantia gelatinosa* Rolando zum grossen Theile darstellt.

Aus solchen von den Präparaten gewonnenen Structurverhältnissen ergibt sich, dass die Bezeichnungen: *Lobi trigemini* und *Corpora restiformia* für diese Gebilde im engeren Sinne des Wortes als unpassend anzunehmen sind, mindestens gilt dies von den *Corpora restiformia*, da man nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Gehirn-anatomie unter dem Striekkörper ganz ein anderes Gebilde versteht.

Ich wende mich weiterhin zu den Wurzelfasern des zweiten und dritten Astes des *Nervus trigeminus*. Da wird eben das Detailverständniss aus vielerlei Gründen fast unmöglich. Man sieht nämlich Fasern von

den verschiedensten Nachbarpartien, bald quer, bald längs und schräg verlaufen, die alle in den Austrittsebenen des *Trigeminus* zusammentreten; welche von ihnen dem zweiten oder dritten Trigeminusast angehören, darüber kann ich keine Entscheidung treffen. Folgende Wurzelfaserzüge habe ich mit Bestimmtheit gesehen. Aus der Raphe gehen Faserbündel, die gekreuzt theilweise als eine Querdecke über den hinteren Längsbündeln der Haube und durch einen Theil des Bodengran's von dem vierten Ventrikel ziehen (Taf. VIII, Fig. 56, *trw*), theilweise aber tiefer aus der Raphe entspringend die hinteren Längsbündel der Haube und die Zellensäule des Nachhirnes durchbrechen. Ein beträchtlicher Theil der ersteren Faserbündeln verbindet sich jederseits mit dem *Lobus trigemini*, alle übrigen beider Art Faserbündeln begeben sich in den Wurzelfasercomplex des *Trigeminus*. Ferner erhält der *Trigeminus* Fasern, welche bis in den *Lobus trigemini* aufsteigen und sich dort verlieren, Fasern, die aus der Zellensäule (*zo*) ihren Ursprung zu nehmen scheinen, und noch von anderen Nachhirngegenden, über deren Herkunft mir jedoch selbst jedwede Vermuthung fehlt. Sogleich nach dem Austritte der Trigeminuswurzelfasern aus dem Nachhirne erhalten dieselben merkwürdigerweise Ganglienzellen, die man bei Haien auch makroskopisch als eine äusserlich sitzende Anschwellung bemerken kann (Taf. III, Fig. 13, *gr*).

Stannius, der schon diese Thatsache kannte, sagt (l. c. 27, b, p. 30): „Ausserdem ist es sehr bemerkenswerth, dass viele Elemente der kurzen ersten Wurzel sogleich bei ihrem Austritten aus der Medulla schon Ganglienkugeln enthalten und bei grösseren Individuen sowohl von *Spinax*, als von *Carcharias*, gleich nach ihrem Ursprunge eine weiche graulich-weiße gangliöse Anschwellung bilden“.

Das Ergebniss einer näheren histologischen Betrachtung der Ganglienelemente ist kurz gefasst folgendes.

Die einzelnen Ganglienzellen (Taf. VII, Fig. 47, *z'*; Taf. V, Fig. 38) werden von einer bindegewebigen Kapsel umgeben und liegen in ein Gewühl von Fasern eingebettet, die theilweise dem Bindegewebe (*bf*), theilweise dem Wurzelfasercomplex des *Trigeminus* als Nervenfasern angehören (*nf*)

Ihre Zellsubstanz baut sich aus zahlreichen, scharf begrenzten und ziemlich grossen Körnchen auf. Der Zellkern (*n*) ist bläschenförmig, fast immer in der Zellsubstanz excentrisch gelagert, scharf prononcirt und enthält grösstentheils zwei leuchtende Kernkörperchen (*nl*).

Meistens sind diese Ganglienzellen bipolar und befinden sich sowohl in der Nachhirnsubstanz als auch im Verlaufe von einer ziemlichen Strecke der Trigeminusfasern einzeln zerstreut; bei den Rochen habe ich dieselben nicht so zahlreich angetroffen.

Von den Wurzelfasern des *Nervus facialis* und des *Nervus acusticus* kann ich nur so viel sagen, dass der erstere Nerv seine Fasern hauptsächlich aus der Raphe bezieht, wobei dieselben vor der aufsteigenden Trigeminuswurzel verlaufen, um sich dann mit den Acustienfasern, die hingegen aus einem Längsbündel, das aus dem Hinterhirn kommt (Taf. VII, Fig. 50, *x'*) grösstentheils bestehen, zu vereinigen (Taf. VIII, Fig. 59, *facw*).

Endlich können die Wurzelfasern des *Nervus abducens* (Taf. VII, Fig. 50, *aw*) bis zu dem Bodengran der vierten Gehirnkammer verfolgt werden, wobei sie auch mit der Zellensäule des Nachhirnes in directe Beziehungen gestellt werden.

Der hintere Abschnitt des Nachhirnes erhält sein charakteristisches Gepräge durch das Erscheinen der Vaguskerne und der Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark.

Zu dem Behufe einer kurzen Übersicht erlaube ich mir die hierauf sich beziehenden und auf unseren Tafeln abgebildeten Schnittebenen in ihren Detailverhältnissen zu erläutern.

Die Verhältnisse der Wurzelfasern und der Kerne des *Vagus* in allgemeiner Weise darstellenden Schnitte finden ihren Ausdruck in den Figuren: 57 der Tafel VIII, 52 der Tafel VII und 62 der Tafel IX; dagegen dienen zur Orientirung in der Darstellung der Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark die Figuren: 52 der Tafel VII und 63 der Tafel IX.

Ich kann wohl die nähere Beschreibung der auf die Vaguskerne sich beziehenden Abbildungen unterlassen, indem die Verhältnisse meistens mit denen der vorhin beschriebenen Figuren correspondiren, und beginne demnach mit der allgemeinen Betrachtung der Vaguskerne und aus diesen entspringenden Vaguswurzelfasern, wie auch des *Nervus glossopharyngeus*, dessen Wurzelfasern gleichfalls in diesem Gebiete zum Vorschein kommen.

Die Vaguskerne präsentiren sich an Querschnitten von Haien als verhältnissmässig ziemlich grosse Dreiecke, deren Basis einem Bogen gleichschend, in den vierten Ventrikel lineiaragt (Taf. VIII, Fig. 57, *vk*), und deren Spitze in der seitlichen Marksubstanz des Nachhirnes eingebettet liegt; dagegen sind die Vaguskerne an Querschnitten von Rochen durchschnittlich ovale Gestalten (Taf. IX, Fig. 62, *vk*), die nicht mehr an den Seiten der Ventrikelwandungen, wie bei Haien, sondern eher am Boden des *Ventriculus quartus* ihren Sitz einnehmen.

Während die Vaguskerne makroskopisch eine Reihe von aneinander geketteten Anschwellungen vorzüglich bei den Haien darstellen, bleiben dieselben an Querschnitten als eine säulenartige und ununterbrochen nach hinten gegen das Rückenmark ziehende Masse.

Hinsichtlich ihres inneren Baues ist zu bemerken, dass die Vaguskerne nach aussen von demselben Cylinderepithel wie der Boden der vierten Gehirnkammer überzogen werden, auf den unteren Enden der Epithelzellen ziemlich lange Fortsätze in die Kernsubstanz eingehen, wo sich die letzteren mit nicht geringer Anzahl von Bindegewebsfasern und einigen Capillaren, die wahrscheinlich von der *Pia mater* stammen, verflechten. Das Innere der Kerne selbst besteht aus zahlreichen kleinen, rundlichen Zellenelementen, die mit denen des *Lobus trigemini* und der inneren Hinterhirnmassen identisch sind. Die Wurzelfasern des Vagus vertheilen sich in den Kernen büschelartig und sammeln sich sogleich nach ihrem Austritte aus der Ursprungsstätte noch innerhalb der Nachhirnsubstanz zu einem compacten Faserbündel, welches das Nachhirn sodann verlässt (Taf. VIII, Fig. 57, *vgw*).

Beinahe immer können auch bedeutende Faserzüge beobachtet werden, die aus den oberen Partien der Raphe kommen und manchmal die hinteren Längsbündel der Haube passiren, um in die Vaguskerne einzudringen; ich habe sie einige Male auch über die Kerne hinwegziehen gesehen.

Vergleicht man nunmehr den Bau der Vaguskerne mit dem des Bodengrau's des vierten Ventrikels, so kommt man zu der natürlichen Schlussfolgerung: dass die Vaguskerne ebensowenig, wie derjenige Theil von den *Lobi trigemini*, wo sich die Wurzelfasern des *Ramus ophtalmicus nervi trigemini* ausbreiten, dem centralen Höhlengrau zugetheilt werden können, vielmehr, dass dieselben als selbstständige und von dem centralen Höhlengrau unabhängige Gebilde zu betrachten seien.

An dieser Stelle ist ferner noch hinzuweisen auf die von C. Gegenbaur als untere Vaguswurzeln benannten Nervenstränge, welche — wie im anatomischen Abschnitte ersichtlich — an der ventralen Fläche des Nachhirnes und zwar in dessen hinteren Partien peripherisch entspringen. Untersucht man die in der eben bezeichneten Nachhirnpartie geführten Querschnitte, so kann man sehr deutlich sehen, dass jederseits der Raphe und parallel mit derselben einmal als einfacher, andermal als zweifacher Streifen, Wurzelfasern gegen die Zellensäule des Nachhirnes, ja in dieselbe und selbst in das Bodengrau der vierten Gehirnkammer verlaufen (Taf. VII, Fig. 52, *vgw*; Taf. IX, Fig. 62, *vgw*). Das centrale Verhalten von diesen Wurzelfasern ist also vollkommen dem des *Nervus abduceus* ähnlich.

Der *Nervus glossopharyngeus* tritt in das Nachhirn zwischen der aufsteigenden Trigeminiwurzel (*atrw*) und dem Vaguskerne (*vk*) (Taf. VIII, Fig. 57, *gw*) hinein, und seine Wurzelfasern bilden grösstentheils ein einfaches Bündel, das man bis in die Raphe verfolgen kann. Es scheint aber, dass sich einzelne Wurzelfasern in der Zellensäule des Nachhirnes und in dem Bodengrau des vierten Ventrikels verlieren.

Im Zusammenhange mit den Vaguskernen müssen auch die merkwürdigen elektrischen Centralorgane von *Torpedo marmorata*, die *Lobi electrici*, eine kurze Erwähnung finden. Auf den feineren Bau wurden dieselben von Valentin (l. c. 33), Harless (l. c. 16), Savi (l. c. 25), Max Schultze (l. c. 39, *a*) und Reichen-

heim (l. c. 23) eingehends untersucht. Indem ich nun auf diese Werke hinweise, beschränke ich mich auf die kurze Betrachtung der — meines Wissens noch nicht bekannten Verbindungen dieser Organe mit den benachbarten Gehirntheilen.

Die allernothwendigste Orientirung bringen uns folgende Schmittebenen. Die Figur 39 der Tafel V stellt einen Theil von einem durch das erste Drittel des linken elektrischen Lappens geführten Schnitt vor. Man sieht oben den unteren Theil des Lappens (*le*), welcher dem Boden der vierten Gehirnkammer aufliegt; links und mehr nach aussen zwei sich krenzende Fasersysteme, von denen das eine von aussenher in den Lappen eindringt und die sogenannten Vaguswurzeln bildet (*rgw*), das andere aus einer Zellenanhäufung kommt, die unter dem Ventrikelboden liegt (*ule*). Unten an der Figur bemerkt man das motorische Feld (*m*), die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) als ein lichtiges Arcale, durch welches die aus der Raphe (*r*) kommenden *Fibrae arcuatae* ziehen (*fa*). In der Raphe die *Fibrae rectae* (*fr*) und über der Raphe das Cylinderepithel (*e*) des Ventrikels. Ganz nach aussen links findet sich ein Bruchtheil des *Corpus restiforme* (*cr*).

Auf der Tafel VIII zeigt die Figur 55 die Abbildung eines sagittalen Längsschnittes, der geführt ist beiläufig in der Mittellinie einer Gehirnhälfte und zwar durch einen Theil des Mittelhirnes (*M*), des Hinterhirnes (*H*), durch das ganze Nachhirn (*N*) mit dem *Pedunculus cerebri* (*p*), dem centralen Höhlengrau (*crg*), der oberen Olive (*oo*), durch den ganzen *Lobus electricus* (*le*) und endlich durch den vordersten Theil des Rückenmarkes (*R*). Die Figur 58 der Tafel VIII bietet den Überblick von den Verhältnissen der beiden *Lobi electrici* an einer Schmittebene, welche in das erste Drittel des Lappens fällt.

Betrachtet man solche und ähnliche Schmittebenen bei einer stärkeren Vergrösserung (Hartnack, VIII), so gelangt man zur Erkenntniss nachstehender Verhältnisse.

Es zeigen sich zunächst Fasern, welche von verschiedener Höhe der Raphe als *Fibrae rectae* (Taf. V, Fig. 39, *r, fr*) in die *Lobi electrici* hineinziehen. In der Raphe verlaufen diese Fasern parallel neben einander, aber nicht sehr zahlreich und ziemlich von einander entfernt. Ich verfolge dieselben und finde, dass einzelne von ihnen am oberen Ende der Raphe hervortreten und sich zwischen die schönen Lappenzellen und zwar ziemlich tief in das Innere des Lappens begeben; dann eine grössere Anzahl von ihnen an eben derselben Stelle hervortretend, die eine Weile unterhalb des Lappens bogenförmig und nachher in derselben Weise wie die vorigen in dem Lappen verschwinden.

Diese Art Fasern färben sich alle mit Carmin schön roth, gleichwie die Fortsätze der Lappenzellen und stimmen auch in Betreff des Durchmessers mit den letzteren überein. Ich glaube auch im Hinblick des Umstandes, dass ähnlich starke *Fibrae rectae* weder bei Haien, noch bei Rochen in der Raphe vorkommen, dass es Zellenfortsätze selbst sind, welche von den beiden elektrischen Lappen in die Raphe gelangen. Ausser diesen Fasern bekommen die Lappen aus der Raphe gekreuzte Faserbündel, die ihren Verlauf durch die obersten Partien der hinteren Längsbündel der Haube nehmen und einen Theil des motorischen Feldes durchschneiden, um schliesslich in die elektrischen Lappen einzulenken.

Weiterhin kommen besonders in Betracht die mit den Vaguswurzeln des elektrischen Lappens sich krenzenden Fasern (Taf. V, Fig. 39, *rgw*). Sie sammeln sich in der neben den Vaguswurzeln gelegenen Zellenanhäufung, welche theilweise in das motorische Feld (*m*) hineinragt und einzelne ihrer Zellen auch in die Lappen selbst eintreten (*ule*). Ich erlaubte mir dieser Zellenanhäufung, welche ich zwar bestimmt als einen Theil des Bodengrau's von der vierten Gehirnkammer ansehen muss, die Bezeichnung eines accessori-schen Kernes — *Nucleus accessorius lobi electrici* — beizusetzen.

Die einzelnen Zellen dieses Kernes haben den gleichen Bau, wie die des centralen Höhlengrau's, der Zellensäule des Nachhirnes und Rückenmarkes, und man kann oftmals sehen, wie einzelne ihrer Fortsätze parallel mit den übrigen Fasern in den Lappen einlaufen. Die von dieser Zellenanhäufung abstammenden Fasern sind es nun, in denen Savi und Reichenheim (l. c. 23, p. 755) die Verbindung der *Lobi electrici* mit dem Nachhirn (verlängertem Mark) erkannten.

Verbindungen einer anderen Art der *Lobi electrici* mit den übrigen Gehirntheilen konnte ich nicht beobachten.

Die Gegenwart der vorgenannten Verbindungen der elektrischen Lappen der Raphe und jener Zellenanhäufung (*Nucleus accessorius*), führt mich zu der Frage: über die Deutung des elektrischen Lappens im physiologischen Sinne.

Im Allgemeinen sieht man diese sonderbaren Centralorgane für Vaguskerne an. Die Richtigkeit dieser Auffassung kann jedoch nur von dem Verhalten der aus den *Lobi electrici* entspringenden mächtigen Nervenstränge, welche ebenso wie bei Haien und den übrigen Rochen zu den Kiemensäcken hinziehen, abgeleitet werden; denn der innere Bau und die anderweitigen Beziehungen der Vaguskerne zum Nachhirn bei Haien und Rochen gestatten keineswegs zu den *Lobi electrici* eine morphologische Parallele zu ziehen. Wenn man indessen die elektrischen Nerven vorsichtig präparirt, so überzeugt man sich erstens, dass nicht alle von ihnen — was schon längst bekannt ist — in die Kiemen eintreten, sondern dass einige der Nervenstränge, wie z. B. der sogenannte elektrische Ast des *Nervus trigeminus* mit den Kiemen in gar keine Berührung kommen und über denselben in das elektrische Organ ziehen, und zweitens, dass sie die Kiemen ebenso stark verlassen, wie sie bei ihrem Eintritte in dieselben stark waren, dass sie also bei ihrer so mächtigen Einstrahlung in die elektrischen Organe denn doch nicht als reine Kiemenerven betrachtet sein dürften.

Fr. Boll (l. c. 4) ist in neuerer Zeit geneigt, in den *Lobi electrici* ein „besonderes elektrisches Sinnesorgan“ anzunehmen und sagt (ibid. p. 93): „Reichenheim hat diese Ganglienzellen (nämlich des elektrischen Lappens) genauer untersucht und gefunden, dass sie eine hohe Übereinstimmung mit den Ganglienzellen der hinteren Rückenmarkswurzeln (Spinalganglienzellen) zeigen — ein Umstand, welcher gleichfalls für die sensible Natur der Kiemenerven sprechen würde.“

Max Schultze (l. c. 30, b, p. 131) erklärt geradezu entgegengesetzt dieselben für: „grosse Ganglienzellen von der Form der motorischen des Rückenmarks“, und in der That haben wir es in ihnen mit exquisiten multipolaren Ganglienzellen zu thun — wemgleich wir dieselben nicht so leicht in das Schema derjenigen in den Vorderhörnern des Rückenmarkes der höheren Vertebraten, noch weniger derjenigen in der Zellsäule des Selachier-Rückenmarkes hineinpassen können.

Berücksichtigt man, dass die *Lobi electrici* aus multipolaren Ganglienzellen bestehen und eine Verbindung mit der Raphe und den Raphefasern eingehen — welche letztere nach Th. Meynert für centrifugal leitende Bahnen gehalten werden —, so ergibt sich: dass die elektrischen Lappen als motorische Centren zu betrachten seien.

Es ist aber — wird man gewiss mit Recht den Einwand geltend machen — ein gefährliches Ding, die Kiemenerven aus einem rein motorischen Organ entspringen zu lassen. Immerhin könnte man die Annahme geltend machen, dass die Nervenfasern, welche die Kiemen versorgen, anderswoher als von den *Lobi electrici* kommen, auch dann nur temporär den elektrischen Nerven juxtaponirt werden, und während die ersteren sich in den Kiemen verzweigen, zögen die letzteren in die „*corpi falcati*“ Redi's, d. h. in die elektrischen Organe.

Unzweifelhaft werden hier weitere histiologische Forschungen vereinigt mit physiologischen Experimenten volle Klarheit mit sich bringen.

Noch erübrigt mir die kurzgefasste Besprechung der Verhältnisse in der hintersten Nachhirngegend, wo die Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark entsteht.

Zwei Stadien können unterschieden werden, deren Verhältnisse nur in einer Umlagerung der Gehirnteile im Nachhirne bestehen. Die bildliche Darstellung des ersten Stadiums zeigt sich auf der Figur 52 der Tafel VII. Wir bemerken vor Allem eine ausgesprochene Convergenz der beiden Seitenwandungen des *Ventriculus quartus* (IV) und zwar convergiren die Vaguskerne (*vk*) mit ihren Wurzelfasern (*zgrw*) und die *Pedunculi cerebelli* (*p'*). Beide Gebilde treten aus ihrer früheren, mehr horizontalen Stellung heraus, indem sie sich erheben; ihnen folgt auch das Ventrikelgran (*erg*). Die oben und zu beiden Seiten der Raphe (*r*) befindlichen hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) breiten sich mehr aus, unter ihnen tritt an dieser Stelle die untere Olive auf (*uo*), die im Innern ziemlich viele wirkliche Nervenkörper und runde kleine Kerne trägt.

Die *Pedunculi cerebri* mit dem motorischen Felde (*m*) wenden sich mehr seitwärts. Als ein mächtig weisser Streifen verlaufen parallel mit der Raphe nach aussen die unteren Vaguswurzeln Gegenbarr's (*vgw*) (l. c. II, a, p. 522). Bei der Verfolgung weiterer nach rückwärts geführter Schnittebenen gelangen wir zur Ansicht der Verhältnisse des zweiten Stadiums.

Figur 63 der Tafel IX führt uns in allgemeiner Weise in dieselben ein. Im Innern der Abbildung sehen wir die Höhle der Schreibfeder (*Calamus scriptorius*) (*cls*), oberhalb derselben stossen die in der Reduction begriffenen Vagaskerne (*vk*) zusammen, über diesen sitzt die Grundsubstanz oder *Neuroglia*; seitlich von den Vaguskernen ist das Areale der *Pedunculi cerebelli* und der aufsteigenden Trigeminaswurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando. Unter den Vaguskernen und seitlich von der Schreibfederhöhle besteht das Ventrikelgran (*crv*), welches aus seiner früheren horizontalen Lage mit den seitlichen Längsbündeln (*fl*) herantritt. Die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) dehnen sich in ihrer mächtigen Entfaltung nach der Breite und Höhe zu beiden Seiten der Raphe (*r*) aus; sie sind jetzt schon die Anlage der zukünftigen Vorderstränge des Rückenmarkes geworden. Die *Fibrae arcuatae* des motorischen Feldes bleiben von der Organisation weg. Die Raphe wandelte sich in das Übergangsstadium zum *Sulcus longitudinalis anterior* um. Im Verfolge weiter gehender Querschnittsflächen erreichen wir die Formation der *Medulla spinalis*.

Rückenmark.

Die Bildung der *Medulla spinalis* kommt folgendermassen zu Stande:

Während der immer mehr zunehmenden Verengung der Höhle des *Calamus scriptorius* reduciren sich auch die schon in der Hinterebene gelegenen Vaguskerne, und in derselben Masse verjüngen sich immer mehr die in der Nähe des *Sulcus longitudinalis posterior* verlaufenden zarten Vagusstränge, welche uns aus dem anatomischen Abschnitte bekant sind. Wenn nun die Phase des sich schliessenden Centraleanals eintritt, verschwinden die Vaguskerne mit ihren Wurzelfasern aus der Organisation, und es stellt sich statt ihrer ungefähr in derselben Weise, d. h. hinter oder über dem *Canalis centralis medullae spinalis* der früher unter den Vaguskernen gelagerte Theil des Ventrikelgran's ein.

Das Bodengran von beiden Seiten verschmilzt mit einander und bildet wahrscheinlich die Ursprungsstätte für die hinteren Spinalwurzeln (Vergl. Taf. IX, Fig. 61). Die auf diese Art entstandenen einheitlichen Massen erfüllen den ganzen Ramm zwischen dem *Sulcus longitudinalis posterior* und dem Centraleanal, ragen beiderseits mehr mit einer Spitze in die Hinterstränge hervor und werden durch ein mit Carnoin roth sich imbibirendes Netzwerk sowohl mit der *Substantia gelatinosa* Rolando, als auch mit den benachbarten Substanz-Partien vereinigt. Man sieht, dass hier im eigentlichen Sinne des Wortes von Hinterhörnern, wie solche die höheren Vertebraten besitzen, keine Rede sein könne. Aber auch von Vorderhörnern nicht. Es wurde schon einmal erwähnt, dass die Zellensäule des Nachhirnes eine directe Fortsetzung bis in das Rückenmark bildet, und hier besteht dieselbe eben als die Ursprungsstätte für die vorderen Spinalwurzeln (Taf. IX, Fig. 64, *zv*, *rv*). Die Zellensäule beider Rückenmarkshälften liegt gleichsam in der Queraxe eines Querschnittes, die man sich beiläufig durch den Centraleanal (*c*) gezogen denken kann. An Querschnitten vom Rückenmark grosser Haie und Roehen beobachtet man, wie in der ganzen grauen Masse, welche um den Centraleanal herum gelagert ist, Fasern nach den verschiedensten Richtungen hin und her ziehen, und zwar nimmt man sehr deutlich wahr, dass sie keine Bindegewebsfasern, sondern Axencylinder vorstellen. So bilden die letzteren besonders deutlich bei Haien unter dem Centraleanal eine völlige Commissur, wobei sich die Fasern kreuzen (Taf. IX, Fig. 61, *cms*). Unterhalb der Commissur läuft nach unten zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis anterior* das hintere Längsbündel als unnehmiger Vorderstrang, welcher bei den Roehen durch die *Commissura transversa* durchbrochen wird (Fig. 64, *tr*). Die Zellensäule des Rückenmarkes besteht aus einer feinkörnigen Substanz, in welche grosse Nervenkörper eingebettet liegen. Dieselben bauen sich aus stark gekörnter Zellsubstanz auf, und haben einen bläschenförmigen Zellkern mit glänzenden einfachen und seltener zweifachen Kernkörperchen. Ihre Fortsätze sind grösstentheils colossal zu nennen. Die Gestalt ist eine schlanke und verzweigte. Es sind fünf Fortsätze (Taf. IX, Fig. 60, *a* und *b*) oder drei (*c*), oder aber

zwei (*d*) vorhanden. Die letzte Art von Zellen ist eine Spindelform. Die vorderen Wurzeln sammeln sich büschelartig in der Zellsäule (Taf. V, Fig. 37, *rc*) und gelangen sodann durch die Vorderseitenstränge nach aussen.

Der Centralcanal ist bei Haien mehr kreisrund, bei Rochen länglich. Der von Stieda — dessen Untersuchungen über das Rückenmark der Haie und Rochen (l. c. 28, *c*) bis auf einige Verschiedenheiten in der Auffassung ich als vollkommen und wahrheitsgetreu bestätige — gesehene Axencylinder im Innern des Rückenmarkes habe ich sehr deutlich bemerkt. Im Übrigen hat Reissner (l. c. 24, p. 55) dieses merkwürdige Gebilde im Centralcanal des *Petromyzon fluviatilis* zuerst in seiner wahren Bedeutung erkannt.

III. Vergleichend-anatomischer Abschnitt.

Für die Anatomen war die morphologische Beurtheilung des Fischgehirnes seit langer Zeit Gegenstand lebhafter Discussion, an welcher sich die hervorragendsten Forscher, wie Haller, Cuvier, Johannes Müller, Karl Ernst v. Baer, dann Arsaaky, Treviranus, Stannius und mehrere Andere mit regem Interesse betheiligten.

Es würde mich weit über die gezogenen Grenzen hinausführen, wollte ich eine genaue historische Zusammenstellung der zahlreichen, von den einzelnen Gehirnabschnitten der Fische durch unsere Autoren abgeleiteten Theorien wiedergeben; in dieser Beziehung haben die sorgfältigen Abhandlungen von Gottsche (l. c. 13, p. 244—248), Bensch (l. c. 7) und Stieda (l. c. 28, *a*, p. 60) in erschöpfender Weise vorgesorgt; ich erlaube mir demnach auf dieselben zu verweisen.

Meine an dieser Stelle zu lösende Aufgabe wird darin bestehen, dass ich die im vorhergehenden Abschnitte gewonnenen Resultate zu verwerthen versuche, um das Verständniss des Selaehiergehirnes im vergleichend-anatomischen Sinne zu fördern.

Auf das Fischgehirn im weiteren Sinne des Wortes kann ich nicht näher eingehen, da das Teleostiergehirn von mir nicht untersucht wurde¹.

Was das bei der Deutung des Fischgehirnes einzuschlagende Verfahren betrifft, so kann die vergleichend-anatomische Betrachtung nur durch Verwerthung der histologischen Funde zu richtigen Resultaten gelangen.

Ich beginne mit der kurzen Besprechung des Vorderhirnes, dessen innerer Bau unsere Aufmerksamkeit nach zwei Richtungen hin fesselt.

Abgesehen von den bei den meisten Haien bestehenden dünnen Vorderhirnwandungen erscheint der erste Gehirnabschnitt der Selaehier vermöge der Form seiner Zellenelemente und ihres gegenseitigen Verhaltens als ein Gebilde, welches mit den inneren Verhältnissen des ersten Gehirnabschnittes der höheren Vertebraten verglichen, gewissermassen den embryonalen Charakter des Vorderhirnes zum Ausdruck bringt.

Es frägt sich aber weiterhin: entspricht derselbe Gehirnabschnitt dem ganzen, oder nur einem Theile, und welchem von der ersten Gehirnabtheilung der höheren Vertebraten?

Nach einer aus dem inneren Baue zu erschliessenden Auffassung wäre das Vorderhirn der Selaehier als ein dem vorderen Theile der grossen Hemisphären entsprechendes Gebilde zu betrachten.

Zur Begründung dieser Anschauungsweise erlaube ich mir die Fasersysteme des Vorderhirnes anzuführen.

Wir haben zweierlei Fasern im Vorderhirn kennen gelernt, und zwar Querfasersysteme und Längsfasersysteme. In den ersteren erblickte ich die Fasern der vorderen Grosshirn-Commissur —

¹ Daher erklärt sich auch die Nichteinbeziehung der umfangreichen Arbeit Stieda's (l. c. 28, *a*) und der mir während des Abschlusses dieser Untersuchungen nur als vorläufige Anzeige vorgelegenen Abhandlung von Fritsch (l. c. 10).

Commissura anterior — mit deren Hilfe jedoch die in Rede stehende Auffassung nicht entschieden werden kann. In den letzteren, den Längsfasersystemen, glaubte ich zwei Faserarten unterscheiden zu können, nämlich obere und untere, von diesen wiederum stellte ich die ersteren als die hinteren Längsbündel der Haube Meynert und die letzteren als einen Faserantheil der *Pedunculi cerebri* hin. Ein besonderes Gewicht lege ich indessen nur auf die hinteren Längsbündel der Haube, indem Th. Meynert für dieselben beim Menschen den Ursprung aus einem „flächenhaft ausgebreiteten Ganglion“ nachgewiesen, das mit dem Operculum und den Wandungen der *Fossa Sylvii* verbunden ist (l. c. 18, p. 732), und sonach dürfte — wemgleich von einem *Operculum* und der *Fossa Sylvii* bei den Selachiern keine Rede sein kann —, unter Berücksichtigung der niederen Organisationsstufe unseres Vorderhirnes der Stützpunkt für die Auffassung desselben, als dem vorderen Grosshirntheile entsprechend, gegeben sein. Viel schwieriger gestaltet sich dagegen die Beweisführung im Hinblick der als einen Faserantheil der *Pedunculi cerebri* aufgefassten Längssysteme. Beim Menschen entspringt das Hirnschenkelsystem aus den Grosshirnganglien: *Nucleus caudatus* (*Corpus striatum*), *Nucleus lenticularis* und aus der *Substantia Sömmeringii nigra* (Meynert, l. c. 18, p. 724); da aber diese Gehirntheile am Vorderhirn fehlen, so entsteht ein Widerspruch, der jedoch bei abermaliger Berücksichtigung der Rednetion der Vorderhirnmassen und des Auslaufes dieser Längsfasern in den Seitenstrang des Rückenmarkes als behoben erachtet werden kann. Demgemäss wird mit grösstem Rechte die Bedeutung der Grosshirnganglien als Internodien unterstützt.

Eine weitere Frage tritt uns entgegen in den seitlichen Anschwellungen oder Ausbuchtungen des Vorderhirnes, welche zur Aufnahme der *Tractus olfactorii* bestimmt sind. Dieselben veranlassten Busch (l. c. 7, p. 10), das Vorderhirn der Selachier für *Lobi communes* zu erklären, weil die *Lobi hemisphaerici* und *Lobi olfactorii* hier verschmolzen seien. Gegen diese Auffassung sprechen einerseits der gleiche Bau derselben Ausbuchtungen mit den übrigen Vorderhirntheilen und anderseits ihre überaus geringe Abgrenzung von den Vorderhirnmassen. Vor allem aber spricht die Entwicklung des *Tractus* mit terminalem Lobus oder Bulbus gegen Busch.

Stannius (l. c. 27, b, p. 4) erklärte sich gleichfalls gegen die Auffassung von Busch.

Einer eingehenderen Berücksichtigung als das Vorderhirn bedarf der zweite Gehirnabschnitt, das Zwischen- und Mittelhirn, bei dessen Deutung die Ansichten der Autoren mehr denn bei allen übrigen Gehirnabschnitten aneinandergehen, ein Beweis dafür, dass es gerade diese Abtheilung war, auf welche der Schwerpunkt der interessanten Streitfrage von der Deutung des Fischgehirnes übertragen worden ist.

Unserer Betrachtung sollen vorerst die wichtigsten Anschauungen der Autoren vorausgehen.

Haller (l. c. 14), Cuvier (l. c. 9) und Gottsche (l. c. 13) deuteten den zweiten Gehirnabschnitt der Fische als die Hemisphären und beriefen sich auf die Existenz des *Ventriculus tertius* am Boden desselben Abschnittes, auf die vor diesem Ventrikel befindliche Commissur, ferner auf die hinter der dritten Gehirnkammer liegenden vier Körperchen (*Corpora quadrigemina*) und endlich auf die unter ihnen durchgehende und in den dritten Ventrikel sich öffnende Sylvische Wasserleitung.

Treviranus (l. c. 32) stellte sich die vordere Partie der zweiten Gehirnabtheilung als die Hemisphären, die hintere als die Vierhügel vor, dabei suchte er die Unterstützung in der anatomischen Thatsache, der gemäss in diesem Abschnitte, welcher bei den Crocodilen hohl ist, ein hinterer Theil der *Thalami optici* hineinragt.

Arsaky (l. c. 1), Carus (l. c. 8, a), Tiedemann (l. c. 31), Serres (l. c. 26) und Desmonlins betrachteten den in Rede stehenden Gehirnabschnitt als die Vierhügel der Säugethiere. Ihre Gründe waren: die Grösse und die Hohlheit der Vierhügel bei den Vögeln und Amphibien, der theilweise Ursprung der Sehnerven aus den Vierhügeln der Säugethiere und des Menschen, der Fötuszustand der Vierhügel und die Lage der *Glandula pinealis*.

Johannes Müller sagt über diesen Gegenstand (l. c. 20, p. 45): „Die übereinstimmende Entwicklungsgeschichte des Gehirns der Vögel und Säugethiere zeigt, dass die Vierhügel der Säugethiere und die *Lobi optici* der Vögel dieselben Theile sind; nur der eigenthümliche

Bau der *Lobi optici* der Fische wurde nicht klar. Die *Lobi optici* der Vögel und Amphibien sind offenbar viel weniger als die *Lobi optici* der Fische, denn sie enthalten den *Ventriculus tertius* nicht. Der *Lobus opticus* der Vögel und Amphibien ist der Hauptmasse nach nichts als Vierhügelblase des Vogelfoetus. Der *Lobus opticus* der Fische aber ist Vierhügelblase und Blase des III. Ventrikels“.

Karl Ernst v. Baer erklärte den zweiten Gehirnabschnitt auch für das Zwischenhirn und Mittelhirn, präcisirt jedoch seine Auffassung dahin, dass er den als *Valvula cerebelli* zu bezeichnenden Abschnitt, der sich in der That mit einem kleinen Theile unter das Dach des *Aqueductus Sylvii* unterschiebt, als Mittelhirn deutet, während er den ganzen vorausgehenden Abschnitt, den Johannes Müller als Blase des dritten Ventrikels und Vierhügelblase auffasst, den *Lobi ventriculi tertii* gleichsetzt. Er sucht das Verhältniss durch die Annahme klar zu stellen, indem er (l. c. 2, p. 309) sagt: „dass bei dem Zusammenrücken der Hirntheile das ganze so zusammengeknickt wird, dass sich das Mittelhirn unter das Zwischenhirn schiebt und dass eben dadurch dieses vielmehr erhoben scheint als früher“. Die Unterschiebung aber bezieht sich dem thatsächlichen Vorkommen nach nicht auf das wahre Zwischen- und Mittelhirn, sondern vielmehr auf die Masse, welche ich bei den Selachiern als die *Valvula cerebelli* bezeichne.

Und endlich vergleichen in neuester Zeit C. Gegenbaur (l. c. 11 c, p. 525—527) und v. Miklucho-Maclay (l. c. 19) den zweiten Gehirnabschnitt ausschliesslich mit dem Zwischenhirn und den darauf folgenden, den dritten Gehirnabschnitt (*Cerebellum*) — gegenüber allen übrigen Autoren — mit dem Mittelhirn der höheren Vertebraten.

Was nun meine Auffassung angeht, so soll der Versuch gemacht werden, aus dem inneren Baue den zweiten Gehirnabschnitt der Selachier näher zu bestimmen.

Man darf wohl behaupten, dass unsere Gehirnabtheilung aus zwei, histiologisch vollkommen differenzirten Massen, welche nur makroskopisch als innig vereinigt erscheinen, besteht. Für die erste Masse wurde ein dorsaler Theil angenommen, welcher über der hinteren Partie der Höhle der *Regio ventriculi tertii* als zweifacher, anfangs starker, später immer schwächer werdender geschweifeter Lappen beginnt, und wie eine Haube auf das Mittelhirn sich legt; ferner ein ventraler Theil, der aus dem Trichter und Trichterlappen mit ihren Höhlen gebildet wird. Zwischen diese beiden Massen schiebt sich etwas nach hinten, aber hart hinter der aufsteigenden Dorsalmasse des Zwischenhirnes das Mittelhirn mit dem *Aqueductus Sylvii* ein. Dasselbe besteht aus dem Dache der Sylvischen Wasserleitung, auf welchem eben der dorsale Zwischenhirntheil aufliegt, und aus der unterhalb des Aqueduct-Bodengrau's sich ausbreitenden und ventralwärts frei ausmündenden Marksubstanz.

Die ganze Schwierigkeit für eine zu Gunsten dieser Anschauungsweise zu unternehmenden Beweisführung liegt nur in der Deutung der oberen Massen des Zwischen- und Mittelhirnes, und theilweise in der Deutung der Höhlenverhältnisse derselben.

Geht man von dem Gesichtspunkte aus, dass die Wurzelfasern für die *Nervi optici* aus den oberen Massen unseres Gehirnabschnittes, dagegen die Wurzeln für die *Nervi oculomotorii* aus dem Bodengrau der Höhle desselben entspringen, so wäre man sehr geneigt, auch den zweiten Gehirnabschnitt unserer Selachier entweder in dem Sinne von Arsaiky, Carus, Tiedemann, Serres und Desmoulins, oder aber in dem Sinne von Johannes Müller zu nehmen. Es scheint mir aber, dass eine solche Auffassung bedenken-erweckend ist. Denn berücksichtigt man erstens die Differenz in dem elementaren Verhalten der dorsalen oder oberen Massen, zweitens das Auftreten von grossen Nervenkörpern längs der unteren Fläche des Daches von der Höhle in der Gestalt von Anschwellungen (Dachkerne), welche, wie mir scheint, nicht anders vergleichend-anatomisch verwerthet werden können, als dass man sie für das Äquivalent der hierselbst zufolge der niederen Entwicklungsstufe noch undeutlich differenzirten Vierhügel-Ganglien der Säugethiere ansieht; berücksichtigt man weiterhin, dass das Dach des *Aqueductus Sylvii* vermittelt eines merkwürdigen und starken Quereommissurenssystems mit den unterhalb der Sylvischen Wasserleitung ausgebreiteten

Markmassen ein, selbst histologisch unzertrennbares Ganze bildet, so gelangt man bei weiterer Berücksichtigung der Gestaltung des centralen Höhlengraus, der unterhalb der letzteren zu beiden Seiten und am oberen Ende der Mediane verlaufenden hinteren Längsbündel der Haube, der Bindearme, der Oculomotoriuswurzeln, der Raphebildung, und endlich der die Marksubstanz dieses Gehirnabschnittes ventralwärts passirenden *Pedunculi cerebri* zu der Überzeugung, dass alle diese Gebilde zusammen für nichts Anderes, als für das nach vorne und oben von der dorsalen Masse des Zwischenhirnes bedeckte Mittelhirn oder man kann wohl ohne alle Gefahr sagen, für die *Corpora quadrigemina* der höheren Vertebraten gehalten werden müssen. Durch solche eclatante auch für das Mittelhirn des Menschen zum grossen Theile zutreffende Detailverhältnisse erscheint die Auffassung von Haller, Cuvier und Gottsche, wie auch die von C. Gegenbaur, v. Miklucho-Maclay und die von Treviranus als unhaltbar, indem der zweite Gehirnabschnitt der Selachier weder als die grossen Hemisphären, noch als das alleinige Zwischenhirn, aber auch nicht als beide Theile zusammengefasst betrachtet werden kann.

Wie soll aber die dorsale Zwischenhirnmasse, welche zum Theil vor dem Mittelhirn, zum Theil auf demselben gelagert ist, gedeutet werden?

Wollte man dieselbe in dem Sinne von Arsaky, Carus, Tiedemann, Serres und Desmoulins erklären, so bliebe nichts Anderes übrig, als in ihr einen integrirenden Bestandtheil des Mittelhirnes zu suchen. Abgesehen jedoch von der leicht erkennbaren Abgrenzung derselben Masse von dem Mittelhirn, wäre eine solche Annahme auch desshalb nicht gerechtfertigt, weil es denn doch nicht anginge, die gesammten Wurzeln der *Nervi optici* aus dem Mittelhirn, oder aus den Vierhügeln entspringen zu lassen. Diesen Einwand dürfte auch die in Rücksicht genommene *Commissura transversa* Halleri, welche an die Sehnerven vom Vorderhirn angehende Fasern (Rochen) abgibt, kaum entkräften; denn eine derartige Ursprungsweise von Opticusfasern hat mit der Ausbreitung eines immerhin geringen Faserantheiles der *Nervi optici* in den vorderen Zweihügeln des menschlichen Gehirnes gar nichts zu thun, im Gegentheile könnte die *Commissura transversa* Halleri im günstigsten Falle als der Ersatz für die Gratiolet'schen Sehstrahlungen und die von Th. Meynert erforschten, vom *Corpus geniculatum externum* ausgehenden und an die Sehstrahlungen sich anlehnenden Faserbündel physiologisch aufgefasst werden.

Also lassen sich die auf das Zwischenhirn der Selachier Bezug nehmenden Verhältnisse keinesfalls mit der Anschauung von Carus, Arsaky, Tiedemann, Serres und Desmoulins in Übereinstimmung bringen. Aber auch schwerlich mit der Auffassung von Johannes Müller.

Wie wir vorhin gesehen haben, berief sich dieser berühmte Forscher bei seiner Deutung auf das Vorkommen des *Ventriculus tertius* im Innern des zweiten Gehirnabschnittes der Fische, und folgerte, wie mir scheint, hauptsächlich daraus, dass derselbe Gehirnabschnitt die Vierhügelblase und die Blase des dritten Ventrikels enthalte. Die Annahme im Hinblick auf die Vierhügelblase steht fest, und bedarf keiner weiteren Besprechung. Die schwierige Frage betrifft also blos die dorsalen Zwischenhirnmassen; denn die Deutung der ventralen Zwischenhirnmassen ist leicht durchzuführen; fügt man noch hinzu, dass der *Processus infundibuli* (W. Müller) seu *Saccus vasculosus* (Autoren) als ein einigermaßen eigenartiges Gebilde den Selachiern zukomme, und auch einer Vergleichung der *Lobi infundibuli* (W. Müller) seu *Lobi inferiores* (Autoren) mit den *Corpora candicantia* der höheren Vertebraten nichts im Wege stehe, so ist die ventrale Zwischenhirnregion vergleichend-anatomisch abgethan.

Treten wir nun an die Frage über die dritte Gehirnkammer heran. Zunächst glaube ich, dass man die Begriffe, wie sie einmal am menschlichen Gehirn festgestellt wurden, fortwährend im Auge behalten müsse.

Es wurde eine Höhle der *Regio ventriculi tertii* beschrieben. Dieselbe liegt bei den Selachiern durchgehends frei und befindet sich mit ihrem grössten Theil zwischen der ersten und zweiten Gehirnabtheilung. Dafür, dass ihr der Name des *Ventriculus tertius* mit vollem Rechte gebührt, spricht vornehmlich der Umstand, dass sie bei allen Haien mit den Lateralventrikeln des Vorderhirnes communicirt, und dass sie auch bei den Rochen, wo die Seitenhöhlen fehlen, in das Vorderhirn einmündet. Stellt man sich nun vor, dass das

Vorderhirn als in der Entwicklung weit zurückgebliebenes Gebilde diese Höhle nicht zu überwölben vermag, so ist ihr freies zu Tage treten klar. Unklar dagegen ist das Verhältniss des *Ventriculus tertius* zu den dorsalen Zwischenhirnmassen, welche nicht zu beiden Seiten desselben, sondern über derjenigen Stelle mit einander innig vereinigt liegen, wo die Höhle des *Infundibulum* mit der dritten Gehirnkammer zusammentrifft. Meiner Vorstellung nach werden die Dorsalmassen des Zwischenhirnes nach hinten zu verschoben, oder mit anderen Worten: „die dorsalen Zwischenhirnmassen verändern im Gegensatze zu den höheren Wirbelthieren ihre topographische Lage und bekommen durch das Zusammentreten der hintersten Partie des dritten Ventrikels und der Trichterhöhle gleichsam eine eigene Höhle, welche meiner Meinung nach, weder für die dritte Gehirnkammer (Johannes Müller), noch für den *Aqueductus Sylvii* aus sehr nahe liegenden Gründen genommen werden dürfte, wesshalb ich mir auch erlaubte, diesen Höhlenabschnitt mit dem — eigentlich in Rücksicht des *Ventriculus tertius* — widerspruchsvollen Namen einer Zwischenhirnhöhle zu bezeichnen.

Aus allem bisher Gesagten erfolgt noch immer nicht die Deutung der fraglichen Dorsalmasse des Zwischenhirnes und die Erklärung von deren topographischer Lage, ja vielmehr besteht bislang nur ein festgeschürfter Knoten, welcher seiner schliesslichen Entwirrung harret. Vielleicht könnte diese in folgender Weise geschehen?

Erstens kann man sich vorstellen, dass die Dorsalmassen des Zwischenhirnes dem hinteren Abschnitte der *Thalami optici*, d. h. dem *Pulvinar* und vielleicht auch den *Corpora geniculata* entsprechen. Die Stütze für diese Deutung könnte in der Thatsache gesucht werden, dass beim Menschen in den genannten Theilen die *Tractus optici* endigen, dabei wäre die Annahme auch nicht ausser Möglichkeit gesetzt, als könnte ein Fasertheil von den Opticuswurzeln bei den Selachiern mit dem Mittelhirn (Dachkerne?) nicht verbunden sein. Eine weitere Stütze kann aus der wichtigen histologischen Thatsache geschöpft werden, dass nämlich die Haube, welche ihren Ursprung beim Menschen aus den *Thalami optici* nimmt (Meynert, l. c. 18, p. 737), bei den Selachiern mit Ausnahme der von dem Vorderhirn ausgegangenen hinteren Längsbündel der Haube im Mittelhirn gar nicht existirt. An Querschnitten von menschlichen Vierhügeln können drei Etagen: obere, mittlere und untere unterschieden werden (Meynert), die mittlere ist die Haubenregion. Untersucht man einen Querschnitt von dem Mittelhirn der Selachier auf diese Verhältnisse, so sieht man, dass hier nur zwei Etagen, obere und untere existiren, und dass neben den Bindearmen, welche am menschlichen Gehirn in den oberen Zweihügeln zu den rothen Kernen der Haube angeblüht werden (Meynert, l. c. 18, p. 755), und in der zweiten Etage zu liegen kommen, die beim Menschen als dritte oder untere Etage (*Pes pedunculi*) persistirenden und in Folge der Nichtexistenz des *Nucleus caudatus* und des *Nucleus lenticularis* auf ein Minimum reducirten *Pedunculi cerebri* verlaufen. Es hängt also der fast völlige Mangel der Haubenregion mit dem Ausfalle der vorderen oder der eigentlichen Massen der *Thalami optici* bei den Selachiern zusammen.

Zweitens könnte der Versuch angestellt werden, die veränderte topographische Lage der Dorsalmassen des Zwischenhirnes aus einem Umstande zu erschliessen, welcher nach der von C. Gegenbaur (l. c. 11, a, p. 548) abgeleiteten Idee, dass mit der Ausdehnung der Schädelwandungen in den Ethmoidal- und Orbitalregionen die Divergenz der vorderen Gehirnnerven nach vorne in directer Beziehung stehe, darin bestünde, dass auch die ersten zwei Gehirnabschnitte, wie ihre Nerven bei den Selachiern nach vorn ausgedehnt werden. Nur unter Voraussetzung einer solchen Ausdehnung und der Einschiebung des Mittelhirnes von rückwärts unter das Zwischenhirn, lässt sich eine Vorstellung von der topographisch veränderten Lage der dorsalen Zwischenhirnmassen und deren Verhältnissen zu dem *Ventriculus tertius* einerseits, und andererseits zum Mittelhirn, bei den Selachiern bilden.

Es ist wohl selbstverständlich, dass meine Auffassung von der Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn eine ganz andere ist als die, welche Karl Ernst v. Baer, wie wir oben gesehen haben, ausgesprochen hatte.

Mit Hilfe derselben Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn möchte ich mir erlauben, auch die merkwürdige Ursprungsweise der *Nervi trochleares* in Zusammenhang zu bringen. Das vierte Gehirn-

nervenpaar entspringt beim Menschen aus dem centralen Höhlengrau des *Aqueductus Sylvii* in den oberen Zweifügeln, und seine Wurzeln, welche von da an schräg nach rückwärts aufsteigen, sollen sich alsdann nach der allgemeinen Annahme (ausgenommen Schröder van der Kolk und Ernst v. Brücke) in der *Valvula cerebelli* kreuzen. Bei den Selachiern entspringt dagegen der *Trochlearis* nicht aus dem centralen Höhlengrau der Sylvischen Wasserleitung, sondern ausserhalb derselben und weit entfernt von den Querschnittsebenen der *Oculomotorius* wurzeln aus Anschwellungen, welche knapp über dem beginnenden *Ventriculus quartus* liegen und ihrem inneren Baue nach für nichts Anderes als für die directe Fortsetzung der vorderen Hinterhirnklappen und zufolge ihrer Lage und theilweisen Beziehung zum Mittelhirn (zu dem sie stossen) für das Äquivalent des Marksegels (*Valvula cerebelli*) angesehen werden dürften. Aber eben diese Thatsachen sind es, welche das Verständniss des *Trochlearis* und der ihn umgebenden Gehirntheile besonders erschweren, da man aus der Thatsache, dass der *Trochlearis* aus der *Valvula cerebelli* entspringt, zu der paradoxen Folgerung geneigt wäre, dass derselbe ein Kleinhirnnerv und kein Mittelhirnnerv sei, oder aber ist der vor dem *Trochlearis* gelegene Gehirnabschnitt das Zwischenhirn (C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay) und nicht unser Zwischen- und Mittelhirn; ferner wird man sagen, dass der Theil, von welchem der *Trochlearis* entspringt, nicht das *Cerebellum* oder Hinterhirn (Autoren), sondern das Mittelhirn (C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay) sein könne.

Dass jedoch — die paradoxe erstere Folgerung ganz bei Seite lassend — C. Gegenbaur's und v. Miklucho-Maclay's Auffassung ganz unhaltbar ist, hat sich aus der detaillirten Darstellung des dritten Gehirnabschnittes ergeben, welcher seiner gesammten Structur nach ganz unzweifelhaft das *Cerebellum* ist.

Wenn wir berücksichtigen, dass die Ursprungsweise des *Trochlearis* im Gegensatze zu dem *Oculomotorius*, welcher bei den Selachiern in derselben Weise wie beim Menschen seine centrale Ausbreitung findet, eine vollständig veränderte ist, so bleibt kein anderer Ausweg zur Erklärung dieser Thatsache übrig, als die Verschiebung der *Trochlearis*-Ursprungsstätte nach hinten anzunehmen. Das Gegentheil würde nur das Gesamtbild zerstören.

Muss man also die veränderte Ursprungsstätte für den *Trochlearis* zugestehen, so ist es mir nicht ganz klar, warum man unter Berücksichtigung der Lage und der Beziehung in dem, die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* tragenden Gehirntheile ein Äquivalent des Marksegels (*Valvula cerebelli*) nicht annehmen könnte, zmal ja das Centralorgan des Nervensystems der Selachier ein in seiner Entwicklung weit zurückgebliebenes ist, und können demgemäss auch die Theile nicht mit denen am menschlichen Gehirn vollkommen übereinstimmen.

Der Grund für die Verschiebung der *Trochlearis*-Ursprungsstätte könnte vielleicht in dem genetischen Verhältnisse des Mittelhirnes zum Zwischenhirn gesucht werden, und zwar, indem man annehmen würde, dass durch die Auflagerung der dorsalen Zwischenhirnmassen auf das Mittelhirn, ferner durch die Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn als Anpassung zu den dorsal entstandenen Verhältnissen, die Ursprungsstätte der *Trochleares* nach hinten zu bei den Selachiern verschoben werden.

Hätte dagegen der *Trochlearis* seine Ursprungsstätte wie beim Menschen, so müssten seine Wurzeln entweder mit den, in den dorsalen Zwischenhirnmassen oberhalb des Aqueduct-Daches ziehenden Opticuswurzeln nach hinten parallel verlaufen, oder aber die Opticuswurzeln durchbrechen, um peripherisch entspringen zu können. In beiden Fällen dürfte kaum weder ein anatomisches, noch ein physiologisches Postulat vernünftiger Weise gedacht werden können.

Dazu kommt nun auch ganz besonders der innere Bau des dritten Gehirnabschnittes.

Die Dentung desselben als Hinterhirn liegt vom inneren Baue ausgehend bestimmt und ganz klar vor uns. Wir haben entsprechend der äusseren Form des Hinterhirnes ein bedeutend höher organisirtes Gebilde, als die zwei ersten Gehirnabschnitte sind. Die deutliche aus mächtiger *Neuroglia* und einer Nervenkörperschicht sich zusammensetzende Rinde, das Äquivalent des *Cerebellum-Cortex* der höheren Vertebraten, die dreifache Ausstrahlung der Fasersysteme, als Äquivalente für die Bindearme (*Processus cerebelli ad cerebrum*), für die *Pedunculi cerebelli* und ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*, ferner die

Associationssysteme, die gekrenzten und ungekrenzten Quereommissuren, — alle diese Einrichtungen sprechen entschieden für einen Gehirnabschnitt, den man nur für das Hinterhirn oder das *Cerebellum* halten muss. Und diese Thatsache unterstützt meine Auffassung von der Verschiebung des Trochlearis wesentlich, während sie die Auffassung von C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay entschieden zurückweist.

Ein Irrthum ist's, wenn v. Miklucho-Maclay die Deutung dieses Gehirnabschnittes als Mittelhirn von dem bei seinen Untersuchungen als „Grundform“ aufgestellten embryonalen Gehirn ableiten will, denn auf die Gestalt seines embryonalen Heptanebus-Gehirnes (l. c. 19, Taf. VI, Fig. 1) lässt sich der fünfblasige Gehirntypus der Vertebraten nicht kurzweg übertragen, wie das schon Stieda (l. c. 28, c, p. 449) mit vollem Recht constatirte. Hievon kann man sich sehr bald beim Nachlesen der Entwicklungsgeschichte von Karl Ernst v. Baer überzeugen. v. Baer (l. c. 4, p. 310) schildert nämlich die Entwicklungsvorgänge am Gehirn eines Hai-Embryo's, der nicht viel über einen Zoll lang und noch nicht drei Linien breit war, wie folgt: „Ich sehe für das Nachhirn und das Hinterhirn nur noch eine einfache Mulde, das Mittelhirn bildet eine einfache Blase, das Zwischenhirn eine lange, gekrümmte, doch mehr als das Mittelhirn erhobene Zelle, das Vorderhirn ist von dieser stark abgesetzt, viel breiter, von ansehnlicher Grösse, mit kurzen Vorragungen für die Riechkolben, u. s. w.“

Diese Verhältnisse lassen sich am Gehirn von dem Hai-Embryo v. Miklucho-Maclay's (Fig. 1) keineswegs erkennen, Beweis dessen, dass die Entwicklungsvorgänge an diesem Gehirn weit über die primären Entwicklungsstadien gediehen waren, wofür denn auch die Angabe der Leibslänge spricht; alle von Miklucho-Maclay untersuchten Selachier-Embryonen haben eine Länge zwischen 9 und 13 Centimeter gehabt. Offenbar war der Hai-Embryo v. Baer's viel jünger, daher auch der Widerspruch in den Verhältnissen bei den Embryonen v. Miklucho-Maclay's, und daher auch seine Deutung unhaltbar geworden ist.

Das Nachhirn. Der vierte Gehirnabschnitt bietet mehrere interessante Momente dar. Zunächst ist die verhältnissmässig zu der Marksubstanz reducirte Masse des Bodengrau's des *Ventriculus quartus* hervorzuheben. Von der Gestalt einer continuirlichen Masse zeigt das Bodengrau noch keine Differenzirung in die Nervenkerne, wie sie an derselben Stelle beim Menschen vorkommen. Im Zusammenhange mit diesem Bodengrau liegt in der Marksubstanz (motorisches Feld Meynert) eine Zellsäule (*Columna cellularum nervorum medullae oblongatae*) eingebettet. Die Beziehung der letzteren zu einzelnen Nerven lässt die Vermuthung zu, dass die Zellsäule bei den Selachiern einer niederen Organisation entspricht, aus der sich vielleicht die motorischen Nervenkerne (*Abducens-Facialis*, — *Trigeminus*, — *Hypoglossus* — und die seitlichen motorischen Kerne) der höheren Vertebraten mit der Zeit entwickelt haben. Und indem dieselbe Zellsäule eine continuirliche Kette von Nervenkörpern bis in das Rückenmark, wo aus ihr die vorderen Spinalwurzeln entspringen, darstellt, so könnte sie vielleicht den Ausgangspunkt für eine Anschauung bilden, dergemäss das Nachhirn und das Rückenmark während einer niederen Organisation einen Theil repräsentirt haben. Ich stelle mir das in der Weise vor, dass diese Zellsäule bei den Selachiern einen jener niederen Organisation zugehörigen Zustand bekundet, aus der sich das Centralorgan des Nervensystems der Vertebraten entwickelt haben mag.

Es scheint mir, dass im Nachhirne der Selachier zu soleher, selbstverständlich nur hypothetischen Anschauungsweise noch ein zweiter Factor einige Berechtigung ertheilt, ich meine die Vaguskerne. Beim Menschen müssen dieselben als directe Theile des centralen Höhlengrau's angesehen werden. Wie ganz anders ist das bei den Selachiern. Hier können die Vaguskerne nicht als directe Antheile des centralen Höhlengrau's Meynert betrachtet werden, denn ihre Beziehungen zu den benachbarten Theilen und ihr innerer Bau (Zellenelemente) verbieten eine derartige Auffassung. Und unsere Deutung wird wiederum dadurch unterstützt, dass sich die Vaguskerne an der Formation der grauen Masse des Rückenmarkes gar nicht betheiligen, sondern nach der Abgabe ihrer zartesten Nervenstränge aus der Organisation verschwinden.

Auf alle Fälle haben wir in der Zellsäule des Nachhirnes und des Rückenmarkes, wie in den Vaguskerne bei den Selachiern Zustände ausgeprägt, welche in das Schema unserer Kenntnisse vom inneren Baue des Gehirnes und Rückenmarkes höherer Vertebraten nicht hineinpassen.

Weiterhin bieten die Nerven: *Trigeminus*, *Facialis* und *Acusticus* bezüglich ihrer centralen Ausbreitung ein hohes Interesse, ich behalte mir jedoch vor, an einer anderen Stelle hierüber die Resultate zu unterbreiten.

R ü c k b l i c k.

Die Vergleichung des Gehirnes der Selachier mit dem Gehirn der Säugethiere und des Menschen lässt sich mit Rücksicht auf den inneren Bau ziemlich eingehend durchführen. Die Eigenthümlichkeiten desselben ergeben sich sowohl aus einer bedeutenden Reduction der Gangliengruppen und den damit in Verbindung stehenden Ausfall von Fasersystemen, als auch aus Modificationen in der Lage gleichwerthiger Abschnitte. In erster Linie ist der Ausfall der Ganglienkerne des Grosshirnes *Nuclei caudati* und *lenticulares* mit entsprechenden Hirnschenkeltheilen, der vorderen Partie des *Thalamus opticus* mit dem *Tegmentum*, die Lageverschiebung von Zwischen- und Mittelhirn, sowie die Vereinigung der dem Nachhirne zukommenden Nervenkerne in eine Zellsäule, welche sich continuirlich in das Rückenmark fortsetzt, für das Verständniss massgebend.

1. Der erste Gehirnabschnitt ist das aus zwei symmetrischen Hälften bestehende Vorderhirn, welches zwei Längsfasersysteme, die gleichwerthigen Gebilde der *Pedunculi cerebri* und der hinteren Längsbündel der Hanbe Meynert entsendet, und bloss dem vorderen Theile der Grosshirn-Hemisphären von den höheren Vertebraten entspricht. Es entbehrt das Vorderhirn der Hemisphären-Ganglien: *Nuclei caudati* und *lenticulares* und des aus diesen Ganglien sich entwickelnden Hirnschenkelsystems mit seiner Hanbe (*Tegmentum*) und seinem Fusse (*Pes pedunculi*).

2. Der aus zwei symmetrischen Hälften gebildete zweite Gehirnabschnitt ist das Zwischen- und Mittelhirn (nicht in dem speziellen Sinne von Johannes Müller und Karl Ernst v. Baer), und zwar lagern sich die dorsalen Zwischenhirnmassen, — welche am vorderen Ende dieses Abschnittes beginnen und wahrscheinlich dem *Pulvinar* und den *Corpora geniculata thalami optici* höherer Vertebraten entsprechen — wie eine Hanbe an der oberen Fläche des Mittelhirnes auf. Dieses schiebt sich von rückwärts unter die ersteren Gehirnmassen ein, ist sehr mächtig entwickelt und entspricht den *Corpora quadrigemina* der höheren Vertebraten.

3. Der dritte Gehirnabschnitt setzt sich aus zwei symmetrischen Hälften zusammen und ist das dem *Cerebellum* der höheren Wirbelthiere gleichwerthige Hinterhirn. Dasselbe enthält *Cerebellum Cortex* und entsendet aus seinem Innern Fasersysteme: 1. für die Bindearme (*Processus cerebelli ad cerebrum*), 2. für die *Pedunculi cerebelli* und 3. ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*. Ausserdem zeigt das Hinterhirn seine beiden Hälften mit einander verbindenden Quereommissurensysteme, welche zum Theil gekreuzt und zum Theil ungekreuzt sind.

4. Der mit zwei symmetrischen Hälften angelegte vierte Gehirnabschnitt repräsentirt das der *Medulla oblongata* höherer Vertebraten entsprechende Nachhirn. *Pons Farrowi*, die Pyramiden mit ihren Kreuzungen und die Nervenkerne mit Ausnahme der Vaguskerne in dem *Ventriculus quartus*, fehlen. Hingegen treten im Nachhirne zwei morphologisch neue Gebilde auf: a) das seitliche Längsbündel (*Fasciculus longitudinalis lateralis*) und b) Die Zellsäule (*Columna cellularum nervearum medullae oblongatae*). Das seitliche Längsbündel bildet wahrscheinlich eine Compensation für diejenigen Bündel, welche am menschlichen Gehirn vom *Lobus occipitalis* der grossen Hemisphären entspringen, dann als äussere Fasern des *Pes pedunculi* verlaufen, um schliesslich in die Hinterstränge des Rückenmarkes überzutreten.

Die Zellensäule hat vielleicht vermöge ihrer Beziehungen zu den Nervenwurzeln den Werth einer ursprünglichen Entwicklungsstufe, von der aus die nachmaligen Nervenkerne der Rautengrube bei den höheren Vertebraten zur Sonderung gelangten. Auch die Raphe, welche im Mittelhirne noch wenig differenzirt war, tritt hier in ihrer vollendeten Organisation auf; *Fibrae rectae*, *Fibrae arcuatae* und einzeln zerstreute und wahrhaftige Nervenkörper sind ihre Elemente. Die *Fibrae arcuatae* treten aus der Raphe gekreuzt heraus und stellen sich in Beziehungen zu der Zellensäule, zu den Nervenwurzeln, ja sie scheinen auf dem Wege der *Lobi trigemini* selbst in das Hinterhirn vorzudringen.

5. Das aus zwei symmetrischen Hälften sich zusammensetzende Rückenmark erhält zu seinen Seitensträngen die reducirten *Pedunculi cerebri*, wie auch einen kleinen Bruchtheil von den Fasern des Hinterhirnes, das wahrscheinliche Äquivalent des Striekkörpers (*Corpus restiforme*) des menschlichen Gehirnes, zu seinen Vordersträngen ausschliesslich die hinteren Längsbündel der Haube; fernerhin erhält es die *Pedunculi cerebelli*, die seitlichen Längsbündel und die aufsteigende Trigeminiwurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando zu seinen Hintersträngen. Die graue, um den Centraleanal gelagerte Substanz bildet sich aus der vom Nachhirn continuirlich fortlaufenden Zellensäule und dem Bodengrau des *Ventriculus quartus*, das beim Abschlusse des *Calamus scriptorius* hinter dem Centraleanal zu einer einheitlichen Masse zusammenfliesst. Vorderhörner und Hinterhörner können hier im strengen Sinne des Wortes nicht unterschieden werden. Im *Canalis centralis medullae spinalis* befindet sich der merkwürdige Reissner'sche Axencylinder.

6. Die elektrischen Lappen (*Lobi electrici*) der *Torpedo marmorata* sind ihrem inneren Baue und ihrer Verbindung durch die *Fibrae rectae* und *Fibrae arcuatae* der Raphe mit den vorderen Gehirnthteilen nach als motorische Centren zu betrachten; sonach dürften auch die aus ihnen entspringenden colossalen Nervenstränge nicht für die *Nervi vagi*, sondern für eigenthümliche elektrische Nerven gehalten werden.

7. Die *Nervi optici* beziehen ihre Wurzeln aus den Dorsalmassen des Zwischenhirnes und auf dem Wege der *Commissura transversa* Halleri aus dem Vorderhirn. Alle Opticusfasern unterliegen alternirend einer totalen Kreuzung.

8. Die Oculomotoriuswurzeln sammeln sich in dem Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii*.

9. Die Ursprungsstätte für die *Nervi trochleares* bildet nicht das centrale Höhlengrau der Sylvischen Wasserleitung, sondern eine gleich hinter dem zweiten Gehirnabschnitte gelegene Masse, welche das wahrscheinliche Äquivalent des Marksegels und des Frenulum der höheren Vertebraten ist.

10. Der *Nervustrigeminus*, *Nervus facialis* und *Nervus acusticus* bilden einen Wurzelcomplex in dem Sinne der Trigemini Gruppe von C. Gegenbaur. Dabei tritt nur der seine Wurzeln in einem Zellenhaufen der *Lobi trigemini* der Autoren ausbreitende *Ramus ophthalmicus* als ein selbstständiger Nervenstrang auf, die übrigen genannten Nerven kann man mit den centralen Verhältnissen derselben Nerven am menschlichen Gehirne gar nicht vergleichen. Vielleicht lassen sich ihre Wurzelbündel nach der Verlaufsweise und womöglich erkannten Ursprungsstätte beurtheilen. Die Wurzeln für die Nerven der Trigemini Gruppe kommen aus der Raphe aus dem Bodengrau des vierten Ventrikels, aus dem Hinterhirn und wahrscheinlich auch aus der Zellensäule des Nachhirnes.

11. Die *Nervi abducentes* entspringen aus dem Bodengrau der vierten Gehirnkammer, treten in Beziehungen zu der Zellensäule des Nachhirnes und sind selbstständige Nerven.

12. *Nervi glossopharyngei* lassen sich mit ihren Wurzeln bis in die Raphe des Nachhirnes und in das Bodengrau des vierten Ventrikels verfolgen; sie sind selbstständige Nerven.

13. Die *Nervi vagi* beziehen ihre zahlreichen Wurzeln aus ihren Kernen, welche jedoch zufolge ihres von dem Bodengrau des vierten Ventrikels abweichenden Verhaltens nicht den *Vago-accessorius*-Kernen des Menschen entsprechen, sondern wahrscheinlich ein ererbtes Gebilde sind, das bei der späteren

Differenzirung des mächtig sich entwickelnden und zu den Nervenkerneu sich transformirenden centralen Höhlengrau's verloren geht.

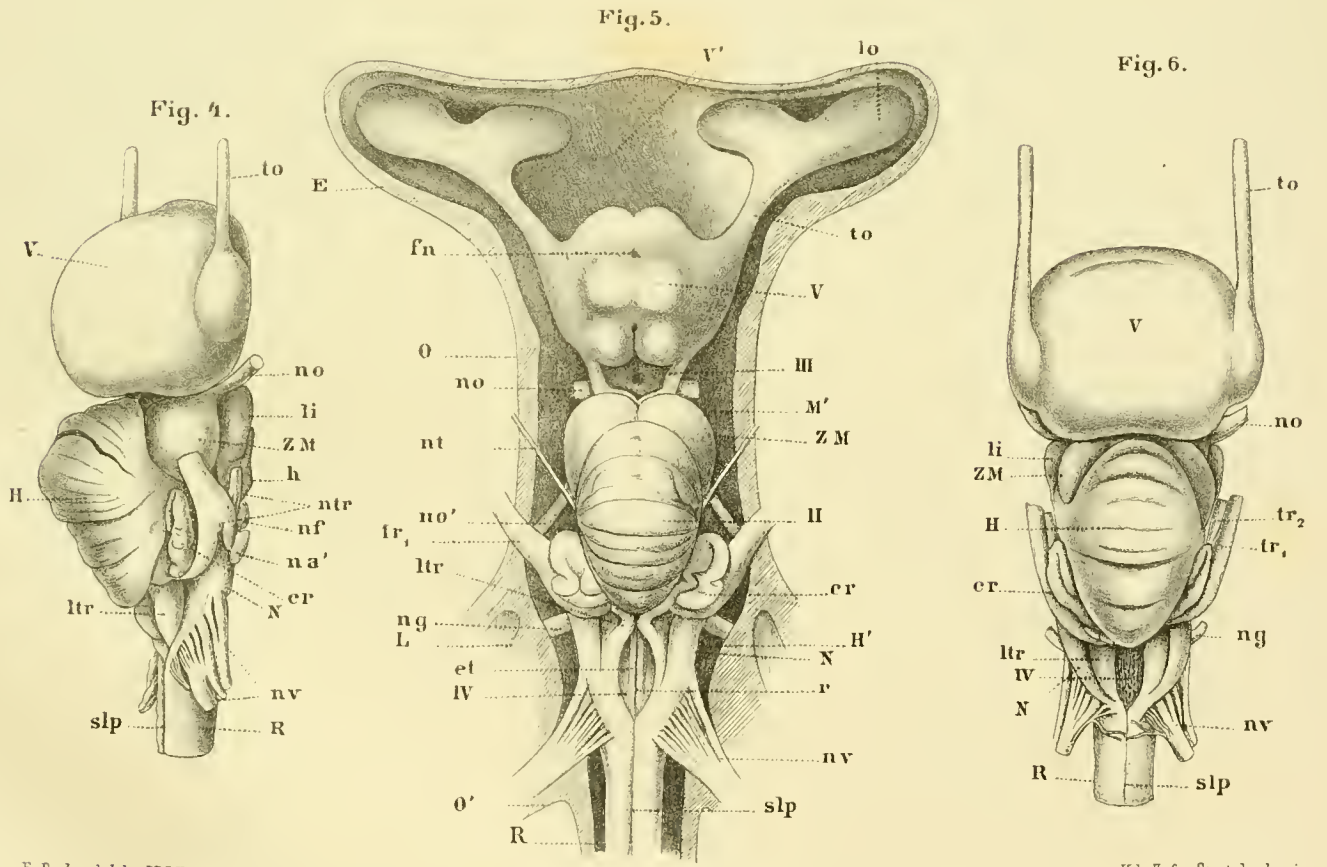
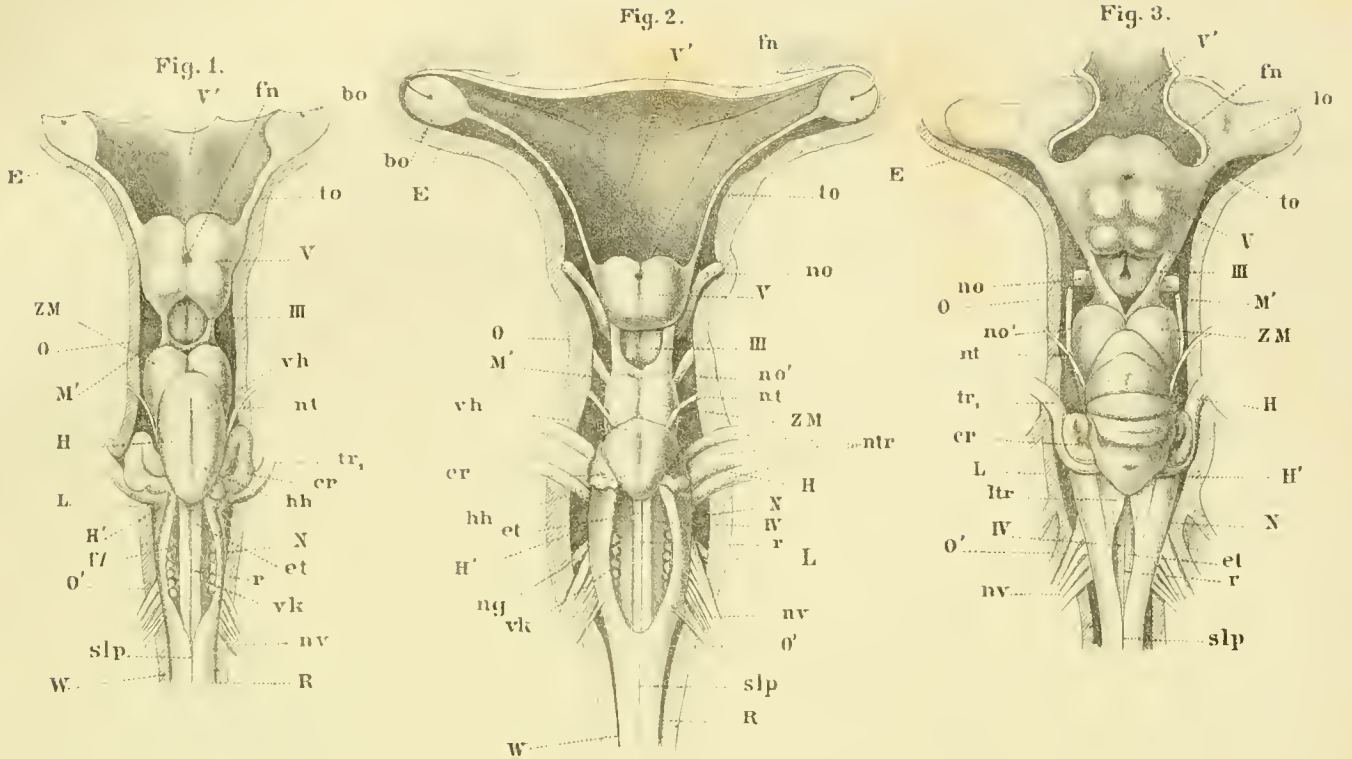
14. Gegenbaur's untere Vaguswurzeln entsprechen dem bei höheren Vertebraten gesonderten *Nervus hypoglossus*.

15. Bei *Hexanchus griseus* wurde der *Nervus recurrens seu accessorius Willisii* deutlich gesehen.

Literatur-Verzeichniss.

1. Arsay. De piscium cerebro et medulla spinali. Edid. Münter. Lips. 1836. 4.
2. Baer E. K. v. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Zweiter Theil. Königsberg 1837.
3. Besser. Eine Anastomose zwischen centralen Ganglienzellen. Virch. Archiv. Bd. XXXVI.
4. Boll Fr. Beiträge zur Physiologie von Torpedo. Arch. f. Anat. Physiol. und wissensch. Medicin. Jahrgang 1873.
5. Bonaparte. Iconografia della fauna italiana di Carolo Luciano Bonaparte, principe di Masignano, Romae 1833. Fol.
6. Brücke E. Vorlesungen über Physiologie. Bd. II, Wien. 1873.
7. Busch W. De Selachiorum et Ganoideorum encephalo. Berol. 1848.
8. Carus. Versuch einer Darstellung des Nervensystems, und besonders des Gehirnes, nach ihrer Bedeutung, Entwicklung und Vollendung im thierischen Organismus. Leipzig 1814. 4.
9. Cuvier et Valenciennes. Histoire naturelle des poissons. Tom. 1, Paris 1828.
10. Fritsch G. Auszug aus dem Monatsberichte der königl. Acad. der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Classe. Berlin, 19. Juli 1875. Vorläufige Anzeige.
11. Gegenbaur C. a) Über die Kopfnerven von *Hexanchus* und ihr Verhältniss zur Wirbeltheorie des Schädels. Jenaische Zeitschrift. Sechszehnter Band. 1871.
b) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Drittes Heft. Das Kopfskelett der Selachier als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere. Leipzig 1872.
c) Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1874.
12. Gerlach J. Von dem Rückenmark. Stricker's Gewebelehre. Leipzig 1870.
13. Gottsche M. C. Vergleichende Anatomie des Gehirnes der Grätenfische. Archiv f. Anatomie von Johannes Müller. Berlin. 1835.
14. Haller. Opera minora anatomici argumenti, T. III. 1768.
15. Hannover. Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague 1844. 4.
16. Harless. Briefliche Mittheilungen über die Ganglienkugeln der *Lobi electrici* von *Torpedo Galvani*. Archiv f. Anat. Physiol. und wissensch. Medicin. 1816.
17. Henle J. Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Braunschweig 1871.
18. Meynert Th. Vom Gehirne der Säugethiere. Stricker's Gewebelehre. Leipzig 1870.
19. Mikluch-Maclay v. Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbelthiere. Das Gehirn der Selachier. Leipzig 1870.
20. Müller Johannes. Vergleichende Neurologie der Myxinoïden. Fortsetzung der vergleichenden Anatomie der Myxinoïden. Berlin 1840.
21. Müller Johannes und Henle J. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841.
22. Müller W. Beobachtungen des pathologischen Institutes zu Jena. Specieller Theil. Erste Reihe. 2. Über Entwicklung und Bau der *Hypophysis* und des *Processus infundibuli cerebri*. Jenaische Zeitschrift f. Medicin und Naturwissenschaften. Bd. VI. 1871.
23. Reichenheim M. Beiträge zur Kenntniss des elektrischen Centralorgans von Torpedo. Archiv f. Anat., Physiol. und wissensch. Medicin. 1873.
24. Reissner E. Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarkes von *Petromyzon fluviatilis* L. Archiv f. Anat., Physiol. und wissensch. Medicin. 1860.
25. Savi. Études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organ électrique de la Torpille. In Matteucci's Traité etc. Paris 1841.
26. Serres. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Tome I et II. Paris 1824—1826.
27. Staunius. a) Zootomie der Fische. Berlin 1846.
b) Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht. Rostock. 1849.

28. Stieda L. *a)* Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 18. 1868.
b) Über die Dentung der einzelnen Theile des Fischgehirns. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 1873.
c) Über den Bau des Rückenmarkes der Rochen und der Haie. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 1873.
29. Schulze E. Fr. Über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirnes. Rostock 1865.
30. Schultze M. *a.* Akademisches Programm. Bonn 1869.
b. Allgemeines über die Structurelemente des Nervensystems. Strieker's Gewebelehre. Leipzig. 1870.
31. Tiedemann Fr. Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus des Menschen nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren. Nürnberg 1816.
32. Treviranus. Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs. Bremen 1820.
33. Valentin G. Beiträge zur Anatomie des Zittertaales. Neuchatel 1851.
34. Wagner R. Handwörterbuch. Bd. III. Abtheilung 1.



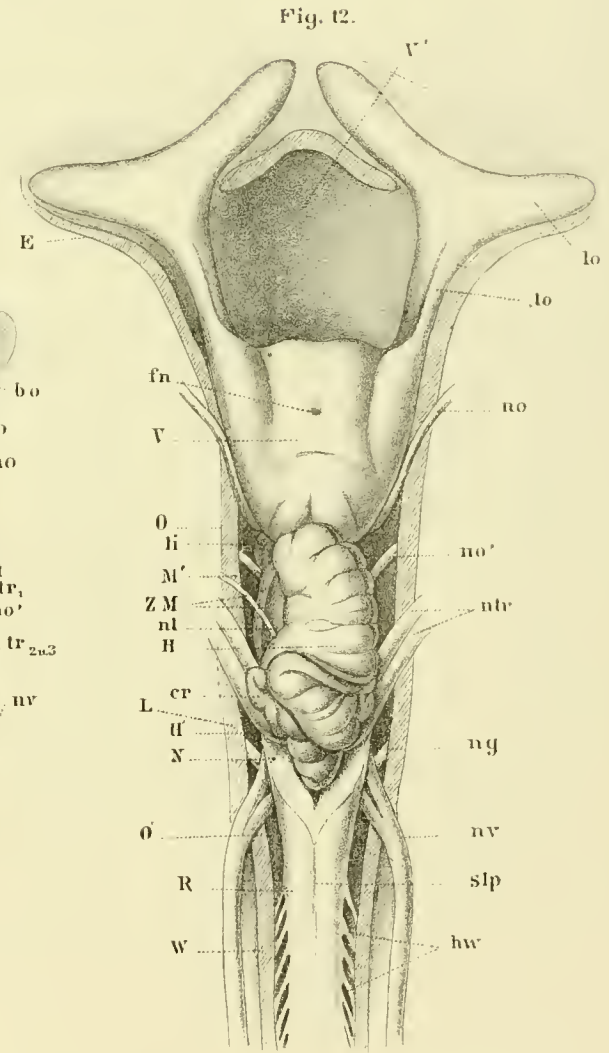
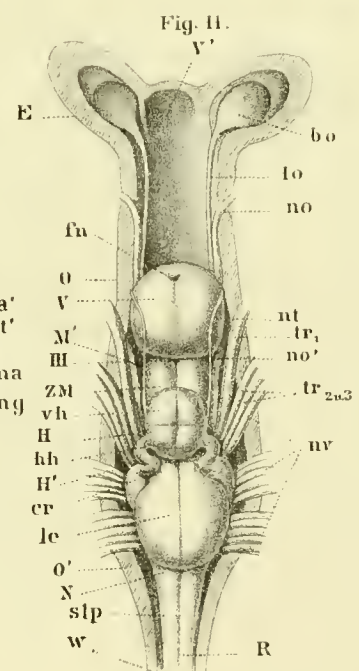
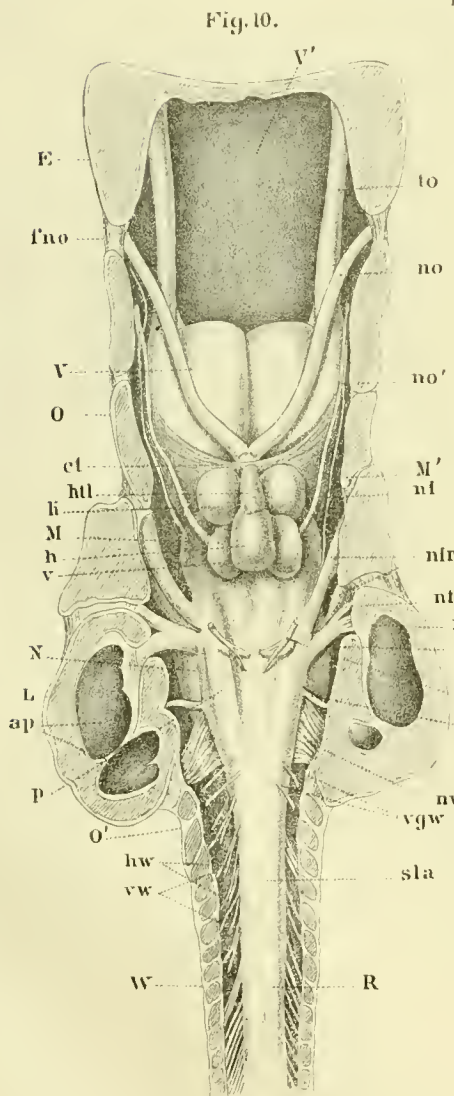
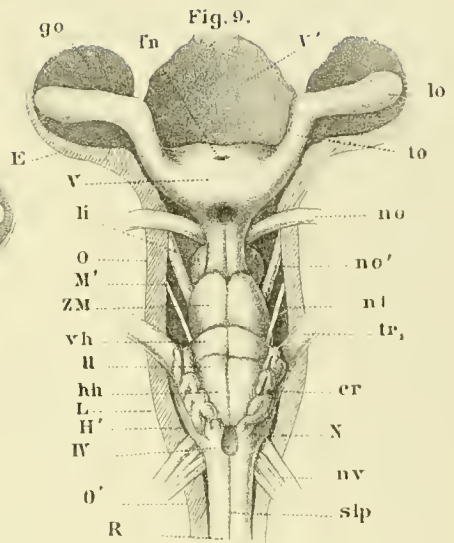
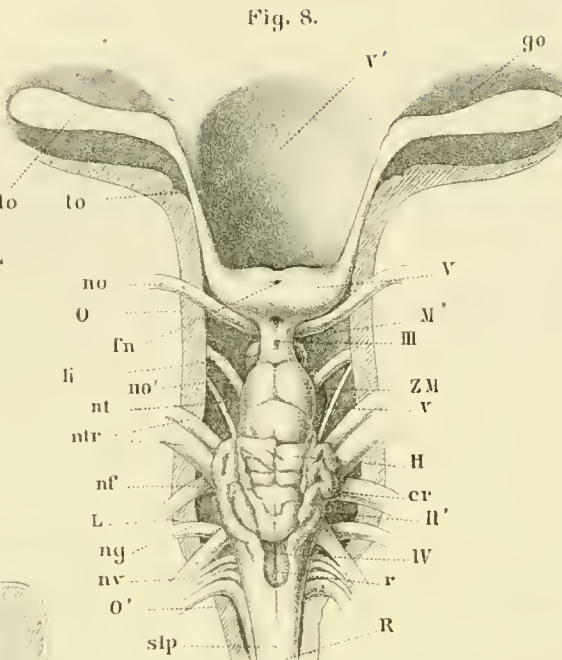
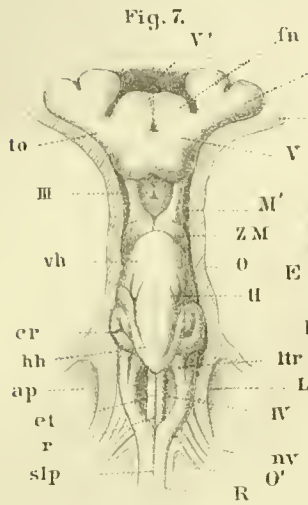


Fig. 14.

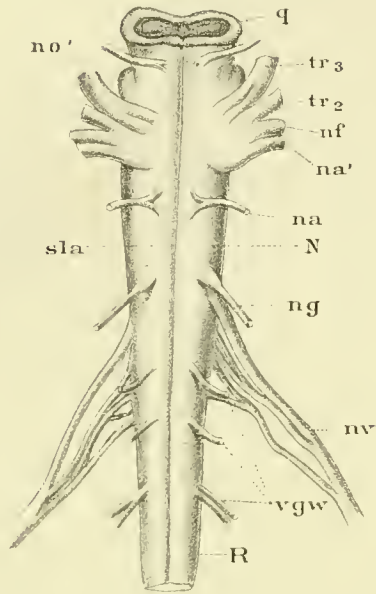


Fig. 13.



Fig. 18.

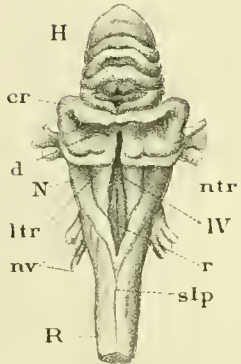


Fig. 22.

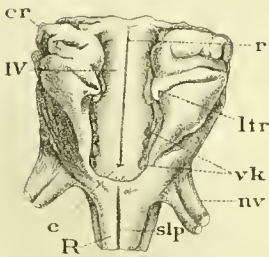


Fig. 19.

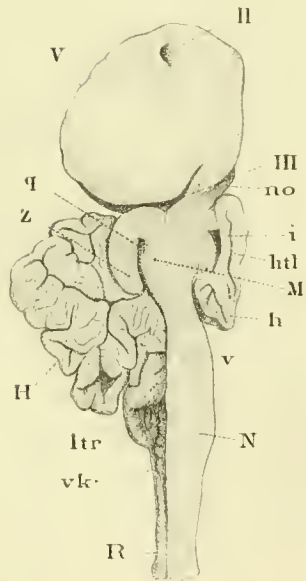


Fig. 15.

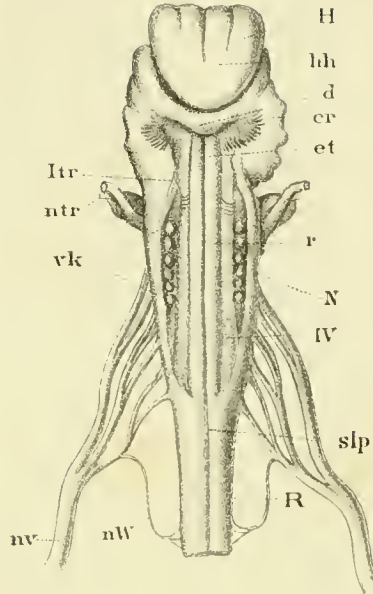


Fig. 16.

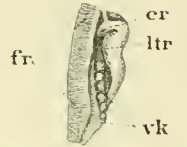


Fig. 17.



Fig. 20.

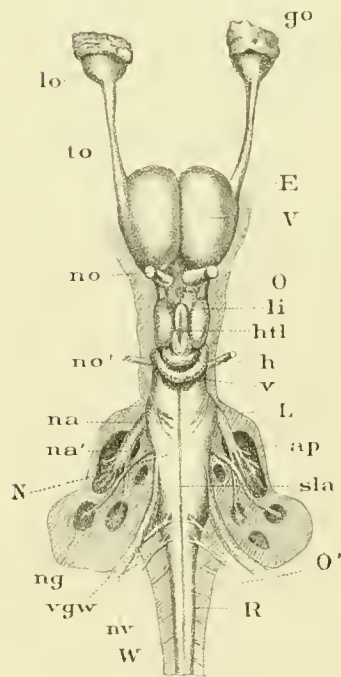


Fig. 21.

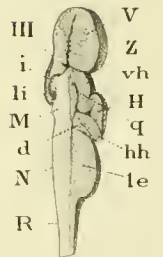


Fig. 23.

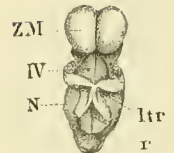


Fig. 25.



Fig. 24.

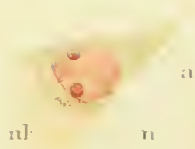


Fig. 26.

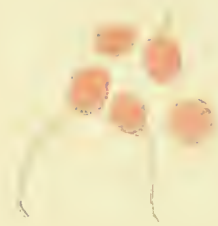


Fig. 27.

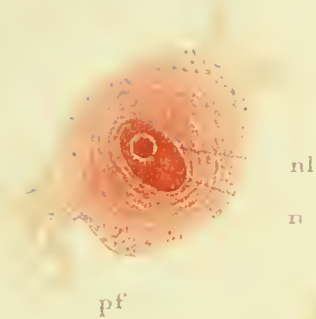


Fig. 28.

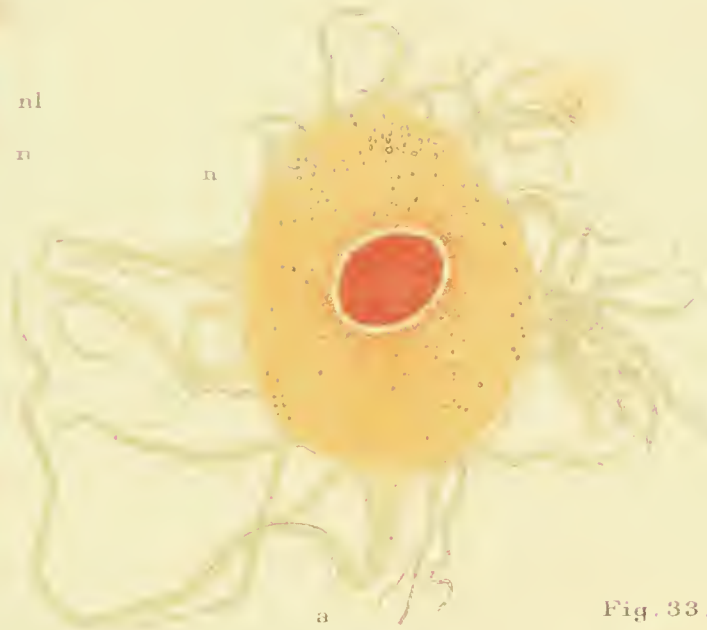


Fig. 29.

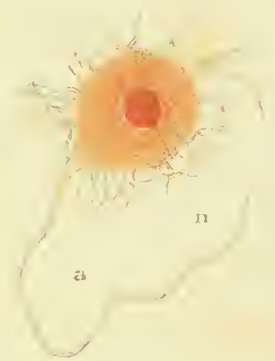


Fig. 30.

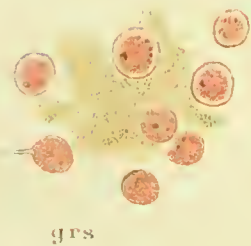


Fig. 33.



Fig. 31.



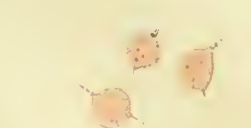
Fig. 32.



Fig. 35.



Fig. 34.



K. K. B. v. Stransky

Fig. 37.

Fig. 36.

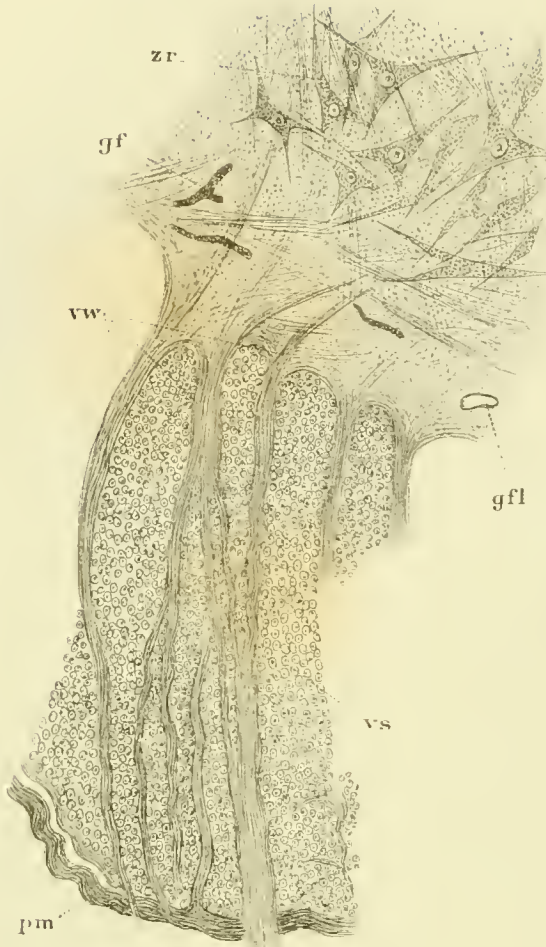


Fig. 38.

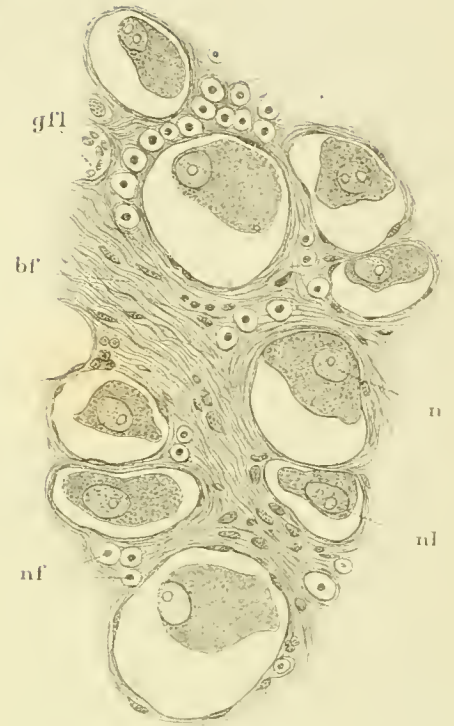


Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 41.

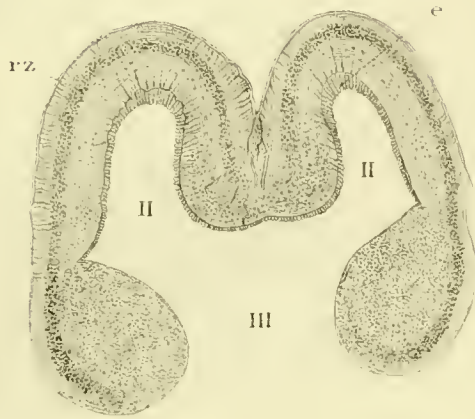


Fig. 42.

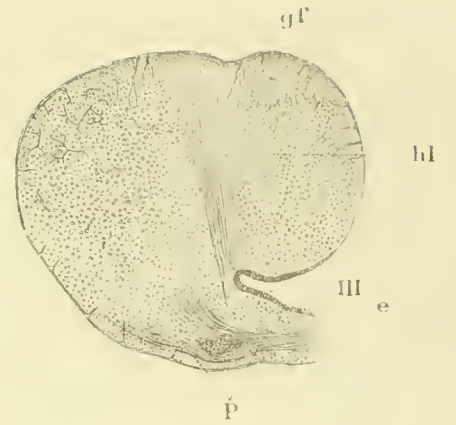


Fig. 43.

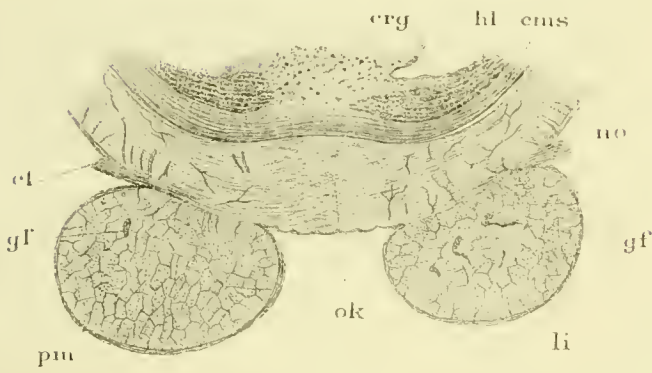


Fig. 44.

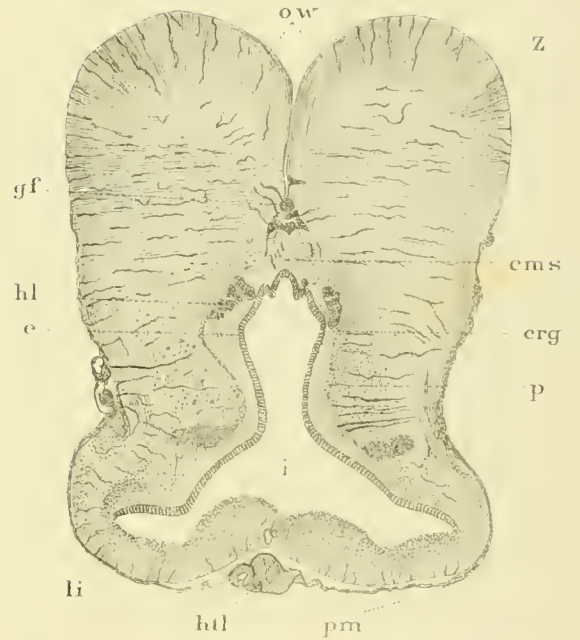


Fig. 45.



Fig. 46.

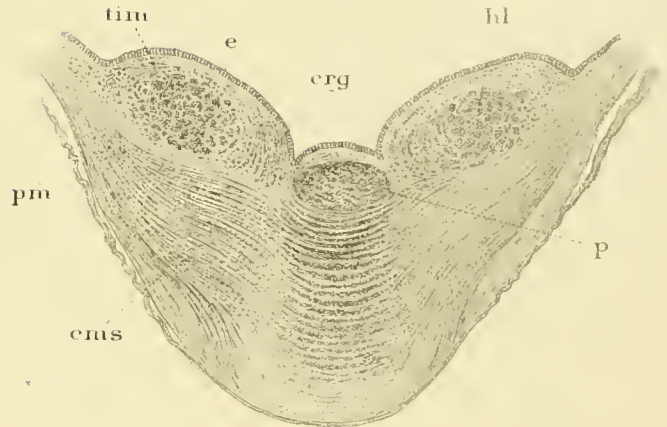


Fig. 47.

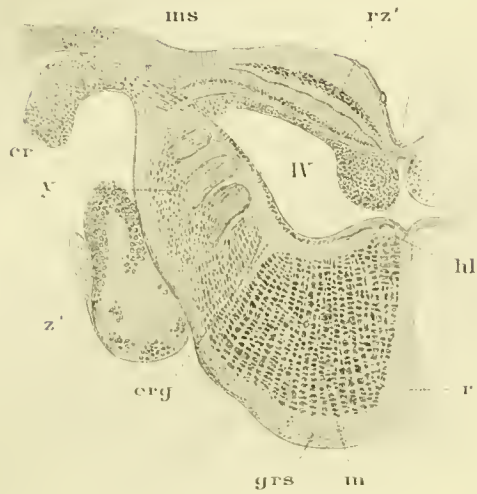


Fig. 48.

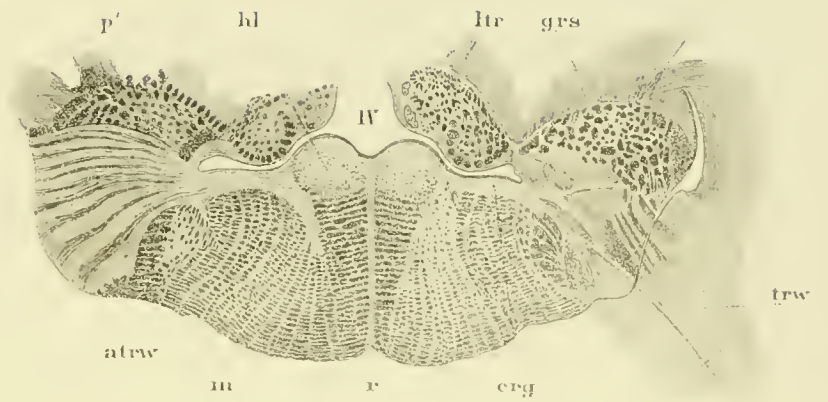


Fig. 49.

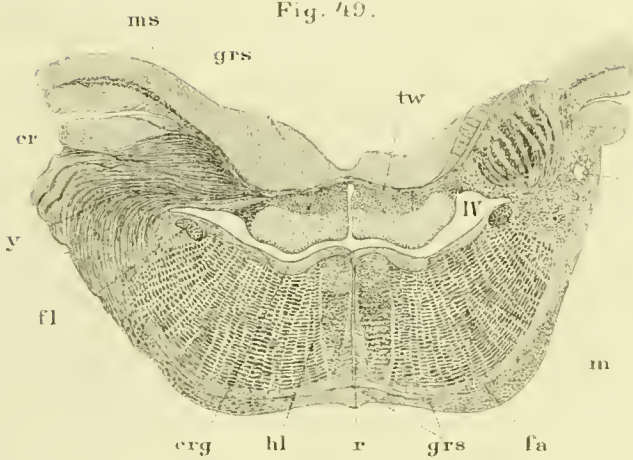


Fig. 50.

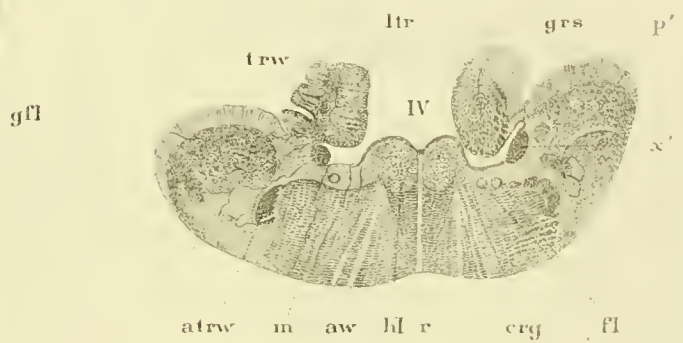


Fig. 51.

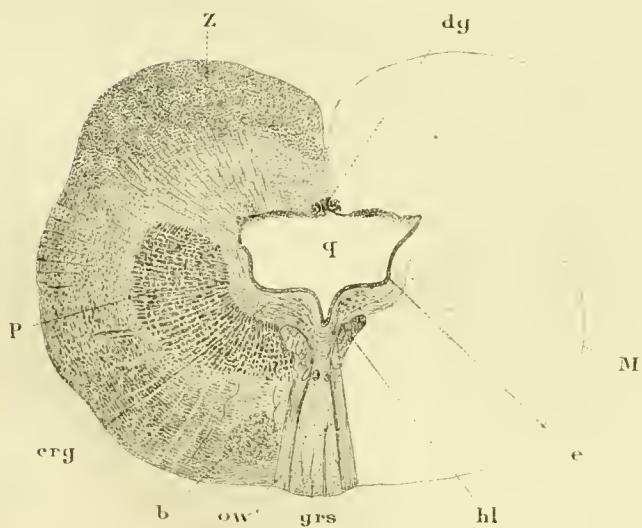


Fig. 52.

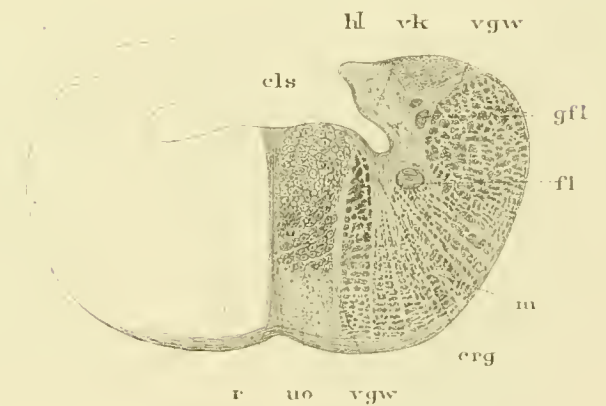


Fig. 53.

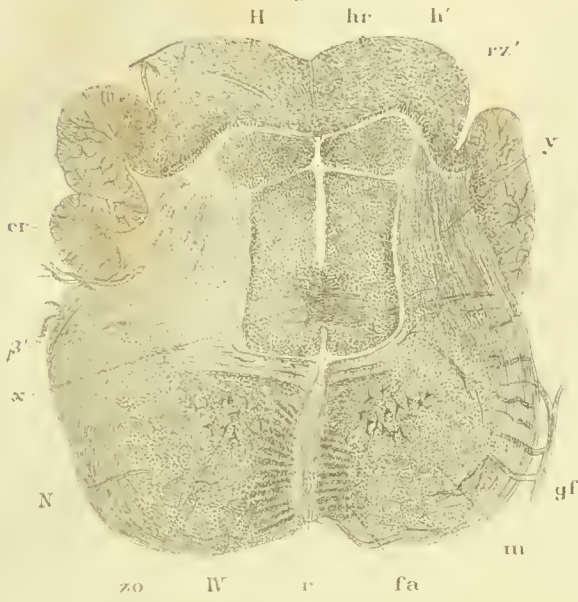


Fig. 54.



Fig. 56.

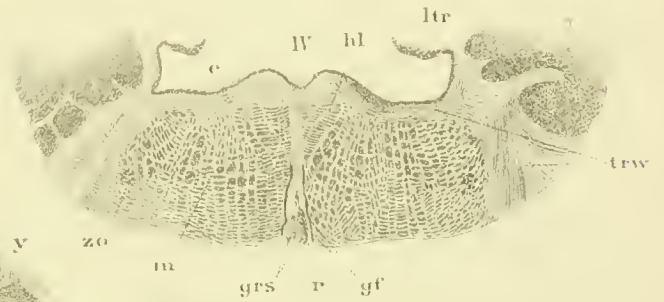


Fig. 55.



Fig. 57.



Fig. 58.

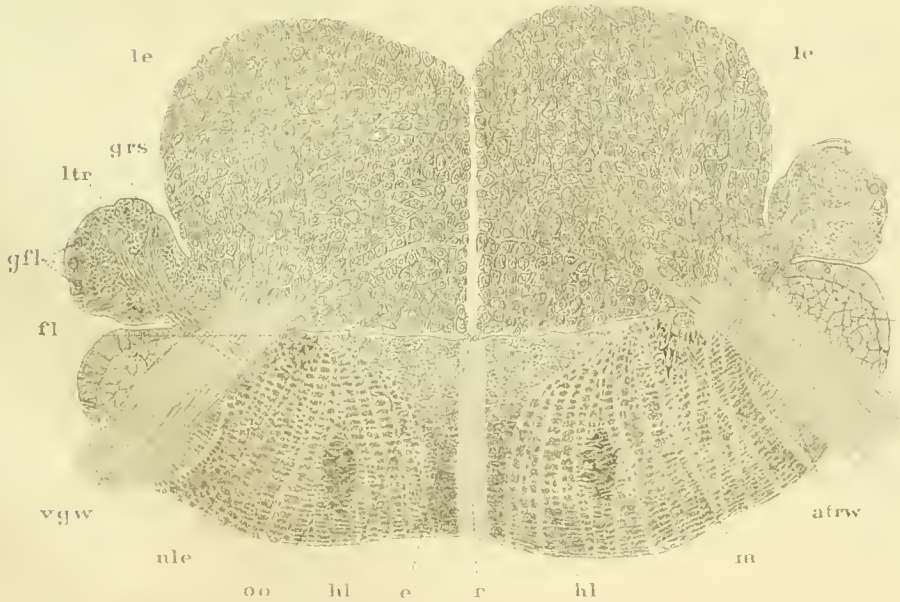


Fig. 59.

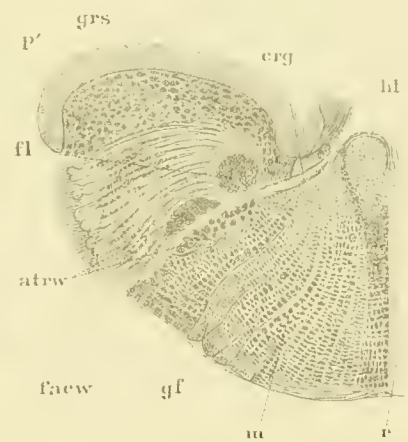


Fig. 60.

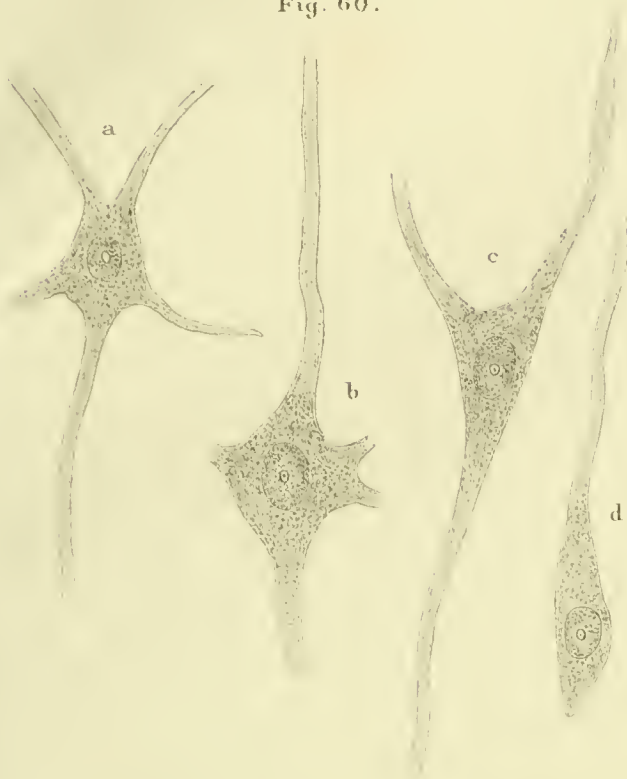


Fig. 61.

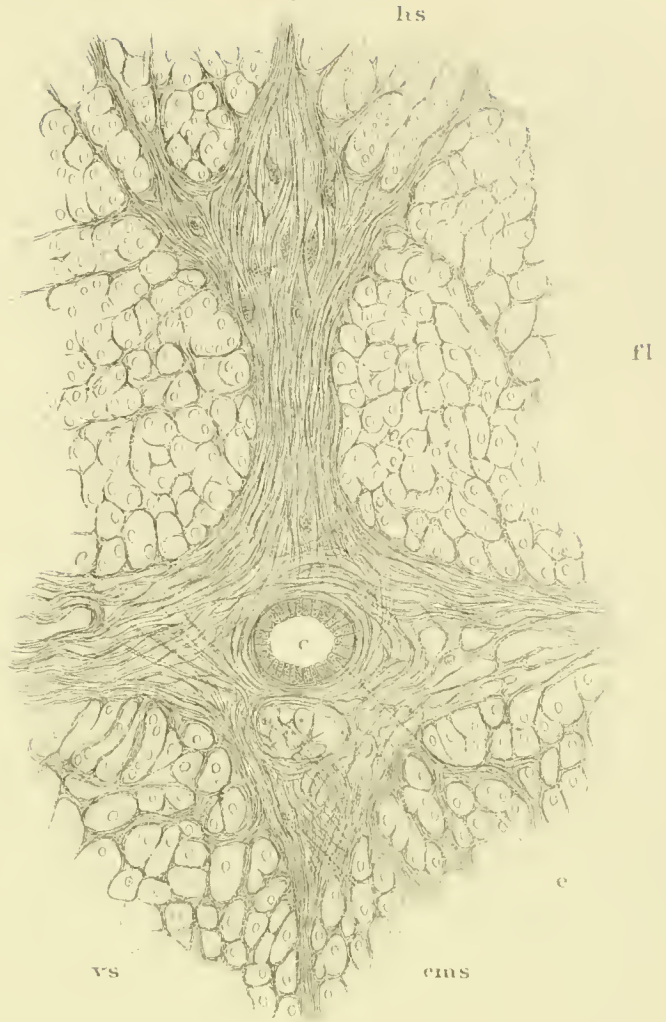


Fig. 62.

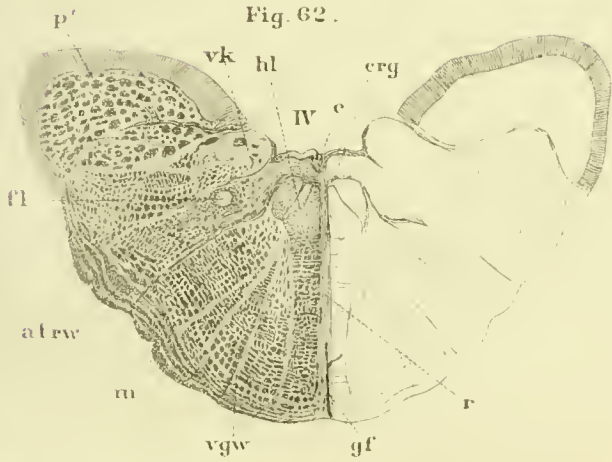


Fig. 63.

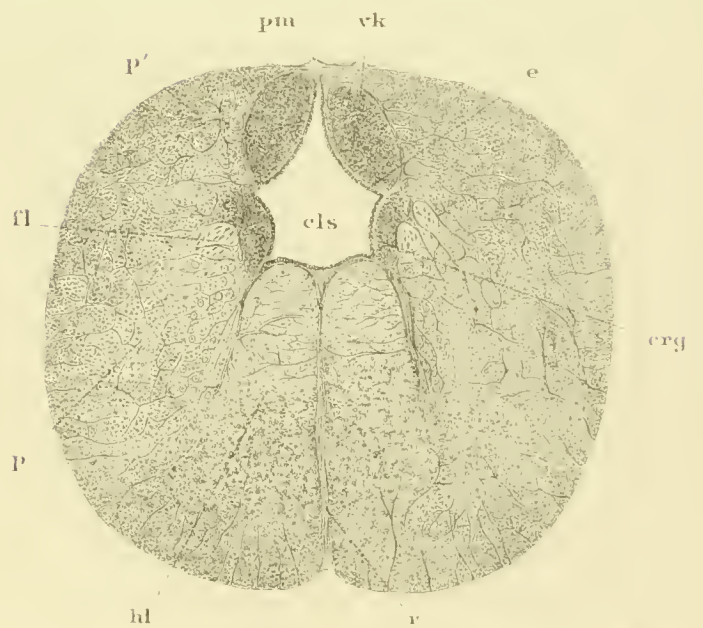
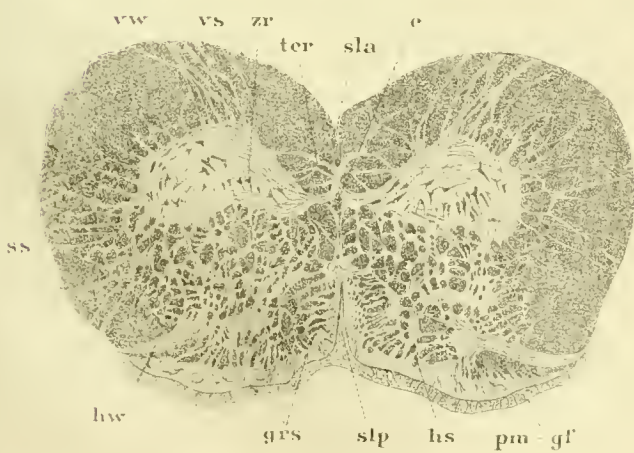


Fig. 64.



ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.¹

Durchgehende Bezeichnungen:

E = Ethmoidal-Region }
O = Orbital- " } des Schädels.
L = Labyrinth- " }
O' = Occipital- " }
W = Wirbelsäule.
V' = Vorderraum }
M' = Mittelraum } der Schädelhöhle.
H' = Hinterraum }
V = Vorderhirn.
ZM = Zwischen- und Mittelhirn.
H = Hinterhirn.
N = Nachhirn.
R = Rückenmark.
go = Geruchsorgan.
ap = Ampulle.
fn = Foramen nutritivum.
fno = " nervi optici.
III = Regio ventriculi tertii.
IV = Die vierte Gehirnkammer, *Ventriculus quartus seu Sinus rhomboidalis*.
II = Seitenkammer, *Ventriculus lateralis*.
q = Sylvische Wasserleitung, *Aqueductus Sylvii*.
c = *Canal centralis medullae spinalis*.
grs = Grundsubstanz oder *Neuroglia*
n = Zellkern, *Nucleus*.
nl = Zellkernkörperchen, *Nucleolus*.
a = Axencylinder.
pf = Protoplasma-Fortsatz.
bo = *Bulbus olfactorius*
lo = Lobus " }
to = Tractus " }
e = Epithel.
erg = Centrales Höhlengrau, Meynert.
ct = *Commissura transversa Halleri*.
tin = *Tuberculum intermedium, Gottsche*.
i = Der Trichter, *Infundibulum*.
li = *Lobus infundibuli seu Lobus inferior*.

v = *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus*.
h = Der Gehirnanhang, *Hypophysis cerebri seu Glandula pituitaria*.
hhl = Hypophysisstiel.
dy = Dachkerne der Sylvischen Wasserleitung.
zo = Zellensäule des Nachhirnes, *Columna cellularum nervorum medullae oblongatae*.
zr = Zellensäule des Rückenmarkes, *Columna cellularum nervorum medullae spinalis*.
et = *Eminentia teres*.
ltr = *Lobus trigemini*.
le = *Lobus electricus*.
nle = *Nucleus accessorius lobi electrici*.
m = Motorisches Querschnittfeld, Meynert.
hl = Hinteres Längsbündel der Haube, Meynert, *Fasciculus longitudinalis tementi posterior*.
fl = Seitliches Längsbündel, *Fasciculus longitudinalis lateralis*.
fr = *Fibrae rectae*.
fa = " *arcuatae*.
ok = Kreuzungsstelle der Opticusfasern.
rz = Rindenzellen-Schicht des Vorderhirnes.
no = *Nervus opticus*.
no' = " *oculomotorius*.
no = " *trochlearis*.
no = " *trigemini*.
tr₁ = *Ramus primus seu ophthalmicus* }
tr₂ = " *secundus* } *Nervi trigemini*.
tr₃ = " *tertius* }
na = *Nervus abducens*.
nf = " *facialis*.
na' = " *acusticus*.
ng = " *glossopharyngeus*.
nr = " *vagus*.
nW = *Nervus recurrens seu accessorius Willisii*.
atrc = Aufsteigende trigeminus Wurzel und die *Substantia gelatinosa, Rolando*.

¹ Der textliche Umfang und ökonomische Rücksichten gestatteten nur eine beschränkte Anzahl von den zahlreichen mikroskopischen Präparaten der Abbildung zuzuführen. Jede Figur entspricht einem Präparate und ist möglichst naturgetreu ausgeführt worden. An mehreren Abbildungen wurden besonders wichtige Detailverhältnisse bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet, während der grösste Theil von denselben wegen der leichteren Übersicht, einer sehr schwachen Vergrößerung entspricht. Die Präparate sind in den Besitz des Herrn Prof. Dr. C. Claus übergegangen.

Die auf den ersten zwei Tafeln sich befindenden Figuren: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, stammen von Herrn Bachrach in Triest, alle übrigen Abbildungen sind das künstlerische Werk des Herrn Dr. Julius Heitzmann, dem ich für seine liebevolle Darstellung meinen innigsten Dank sage.

<i>pm</i> = <i>Pia mater</i> .	<i>d</i> = Decke der vierten Gehirnkammer.
<i>ow</i> = Opticus-Wurzelnfasern.	<i>rz'</i> = Rindenzellen-Schicht des Hinterhirnes.
<i>ow'</i> = Oculomotorius-Wurzelnfasern.	<i>rh</i> = Vorderer Hinterhirnlappen.
<i>tc</i> = Trochlearis-Wurzelnfasern.	<i>hh</i> = Hinterer Hinterhirnlappen.
<i>trw</i> = Trigemini-Wurzelnfasern.	<i>cms</i> = Commissuren-System.
<i>aw</i> = Abducens-Wurzelnfasern.	<i>r</i> = Raphe.
<i>facw</i> = Facialis- acustico-Wurzelnfasern.	<i>cls</i> = <i>Calamus scriptorius</i> .
<i>gw</i> = Glossopharyngeus-Wurzelnfasern.	<i>nf</i> = Nervenfasern.
<i>rgw</i> = Vagus-Wurzelnfasern.	<i>bf</i> = Bindegewebsfasern.
<i>rk</i> = Vaguskerne.	<i>rw</i> = Vordere Spinalwurzeln.
<i>b</i> = Bindearm, <i>Processus cerebelli ad cerebrum</i> .	<i>hw</i> = Hintere Spinalwurzeln.
<i>p</i> = <i>Pedunculus cerebri</i> .	<i>rs</i> = Vorderstrang
<i>p'</i> = <i>Pedunculus cerebelli</i>	<i>ss</i> = Seitenstrang
<i>er</i> = Der Strickkörper, <i>Corpus restiforme</i> .	<i>hs</i> = Hinterstrang
<i>oo</i> = Obere Olive.	} des Rückenmarkes.
<i>uo</i> = Untere Olive.	
<i>hr</i> = Hinterhirnrinde.	<i>sla</i> = <i>Sulcus longitudinalis anterior medullae spinalis</i> .
<i>h'</i> = Hinterhirnhöhle.	<i>slp</i> = " " <i>posterior</i> " "
<i>ms</i> = Marksegel, <i>Valvula cerebelli seu Velum medullare anterius</i> .	<i>tcv</i> = <i>Commissura transversa medullae spinalis</i> .
	<i>gf</i> = Gefäss.
	<i>gfl</i> = Gefässlummen.

TAFEL I.

- Fig. 1. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach vorsichtiger Entfernung der Gehirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 2. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Squatina vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 3. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Mustelus vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung von Hirnhäuten in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 4. Seitliche Ansicht des Gehirnes vom erwachsenen *Carcharias lamia* Risso, nach thunlichster Entfernung der Hirnhäute und der Gefässe in natürlicher Grösse abgebildet. Weingeist-Präparat.
- " 5. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Galeus canis*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 6. Dorsale Ansicht des Gehirnes von demselben *Carcharias* (Fig. 4), in natürlicher Grösse abgebildet.

TAFEL II.

- Fig. 7. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Scyllium catulus*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 8. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Raja Schultzei*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Gehirnhäute um die Hälfte vergrössert, abgebildet.
- " 9. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Raja miraletus*, im frischen Zustande präparirt und nach Entfernung der Gehirnhäute um die Hälfte vergrössert, abgebildet.
- " 10. Ventrale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen und grossen *Myliobatis aquila*; in natürlicher Grösse abgebildet. Weingeist-Präparat.
- " 11. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen grösseren *Torpedo marmorata*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Gehirnhäute bei der Abbildung um die Hälfte vergrössert.
- " 12. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen und grossen *Trygon pastinaca*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Gehirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.

TAFEL III.

- Fig. 13. Eine schräg-ventrale Ansicht des Gehirnes von erwachsener *Squatina vulgaris*; Vorderhirn, *Regio ventriculi tertii*, *Lobi infundibuli*, *Chiasma nervorum opticorum*, *Hypophysis*, Vascularsäcke und die hintere Partie des Nachhirnes sind entfernt. Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 14. Ventrale Ansicht des Nachhirnes von einem erwachsenen und grossen *Hexanchus griseus*. Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- " 15. Dorsale Ansicht des Nachhirnes mit dem *Ventriculus quartus* etc. von einem erwachsenen und grossen *Hexanchus griseus*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.

- Fig. 16. Innere und seitliche Ansicht des *Ventriculus quartus* von einer erwachsenen *Squatina vulgaris*; Weingeist-Präparat in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 17. Untere Ansicht des Hinterhirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 18. Dorsale Ansicht des Nachhirnes und des nach vorn zurückgeschlagenen Hinterhirnes von einem erwachsenen *Mustelus vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 19. Medianer Längsschnitt des Gehirnes von einem erwachsenen *Carcharias lamia* Risso; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 20. Ventrale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Scyllium catulus*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 21. Medianer Längsschnitt des Gehirnes von einer kleineren *Torpedo marmorata*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 22. Ansicht des eröffneten *Ventriculus quartus* von dem Gehirn eines erwachsenen und grossen *Myliobatis aquila*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 23. Dorsale Ansicht des Zwischenhirnes und des *Ventriculus quartus* von dem Gehirn eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.

TAFEL IV.

- Fig. 24. Eine Ganglienzelle aus dem Vorderhirn der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 4, Obj. 10.
- „ 25. Eine Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.
- „ 26. Zellen aus dem *Corpus restiforme* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 27. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 28. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* einer *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 29. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5.
- „ 30. Zellen aus dem *Corpus restiforme* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 31. Zellen aus der *Hypophysis* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 4, Obj. 10.
- „ 32. Ganglienzelle sammt Capillarschlinge aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 1, 9.
- „ 33. Zellen aus der *Hypophysis cerebri* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 34. Zellen aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 35. a, Zelle aus der *Hypophysis cerebri* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 4, Obj. 10. b, Zellen aus dem *Lobus infundibuli seu Lobus inferior* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.

TAFEL V.

- Fig. 36. Querschnitt von den Dachkernen der Sylvischen Wasserleitung eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 37. Querschnitt von dem Rückenmark, in der Gegend der Zellen säule mit den vorderen Spinalwurzeln und Vorderstrang eines erwachsenen *Carcharias lamia* Risso; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 1 und 5.
- „ 38. Querschnitt von der gangliösen Anschwellung des Nachhirnes eines erwachsenen *Scyllium catulus*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 39. Querschnitt von einem Theile des *Lobus electricus* und des Nachhirnes einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.
- „ 40. Querschnitt von dem Bodengrau der Sylvischen Wasserleitung eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.

TAFEL VI.

- Fig. 41. Querschnitt aus der hintersten Partie des Vorderhirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*; vergrössert: 6 mal.
- „ 42.¹ Sagittaler Längsschnitt von dem Vorderhirn einer erwachsenen *Raja Schultzii*; vergrössert: 7 mal.
- „ 43. Bei den Figuren 43 und 46 fehlt die Abbildung der sehr schwierig und in ihrer Totalität kaum präparirbaren Decke der dritten Gehirnkammer. Querschnitt von der *Regio ventriculi tertii* mit den *Lobi infundibuli* einer erwachsenen *Raja Schultzii*; vergrössert: 6 mal.
- „ 44. Querschnitt von dem ganzen Zwischenhirn eines erwachsenen *Scyllium catulus*; vergrössert: 10 mal.
- „ 45. Sagittaler Längsschnitt von dem Zwischen- und Mittelhirn und einem Theile der *Regio ventriculi tertii* einer erwachsenen *Raja Schultzii*; vergrössert: 10 mal.
- „ 46. Querschnitt aus der *Regio ventriculi tertii* einer erwachsenen *Raja Schultzii*; vergrössert: 12 mal.

¹ An dieser Figur sind die Verhältnisse zweier combinirter Schnittflächen abgebildet, indem die Fasern des *Pedunculus cerebri* (*p*) und die des hinteren Längsbündels der Haube (*hl*) in einer solchen Weise niemals zu Tage treten.

TAFEL VII.

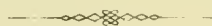
- Fig. 47. Querschnitt von der vorderen Nachhirnhälfte eines erwachsenen *Syngnathus catulus*; vergrößert: 10 mal.
 „ 48. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend von der centralen Verbreitung des *Trigeminus*-Wurzelcomplexes eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.
 „ 49. Querschnitt von der vordersten Partie des Nachhirnes eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.
 „ 50. Querschnitt von dem Nachhirn in der Gegend der *Lobi trigemini* und der Abducenswurzeln eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.
 „ 51. Querschnitt von dem Zwischen- und Mittelhirn eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 10 mal.
 „ 52. Querschnitt von dem Nachhirn in der Gegend des *Calamus scriptorius* eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; vergrößert: 6 mal.

TAFEL VIII.

- Fig. 53. Querschnitt von dem Hinterhirn und Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 10 mal.
 „ 54. Sagittaler Längsschnitt von dem ganzen Hinterhirn einer erwachsenen *Raja Schultzei*; vergrößert: 11 mal.
 „ 55. Sagittaler Längsschnitt vom Hinterhirn, *Lobus electricus* und Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 10 mal.
 „ 56. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend der Trigeminuswurzeln eines erwachsenen *Syngnathus catulus*; vergrößert: 12 mal.
 „ 57. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend der Vaguskerne eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.
 „ 58. Querschnitt von den *Lobi electrici* und dem Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 12 mal.
 „ 59. Querschnitt von einer Hälfte des Nachhirnes, in der Gegend der *Facialis-acustico*-Wurzeln, eines erwachsenen *Trygon pastinaca*; vergrößert: 6 mal.

TAFEL IX.

- Fig. 60. *a, b, c, d.* Zellen aus der *Columna cellularum nervorum medullae spinalis* eines erwachsenen *Myliobatis aquila*; Vergrößerung: Hartnack, Oe. 1. Obj. 8.
 „ 61. Querschnitt von der Gegend des Centralcanals vom Rückenmark eines erwachsenen *Carcharias lamia* Risso. Vergrößerung: Hartnack, Oe. 3, Obj. 5.
 „ 62. Querschnitt vom Nachhirn mit den Vaguskernen eines erwachsenen *Trygon pastinaca*; vergrößert: 6 mal.
 „ 63. Querschnitt vom Nachhirn in der Gegend des *Calamus scriptorius* einer erwachsenen *Squatina vulgaris*; vergrößert: 15 mal.
 „ 64. Querschnitt vom Rückenmark eines erwachsenen *Myliobatis aquila*; vergrößert: 12 mal.



UNTERSUCHUNGEN
 ÜBER DIE
 AETIOLOGIE PELORISCHER BLÜTHENBILDUNGEN

VON

DR. J. PEYRITSCH.

Mit 8 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 1. MÄRZ 1877.

Einleitung.

Zu ihrem weiteren Ausbau und zur sicheren Begründung bedarf die Descendenztheorie vorwiegend solcher Forschungen, die sich zur Aufgabe setzen, Formänderungen an pflanzlichen Organismen herbeizuführen. Sieht man ab von den in grossem Massstabe angestellten Experimenten, durch die man das Wesen der Bastard-erzeugung zu ergründen strebte, so sind mit Plan vorgenommene Versuche in der angedeuteten Richtung nur wenige gemacht worden. Ausserdem dass es gelang, durch Übertragung des Pollens einer Art auf die Narbe einer anderen, Mittelformen zwischen beiden zu erzeugen, und man ferner bei einigen Pflanzen Veränderungen erzielte, die durch das Pfropfen oder Oculiren bedingt waren, könnten höchstens noch Infectionsversuche mit solchen Parasiten, die Difformitäten der Nährpflanzen verursachen, hieher gerechnet werden, wenn letztere nicht mit Rücksicht auf die Parasiten gemacht worden wären, wobei es sich weniger oder nur nebensächlich um die Formänderung der Nährpflanze handelte. Zwar liegen zahlreiche Angaben bezüglich des Einflusses von Boden und Klima auf Form und Gestaltung von Pflanzen vor — Angaben, bei denen es oft schwierig oder unmöglich ist, das Richtige vom Falschen, traditionelles Vorurtheil von sicherer Beobachtung zu unterscheiden —; diese sind aber zum Ausgangspunkte systematischer Versuchsreihen, einer speciellen Fragestellung, auf welche eine Antwort nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse möglich schien, noch wenig verwerthet worden. Sind gerade bezüglich der letzten zwei Agentien die Ansichten so widersprechend, indem die Einen Boden und Klima als Hauptfactoren bei der Umänderung ansehen, glauben Andere das Problem im verneinenden Sinne bereits gelöst zu haben, indem nach ihren Beobachtungen, welche, wenn genau, nur auf wenige Pflanzen und überhaupt nur während eines kurzen Zeitraumes ausgedehnt sein konnten, kein wesentlicher directer oder doch nur sehr vorübergehender Einfluss zu bemerken war. Das, was man davon weiss, besteht lediglich darin, dass in der That die Lage eines Ortes hinsichtlich ihrer geographischen Breite und der Erhebung über den Meeresboden, ferner Standortsverhältnisse, je nachdem die Localität, auf der Pflanzen vegetiren, im Schatten sich befindet oder der vollen Beleuchtung ausgesetzt ist, je nachdem der Boden

ein trockener oder feuchter ist, je nachdem die chemische Mischung der Bodenbestandtheile mit Rücksicht auf bestimmten Salzgehalt und dergleichen mehr beschaffen ist, eine nicht weit gehende Abänderung in der äusseren Erscheinung der Pflanzen bewirken, indem mit einer Veränderung der genannten Verhältnisse die Statur der Pflanzen, das Laubwerk derselben betreffs Zahl, Grösse und Consistenz der Blätter, die Grösse, Zahl und Farbe der Blüten, die Dichte etwaiger Behaarung sich ändern, respective zu- oder abnehmen — Verhältnisse, die speciell und ausführlich mitzutheilen, wohl überflüssig ist, da sie jedem Pflanzensammler bekannt sind. Sicher ist, dass Standortsverhältnisse und ungewohnte klimatische Einflüsse auch Anomalien hervorrufen, ohne dass diese Anlass zu eingehenden experimentellen Untersuchungen geboten hätten. Durch das Studium der Biologie und insbesondere der Fortpflanzung, der geographischen Verbreitung der Pflanzen, durch die genaue Erforschung der gegenseitigen Beziehungen zwischen Pflanzen und Thieren, die zur Entdeckung merkwürdiger gegenseitigen Anpassungsverhältnisse geführt haben, eröffnete sich eine reiche Perspective von Möglichkeiten, die bei der Entstehung neuer Pflanzenformen in Betracht kommen, während man andererseits die Ergebnisse der vergleichenden Morphologie ohne Weiteres in dem Sinne verknüpfte, dass man seinen Vorstellungen über den muthmasslichen Gang der Veränderungen, die eine Pflanzenform im Laufe der Generationen durchgemacht, durch Aufstellung von sogenannten Stammbäumen anschaulichen Ausdruck gab. In letzterer Hinsicht hat man das Gebiet der Speculation betreten. Derjenige, welcher die speculative Richtung verfolgt, darf sich nicht die Gefahr verhehlen, die darin liegt, Phantasiegebäude ohne vielen Halt aufgebaut zu haben. In jedem Falle bietet aber die experimentelle Forschung, deren Resultate der Natur der Sache nach im Vergleich mit den auf speculativem Wege gewonnenen Ansichten kleinlich und geringfügig sich ausnehmen, doch dadurch, dass sie eine stete Controle zulässt, Gewähr für schliesslich zu erlangende Sicherheit und fördert den eigentlichen Fortschritt der Wissenschaft.

Ich habe mir nun die Aufgabe gestellt, einen wenn auch leichten Stein in der angedeuteten experimentellen Richtung herbeizuschaffen. Die Veränderungen, die ich zu erzielen suchte, sollten betreffen das Auftreten actinomorpher oder sogenannter pelorischen Blüten an Pflanzen, die im normalen Zustande nur zygomorphe Blüten hervorbringen und die man nur zufällig, hier und da, mit pelorischen Blüten antrifft. Dass ich mir diese Aufgabe gestellt habe, geschah desswegen, weil ich hoffte, ich werde wenigstens bei einigen Pflanzen ein Resultat erreichen, da ich mich mit diesem Gegenstande anderweitig schon vielfach beschäftigt habe und einige Erfahrungen gewonnen zu haben glaube.

Wenn man untersucht, was man durch das Studium der Pelorienbildungen bisher erreicht hat, so findet man, dass es den Fortschritt in der Blütenmorphologie insofern förderte, als man durch dasselbe eine bessere Einsicht in die Symmetrieverhältnisse und zumal die merkwürdigen Abhängigkeitsbeziehungen, die zwischen Form (und Structur) eines Blütenblattes einerseits und der Lage und Richtung desselben zum Horizonte und Abstammungsaxe der Blüthe, der es angehört, andererseits sich zeigen, erlangte. Es hat sich nämlich als eine nahezu ausnahmslose Regel herausgestellt, dass gipfelständige Blüten solcher Gewächse, die mit seitenständigen zygomorphen Blüten versehen sind, nach einem bestimmten, von dem zygomorphen Blüten verschiedenen Typus gebaut sind. Sie sind nämlich actinomorph ausgebildet. Es liessen sich enge Relationen zwischen zygomorphen und actinomorphen Blütenbildungen einer und derselben Art nachweisen. Man fand, dass bei manchen Pflanzen bezüglich des morphologischen Ortes, den die actinomorphe Blüthe einnimmt, zweierlei Fälle zu unterscheiden sind, und dass mehrerlei Typen von actinomorphen Blütenbildungen hinsichtlich der Zahl, Stellung und Form ihrer Blütenblätter vorkommen, dass einige Typen häufiger, andere seltener seien, und suchte sich Rechenschaft zu geben, an welche Eigenschaften der Pflanze oder sonstige Bedingungen das häufige oder seltene Vorkommen eines bestimmten Typus geknüpft sei. Es hat sich gezeigt, dass nahestehende Familien in dieser Hinsicht wesentliche Differenzen bieten.

Ergebnisse der Morphologie sucht die Systematik zu benützen. Bekanntlich verwerthet sie bei den Phanerogamen den gesammten Blüten-, Frucht- und Samenbau in der Weise, dass nach der grösseren oder geringeren Übereinstimmung, welche die Arten in dieser Hinsicht zeigen, der Grad der Verwandtschaft derselben bestimmt wird. Dass man den Bau dieser Gebilde vorwiegend benützt, dass diese in erster Linie ausschlaggebend sind,

wenn brauchbare grössere und kleinere systematische Gruppen gebildet werden sollen, hat sich nach zahlreichen vergeblichen Versuchen, die Pflanzen in anderer Weise, etwa dadurch, dass man nur einzelne Merkmale auswählt, systematisch zu gruppieren, als die einzig praktische Methode herangestellt. Von der genauen Kenntniss der irgend einer Art zukommenden Pelorienbildungen wird wohl Niemand im Ernste sich eine schärfere Begrenzung der Arten erhoffen, oder Keiner wird auf Grundlage von Pelorien etwa Gattungen oder Familien für ein Pflanzenregister aufstellen. Wegen der praktischen Verwerthung der erwähnten morphologischen Gebilde zu systematischen Zwecken müssen aber die herausgefundenen Ähnlichkeitsgrade nicht als Zeichen wirklicher Verwandtschaftsgrade, wenn man sich nicht mit der Bestimmung blosser sogenannter morphologischer Verwandtschaft begnügt, angesehen werden. Dazu bedarf es weiterer Beweise. Solche Argumente hat man in der That herbeigeschafft durch die Forschungen, welche die sexuelle Affinität betreffen, oder das Vermögen bei verschiedenen Arten angehörenden Pflanzen, ob deren Gewebe sich organisch vereinigen lassen. Es zeigen die Arten einer und derselben Gattung nicht immer gleiche sexuelle Affinität zu einander; die organische Vereinigung der Gewebe durch Pfropfen, Oculiren gelingt bei einigen Pflanzen einer und derselben Gattung leichter als bei anderen; doch laufen die Grenzen, innerhalb welcher die sexuelle Affinität oder die Möglichkeit, innerhalb welcher die organische Vereinigung der Gewebe von Pflanzen verschiedener Arten stattfinden kann, so ziemlich parallel mit jenen Verwandtschaftsgraden der Systematik, die als Gattung und Familie bezeichnet werden. Die äusserste Grenze, in der sexuelle Affinität sich äussert, ist in der Regel durch die Gattungsverwandtschaft, seltener die Familienverwandtschaft bestimmt; die äusserste Grenze, innerhalb welcher Pflanzen verschiedener Arten — natürlich Parasiten nicht berücksichtigt — zur Vereinigung und Verwachsung ihrer Gewebe gebracht werden können, ist durch die Familienverwandtschaft gegeben. Für den Systematiker, der die Erforschung der durch die Ähnlichkeit der Organisation bedingten Verwandtschaftsverhältnisse als bestimmtes Ziel sich vor Augen halten muss, wird jeder Versuch, jede Beobachtung, die geeignet ist, ihm in dieser Richtung einigen Aufschluss, selbst nur Bestätigung für bereits gewonnene Ansicht zu gewähren, erwünscht sein. Er kann in dieser Beziehung solche Pflanzen verwerthen, die verschieden gebaute Blüten oder Früchte besitzen. Von diesen zeigt sich die eine Form derselben vorwiegend an der Pflanze, sie wird zur Aufstellung von Gattungs- und Familiencharacteren aus praktischen Gründen benützt; andere Formen zeigen sich nicht immer, sei es, dass sie nur unter besonderen Verhältnissen auftreten oder dass sie sonst sich der Beobachtung zu entziehen wissen. Vorausgesetzt, dass allen Arten einer Gruppe die verschiedenen Blüthenformen zukommen würden, müsste es vollkommen gleichgiltig sein, ob systematisch die eine oder andere verwerthet wird, der Umfang der Gattungen in beiden Fällen müsste der gleiche bleiben, oder es müsste sich wenigstens ein gewisser Parallelismus nachweisen lassen, wenn in der That aus der Vergleichung der Blüten oder Früchte Schlüsse auf wirklich stattfindende Verwandtschaft sich ziehen liessen. Es ist selbstverständlich, dass man bei derartigen Vergleichen nur die entsprechenden gleichen Typen auswählen darf. Da zwischen pelorischen und zygomorphen Blüten einer und derselben Art enge Beziehungen vorhanden sind, so wurde es auch möglich im Vorhinein anzugeben, wie bei einer Art die pelorischen Blüten beschaffen seien, vorausgesetzt, dass man bei den nächsten Verwandten derselben beiderlei Blütenbildungen bereits kennt. Sind nun bei zahlreichen Arten deren Pelorienbildungen antgefunden worden, so können auch diese zur Vergleichung miteinander herbeigezogen werden. Freilich muss man bei solchen Vergleichen mit der grössten Behutsamkeit vorgehen, weil Pelorien nicht selten monströs sind und man sich in solchen Fällen den reinen Typus aus der Erfahrung abstrahiren muss. Ich habe bereits früher einiges Material zusammengetragen, das schon einige Vergleichung zulässt, und bin in der Lage noch neues hier mitzutheilen.¹ Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass die Arten einer Gattung eine analoge Übereinstimmung im Baue der pelorischen Blüten zeigen, wie in dem ihrer zygomorphen. Man vergleiche einmal nur die Pelorien von *Lamium maculatum* und *L. garganicum*, der *Nepeta Mussini* und *N. macrantha*, der *Micromeria rupestris* und *M. microcalyx* und

¹ Über Pelorien bei Labiaten (LX. Bd. d. Sitzungsab. d. k. Akad. d. Wiss. I Abth. Juliheft 1869). — Über Pelorien bei Labiaten, II. Folge (LXII. Bd. Novemberheft 1870). -- Über Pelorienbildungen (LXVI. Bd. Octoberheft 1872).

andere Fälle mehr. Es findet jedoch nicht ein ganz genauer Parallelismus statt. Im Allgemeinen würden die Gattungen, wenn man versuchsweise Pelorien zur Aufstellung von Gattungscharacteren benützen würde, grösser ausfallen, während in anderen, aber in selteneren Fällen auch das Gegentheil stattfindet; die Kluft zwischen den nach ihren zygomorphen Blüten hin für so nahe stehend gehaltenen Arten, dass man sie in eine und dieselbe Gattung vereinigt, würde sich erweitern, das heisst die spezifische Differenz würde in der Pelorienbildung deutlicher hervortreten, wie dies die Betrachtung der Pelorien von *Lunium maculatum* und *Galeobdolon luteum* evident ergibt. Es führt nun der Vergleich dieser Art von Blütenbildung zu dem nämlichen Resultate, wie das Verhalten der sexuellen Affinität oder das Verhalten hinsichtlich der Möglichkeit der Verwachsung der Gewebe verschiedener Arten, dass jedes für sich ein Zeichen für Verwandtschaft im strengen Sinne des Wortes, aus der eine übereinstimmende Entwicklung erschlossen werden muss, abgibt. Die gezogenen Schlüsse müssen aber durch die zu Gebote stehenden Mittel controlirt werden. Den Schlüssel für die Bedeutung und Erklärung gelegentlicher Ausnahmen von der Regel dürfte wahrscheinlich das Studium der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte, die noch genauer und specieller Forschung bedürfen, liefern.

Aus dem hier Mitgetheilten ergibt es sich, dass das Studium pelorischer Blütenbildungen der Mühe lohnt, indem es selbst zu einigen Ergebnissen von allgemeinerer Tragweite führt. Um das Studium derselben vom Zufalle unabhängig zu machen, erscheint es vor Allem nothwendig, jene Bedingungen, welche das Auftreten derselben zur Folge haben, zu erforschen.

Über veranlassende Momente des Auftretens von Pelorienbildungen.

Bei der Erforschung der Aetiologie von Pelorienbildungen und überhaupt von Bildungsabweichungen dürfen, nach meiner Ansicht, zwei Momente nicht ausser Acht gelassen werden. Es sind dies das veranlassende Moment, das in vielen Fällen ein äusseres Agens sein dürfte, und dann ein inneres, nämlich die Prädisposition zur Entwicklung der Anomalie. Man kann sich durch vielfältige Erfahrung überzeugen, dass nicht alle Individuen derselben Art und auch zu allen Zeiten gegen dieselbe äussere Schädlichkeit in derselben Weise reagieren; nicht bei allen ist die Fähigkeit abzuändern, in abnormen Formen aufzutreten, zu erkranken in derselben Weise vorhanden. Selbstverständlich werden solche Fälle der Erforschung in der Regel leichter zugänglich sein, wo ein äusseres veranlassendes Moment Abänderungen bei einer grösseren Zahl von Individuen zur Folge hatte.

Aetiologischerseits ist es nothwendig, folgende Fälle von einander zu sondern. Es ist nämlich zu unterscheiden, ob die Bildungsabweichung an dem Individuum zum ersten Male auftrat, ohne dass dessen Vorgänger nachweisbar dieselbe an sich getragen; oder ob sie nur wieder erschien, nachdem sie sich auch an den vorhergehenden Sprossgenerationen des Pflanzenstockes — eine mehrjährige Lebensdauer desselben natürlich vorausgesetzt — bereits gezeigt hatte; oder endlich ob Erblichkeit in der Weise in Berücksichtigung zu kommen hat, dass etwa mit Bildungsabweichungen behaftete Pflanzen Samen erzeugten, von welchen, wenn nicht alle, vielleicht nur einige oder ganz bestimmte die Eigenthümlichkeit besaßen, dass die aus ihnen erwachsenen Pflanzen auch in der Anomalie der Mutterpflanze gleichen. Die Prädisposition kann in ihren Graden sehr verschieden sein und muss nicht nothwendig selbst auch an einem und demselben Pflanzenstocke in gleicher Weise fortbestehen. In den Fällen der letzten zwei Kategorien ist sie evident, bei denen der ersten muss ihr bei den Versuchen speciell Rechnung getragen werden.

So weit man sich bisher mit der Erforschung der Aetiologie von Pelorienbildungen beschäftigt — ich habe vorläufig nur die Fälle der ersten Kategorie im Auge — oder wenigstens soweit diesbezügliche Angaben in der Literatur zu finden sind, so hat man den Zeitpunkt des Einwirkens jenes Agens, das man als veranlassendes Moment des Erscheinens der pelorischen Bildung betrachtete, in die verschiedensten Entwicklungsphasen der Pflanze verlegt. Auch das Agens dachte man sich sehr verschieden. Die Entwicklungsphasen, so weit sie hier

in Betracht kommen, liegen möglichst weit auseinander. Bei einigen Pflanzen schien es, als würde schon zur Zeit der Vereinigung beider Geschlechtszellen der Grund zum späteren Auftreten der Pelorienbildung gelegt, andererseits vermuthete man, es könne eine Blüthe pelorisch sich ausbilden, wenn das bestimmte Agens erst auf die im Werden begriffene Blüthe einwirkt.

Man hat bei einigen Pflanzen hybride Vermischung als aetiologisches Moment für Pelorienbildungen angesehen. Bei dem ersten Falle von Pelorien an einer Pflanzenart, den man kennen lernte — es ist dies der durch Linné berühmte Fall bei *Linaria vulgaris* (*Antirrhinum Linaria* L.) — wurde Hybridität als Grund der Verbildung oder Metamorphose erklärt, doch war man nicht in der Lage mit Bestimmtheit die zweite Art anzugeben, durch deren geschlechtliche Vermischung mit *Linaria vulgaris* die pelorientragenden Exemplare als Bastarde entstanden wären. Diese von Linné¹ in der Dissertation über Pelorien aufgestellte Ansicht, welcher überdies auch Adanson² und Jussieu³ beitraten, hat sich bekanntlich bei *Linaria* nicht bestätigt. Nur wenige Fälle sind es, für welche man mit einiger Beschränkung hybride Abstammung als aetiologisches Moment für Pelorienbildungen geltend machen kann. Solche Fälle hat man bei der Gattung *Calceolaria* beobachtet. Von sechs Angaben über Pelorienbildungen bei Calceolarien,⁴ die ich in der Literatur vorfand, sind es zwei, bei welchen bemerkt wurde, dass die pelorientragenden Exemplare Bastarde gewesen seien. So erhielt Herbert⁵ ziemlich häufig Bastarde mit so eigenthümlich gestalteten Blüthen, wie sie eben den für *Calceolaria* charakteristischen Pelorien zukommen, und später beschrieb Morren⁶ einen Bastard, der mit

¹ Diese Ansicht wurde von Linné zuerst in der berühmten Dissertationschrift über Pelorien aufgestellt, welche den Titel führt: „*Peloria*, praeside Du. D. Carolo Linnaeo, Med. et Bot. Prof. Reg. et Ord. Acad. Imp. Regg. Monsp. Stoeckh. et Upsal. Socio, hujusque Secretario, proposita a Daniel. Rudberg Vermelando. Upsaliae 1744, Decemb. 19. in Aud. Carol. maj.“ Die Abhandlung wurde in den ersten 1749 erschienenen Band der *Amoenitates academicae* aufgenommen. In derselben entwirft er den Gattungscharakter der Pelorie, und bemerkt, dass aus demselben hervorgehe, dass sie zu keiner bekannten Gattung gebracht werden kann. Bemerkenswerth ist eine Stelle (*Amoen.* I, p. 72), wo er sagt, es sei wahrscheinlich, dass aus dem Samen der pelorientragenden Exemplare wieder gleiche Pflanzen hervorgehen. Wenn dies wirklich geschähe, so würde dies ein Beweis dafür sein, dass auch in der freien Natur neue Species gebildet werden. Neuere Autoren, zumal Floristen, die den engen Speciesbegriff festhalten, nähern sich, wie es scheint, hinsichtlich der Entstehung neuer Arten sehr der alten Linné'schen Anschauung. Später überzeugte sich Linné, dass die Samen der Pelorien stets unfruchtbar seien. Betreffs des hybriden Ursprunges der Exemplare blieb er bei seiner Meinung in den *Spec. pl. ed. II* (1763) p. 859; *Spec. pl. ed. III* (1764) p. 859; *Syst. nat.* Tom. II (1759) p. 1112, wo er sagt: „*Peloria Linariae* proles hybrida constans, radicibus infinite se multiplicans, caractere fructificationis diversissima. Corolla regularis quinquefida, quinquecorniculata, pentandra, ut genus proprium constitueret, nisi fructus semper abortiret, naturae prodigium.“ In der *Flora suecica* erklärt er die Pelorien als eine Metamorphose der *Linaria*, verweist aber im Übrigen auf die Dissertation. In der später und zwar 1791 von Gmelin, 1797 von Murray und Persoon besorgten Ausgabe des *Syst. nat. pl.* wurde die Linné'sche Ansicht erwähnt, aber von den Herausgebern die Meinung vertreten, dass die Pelorie nur eine Degeneration der *Linaria* darstellt. Desgleichen in der von Willdenow herausgegebenen Auflage des *Spec. plant.* (Tom. III, part. I, pag. 254). Die richtige Ansicht hat überdies schon Johann Mathias Merk 1774 in den Göttinger gelehrten Anzeigen (S. 1032—1035) ausgesprochen.

² *Familles des plantes*, I Partie, p. CX. „Outre cete ressemblance parfaite qu'à le *Peloria* avec la Linère dans toutes ses autres parties, on a trouvé quelquefois sur un même tije des fleurs de la Linère commune, ce qui prouve incontestablement que cete Plante provient d'une Linère par une fécondation étrangere, son stigmate aiant reçu la poussiere d'une autre Plante de la même Famille, qu'on pourroit soupçonner être la Juskianne ou le Tabac, dont la corolle à peu-près la forme de celle du *Peloria*.“

³ *Genera plantarum*, p. 120.

⁴ Es sind dies die Fälle, welche Chamisso (Linnaea 1832), Guillemain (*Archiv. d. Botanique* 1833), Herbert (*Amaryllidaceae* 1837), Meyer (Linnaea 1842), Morren (*Bull. d' l'Acad. d. Roy. d. sc. d. lett. et des beaux arts de Belgique* 1848—1849) und Westwood (*Gard. Chronicle* 1866) beschrieben haben. Der letztere Fall nach dem Citate bei Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. Übersetzt von Carus. Stuttgart 1868, Bd. II, S. 456.

⁵ Auf Seite 364 des genannten Werkes befindet sich folgende Stelle: One very singular monstrosity has shewn itself, though not permanently, yet frequently amongst the nules from *Calceolaria plantaginea*; the flower has assumed a form totally different from its natural shape being like a bag or purse two inches long, widest in the middle and gradually tapering almost to a point at the two extremities. Sometimes one or two such are on a stalk amongst the natural flowers, and sometimes nearly a whole head has consistend of them. This may authorize an inspection of very curious garden varieties being hereafter produced in this genus. Ein Satz auf Seite 56 in Gärtner's „Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche“ Stuttgart 1849, bezieht sich auf diese Stelle, das Citat des Originaltextes in Folge eines Druckfehlers unrichtig.

⁶ Der Aufsatz führt den Titel: Sur la pelorisation des Calceolaires et sur synanthie bicalcéifere et tristaminale des même plantes. Der Fall kam vor an einer Hybride von *Calceolaria corymbosa* und *C. pendula*.

einer pelorischen Blüthe versehen war. Bei dem zuletzt erwähnten Falle fand sich nebstdem noch eine in den Zahlenverhältnissen der Blütenblätter von der Norm abweichende zygomorphe Blüthe vor, die deswegen bemerkenswerth ist, weil derartige Anomalien als begleitende Erscheinungen an solchen Pflanzen, die Pelorien tragen, öfters vorkommen. Abnormitäten zygomorpher Blüten hat man wohl zuweilen sonst noch an Bastardpflanzen beobachtet; so sah schon Köllreuter¹ an der von ihm gezogenen *Digitalis luteo-obscura* merkwürdige Blütenabnormitäten — es traten beispielsweise gespornte Blüten an derselben auf.

Pelorien sind bisher wohl an mehreren *Digitalis*-Arten, aber meines Wissens nicht an künstlich hergestellten Bastarden von *Digitalis* gesehen worden. Über andere Gattungen der Scrophularineen oder anderer Familien liegen bis jetzt keine sicheren Beobachtungen in dieser Richtung vor.

Ich gehe jetzt zu den früher erwähnten Fällen zweiter Kategorie über, wo nämlich auf die in der Entwicklung begriffene Blüthe ein Agens derart einzuwirken im Stande sein soll, dass sie sich in Folge dessen nicht zygomorph, sondern pelorisch ausbildet. Es ist oft genug beobachtet worden, dass Gipfelblüthen, wenn sie sich an dem Individuum abnormer Weise zeigen, fast ausnahmslos Pelorien sind. Wenn auch nicht als absolutes Gesetz, so kann doch als Regel ausgesprochen werden, dass wirkliche Gipfelblüthen, von monströser Ausbildung abgesehen, actinomorph sich entwickeln, und dass streng zygomorphe Gipfelblüthen als höchst seltene Ausnahmefälle anzusehen seien. Es besteht viel Analogie mit den bekannten Wachsthumsercheinungen am Stamme, wenn Gipfel- und Seitentriebe sich anders verhalten. Geht durch irgend einen Zufall an einer Fichte die Gipfelknospe zu Grunde; so können nun ein oder mehrere Seitenzweige, wenn sie sich aufrichten, Form und Eigenschaften des Gipfeltriebes bekommen. Ich habe nun die Vermuthung aufgestellt, dass, wenn eine ihrer Anlage nach zygomorphe Blüthe, statt in seitenständiger, in aufrechter Stellung sich entwickelt, die Blütenform entsprechend sich ändern würde. Wenn man also eine seitlich angelegte Blütenknospe in die aufrechte Stellung bringt und sie in derselben erhält, so könnte es möglich sein, statt einer zygomorphen, eine pelorische Blüthe zu erhalten. Die Versuche, die ich nun an einer Pflanzenart, dem *Galeobdolon luteum*, ausgeführt und deren Erfolg ich bereits früher schon geschildert habe, haben aber gezeigt, dass man nicht in der Lage ist, einen wesentlichen Einfluss auf die Blütenform auszuüben. Ich habe bei derartigen Versuchen nur auf die Form der Blumenkronröhre etwas modificirend einwirken können. Der Habitus der Blüthe wird aber durch den Blumenkronsaum im Wesentlichen bestimmt. Das Nichtgelingen der Versuche erklärte ich durch die Schwierigkeiten, mit denen die Ausführung derartiger Versuche verbunden ist. Man könne nämlich nicht früh genug experimentell eingreifen.² In jüngster Zeit hat Hoffmann³ ausgedehnte Versuche in dieser Richtung angestellt. Er experimentirte aber ohne allen Erfolg. Wenn es überhaupt auf diesem Wege an einigen Pflanzen möglich sein sollte, durch directe Elimination der beiden Hauptfactoren, die bei zygomorpher Ausbildung thätig sind, nämlich des Einflusses der Abstammungsaxe und der Lage und Richtung zum Horizonte statt zygomorpher actinomorphe Blüten zu erhalten, oder wenn man das entgegengesetzte Resultat erreichen wollte, so wären nach meinem jetzigen Dafürhalten nur solche Pflanzen zum directen Eingreifen geeignet, bei welchen sich der Zygomorphismus in der Ausbildung des der Insertion des Blütenblattes näher gelegenen Theiles desselben, der also später angelegt wird als dessen Spitze, äussert. Wo aber die Verhältnisse derart sind, dass mit Zygomorphismus sich noch Abortus oder Spaltung eines oder mehrerer Glieder combinirt, so wird man von derartigen Versuchen nicht sehr viel erwarten dürfen. Dieses, mit Berücksichtigung der Thatsache, dass gerade die typischen Pelorien sich von den zygomorphen Blüten häufig durch andere Zahlenverhältnisse der Blütenblätter unterscheiden, ist der Grund, warum ich — da es mir zu thun war, die Verhältnisse ansfindig zu machen, unter welchen Pelorien in der freien Natur auftreten — dieses Verfahren nicht weiter mehr verfolgte.

¹ *Digitales aliae hybridae*. (Acta Acad. Sc. Petropolit. pro Anno 1778 pars post. Experiment VI. S. 272. — Köllreuter ist der Ansicht, dass durch Bastardbefruchtung öfters zur Entstehung von Monstrositäten Veranlassung gegeben wird. Gärtner (l. c. S. 557) konnte durch seine Versuche diese Ansicht nicht bestätigen.

² Über Pelorien der Labiaten. (S. 17 des Sonderabdruckes).

³ Bot. Zeit. 1875, S. 624—625. Es beruht auf einem Missverständniss, wenn Hoffmann l. c. sagt, ich soll durch künstliche Senkrechtstellung lateraler Blütenknospen Pelorien erhalten haben.

In der Literatur fand ich Fälle verzeichnet, bei denen ein stattgefundenes Trauma wenigstens vermuthungsweise in ursächliche Beziehung zum Auftreten der Pelorienbildung gebracht werden könnte. Ausser einigen von Guillemin¹ beobachteten Fällen, wäre noch ein von Buehnan² an einer *Linaria vulgaris* beschriebener vielleicht hieher zu rechnen. Bei letzterem war der Stengel geknickt und das Blütenstieleben der Pelorie entsprang nahe der Knickungsstelle. Alle übrigen Blüten normal. Bei einem andern Falle, und zwar ebenfalls bei einer *Linaria*, wo es aber nicht zur Entwicklung einer typischen Pelorie gekommen ist, traten in Folge eines Reizes, der durch einen thierischen Parasiten in der Blütenstandsregion des Exemplars verursacht worden war, monströse Blüten auf, die mehrere Sporne besaßen.³ Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass in Folge eines Reizes auch regelmässige Blüten entständen.

Der Vollständigkeit wegen mögen noch jene Angaben angeführt werden, denen zu Folge ein durch Verwachsung mehrerer Blüten und Aborts entsprechender Blütenheile entstandenes Gebilde pelorische Ausbildung erlangen soll. Wäre diese Anschauung richtig, so könnte sie experimentell verwertbet werden. Freilich könnten durch den Eingriff höchstens nur Monstrositäten erzeugt werden. Von Jäger⁴ und Trattinick⁵ wurde aber diese Ansicht für vollkommen regelmässig ausgebildete Fälle von Pelorienbildungen geltend gemacht. In dieser extremen Weise ist ihnen wohl Niemand gefolgt. Bei den Fällen von stark vermehrter Zahl der Blütenblätter in den Blütenwirteln, die man als congenitale Verwachsung von zwei Blüten ansehen kann, erfolgt allerdings dann eine pelorische oder actinomorphe Ausbildung des ganzen Gebildes, wenn dasselbe eine gipfelständige Stellung inne hat. Findet dies bei einer Labiatiflore statt, so können im Blumenkronwirtel der gipfelständigen Zwillingsblüthe sowohl die Oberlippe als auch die ganze Unterlippe von der Corolle der zygomorphen Blüthe vertreten sein; jede derselben kommt aber nicht ein-, sondern zweimal vor und der einzelnen Oberlippe oder Unterlippe steht eine zweite diametral gegenüber.

Da bei meinen Versuchen Sexualität als veranlassendes Moment für Ersehung von Pelorienbildungen nicht in Frage kam — ich habe nämlich mit Pflanzen experimentirt, bei denen der Gedanke an hybride Abstammung gar nicht aufkommen konnte, — andererseits aber auch nicht daran gedacht werden darf, man werde typisch, das heisst rein 4-, 5- oder 6-gliedrige Pelorien oder Combinationen von 4- und 6-gliedrigen Typen durch experimentelles Eingreifen in der Weise erhalten, wenn man mit bereits normal angelegten

¹ Dict. class. d'hist. nat. tome treizième. Paris (Janv. 1828), p. 164. „Le phénomène (Pelorie) nous a paru déterminé par des lésions que les Animaux en broutant ont faites à la tige de la Plante, ce qui a produit une déviation dans la marche des sucs, et par conséquent un changement dans l'organisation.“

² Fl. 1857 p. 290. — Nicht in allen Fällen, wo der Stengel eine abnorme Knickung zeigt, muss jedoch ein Trauma eingewirkt haben. Knickung des Stengels tritt bei solchen krautartigen Pflanzen, die gegenständige Blätter besitzen, dann fast regelmässig ein, wenn von beiden Blättern des Blattpaares das eine nicht zur Entwicklung kommt. Fälle dieser Art sah ich wiederholt, am häufigsten bei *Galeobdolon luteum*, *Lamium maculatum*, einmal bei *Marrubium vulgare*, öfters auch bei *Humulus Lupulus*.

³ Peyritsch, Pelorienbildungen l. c. p. 31 (Sonderabdruck). Dies scheint ein Ausnahmefall zu sein. Parasiten, zumal thierische, bewirken in der Blütenstandsregion meist Vergrünungen, Lösungen von verwachsenen Carpellen, Oolysen und dergleichen mehr. Derartige Verbildungen betrachtete man bisher ohne Weiteres als Erscheinungen der reinen Metamorphose und verwertbete sie für die morphologische Deutung normaler Gebilde unumschränkt. In der That hat man es aber mit Reizersehnungen zu thun, die an den Organen sich einstellen, welche die Feststellung der wahren Homologie normaler und abnormer Gebilde sehr erschweren. Es wird so erklärlich, warum man in der Ovartheorie fortwährend in zwei Gegensätzen sich bewegt. Jene Fälle, die da einer Theorie nicht günstig sind, werden als pathologische Erscheinungen erklärt, während in der That auch jene, auf die man sich stützt, selbst auch pathologisch sind. Eine der merkwürdigsten Reizersehnungen, die mir vorgekommen ist, betrifft eine, durch einen pflanzlichen Parasiten verursachte Ausartung bei *Vitis sicjoides*, die einst zur Aufstellung der Gattung „*Spondylantha* Presl“ Veranlassung gegeben hat. Diese wurde zu den Onagrarien gestellt.

⁴ Missbildungen der Gewächse. Stuttgart 1814, S. 94—97 und S. 313.

⁵ Thesaurus botanicus, Viennae 1819. Auf Tab. 63 wird ein pelorientragendes Exemplar von *Linaria triphylla* abgebildet. Auf Seite 11 sagt er darüber: Planta valde anomala, praesertim magnitudine, colore florum et inflorescentia. Sub cultura propria semel tulit flores Peloriae, quadrifidos, calcaribus 4 instructos. Specimen hic depictum attentius contemplanti explicare videtur naturae prodigium. Hic enim ramuli peloriferi uniflori, ceteri quadriflori. Ergo flos pelorius est monstrum ex quatuor floribus connatis ortum, in quo impetus regularis ad flosculos separatim efformandos, quacumque demum ex causa debilitatus non suffecerat.

Blüthenknospen, seien sie auch noch so jung, Versuche anstellt, so können es doch nur Bedingungen anderer Art sein, denen die Individuen ausgesetzt sein müssen und die im Stande sind, die innere Constitution derselben, wenn ich mir den Ausdruck erlauben darf, umzustimmen und sie zu veranlassen, in gewünschter Weise abzuändern. Die Aufgabe, die ich mir nun gestellt habe, war, solche Bedingungen ausfindig zu machen, dieselben künstlich einzuführen, normale Individuen denselben zu unterwerfen und den Erfolg dann abzuwarten.

Wenn man an die Erforschung einer völlig unbekanntem Ursache irgend einer Erscheinung geht, so bleibt kaum ein anderer Weg übrig, als eine Hypothese aufzustellen, diese vorläufig als richtig anzunehmen, der entsprechend sich solche Bedingungen zu schaffen, die sie fordert; andererseits muss man aber wieder als Gegen- oder Controlversuch sich solche Verhältnisse herstellen, die die Hypothese in allen Punkten aufheben. Aus den Resultaten beider Versuchsreihen wird sich ergeben, ob die Hypothese vollständig fallen gelassen werden muss oder nur einer grösseren oder geringeren Modification bedarf. Muss man aber auf die Resultate jedes Versuches von Jahr zu Jahr warten, so wird man, wenn man nicht zufällig das Richtige getroffen hat, erst nach vielen Jahren der Ursache der Erscheinung auf die Spur kommen. Um nun möglichst schnell das Ziel zu erreichen, ist es nothwendig, sich Anhaltspunkte zur Aufstellung einer geeigneten Hypothese und somit zur Vornahme zweckentsprechender Versuche zu verschaffen. Diese kann man nur durch Berücksichtigung aller Verhältnisse und Nebenumstände, unter denen sich die Erscheinung zeigt, gewinnen.

Es braucht nicht erörtert zu werden, dass sich mit der Cultur mehr minder veränderte Lebensbedingungen einstellen, die ihren Einfluss auf die Pflanzenindividuen in verschiedener Weise geltend machen. Meistens sind dann die geänderten Verhältnisse so complicirt, dass es in einem gegebenen Falle schwer oder unmöglich erscheint, von den vielen in Betracht zu kommenden Factoren jene herauszuheben, auf deren Rechnung etwa die aufgetretene Formänderung einer Pflanze zu setzen ist. Zeigt sich an einer schon lange cultivirten Pflanze eine Anomalie, so ist die Thatsache, dass sie eben an einem cultivirten Individuum, also unter ihm nicht zusagenden Bedingungen auftrat, eben auch nicht sehr verwerthbar. Man weiss nicht, wie sich das Individuum in den Vorjahren verhielt — also für unseren speciellen Fall ist es eigentlich gar nicht verwerthbar, — man kennt nicht dessen Abstammung, ob es reiner Abkunft, in irgend einem Grade verbastadirt oder aus einer Kreuzung von Individuen, die bereits abnorm waren, hervorgegangen ist; es wäre möglich, dass ungewohnte Insolation, chemische Mischung des Bodens, etwa vorher angewendete Düngung, oder vielleicht Erschöpfung desselben, wenn es vielleicht Jahre lang auf einer und derselben Stelle wuchs, irgendwie mitbetheiligt seien. Auf anamnestische Daten von Seite der Gärtner wird man sich wohl nicht verlassen können. In dieser Hinsicht verspricht die Beobachtung normaler Pflanzen in der freien Natur, das Aufsuchen und gelegentliche Finden abnormer Individuen auf ihren Standorten mehr Aussicht, als aetiologische Momente, ausschlaggebende primäre Veränderungen von secundären zu unterscheiden.

Für eine unter stets gleich bleibenden Verhältnissen vegetirende Pflanze ist kein Grund vorhanden, wesentlich abzuändern. Man wird sich daher nicht wundern, wenn man öfters in die Lage kommt, Anomalien in botanischen Gärten, bei Pflanzen im cultivirten Zustande als in der freien Natur anzutreffen. Einige Thatsachen, die sich auf solche Exemplare beziehen, die in botanischen Gärten cultivirt werden, scheinen mir, obwohl sie nicht sofort experimentell verwerthbar sind, doch weiteres aetiologisches Interesse zu bieten. Bezüglich der Pelorien ist es bemerkenswerth, dass sie relativ häufig an Pflanzen solcher Arten beobachtet werden, die man cultivirt. Wigand meint zwar, dass Pelorien nicht gerade in der Cultur, sondern wohl eher in der freien Natur, also wie er glaubt, unabhängig von äusseren Einflüssen spontan entstünden.¹ Dem muss ich aber entschieden widersprechen. Die Mehrzahl der von Maxwell T. Masters in seinen Verzeichnissen angeführten Arten, bei denen Pelorien beschrieben wurden, gehört zu solchen, die cultivirt werden.² Die Angaben Freyhold's betreffs mehrerer Arten, wo er Pelorien gesehen, beziehen sich auf Gartenpflanzen.³ Ausser jenen

¹ Darwinismus (Braunschweig 1874), I. Bd. p. 50.

² Vegetable Teratology, London (1869), S. 326, 238.

³ Bot. Zeit. 1872, S. 725—729. — Beiträge zur Pelorienkunde (Dissertationschrift 1875).

Fällen,¹ die ich bereits in meinen Abhandlungen über Pelorien beschrieben habe, kann ich neuerdings noch *Lamium garganicum*, *Nepeta macrantha*, *Prunella hyssopifolia*, *Ballota hispanica*, *Vitex incisa*, *Delphinium Staphysagria*, *Aconitum Lycoctonum*, *Orydalis bracteata* hinzufügen. Die angeführten Fälle waren cultivirte Pflanzen. Ich habe folgende Beobachtungen wiederholt gemacht: Bemerkte ich an einem Exemplare einer Art pelorische Blüten und wurden von dieser Art mehrere nahe bei einander cultivirt, so ereignete es sich öfters, dass ich sie bei genauem Nachforschen ausser an dem einen, an mehreren später auffand. Bei manchen Gattungen traf es sich, dass mehrere Arten derselben, zumal wenn sie unter denselben äusseren Bedingungen gezogen wurden, in übereinstimmender Weise variirten. Ich erwähnte bereits früher einmal, dass auf einem und demselben Beete verschiedene Formen der *Calamintha Nepeta*, der *Calamintha patavina*, *Micromeria rupestris*, *M. microcalyx*, nebst dem neu hinzukommend *Micromeria dalmatica* in einem und demselben Jahre pelorische Gipfelblüthen entwickelten. Ebenfalls zu gleicher Zeit sah ich Pelorien an *Vitex incisa* und *Vitex Agnus castus*. Ähnliche Beobachtungen machte ich im hiesigen Belvederegarten und im botanischen Universitätsgarten in Halle; im ersteren entwickelten mehrere Varietäten von *Calamintha Nepeta*, im zweiten zwei toto coelo verschiedene Arten von Pentstemon pelorische Gipfelblüthen. In diese Kategorie gehörende Thatsachen werden, wie ich glaube, später für den weiteren Ausbau der Descendenztheorie von grösserer und weittragender Bedeutung werden. Bezüglich der cultivirten Exemplare bemerkte ich einige Male, dass solche, die ich auf ihrem Platze zum ersten Male mit Pelorien sah, erst vor Kurzem von anderswo bezogen wurden — eine Thatsache, die in den angestellten Versuchen ihre Erklärung findet.

Es liegt in der Natur der Sache, dass jedes einzelne cultivirte Individuum in den aufeinander folgenden Vegetationsperioden leicht beobachtet werden kann, weil es eben sicher anzufinden ist. Ich habe die im botanischen Garten gezogenen Exemplare, an denen Pelorien spontan entstanden, behufs Vergleichung von deren Vegetationsperioden nicht ausser Acht gelassen. Meine Beobachtungen datiren seit den Jahren 1871 und 1872. Wie es schon im Vorhinein zu erwarten stand, ergaben die Aufschreibungen, dass die Individuen sich ausserordentlich verschieden verhielten. Während einige Individuen von der einen oder anderen Art durch Jahre hindurch in der nämlichen Weise pelorische oder abnorme zygomorphe Blüten entwickelten, geschah es bei anderen, dass die Pelorie nur während weniger, sei es dreier oder zweier oder selbst nur eines Jahres gebildet wurde. Den ersteren Fall sah ich bei *Salvia grandiflora*, *Vitex Agnus-castus* und *V. incisa* und mehreren anderen Arten, den letzteren beispielsweise an einem Exemplar von *Prunella vulgaris*, *Aconitum Lycoctonum*. In einigen Fällen machte sich eine gewisse Periodicität bemerkbar, so dass ein Individuum während einer Vegetationsperiode zahlreiche Pelorien trieb, in den späteren diese spärlicher entwickelte, und dann in einer folgenden von Neuem wieder mehrere hervorbrachte. Dies fand bei einem Exemplar von *Nepeta Mussini* statt. Am häufigsten fand ich aber die Beobachtung bestätigt, dass Exemplare, welche während eines Jahres an zahlreichen oder sämtlichen hervorgebrachten Stengeln Pelorien trugen, in den nächstfolgenden Jahren wenigstens an einigen — wenn ihrer auch vielleicht sehr wenigen — pelorische Blüten wieder entwickelten. Jedoch auch diese Regel war nicht ausnahmslos.

Wie früher hervorgehoben wurde, sind in der freien Natur zu dem Zwecke angestellte Vorstudien, das veranlassende Moment des Auftretens von Bildungsabweichungen ausfindig zu machen, eher geeignet als Beobachtungen an Pflanzen, die längere Zeit in Gärten cultivirt worden und deren Vorgeschichte man genau nicht kennt. Bezüglich des Vorkommens von Pelorienbildungen an wild wachsenden Exemplaren sind die Angaben schon hinsichtlich der Zahl der Arten ziemlich spärlich, ebenso über dessen vermeintliche Ursache. Die Mehrzahl der Angaben beziehen sich auf *Linaria vulgaris*. Wenn man überhaupt mit den abnormen Pflanzen sich weiter beschäftigte — in der Regel werden sie als Curiosa angesehen und von den Fachsystematikern nicht weiter beachtet, — so begnügte man sich damit, das im Freien aufgefundene Exemplar in den Garten zu übertragen und entweder auf gedüngten sogenannten fetten oder ungedüngten Boden zu übersetzen und zuzusehen, ob sich die Anomalie erhielt oder ob die Pflanze wieder zur Norm zurückkehrte.

¹ Über Pelorien bei Labiatis. II. Folge. — Über Pelorienbildungen I. c.

In dieser Hinsicht ist eine Stelle in der von Willdenow veranstalteten Ausgabe der *Spec. plantarum*, die die Pelorien von *Linaria vulgaris* betrifft, historisch bedeutsam geworden, weil auf Grundlage von Versuchen, deren Resultate in derselben mitgetheilt werden, Linné's Ansicht über den hybriden Charakter der pelorientragenden *Linaria* widerlegt wurde. Auch Hoffmann's Versuch mag hier, als einem der ersten, der ausgeführt wurde, noch angeführt werden. Willdenow¹ setzte die pelorientragende *Linaria* auf ungedüngten Boden, da wurden sie normale *Linaria*, bei den Culturversuchen von Hoffmann² kehrten die Pflanzen ebenfalls zur Norm zurück. Dass man in beiden Fällen, gleichgiltig ob die übersetzten Pflanzen ferner sich noch abnorm oder wieder normal zeigten, über das veranlassende Moment bezüglich des Auftretens der Anomalie an den Individuen zum ersten Male keinen Aufschluss erhalten konnte, ist selbstverständlich. Wenn ich auch bei weitem mehr an in Garten cultivirten exotischen als an einheimischen Pflanzen Pelorien angetroffen, so sah ich diese Bildungen doch öfter auch an wild wachsenden Exemplaren. Wiederholt beobachtete ich sie an *Galeobdolon luteum*, *Lamium maculatum*, einige Male an *Linaria vulgaris*, an wenigen, oder selbst nur an einem einzigen Exemplare an *Stachys sylvatica*, *Betonica officinalis*, *Ballota nigra*, *Clinopodium vulgare*, *Thymus Serpyllum*, *Dracocephalum austriacum*, *Nepeta Cataria*, *Salvia pratensis*, *Galeopsis grandiflora*, *Leonurus Cardiaca* sowie endlich an *Polygala amara*. Von diesen Arten schienen mir *Galeobdolon luteum* und *Lamium maculatum* desswegen zur Vornahme von Culturversuchen am geeignetsten zu sein, weil ich bei denselben die meisten Anhaltspunkte zu einem richtigen Culturverfahren gewonnen zu haben glaubte, um sie zur Hervorbringung von Pelorien zu veranlassen. Ist nun in biologischer Hinsicht zuerst eine Art genau studirt und hat man die richtigen Bedingungen gefunden, in welche sie versetzt werden muss, um bestimmte Anomalien hervorzubringen, so ist auch anzunehmen, dass ein analoges, nur nach der Natur der Pflanze entsprechend zu modificirendes Verfahren zumal bei solchen Pflanzen, die einer und derselben Familie angehören und die unter gleichen äusseren Verhältnissen in der freien Natur vegetiren, von ähnlichem Erfolge begleitet sein werde, wenn man auch nicht vergessen darf, dass jede einzelne Art in ihren biologischen Verhältnissen speciell studirt werden muss, und Verallgemeinerungen gerade hinsichtlich der Biologie die grösste Vorsicht erheischen.

Im Jahre 1872 begann ich mit *Galeobdolon luteum* die Culturversuche. Die einzelnen Exemplare, die ich im Freien ausgehoben habe, deren in der Cultur entwickelte Sprossgenerationen, die Pflanzenstöcke, die sich aus den Ausläutern, den Samen entwickelt haben, wurden bis zum Jahre 1876 beobachtet. Versuche stellte ich ferner 1875 und 1876 an Individuen von *Lamium maculatum* an, die früher in der freien Natur vegetirten. Ausgedehntere Aussaatversuche machte ich in den letzten 2 Jahren mit Samen von *Leonurus Cardiaca*, der im Wiener botanischen Garten spontan reichlich Pelorien hervorbringt. Dass mir die Ausführung der Culturversuche möglich wurde, verdanke ich der Liberalität des Directors und Professors, Herrn Dr. Eduard Fenzl, dem ich hiemit gern meinen besten Dank ausspreche.

Versuche mit *Galeobdolon luteum* Huds.

Galeobdolon luteum sah ich mit Pelorien das erste Mal in der Nähe von Wien, im Dornbacher Walde, auf einer Stelle, die etwa die Ausdehnung einer Quadratklafter hatte. Die Mehrzahl der Individuen hatte pelorische Gipfelblüthen. Später, wie ich bereits in meiner Abhandlung erwähnt habe, fand ich es in frischen Holzschlägen. Dies machte in mir den Gedanken rege, dass möglicherweise die Abholzung, wodurch die zuvor im Schatten vegetirenden Exemplare nun vom vollen hellen Lichte, der Insolation, getroffen wurden, die primäre Veranlassung zur Variation der Individuen gewesen sei. Seit dieser Zeit traf ich *Galeobdolon* wiederholt unter ähnlichen Verhältnissen mit Pelorie. So im Jahre 1872 im Prater auf einem Rayon, wo die Donauregulirungs-

¹ Spec. pl. (ed. IV. post Richardianam V.) Tom. III. Part. I, p. 254. Willdenow sagt: Peloria est singularis progenies A. Linariae, radices enim ejus solo sterili plantatae, degenerant in Linariam, sed semina Peloriae solo pingui sata, faciem plantae conservant. Ex his patet, culturam non semper identitatem speciei, nisi saepius sit iterata, probare.

² Usteri Ann. 13. Stück (1795) S. 90.

arbeiten ein paar Jahre zuvor begonnen wurden, und wobei man zu diesem Zwecke Bäume und Gestrüppe ausrottete, mit zahlreichen Anomalien, die man sonst als begleitende Erscheinungen an pelorietragenden Exemplaren beobachtet, aber auch mit Pelorien an ein Paar Exemplaren; in den Holzschlägen der Gaisberge, bei Wien traf ich es im Jahre 1876 an, terner anfangs September desselben Jahres im Salzburgischen in der Nähe der Lichtensteinklamm. Nach den schon in den Jahren 1868 und 1870 gemachten Erfahrungen schien es mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass in der That die ungewohnte Insolation und überhaupt Belichtung vom hellen Tageslicht die wirkliche äussere Veranlassung zur Variation bei *Galeobdolon* gewesen sei. Es handelte sich nur darum, durch den Versuch bestätigende Erfahrungen zu gewinnen.

Zugegeben, dass bei *Galeobdolon luteum* wirklich die ungewohnte helle Tagesbelichtung und Insolation die nächst liegende und primäre Veranlassung zum Variiren in der angedeuteten Richtung war, so ist andererseits doch *a priori* als sicher anzunehmen, dass es nicht gleichgiltig sein kann, in welchem Entwicklungsstadium der Pflanze der Wechsel von Halbdunkel zur vollen, mehrere Stunden anhaltenden Belichtung erfolgt; denn das wird Niemand bestreiten, dass kurz vor dem Aufblühen oder selbst auch kurze Zeit, nachdem schon die Blütenblätter angelegt worden sind, ein solcher Wechsel ganz ohne Einfluss geblieben wäre, wenigstens insoferne, als es die Zahl der Glieder der einzelnen Blütenblätterwirtel betrifft. Sicher wären dann nicht 4-, 5- oder 6gliedrige Pelorien entstanden. Die Beobachtung in der freien Natur könnte hinsichtlich der Zeit, wann der Wechsel zu erfolgen habe, einigen Anschluss gewähren. Die anamnesticen Daten waren später nicht mehr genau zu erüiren.

Es sind also bei *Galeobdolon luteum* genügende Anhaltspunkte zur Vornahme geeigneter Versuche, um es zur Variation in der erwähnten Richtung zu veranlassen, gewonnen worden. Man hat nichts Anderes zu thun, als Pflanzen dieser Art, die einen Theil ihres Entwicklungsganges bisher unter normalen Verhältnissen, unter Einfluss des Schattens durchgemacht haben, heller Tagesbeleuchtung auszusetzen, und dann durch Versuche zu ermitteln, in welchem Entwicklungsstadium ein derartiges Eingreifen Reactionen zur Folge hat.

Begreiflicher Weise müssen aber die Versuche vor Spätsommer oder Herbst in Gang gesetzt werden, indem die Blütenknospen, die im Frühling zur vollständigen Entfaltung kommen, in der früher genannten Jahreszeit schon angelegt werden und zur theilweisen Ausbildung kommen.¹

Indem für die dem Experimente untergezogenen Pflanzen ähnliche Bedingungen als jene, welche die in der freien Natur variirenden Exemplare ausgesetzt waren, hergestellt wurden, so besteht der Unterschied zwischen beiden nur darin, dass letztere auf dem ursprünglichen Platze verblieben, und später nur, wenn ich so sagen darf, einem anderen Klima ausgesetzt wurden, während die ersteren, um sie eben demselben aber ungewohnten Klima auszusetzen, aber von ihrem Standorte entfernt werden mussten.

Es wurde früher die Bedingung aufgestellt, dass man bei den Versuchen auf die individuelle Constitution Bedacht nehmen müsse. Dies ist der schwierigste Punkt. Als ich im Jahre 1872 die Versuche begann, ging ich von der allerdings willkürlichen Voraussetzung aus, die Fähigkeit zu weit gehenden Variationen gebe sich in gewissen äusseren Erscheinungen kund, nämlich in solchen, welche sonst an pelorietragenden Exemplaren gefunden werden. Es sind dies Anomalien an anderen Theilen der Pflanzen, die für sich allein betrachtet, wohl leicht übersehen werden können. Ich glaubte nämlich, dass die Auswahl solcher Individuen besonders geeignet sei, um im Verlaufe der Cultur weitergehende Abänderungen zu erzielen. Ausserdem wurden mit vollkommen normalen Pflanzen Versuche angestellt. Um aber andererseits der individuellen Constitution Rechnung zu tragen, wurden stets mehrere Exemplare derselben Art dem nämlichen Culturverfahren unterworfen. Bei der Auswahl derselben wurde darauf gesehen, dass nicht beisammen stehende Pflanzen auf ihrem Standorte ausgehoben wurden. Dadurch erhält man wahrscheinlich leichter verschiedene Pflanzenindividualitäten, als wenn man solche zu Versuchen verwendet, die möglicherweise gleicher Abstammung sind. Man wird nicht erwarten, dass überhaupt ein jedes Individuum unter den angegebenen Verhältnissen auffallend variiert, aber es wird sich zeigen, ob ein gewisser Percentsatz von den der Cultur unterworfenen

¹ Man vergleiche Thilo Frisch, Beiträge zur vergl. Morphologie der Pflanzen, 2. Abth. (Halle 1856), p. 13.

Exemplaren mit den gewünschten abnormen Erscheinungen versehen sei. Gelingt dies letztere, so ist die Abänderung unter den geänderten und künstlich hergestellten Bedingungen nicht als ungewöhnliche Erscheinung mehr, sondern vielmehr als eine normale anzusehen. Es ist für die Teratologie der betreffenden Bildung das geleistet worden, was man eben bei den gegenwärtigen Kenntnissen, da man in einem gegebenen Falle über die speciellen Ursachen des Auftretens der Anomalie durchaus im Dunkeln ist, vorläufig erreicht werden kann.

Erster Versuch.

Zu Versuchspflanzen wählte ich Exemplare, welche ich im Mai 1872 im Prater angefunden. Die Mehrzahl derselben hatten einzelne anormale Blüten. Es waren dies Abweichungen, welche die Form, die gegenseitige Lage der Blattorgane der Blütenblätterwirtel, bisweilen auch die Zahl derselben betrafen, die Blüthe blieb streng symmetrisch oder es traten auch im geringen Grade asymmetrische Blüten auf. Bei einigen Blüten war beispielsweise die helmförmige Oberlippe der Corolle verkürzt, in anderen Fällen war sie wieder verbreitet, ohne dass sie gerade dafür an Längenausdehnung einbüsste; oder die Oberlippe erschien tiefer ausgerandet, bisweilen war sie 2lappig oder selbst 2theilig. Ein abnormer Habitus der Blüthe kam öfters auf die Weise zu Stande, dass von den Lappen der Unterlippe der Corolle die beiden seitlichen Lappen derselben oder nur einer weiter als im normalen Zustande vom Mittellappen abstand. That dies nur der eine Lappen, so bekam die Blüthe dadurch eine asymmetrische Form. Diese Anomalien, die in den meisten Fällen an und für sich ganz unbedeutend sein mochten, gaben aber der Blüthe und dem Blütenstengel ein eigenthümliches Gepräge. Ausser den angeführten Anomalien trat scheinbare oder wirkliche Vermehrung verschiedener Blattorgane der Blüthe oder wohl auch das Gegentheil, nämlich eine Verminderung der Zahl der Wirtelglieder, auf.

Die geschilderten Anomalien kamen an einer, an zweien, selten an mehreren Blüten eines und desselben Blütenstengels vor. Wie wir früher bemerkt haben, besitzen pelorientragende Exemplare oft auch die eine oder andere ähnlich beschaffene Blüthe ausser sonst ganz normalen. Die Exemplare fand ich auf einer offenen, schattenlosen Stelle. Dass die Vornahme des Baumsehlagcs, die ein Jahr zuvor geschah, die nächste Veranlassung zur Ausartung der Exemplare gewesen sein musste, war im hohen Grade wahrscheinlich schon wegen der grossen Zahl der vorgefundenen ausgearteten Exemplare. Die Versuche sollten nun eine Bestätigung der von mir früher ausgesprochenen Ansicht hinsichtlich der Aetiologie der Pelorienbildungen bei *Galeobdolon luteum* bieten. Es musste bei der Cultur darauf Bedacht genommen werden, dass die Versuchspflanzen nach ihrer Übersetzung in den Garten unter dem Einflusse möglichst lang andauernder Insolation sich befinden. Dieser Bedingung war leicht durch die Wahl der betreffenden Stelle im Garten, auf welche sie gesetzt wurden, zu entsprechen. Ich setzte nun 50 Exemplare in Abständen von $1\frac{1}{2}$ Fuss — was allerdings eine zu geringe Distanz war — reihenweise längs einer etwa klafferhohen Mauer, an welche sich ein ebenso hohes aus Stein aufgebautes Gartenhäuschen anschloss. Die Exemplare nahmen den Raum im Winkel zwischen den betreffenden Mauern ein. Dieser Platz wurde mir gütigst von der Direction und Inspection des botanischen Gartens eingeräumt. Die von der Mauer am weitesten abstehenden Exemplare wurden von der Morgensonne in den Sommermonaten zwischen 9 und 10 Uhr beleuchtet; Nachmittags um 5 Uhr standen sie im Schatte. Die der Mauer zunächst gesetzten Exemplare wurden eine Stunde später bestrahlt. Die Dauer der täglichen Insolation betrug 7—8 Stunden. In der freien Natur standen sie unter viel ungünstigeren Verhältnissen, da zumal hier und da übrig gebliebenes Gestrüppe noch theilweise Schatten spendete und dann die aufschliessenden Stauden auf die nahe dem Boden befindlichen Theile der Pflanze Schatten werfen mussten. Ich jätete nämlich fleissig das Unkraut auf den Culturbeeten aus.

Als Resultat des Einflusses der künstlich geschaffenen Bedingungen, denen die Exemplare von dem Tage an, wo sie übersetzt wurden bis zur nächsten Blüthezeit, ausgesetzt waren, hat sich herausgestellt, dass die Mehrzahl der Pflanzen, die im Jahre 1872 mit einer Abnormität behaftet waren, im nächst folgenden Jahre nicht zur Norm zurückgekehrt ist. Die meisten Exemplare hatten 1873 nicht bloss an dem einen oder anderen Blütenstengel abnorme Blüten überhaupt entwickelt, letztere traten öfters in derselben abnormen Form auf, die die abnormen Blüten der vorjährigen Sprosse hatten. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache,

die sich nahezu bei sämtlichen Versuchspflanzen wiederholte, dass Exemplare, welche ein Jahr zuvor beispielsweise Blüthen mit 2- oder 4lappiger Corollenunterlippe oder mit einer 2theiligen Oberlippe besaßen, oder wo eine Blüthe mit einem vom Mittellappen der Unterlippe weit abstehenden Seitenlappen versehen war, im darauf folgenden Frühling an einem, oder öfter an mehreren Sprossen mit derselben Abweichung behaftete Blüthen hervorbrachten. Wenn auch nicht sämtliche Sprossen des Versuchsindividuum einzelne oder mehrere abnorme Blüthen trugen, so waren es doch häufig ihrer mehrere, die diesen Charakter zeigten. Häufig kam es vor, dass abnorme Blüthen einzeln in der Achsel des Laubblattes standen und solche Sprosse gewährten einen sonderbaren Anblick, wenn zwischen reichblüthigen Scheinquirlen einzeln stehende achselständige Blüthen sich einschoben. Es liess sich aber keine Regel herausfinden, dass gewisse Stellen, sei es die Achsel tiefer oder höher stehender Blätter, bei Hervorbringung derartiger Fälle insbesondere bevorzugt gewesen seien.

Eine weitere wichtige Thatsache ist die, dass bei mehr als der Hälfte der Versuchspflanzen ausser der Anomalie, die sie ein Jahr zuvor hatten, noch neue sich hinzugesellten, die im Freien weder an den ausgehobenen oder den anderen auf dem Standorte zurückgebliebenen Pflanzen gesehen wurden. Die vegetativen Organe boten mit Ausnahme zweier Fälle, wo bei dem einen an einem Blütenstengel 3gliedrige Laubblattwirtel zwischen 2-gliedrigen auftraten, bei dem zweiten statt eines Laubblattpaares 4 vollkommen getrennte Blätter auf gleicher Höhe standen, keine bemerkenswerthen Abweichungen dar. Die Anomalien betrafen vorwiegend die Blüthen. Es erschienen gipfelständige und seitenständige Pelorien. Von den gipfelständigen Blüthen war eine Form insbesondere dadurch bemerkenswerth, dass von sämtlichen Wirteln einer vollständig ausgebildeten Blüthe nur der der *Carpidien* gebildet wurde. Das Pistill glich ziemlich dem typischer pelorischen Blüthen, nur waren die Klausen des Fruchtknotens weniger kantig, mehr abgerundet; der lange Griffel war in 2 gleich lange Schenkel gespalten, diese aber ohne Narbenstructur, sie nahmen eine krenzweise Stellung zum letzten Laubblattpaare an, sie setzten also die Laubblattstellung fort. Oft waren mehrere Griffelschenkel vorhanden, die Paare alternirten mit einander. Meist standen die 2 letzten Laubblattpaare nahe unter dem *Discus*, auf dem der Fruchtknoten aufsass.

Sprossen mit gipfelständigen, auf das zwei- oder mehrgliedrige Pistill reducirten Pelorien kamen äusserst zahlreich vor, und ein Viertel der Gesamtzahl der Exemplare war mit einem oder gewöhnlich mit mehreren derartigen Sprossen versehen. Nur an einer Versuchspflanze kamen mit Kelch, Corolle und Staubgefässen versehene, nicht monströse gipfelständige Pelorien vor.

Ausser den gipfelständigen erschienen auch seitenständige pelorische Blüthen. Im Freien habe ich nur ein einziges Mal bei *Galeobdolon luteum* seitenständige Pelorien gesehen. Ich habe diesen Fall damals abbilden lassen. Die seitenständigen Pelorien, die an den cultivirten Exemplaren auftraten, standen gewöhnlich solitär in der Achsel eines Laubblattes. Die Sprossen trugen eine oder zwei seitenständige pelorische Blüthen. Im letzteren Falle standen sie häufig einander gegenüber oder doch wenigstens in der Achsel je eines Blattes von zwei einander zunächst stehenden Blattpaaren. Einen merkwürdigen Fall beobachtete ich, wo eine Pflanze mehrere Blütenstengel mit reichblüthigen Scheinquirlen und 2 Blütenstengel mit nur einzelnen, in den Achseln der Laubblätter stehenden Blüthen trug. Beide letztere Sprossen trugen seitenständige Pelorien; an einem Spross, welcher mit 6 Blüthen versehen war, waren ausser zwei gleichen pelorischen Seitenblüthen jede Blüthe von der anderen durch die Gliederzahl der Blütenblätterwirtel verschieden.

Die Gesamtzahl der in den Garten übertragenen Exemplare betrug 50. Von diesen erhielten sich bis zur nächsten Blüthezeit, also im Jahre 1873 45 Exemplare; eines derselben kam in diesem Jahre nicht zur Blüthe; von den übrigen 44 Exemplaren waren 13 im Jahre 1872 mit normalen Blüthen versehen; bei 31 Exemplaren waren unter den sämtlichen Blüthen je eine oder zwei abnorm ausgebildet.

Von den 13 im Jahre 1872 normalen Exemplaren hatte eines im darauffolgenden Jahre wieder durchaus normale Blüthen; 5 Exemplare entwickelten gipfelständige Pelorien, aber nicht in der typischen Weise mit Kelch, Corollen und Staubgefässwirtel, von den Blattorganen der Blüthe waren nur die des Pistills vorhanden, die Carpelle zu einem anscheinend normalen Pistill verwachsen, oder getrennt, mit 1—2 Ovalis

versehen; 1 Exemplar hatte eine seitenständige Pelorie; bei 2 Exemplaren wurde leider der Verlauf nicht notirt; 4 Exemplare zeigten Anomalien einzelner zygomorpher Blüten, in der Weise wie bereits erwähnt wurde.

Die Exemplare, bei denen schon im Jahre 1872 die eine oder andere Blütenanomalie auftrat, verhielten sich folgendermassen: Sieben Exemplare hatten gipfelständige Pelorien, die Blattorgane der Blüthe auf das Pistill reducirt; 1 Exemplar mit gewöhnlicher gipfelständiger Pelorie; 5 Exemplare mit seitenständigen Pelorien; 10 mit Abnormitäten zygomorpher Blüten; 4 Exemplare ganz verkümmert; bei 4 Exemplaren wurde leider nicht rechtzeitig der Verlauf notirt.

Von den 44 Exemplaren, die 1873 zur Blüthe kamen, hatten somit 13 gipfelständige, wenn auch meist nur reducirte Pelorien, 6 waren mit seitenständigen Pelorien versehen; 14 Exemplare hatten sonst Blütenanomalien aufzuweisen.

Viele Exemplare trieben im Jahre 1872 lange Ausläufer; einige davon bewurzelten sich, trieben auch Blüthensprossen und so kam es, dass sämmtliche Pflanzenstöcke sehr dicht standen und es vielfach schwer wurde zu unterscheiden, von welchen Pflanzen die neugebildeten Stöcke entstammten. Zwölf Exemplare, die ich nun während der folgenden Vegetationsperioden genauer studiren wollte, versetzte ich auf eine andere offene Stelle im Garten. Auf dieser waren die Pflanzen circa 8 Stunden der Insolation ausgesetzt, die Strahlen der Morgensonne beleuchteten sie schon um 8 Uhr, um 4½ Nachmittags standen sie während des Sommers im Schatten. Der Boden, auf den ich die Exemplare setzte, wurde früher gedüngt.

Während der Sommermonate entwickelten die erwähnten 12 Exemplare zahlreiche Sprossen und Ausläufer, aber nur wenigen der letzteren gelang es, sich zu bewurzeln; sie dorrtten nämlich während der heissesten Tage im Juli und August in der Hitze ab; einige der aufrechten Sprossen bekamen einen fremdartigen Habitus, sie blieben niedrig, wurden mehr graugrün, spröde, die Blätter dicker, derber und hin und wieder traten in Blattstellung und Blattform abnorme Sprossen auf.

Zuvörderst beobachtete ich einzelne Blätter, die sich von normalen durch abnorme Lappung unterschieden. Alle Zwischenformen von an der Spitze 2-lappiger Blattspreite bis zur vollständigen Zweitheilung der Blätter bis auf die Insertion der Blattstiele. Trug der Blattstiel 2 Blättchen, so waren diese symmetrisch ausgebildet; die der Mediane des ganzen Blattes zunächst befindliche Hälfte der Theilblättchen kleiner, schmaler als die andere von der Mediane entfernte; der Medianus jedes Theilblattes verlief in die Spitze des Blättchens bogig; bei den 2-spaltigen oder 2-lappigen Blättern verlief er in gerader Richtung und theilte sich dann in 2 spitz- oder stumpf-winkelig aneinander tretende Gabeläste. Im Jahre 1873 zeigte sich an dem einen oder anderen Blatte von 7 Pflanzen diese Anomalie; in den darauf folgenden Jahren sah ich sie seltener. Es traten ferner an einigen Sprossen seitlich gelappte Blätter und solche Blattgebilde auf, bei welchen der Blattstiel an der Basis der Spreite ein kleines seitliches Anhängsel trug, das man als weiter gediehene Form seitlicher Blattlappung ansehen kann. Eine andere merkwürdige Anomalie beobachtete ich an einigen Sprossen. Statt durchgängig paarig gestellt, standen Blätter hier und da einzeln. Der Spross war an der Insertion des einzeln stehenden Blattes geknickt, das solitäre Blatt inserirte sich am ausspringenden Winkel der Knickung. Diese Anomalie war im Vergleiche zur grossen Menge gebildeter Sprossen eine Seltenheit, sie kam jedoch in jedem Jahre einige Male zur Beobachtung. Die Mehrzahl der abnormen Blattformen bemerkte ich selbstverständlich in den Herbstmonaten. Öfters beobachtete ich auch, dass normale Blütenstengel nach dem Verblühen an der Spitze weiter wuchsen, mit der Tendenz sich ausläuferartig zu entwickeln.

In dem Folgenden gebe ich eine kurze Schilderung des weiteren Verhaltens der besprochenen 12 Exemplare. Als ein Exemplar betrachte ich die Gesamtheit sämmtlicher Sprosse, die in einem Busch zusammen standen und sicher Abkömmlinge einer und derselben Pflanze waren. Jene Stöcke, die aus bewurzelten Ausläufern hervorgingen, werde ich von diesen gesondert, später speciell besprechen. Die in einem Busch zusammenstehenden Sprosse dürften wohl in den späteren Jahren nicht mehr in vollkommenen Zusammenhang geblieben sein. Da die Pflanzen von einander mehrere Schuhe entfernt standen, konnte eine Verwechslung derselben mit solchen Stöcken, die aus Ausläufern anderer Exemplare sich entwickelten, nicht

stattfinden. Merkwürdige Formen, die ich durch den ersten Versuch erhielt, werden auf Tafel I und Tafel II, Fig. 12—34 und Tafel III abgebildet.

Exemplar Nr. 1.

Als es im Prater ausgegraben wurde, besass es nur einen Blütenstengel; an demselben eine abnorme Blüthe, diese mit auffallend weit vom Mittellappen der Corollenunterlippe abstehenden Seitenlappen.

1873. Kräftig, zahlreiche Blütenstengel, darunter 2 mit gipfelständigen reducirten Pelorien; an einem Blütenstengel eine gipfelständige mit Kelch-, Corollen- und Staubgefässwirtel versehene monströse Pelorie.
1874. Zahlreiche, aber schwache, zum Theile atrophische unfruchtbare und fruchtbare Stengel; 3 Blütenstengel mit gipfelständigen reducirten Pelorien; an 2 Blütenstengeln je eine Blüthe mit 2spaltiger Oberlippe der Corolle; an einem dritten eine Blüthe mit 4lappiger Corollenunterlippe. Es traten noch auf Blüten mit 4-lappiger Unterlippe, eine monströse Blüthe mit gespaltenem corollinischen Kelch.
1875. 9 Blütenstengel mit einzelnen abnormen Blüten; 5 gipfelständige reducirte Pelorien; Blüten mit 2-lappiger Unterlippe, mit 4-lappiger Unterlippe; Blüten mit weit abstehenden einem oder beiden Seitenlappen der Corollenunterlippe; mit Spaltung der Oberlippe.
1876. Nur ein Blütenstengel, dieser sehr gedrunken, Blüthenseinquirle einander sehr genähert; er trägt 2 Blüten mit 2-lappiger Unterlippe, einige Blüten mit auffallend weit abstehenden Seitenlappen der Corollenunterlippe.

Exemplar Nr. 2.

Im Jahre 1872 besass es mehrere Blütenstengel, an einem derselben eine Blüthe mit 2-lappiger Corollenunterlippe.

1873. 5 gipfelständige, zumeist monströse Pelorien; an einem Blütenstengel eine Blüthe mit 2-lappiger Unterlippe und 3-lappiger Oberlippe; eine monströse Blüthe, bei welcher der eine Seitenlappen der Corollenunterlippe mit der Oberlippe verwachsen war.
1874. 4 gipfelständige reducirte Pelorien und vereinzelte monströse Blüten. Es traten im weiteren Verlaufe auf eine gipfelständige, mit sämmtlichen Blütenblätterwirteln versehene, etwas monströse Pelorie, Blüten mit 4-lappiger Corollenunterlippe. An einem Spross die Laubblätter in Wirteln zu je 3 stehend.
1875. Nur ein einziger Blütenstengel entwickelt, dieser mit wenigen Blüten, eine davon hatte eine 4-lappige Corollenunterlippe.
1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 3.

Unter 5 Blütenstengeln fand sich im Jahre 1872 einer vor, an dem eine Blüthe mit einem gespaltenen Mittellappen der Corollenunterlippe und 5 Staubgefässen versehen war.

1873. Atrophisch, mit reducirten gipfelständigen Pelorien.
1874. Gut entwickelt; 5 gipfelständige reducirte Pelorien, eine Blüthe mit 2-lappiger Unterlippe, eine Blüthe mit gespaltener Oberlippe. Am 6. Juni blühte eine gipfelständige typisch ausgebildete Pelorie auf.
1875. 7 Blütenstengel, darunter 4 mit einzelnen abnormen Blüten, eine gipfelständige reducirte Pelorie; Blüten mit 4-lappiger Unterlippe, mit abstehenden Seitenlappen der Unterlippe; Anomalien der Vegetationsorgane.
1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 4.

Im Jahre 1872 ohne Blütenanomalien.

1873. Schwächlich, atrophisirt. Einzelne Blütenstengel mit reducirten gipfelständigen Pelorien.
1874. Gut entwickelt; 5 gipfelständige reducirte Pelorien, einzelne monströse Blüten.

1875. 9 Blütenstengel, unter diesen 5 mit abnormen Blüten. Abnormitäten: Blüten mit 2-lappiger Unterlippe, 4-lappiger Unterlippe, mit 2-theiliger Oberlippe, 2 gipfelständige reducirte Pelorien.
 1876. Ohne Blütenstengel. Anomalien einzelner Laubblätter.

Exemplar Nr. 5.

Es entwickelte im Jahre 1872 mehrere Blütenstengel, an einem derselben 2 Blüten mit 4-lappiger Unterlippe (durch Theilung des Mittellappens entstanden).

1873. Eine gipfelständige reducirte Pelorie; je eine Blüthe mit 4-lappiger Unterlippe an zwei Blütenstengeln.
 1874. Zwei gipfelständige reducirte Pelorien; je eine Blüthe mit 4-lappiger Unterlippe an 2 Blütenstengeln.
 1875. Zwei gipfelständige reducirte Pelorien und ansserdem mindestens 3 Blütenstengel mit einzelnen abnormen Blüten; darunter eine Blüthe mit 2theiliger Corollenoberlippe und 2lappiger Unterlippe; eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe und normaler Oberlippe, zwei Blüten mit 4lappiger Unterlippe.
 1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 6

trieb im Jahre 1872 nur einen Blütenstengel, an demselben eine Blüthe mit flacher Oberlippe.

1873. 1 gipfelständige reducirte Pelorie, zwei Blüten mit 4lappiger Unterlippe an einem und demselben Blütenstengel.
 1874. 3 gipfelständige reducirte Pelorien; ein Blütenstengel trägt 3 Blüten mit 2theiliger Oberlippe; an einem zweiten Blütenstengel eine Blüthe mit 3theiliger Oberlippe; dann kamen zur Beobachtung Blüten mit 2lappiger Unterlippe, mit 4lappiger Unterlippe, Blüten mit langer schmaler Oberlippe.
 1875. Nur 1 Blütenstengel entwickelt, dieser besass nur wenige, aber normal gebildete Blüten.
 1876. 2 Blütenstengel, diese mit normalen Blüten.

Exemplar Nr. 7.

Im Jahre 1872 war es eine Pflanze mit nur einem Blütenstengel, an diesem unter sonst normalen Blüten eine mit 2lappiger Unterlippe.

1873. 1 gipfelständige reducirte Pelorie; eine seitenständige 4gliedrige Pelorie; an einem Blütenstengel 2 Blüten mit 4lappiger Unterlippe; ansserdem Blüten mit weit abstehenden, verschränkten Seitenlappen der Corollenunterlippe.
 1874. 3 gipfelständige reducirte Pelorien, 2 gipfelständige monströse mit sämtlichen Blütenblätterwirteln versehene Pelorien, einzelne seitenständige abnorme Blüten, darunter eine, welche sich einer 5gliedrigen Pelorie näherte, eine Blüthe mit 5spaltiger Unterlippe (eigentlich war die Oberlippe 3spaltig, die seitlichen Lappen derselben mit der Unterlippe verwachsen), eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe. Am 6. Juni blühte noch eine gipfelständige monströse Pelorie auf.
 1875. 4 gipfelständige reducirte Pelorien; eine gipfelständige monströse mit sämtlichen Blütenblätterwirteln versehene Pelorie. Das Exemplar blühte spät auf; am 11. Mai noch keine Blüthe entfaltet; am 22. Mai 6 Blütenstengel im Aufblühen, jeder mit Blütenabnormitäten. 27. Mai abgeblüht. Abnormitäten der Vegetationsorgane, abnorm getheilte Laubblätter.
 1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 8.

Das Exemplar hatte im Jahre 1872 einen Blütenstengel, an diesem eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe.

1873. Mehrere gipfelständige reducirte Pelorien, 2 seitenständige, 4gliedrige typische Pelorien.
 1874. Eine gipfelständige reducirte Pelorie, eine seitenständige 5gliedrige Pelorie, zwei seitenständige 4gliedrige Pelorien; monströse seitenständige 4gliedrige Pelorien an diversen Blütenstengeln; Abnormitäten zygomorpher Blüten; eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe, mit 4lappiger Unterlippe, monströse Blüten mit gespaltenem Kelehe. Das Exemplar etwas atrophisch.

1875. 4 Blütenstengel, an einem eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe. Zwei Blütenstengel besitzen nur je eine Blüthe. Abnormitäten der Vegetationsorgane.
1876. 5 Blütenstengel, drei davon mit abnormen Blüten, der eine trägt zwei Blüten mit 2lappiger Unterlippe, eine Blüthe mit 1lappiger Unterlippe, die anderen zwei Blütenstengel tragen je eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe. Die Blütenstände sind verkrüppelt.

Exemplar Nr. 9.

Als dieses im Jahre 1872 im Freien gefunden wurde, besass es eine etwas unsymmetrische Blüthe, der eine Seitenlappen der Corollenunterlippe stand etwas weiter vom Mittellappen ab, als dies bei normalen Blüten der Fall ist, und war mit der Oberlippe zum Theil verwachsen.

1873. Unter mehreren Blütenstengeln waren zwei, die einzeln stehende Blüten hatten, ein Blütenstengel mit zwei seitenständigen 4gliedrigen Pelorien, ferner Blüten mit gespaltener Oberlippe. Der zweite Blütenstengel trug ebenfalls zwei Pelorien, aber der hintere Zipfel der Corolle stand aufrecht.
1874. 7 Blütenstengel mit abnormen Blüten; eine gipfelständige reducirte Pelorie, eine seitenständige solitäre, 4gliedrige Pelorie, Blüten mit 2theiliger Oberlippe, mit 3theiliger Oberlippe und 2lappiger Unterlippe, mit 2theiliger Oberlippe und 2lappiger Unterlippe, mit normaler Oberlippe und 2lappiger Unterlippe. Das Exemplar gut entwickelt, zahlreiche unfruchtbare Stengel, an den blüthentragenden Stengeln die unteren Blüten in Quirlen, die oberen häufig einzeln stehend.
1875. 5 Blütenstengel, an dreien davon abnorme Blüten. Abnormitäten: Blüten mit weit abstehenden, spreizenden Seitenlappen der Corollenunterlippe, eine Blüthe mit 1lappiger Unterlippe.
1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 10.

Im Jahre 1872 keine Blütenabnormität.

1873. Das Exemplar besass Blüten mit 2lappiger Unterlippe; eine Blüthe mit 3lappiger Oberlippe und 2lappiger Unterlippe, Blüthe mit gespaltener Oberlippe, mit verschränkten Seitenlappen der Corollenunterlippe; eine 4gliedrige seitenständige Pelorie, eine 3gliedrige seitenständige Pelorie; eine seitenständige Pelorie mit 6gliedriger Corolle. Das Exemplar mit dünnen Stengeln, Blätter hellgrün.
1874. An einem Blütenstengel zwei Blüten mit 2lappiger Unterlippe; an einem zweiten eine ebenso beschaffene Blüthe. Das Exemplar litt im letzten Winter durch den Frost.
1875. Trieb nur zwei Blütenstengel, an einem drei Blüten mit 2lappiger Unterlippe, an dem zweiten eine ähnlich gebildete Blüthe.
1876. Entwickelte nur einen Blütenstengel, dieser armbüthig, Blüten normal.

Exemplar Nr. 11.

Dieses war im Jahre 1872 mit mehreren Blütenstengeln versehen, der eine davon besass zwei Blüten mit 2lappiger Unterlippe, ein zweiter zeigte ähnliche Blütenabnormitäten in gleicher Zahl, an einem dritten befand sich eine Blüthe mit tief getheilter Oberlippe und zwei Blüten mit verkümmelter Unterlippe; ein vierter Blütenstengel besass einige Blüten mit weit abstehenden Seitenlappen an der Corollenunterlippe.

1873. Wenige Blütenstengel, an denselben die gleichen Blütenabnormitäten wie im Jahre 1872, ausserdem eine 4gliedrige seitenständige Pelorie; Exemplar lebhaftgrün, Blätter auffallend breit.
1874. Zwei gipfelständige, ein wenig monströse Pelorien mit Kelch, Corollen-, Staubgefäss- und Carpidienwirtel.
1875. 6 Blütenstengel, eine gipfelständige reducirte Pelorie, vier Blütenstengel mit abnormen Blüten, unter diesen 2 monströse seitenständige Pelorien, eine Blüthe mit 3spaltiger Oberlippe.
1876. Ohne Blüten.

Exemplar Nr. 12.

Von sämmtlichen Blüten war eine 1872 etwas monströs.

1873. Es trieb nur drei Blütenstengel, an einem eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe.
 1874. Blütenstengel zahlreich, aber wenig-blüthig; es kamen vor eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe, Blüten mit weit abstehenden einem oder beiden Seitenlappen der Unterlippe, eine seitenständige, einzeln stehende 4gliedrige Pelorie.
 1875. Ohne Blüten.
 1876. Abgestorben.

Pflanzenstöcke, die aus Ausläufern hervorgingen.

Die besprochenen 12 Exemplare hatten in jedem Jahre zahlreiche Ausläufer getrieben, von diesen gelang es aber nur einer relativ geringen Zahl, sich zu bewurzeln. Im Jahre 1875 zählte ich 40 selbständige Stöcke, die aus Ausläufern hervorgegangen; 36 derselben waren mit Blütenstengeln versehen, 10 davon mit Blütenabnormitäten. Auf 68 Blütenstengel kamen 20 mit Abnormitäten. Im Jahre 1876 fand ich 57 Stöcke, 13 davon mit Blütenstengeln und 6 der letzteren mit Abnormitäten. Von 35 Blütenstengeln hatten 10 Blütenabnormitäten. Die Mehrzahl der abnormen Blüten waren zumal solche, bei welchen die Corollenunterlippe zwei oder vier Lappen besass, oder wo die Oberlippe getheilt war. Einmal sah ich eine monströse seitenständige Pelorie und einmal eine gipfelständige reducirte Pelorie.

Pflanzenstöcke, aus Samen gezogen.

An jedem speciell angeführten Versuchsexemplar konnte man bemerken, dass die Fruchtbarkeit allmählig abnahm, so dass im Beginne der fünften Vegetationsperiode überhaupt relativ wenige Blüten mehr hervorgebracht wurden und mit der Ausartung der Pflanzen Sterilität sich einstellte. Dem entsprechend waren auch Keimpflanzen in jedem späteren Jahre immer spärlicher anzufinden. Die meisten fruchtbaren Blüten waren also diejenigen, welche 1873 entwickelt wurden. Es lag mir daran, Samen von pelorischen und abnormen zygomorphen Blüten zu erhalten. Ich habe desswegen die Narben solcher Blüten mit Pollen, die ich anderen Pelorien entnommen, selbst bestäubt. Die Pollenkörner sind, wie überhaupt bei den Labiäten, zu bröckeligen Massen zusammengeballt und stäuben wenig. In keinem einzigen Falle erhielt ich aus Pelorien keimfähigen Samen, auch nicht aus zygomorphen Blüten, die mit weniger Blütenblättern als normal versehen waren. Die Samen, welche ich zur Aussaat insbesondere ausgewählt habe, wurden einem Spross entnommen, der einige Besonderheiten hinsichtlich der Stellung und Form einzelner Laubblätter, ferner seiner Ramification und Blütenbildung zeigte. Dieser Spross war zu unterst normal; etwa im mittleren Drittel seiner Höhe standen die Laubblätter wirtelig zu dreien, höher aber wieder normal zu zweien. Aus der Axilla zweier Laubblätter entsprangen zwei gleich starke Laubsprossen. Unter der Ursprungsstelle der zwei Äste und an letzteren Blütenquirle, einige der Blüten abnorm in den Zahlenverhältnissen ihrer Blütenblätter. Die von diesem Spross ausgelösten Samen wurden in einen Topf ausgesät.

Bei *Galeobdolon luteum* sind die Samen nicht sogleich keimfähig, sehr selten keimen sie im Herbst des nämlichen Jahres, in dem sie sich entwickelten; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle im Frühling des darauf folgenden Jahres. So erhielt ich Mitte April 1874 zahlreiche Keimlinge. Alle wurden gruppenweise in besondere Beete versetzt, um sie nicht, wenn sie sich weiter entwickeln sollten, in der Folge mit anderen Stöcken zu verwechseln. Die jungen Pflanzen befanden sich seit der Keimung unter denselben ungewohnten Verhältnissen, wie ihre Mutterpflanzen. Von 32 Keimpflanzen zeigten zwei bemerkenswerthe Anomalien. In dem einen Falle trug das Stengelchen ansser den beiden Cotyledonen zwei Paare von kreuzweis opponirten Laubblättern, an dem nächst höheren Knoten stand ein Laubblattpaar, dessen Blätter bis zur Mitte verwachsen waren, der Stengel an der Insertion dieser Blätter zu einem rechten Winkel geknickt, dann folgte an den nächsten sechs Knoten nur je ein einzeln stehendes Blatt, der Stengel an der Insertion jedes Blattes nenerdings geknickt. Nach dem sechsten, einzeln stehenden Blatte stellte sich wieder normale Laubblattstellung ein.

Bei der zweiten abnormen Keimpflanze folgten auf die Cotyledonen nur einzeln stehende Blätter, der Stengel ebenfalls an der Insertionsstelle jedes einzelnen Blattes winkelig gebogen. Die Axillarsprossen, die an beiden Keimpflanzen vorhanden waren, hatten normale Laubblattstellung. Beide jugendliche Exemplare kamen nicht zur Blüthe, sie gingen zu Grunde.

Aus jenen Samen, die ich vom oben beschriebenen abnormen Stengel abnahm, gewann ich Pflanzen, an welchen in der ersten Vegetationsperiode (J. 1874) sechs Sprossen mit verschiedenen Anomalien behaftet waren. Die primäre Axe einer jungen Pflanze trug an den Knoten, von unten nach aufwärts gezählt, einen 2gliedrigen, einen 4gliedrigen Laubblattwirtel, einen 3gliedrigen, einen 4gliedrigen, einen 3gliedrigen, einen 2gliedrigen, aber ein Blatt des letzteren bis zur Mitte der Lamina gespalten, die obersten Wirtel waren 2gliedrig; ein Axillarspross, im Bereiche des oberen 4gliedrigen Laubblattwirtels entspringend, trug (von unten nach oben gezählt) einen 3gliedrigen Laubblattwirtel, darauf folgte ein einzeln stehendes Blatt, der Stengel daselbst geknickt, die übrigen Blattwirtel waren 2gliedrig. Zwei Sprosse, die einer anderen Pflanze angehörten, trugen je ein Blatt, hervorgegangen aus der Verwachsung zweier. An einem vierten Spross sah ich drei Blätter mit seitlicher Lappenbildung an der Basis der Blattspreite, an einem fünften Spross ein Blatt, wie zuvor beschrieben wurde, und an einem sechsten war ein Blatt eines Laubblattpaares mit einer 2lappigen Spitze versehen, der nächst folgende Wirtel war 3gliedrig, die übrigen wieder normal 2gliedrig.

Im Jahre 1874 kam begrifflicherweise kein einziges Exemplar zur Blüthe. Bis zum Mai 1875 erhielten sich 16 Exemplare, 10 davon entwickelten Blüthen. Bei keinem einzigen erschienen typische oder vereinfachte gipfelständige Pelorien. Von sämmtlichen, aus Samen gezogenen Exemplaren war nur ein einziges mit Blüthenanormitäten versehen. Dieses Exemplar trug Blüthen mit weit abstehenden Seitenlappen der Corollenunterlippe, ferner eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe, eine Blüthe mit 2theiliger Oberlippe, eine monströse seitenständige, 4gliedrige Pelorie: im Ganzen waren bei demselben 8 Blüthenstengel mit je einer oder 2—3 abnormen Blüthen versehen. Im Jahre 1876 trieb dieses Exemplar nur einen einzigen Blüthenstengel; dieser trug wenige Blüthen, zwei davon mit 2lappiger Unterlippe. Ein Exemplar, das im Jahre 1875 nicht zur Blüthe kam, entwickelte 1876 einen Blüthenstengel, dieser wenigblüthig, eine Blüthe davon mit 2lappiger Unterlippe. Ein Exemplar, das 1875 mit 20 Blüthenstengeln versehen war, trieb im Jahre 1876 nur einen einzigen mit normalen Blüthen. Ein Exemplar, das im Jahre 1875 keine Blüthen hervorbrachte, blühte auch im darauffolgenden Jahre nicht. Die aus den Samen des abnormen Sprosses hervorgegangenen Exemplare brachten 1875 nur normale Blüthen hervor; im nächsten Jahre trieben sie 5 Blüthenstengel, jeder derselben nur mit wenigen (3—6) Blüthen, Blüthen normal. Ein Blüthenstengel verlängerte sich und wurde zum Ansläufer. Es haben sämmtliche aus Samen gezogene Exemplare im Jahre 1876 nur 8 Blüthenstengel entwickelt, zwei davon waren mit abnormen Blüthen versehen. Bei allen Exemplaren waren die Vegetationsorgane, abgesehen vielleicht von einigen unbedeutenden Anomalien, in beiden Jahren (1875, 1876) vollkommen normal.

Zweiter Versuch.

Die Pflanzen der ersten Versuchsreihe befanden sich, bevor sie der Cultur ausgesetzt wurden, schon unter abnormen Verhältnissen. Diese mochten ungefähr ein Jahr lang gedauert haben. Zu dem zweiten Versuche wählte ich Stücke aus, die bisher unter ihnen zusagenden normalen Verhältnissen vegetirt haben. Weit und breit auf dem Standorte sah ich nur normale Pflanzen. Ich grub also am 1. Juni 1874 6 Exemplare aus, wählte sie von möglichst schattigen Stellen und sorgte dafür, dass nicht nahe beisammen stehende genommen wurden. Ich übersetzte sie in den Garten, während sie noch in Blüthe standen. Die Beete, auf welche sie gepflanzt wurden, waren in unmittelbarer Nähe derer, auf welchen die Pflanzen der ersten Versuchsreihe vor ihrer zweiten Übersetzung wuchsen.

Die Exemplare verhielten sich nun folgendermassen:

Exemplar Nr. 1 entwickelte im Jahre 1874 an drei Ansläufem, die Wurzeln geschlagen haben, Blüthen, die im October zur Blüthe kamen. Blüthen zygomorph, einzeln stehend in der Achsel der Laubblätter. Jeder dieser Ansläufer brachte 2—3 Blüthen hervor, die Blüthen befanden sich ungefähr in einer Gegend, die

entsprach der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel des Ausläufers. 1875 blühte es nicht. Im Jahre 1876 entwickelte es drei Blütenstengel, davon gingen zwei zu Grunde durch zufällige Verletzungen, an den übrig bleibenden die Blüten normal, die Spitze des Blütenstengels bildet sich zu einem Ausläufer um.

Exemplar Nr. 2 brachte im Jahre 1875 22 Blütenstengel hervor, 15 davon mit gipfelständigen Pelorien, davon 13 typisch ausgebildet, 2 etwas monströs. Eine Pelorie hatte eine 3gliedrige Corolle. Von den zygomorphen Blüten bemerkte ich eine, die eine 2theilige Oberlippe besass. Die Pflanze ging in diesem Jahre zu Grunde.

Exemplar Nr. 3. Im Jahre 1875 vorwiegend mit normalen Blüten, nur an einer Blüthe die Corollenunterlippe 4lappig, ausserdem einige Blüten mit weiter abstehenden Seitenlappen der Unterlippe. 1876 steril ohne Blüten.

Exemplar Nr. 4. Dieses Exemplar entwickelte im Jahre 1875 14 Blütenstengel, von diesen 9 mit gipfelständigen typischen Pelorien; zwei Pelorien waren in ihren Blütenblätterwirteln 6gliedrig, die übrigen 4gliedrig. Eine seitenständige zygomorphe Blüthe mit verschränkten Seitenlappen. Im Jahre 1876 ohne Blüten.

Exemplar Nr. 5. Im Jahre 1875 und 1876 ohne Blüten.

Exemplar Nr. 6 trieb im Jahre 1875 10 Blütenstengel; einer davon mit einer typisch 4gliedrigen gipfelständigen Pelorie versehen, einzelne zygomorphe Blüten mit verschränkten Seitenlappen. 1876 entwickelte es vier Blütenstengel, an einem derselben zwei Blüten mit auffallend weit abstehenden Seitenlappen der Corollenunterlippe.

Aus den Ausläufern dieser 6 Exemplare erhielt ich im Jahre 1875 keinen einzigen, 1876 aber 5 Stöcke, 4 davon mit je einem Blütenstengel, einen mit dreien. Die Blüten derselben normal; der eine Stock ging aus einem Ausläufer des Exemplares Nr. 1 hervor, die übrigen waren Abkömmlinge von Exemplar Nr. 5 und Nr. 6. Die bemerkenswerthesten Formen, die ich durch diesen Versuch erhielt, wurden auf Tafel II, Fig. 1—11 abgebildet.

Dritter Versuch.

Zu diesem Versuch wählte ich Pflanzen, die bereits seit 1871 unter abnormen Verhältnissen vegetirten. Ich holte sie nämlich von demselben Standorte, wo ich die Exemplare der ersten Versuchsreihe genommen. Ich pflanzte sie am 1. Juni 1874 gleichzeitig mit den Pflanzen der zweiten Versuchsreihe in den Garten und ganz in die Nähe der letzteren. Sie wurden gleich den übrigen absolut denselben äusseren Culturbedingungen unterworfen. Als ich sie übersetzte, blühten sie nicht, sie hatten nur Laubspossen getrieben. Es kamen auf dem Standorte im Freien nur sehr wenige Exemplare zur Blüthe.

Exemplar Nr. 1 entwickelte im Jahre 1875 circa 40 Blütenstengel, an vier von diesen gipfelständige reduirte Pelorien, seitenständige Blüten normal. 1876 ungefähr 10 Blütenstengel, der eine trug 3 Blüten mit tief gespaltener Oberlippe (eine Blüthe davon mit 5 Staubgefässen), eine gipfelständige Blüthe mit Kelch und Pistill; der zweite Blütenstengel trug eine gipfelständige Blüthe mit Kelch, Corolle und Staubgefässen, 2 Pistillen; der dritte hatte eine gipfelständige monströse Pelorie; der vierte war mit einem Ansatz zu einer gipfelständigen Blüthe versehen, aber nur der Kelch derselben ausgebildet. An einigen Blüten die Seitenlappen der Unterlippe auffallend weit vom Mittellappen abstehend.

Exemplar Nr. 2. 1875. Alle Blüten normal; 1876 ohne Blüten.

Exemplar Nr. 3. 1875 sehr schwächlich, ohne Blüten; 1876 ohne Blüten.

Exemplar N. 4. 1875. An den zahlreichen Blütenstengeln eine Blüthe, die mit einer 4lappigen Unterlippe versehen war; Anomalien der Laubblätter 1876, an einem Blütenstengel eine Blüthe mit 4lappiger Unterlippe.

Exemplare Nr. 5, 6 und 7 in den Jahren 1875 und 1876 normalblüthig.

Vierter Versuch.

Am 5. Juni 1875 übertrag ich vier Exemplare aus einer schattigen Praterau in den botanischen Garten. Die ausgehobenen Exemplare standen in Frucht. Sie wurden neben die Pflanzen der zweiten Versuchsreihe gesetzt auf die Stelle, wo früher die der ersten sich befanden. Der Boden wurde zu dem Zwecke aufgedigelt und die vom Jahre 1872 herrührenden Exemplare sorgfältig entfernt. Von den vier Exemplaren kam nur eines 1876 zur Blüthe. Dieses trieb zwei Blütenstengel, der eine aufrecht, der andere ausläuferartig am Boden hingestreckt, nur der oberste Theil sich erhebend; er schlug keine Wurzeln. Die Blüten lichter gelb, sonst normal, an einer einzigen Blüthe der einen Seitenlappe der Unterlippen etwas weiter als bei normalen Blüten vom Mittellappen der Unterlippe abstehend. An dem darnieder liegenden Blütenstengel die unteren Blüten einzeln stehend.

Ergebnisse der Culturversuche.

Aus den beschriebenen Versuchen ergibt es sich evident, dass in der That die geänderten äusseren Lebensbedingungen die Pflanzen zu variiren veranlasst haben. Von den vier Versuchsreihen waren es zwei, bei welchen der Contrast in den Standortverhältnissen vor und während der Cultur der Exemplare ein möglichst grosser war. Diesem Contrast waren die Pflanzen der zweiten und vierten Versuchsreihe unterworfen. Die Zahl der Exemplare betrug 10. Einige Exemplare dieser beiden Reihen reagirten in der Weise, dass sie in Folge des Eingriffes keine Blüten entwickelten. Von den Versuchspflanzen thaten dies vier. Ein Exemplar änderte seine Blüthezeit und die Blüten traten an solchen Sprossen auf, die normal keine Blüten ansetzen. Drei Exemplare brachten gipfelständige Pelorien hervor. Zwei blieben vorwiegend normal, aber bei einem dieser beiden erschien doch eine in den Zahlverhältnissen der Blütenblätter abnorme Blüthe. In dem folgenden Jahre waren die abnormen Erscheinungen entschieden geringer, die Blütenentwicklung mit Rücksicht auf die Zahl der hervorgebrachten Blütenstengel und der daran befindlichen Blüten vermindert. Ein Exemplar, das die bedeutendste Reaction gezeigt hatte, ist vielleicht aus innerer Ursache im zweiten Jahre zu Grunde gegangen.

Vergleichen wir die Pflanzen der ersten und dritten Versuchsreihe. Der Standort, auf dem sie in der freien Natur vegetirten, entsprach zuerst ihrer gewohnten Lebensweise. Später trat durch vorgenommene Abholzung eine Veränderung in dem Sinne ein, dass von nun an auf die Pflanzen, und zwar auf deren vom Boden entferntere Theile helles Tageslicht und Insolation einwirken konnte. Die Pflanzen reagirten auf diesen Wechsel. Je nach der Zeit, während welcher sie unter den ungewohnten neuen Verhältnissen sich befanden, waren die Reactionen verschieden. Bevor noch mit den Pflanzen der ersten Versuchsreihe experimentirt wurde, haben sie — wenigstens eine grössere Zahl derselben — ausgeartet. Die Ausartungserscheinungen waren vorwiegend Blütenabnormitäten. Eine mehrjährige Dauer der ungewohnten Standortverhältnisse hatte zur Folge, dass die Anzahl der Exemplare, die sich in der freien Natur auf jener Localität befanden, entschieden abnahm; die Exemplare atrophisirten und brachten keine Blüten hervor. Den Ausläufern wurde in der freien Natur die Gelegenheit entzogen, sich theils wegen des Graswuchses, der sich einstellte, theils wegen Mangels an Schutz vor den Winden, von denen sie hin- und hergepeitscht wurden, zu bewurzeln. Blüten fanden sich nur an solchen Exemplaren, die zufällig an einem stehengebliebenen Strauch Schutz gefunden, aber auch bei solchen wurden Blütenabnormitäten beobachtet. In der Cultur unterschieden sich die Pflanzen der ersten und dritten Versuchsreihe. Die letzteren gediehen üppig und kehrten mit Ausnahme eines Exemplares zur Norm zurück; diese standen auf dem Beete dichter als die Pflanzen der ersten Versuchsreihe beisammen, sie gewährten sich gegenseitig Schutz; die Pflanzen der ersten Versuchsreihe wurden während sämtlicher Jahre, in denen sie cultivirt wurden, vom vollen hellen Lichte getroffen, das Unkraut wurde von den Beeten sorgfältig entfernt. Die Pflanzen der ersten und das eine Exemplar der dritten Versuchsreihe brachten Anomalien der Vegetationsorgane, zahlreiche Blütenabnormitäten, darunter bemerkenswerthe gipfelständige reduirte Pelorien, seitenständige Pelorien hervor. Die Zahl der Anomalien verminderte sich in den folgenden Jahren.

Von den aus Ausläufern hervorgegangenen Pflanzenstöcken kamen relativ wenig zur Blüthe, unter diesen vereinzelte Blütenabnormitäten an dem einen oder anderen Stocke bemerkbar. Ähnliche Erscheinungen zeigten sich an den in der Cultur aus Samen hervorgegangenen Stöcken. Die Zahl der Blütenabnormitäten und der Grad der Verbildung war bei diesen entschieden geringer als bei denen, die das erste Mal im cultivirten Zustande geblüht haben. Die Abkömmlinge der *Galeobdolon*-Exemplare, die ich vor acht Jahren in der freien Natur unter Verhältnissen, die mir schon damals auffielen, in so grosser Zahl mit Pelorien antraf vegetiren gegenwärtig wieder im Schatten; auf ihrem Standorte, der die frühere Beschaffenheit erlangt hat, sind sie zur völligen Norm zurückgekehrt.

Wir haben nun durch bestimmte, den Pflanzenindividuen ungewohnte Cultureinflüsse Abänderungen erhalten. Es sei nun die Frage ventilirt, ob eine gewisse Beziehung der bestimmten Cultur zur Beschaffenheit der dadurch entstandenen Abänderungen für unser *Galeobdolon luteum* nachzuweisen sei. Ich glaube, die Frage im verneinenden Sinne beantworten zu müssen. Wir fanden nämlich, dass derselbe schädliche Einfluss die Blütenbildung bei dem einen Individuum unterdrücken kann, während er bei einem anderen sie an einer Stelle hervorruft, wo sie normal niemals anzutreffen ist; derselbe schädliche Einfluss bewirkt das Auftreten der verschiedensten abnormen Bildungen, typischen und reducirten actinomorphen Blüten, verschieden gebauter zygomorphen, asymmetrischen Blüten, die alle miteinander höchstens das gemein haben, dass sie alle an einem und demselben Individuum zuweilen vorkommen können. Das Motiv für das Auftreten der abnormen Bildungen scheint mir der Wechsel, der unvermittelte Übergang von den der Pflanze zusagenden äusseren Lebensbedingungen, die im Einklang mit den Lebensgewohnheiten der Pflanze stehen müssen, zu jenen, die eine vehemente Störung verursachen, aber deren Vegetation noch zulassen, zu bieten. Als ein kräftig wirkendes Mittel, eine derartige Störung zu bewirken, dient, wie wir gesehen haben, die ungewohnte Insolation.

Versuche mit *Lamium maculatum* L.

Bezüglich der äusseren Veranlassung des Auftretens von Pelorienbildungen und abnormen zygomorphen Blüten machte ich ähnliche Erfahrungen wie bei *Galeobdolon luteum* auch bei *Lamium maculatum*. Ich habe bereits früher einmal erwähnt, dass ich an *Lamium maculatum* im Rayon der Donauregulierungsarbeiten, in welchem ausgedehnte Abholzung vorgenommen wurde, wiederholt Pelorien antraf. Denselben Standort besuchte ich mehrere Jahre hindurch, und obwohl ich Pelorien öfters daselbst gefunden habe, so fiel es mir doch auf, dass sie in dem ersten Jahre nach der ausgeführten Arbeit entschieden häufiger waren. In den letzten Jahren fand ich nur selten Blütenabnormitäten auf jenen Stellen. Ausserdem traf ich *Lamium maculatum* auf seinem natürlichen Standort am Rande von Gebüsch pelorientragend, aber die Gebüsch boten öfters das Aussehen, als wären sie zuvor gelichtet worden. Pelorien traf ich im Frühling, Sommer und Herbst an dieser Art. Diese letztere Thatsache macht *Lamium maculatum* besonders geeignet zu Versuchen, weil man nicht wie bei *Galeobdolon luteum*, das nur im Frühling blüht, ein ganzes Jahr auf den Erfolg des eingeleiteten Verfahrens zu warten braucht. Ich führte nun die Versuche in ganz derselben Weise wie bei *Galeobdolon* aus; die zu cultivirenden Exemplare wählte ich von einem solchen Standorte, der möglichst beschattet war, aus und versetzte sie in den Garten auf eine solche Stelle, auf die eine 6—8stündige Insolation einwirken konnte. Für den Erfolg der Versuche, natürlich in der Voraussetzung, dass der Einfluss längerer Insolation wirklich die Veranlassung zur Abänderung geboten habe, konnte es nicht gleichgiltig sein, welchen meteorologischen Verhältnissen die Versuchsexemplare vor und nach dem Versuche ausgesetzt waren. Da man über Insolation nicht beliebig disponiren kann, so wird es sich ereignen, dass man verschiedene Resultate zu verschiedener Zeit erlangen wird, wozu ausserdem noch die Individualität jeder einzelnen Pflanze in Betracht kommt. Nach den bald zu erwähnenden Beobachtungen schliesse ich, dass circa 4—5 Wochen erforderlich sein dürften zur vollständigen Entwicklung einer Blüthe vom Momente ihrer Anlage an bis zu ihrem Aufblühen gerechnet. Besonders entscheidend werden also die Witterungsverhältnisse (bewölkter Himmel, Regen oder Insolation) zur Zeit sein, unmittelbar zuvor, wenn die Blüthe angelegt wird. Nach der

geschehenen Anlage kann ja der Blüthentypus bezüglich der Zahl der Blütenblätter nicht mehr abgeändert werden. Es können höchstens nur Störungen der Entwicklung, die eine kümmerliche Ausbildung oder Asymmetrie zur Folge haben, eintreten.

Erster Versuch.

Am 5. Juni 1875 wurden 7 Exemplare im Freien — sie standen in einer schattigen Au — ausgegraben und in den Garten übersetzt. Leider konnten die Pflanzen dieser Versuchsreihe nicht während der ganzen Versuchszeit beobachtet werden, da ich mich in den drei letzten Wochen des August 1875 nicht in Wien aufhielt. Sie wurden im darauf folgenden Jahre behufs etwa auftretender Ansartungserscheinungen nicht aus dem Auge gelassen.

An zwei Exemplaren zeigten sich je eine abnorme Blüthe bereits am 23. Juli 1875 und weitere Blütenabnormitäten noch an zwei anderen Exemplaren bis 6. August; zwei Exemplare hatten bis zu dieser Zeit noch nicht geblüht, ein Exemplar trug nur normale Blüten.

Von den Exemplaren mit Ausartungserscheinungen war eines, welches ausser zahlreichen Stengeln mit normalen Blättern einen Spross trug, an dem die oberen Laubblätter einzeln standen. Der Übergang von den normalen Laubblattpaaren zu dem ersten einzeln stehenden Laubblatte wurde durch ein Blattgebilde hergestellt, das aus zwei Blättern hervorging, die aber in eine einzige aber an der Spitze 2lappige Lamina verschmolzen. Ein Exemplar trug eine Blüthe mit 4zähmigem Kelch, 4gliedriger Corolle und vier Staubgefässen. Von der Corolle glichen drei Zipfel, nämlich der hintere und die beiden seitlichen, den seitlichen Zipfeln der normalen Corolle, der vordere Zipfel glich dem Mittellappen der Unterlippe, Griffelschenkel median stehend. Ein Exemplar (Nr. 4), das zahlreiche Blütenstengel hervorbrachte, trug an mehreren Stengeln (circa der halben Zahl der Sprosse) einzelne abnorme Blüten; die Abnormitäten bestanden zumeist in Spaltung der Oberlippe.

Am 1. September 1875 war die Mehrzahl der Blütenstengel an sämtlichen Exemplaren abgeblüht, diese waren atrophisch. Es wurde keine Abnormität bemerkt, ausser die bereits beschriebene mit den abnormen Laubblättern. Am 20. September entfalteten sich an zwei Exemplaren einige Blüten, diese normal.

Im Jahre 1876 kamen bereits am 10. April einige Blüten zur Entfaltung, bis Ende der ersten Woche im Mai verlief die erste Blütenperiode dieses Jahres, am 7. Juni die Exemplare neuerdings im reichlichen Aufblühen. Zwei Exemplare hatten abnorme Blüten. Das eine Exemplar (Nr. 4) besass eine Blüthe mit 7zähmigem Kelch (3 Zähne oben stehend), Blumenkrone mit normaler Oberlippe, Unterlippe 5lappig, die beiden seitlich hinteren Lappen und der median vordere Lappen glichen den seitlichen Lappen der Unterlippe einer normalen Blumenkrone, die beiden seitlich vorderen Lappen sahen dem Mittellappen der Unterlippe ähnlich, 6 Staubgefässe, die zwei vorderen bogig gekrümmt. Fruchtknotenlappen 6 (Taf. IV, Fig. 17, 18, 19).

Dieses Exemplar trug auch eine gipfelständige Pelorie (Taf. IV, Fig. 24). Diese mit 4gliedrigem Kelch, Kelchzipfel kantenständig, 4gliedriger Corolle, zwei Zipfel wie die Seitenlappen der Unterlippe, zwei Zipfel dem Mittellappen ähnlich sehend, letztere dem letzten Laubblattpaare gegenüber stehend, vier Staubgefässe, Filamente aufrecht, in der Knospe in der Richtung gegen den Mittellappen gekrümmt, Griffel 2spaltig, Schenkel jenen Blumenkronlappen opponirt, die den seitlichen Lappen der Unterlippe ähnlich sehen. An dem zweiten Exemplare befand sich eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe und drei Staubgefässen. An beiden letztgenannten Pflanzen kamen abnorm gestellte Laubblätter vor, indem ähnlich wie bei *Datura* das Tragblatt an den Axillarspross anwuchs. Sonst verhielten sich die Exemplare mit Ausnahme der beschriebenen Anomalien vollkommen normal.

Zweiter Versuch.

Bei den Pflanzen der so eben geschilderten Versuchsreihe zeigte es sich, dass innerhalb einer bestimmten Zeit, nachdem der Versuch in Gang gesetzt wurde, die Mehrzahl der Ausartungserscheinungen auftrat, während nach Ablauf derselben die Exemplare früher oder später zur Norm wieder zurückkehrten. Eigentümlichkeiten

der Individuen gaben sich auch schon zu erkennen. Auf diese wurde bei den weiteren Versuchen mehr geachtet. Es wurden die Exemplare von Tag zu Tag genau beobachtet und jeder Fall von Ansartung eines Organs, wie er nach und nach zur Erscheinung kam, notirt. Zu Versuchsexemplaren wählte ich sechs aus, die ich am 30. April 1876 im Freien, nämlich in einer schattigen Praterau ausgrub und den folgenden Tag in den Garten übersetzte. Alle Exemplare waren vollkommen normal. Sie wurden reihenweise eingepflanzt, jedes von dem anderen einige Schritte entfernt; die Blütenstengel wurden abgeschnitten. Die Einzelpflanze führe ich unter Nummern auf.

Am 10. Juni kamen bereits einige Blüten an Exemplar Nr. 1 und 2 zur Entfaltung, desgleichen am 14. Juni an Exemplar Nr. 5, am 20. Juni waren an jedem Exemplare wenigstens einige Blüten vollständig in der Anthese.

Am 24. Juni bemerkte ich an Exemplar Nr. 3 einen Blütenstengel, an dem im Bereiche der mittleren Höhe desselben Laubblätter alternirend standen. Eine Blüte des ersten Blütenquirls in auffallender Weise abnorm (Taf. IV, Fig. 21, 22, 23); sie war eine Zwillingblüte mit normaler Oberlippe und zwei seitlich gestellten Unterlippen, das Tragblatt dieser Blüte aus zwei verwachsenen Laubblättern entstanden; die übrigen Blüten normal.

1. Juli. Exemplar Nr. 1, 2, 3, 5 mit normalen Blüten. Exemplar Nr. 4 hat zwei gipfelständige Blütenknospen (Pelorien), eine mit 6zähligem Kelch, die andere mit 4zähligem; ausserdem drei Blütenstengel mit einzelnen Blütenabnormitäten. Die Abnormitäten waren: eine Blüte mit getheilter Oberlippe, mit tief 2theiliger Oberlippe, eine Blüte mit kurzer Oberlippe, Blüte mit gespaltener Blumenkronröhre. Bei Exemplar Nr. 6 an einem Blütenstengel einige Blüten mit mehr minder tief 2spaltiger Oberlippe der Corolle.

4. Juli. Bei Exemplar Nr. 4 an einem Blütenstengel eine Blüte mit 2theiliger Oberlippe.

6. Juli. An Exemplar Nr. 3 bemerkte ich einige Blüten mit sehr schmaler Oberlippe, eine gipfelständige Blütenknospe (Pelorie); Exemplar Nr. 4 neuerdings eine Blüte mit tief 2theiliger Oberlippe, eine gipfelständige Blütenknospe neu aufgetreten; an Exemplar Nr. 5 eine gipfelständige pelorische Blütenknospe.

8. Juli. Exemplar Nr. 3 eine gipfelständige Blütenknospe von pelorischer Ausbildung; ausserdem an einem anderen Blütenstengel eine Blüte, wo die Oberlippe ersetzt ist durch ein dem seitlichen Lappen der Unterlippe ganz ähnlich sehendes Blattgebilde. Kelch in diesem Falle 4zählig. Exemplar Nr. 4 besitzt in toto 6 pelorische Blütenknospen. Exemplar Nr. 5 wie am 6/7. Exemplar Nr. 6: An drei Blütenstengeln einzelne Blüten mit mehr minder tief 2lappiger oder 2theiliger Oberlippe.

10. Juli. An Exemplar Nr. 5 eine zweite gipfelständige Pelorie zu bemerken, an Exemplar Nr. 4 neuerdings eine Blüte mit gespaltener Oberlippe.

11. Juli. Exemplar Nr. 3 ist mit drei gipfelständigen Pelorien versehen, ebenso Exemplar Nr. 5, an Exemplar Nr. 6 eine Blüte mit 2lappiger Unterlippe und drei Staubgefässen.

14. Juli. Gegenwärtig Exemplar Nr. 3 mit zwei Pelorien (zwei wurden am 11/7. behuts Zeichnung abgeschnitten), Exemplar Nr. 4 mit drei Pelorien (zwei wurden früher abgeschnitten), Exemplar Nr. 5 mit einer Pelorie (zwei wurden früher abgeschnitten). An Exemplar Nr. 6 in einem und demselben Blütenquirl zwei Blüten, jede mit 6zähligem Kelch, 2lappiger Unterlippe (Oberlippe normal), und drei Staubgefässen.

17. Juli. Exemplar Nr. 4, an zwei Blütenstengeln je eine Blüte mit 2theiliger Oberlippe der Blumenkronen. An diesem Exemplare erschienen neuerdings zwei gipfelständige Pelorien. Es entwickelte somit bis jetzt acht Pelorien.

18. Juli. Exemplar Nr. 2, eine gipfelständige pelorische Blüte (unter circa 70—80 Blütenstengeln).

19. Juli. Exemplar Nr. 3, eine Blüte mit 4lappiger Unterlippe, vier Staubgefässe.

22. Juli. An Exemplar Nr. 4 erschienen neuerdings drei gipfelständige Pelorien, mit den früher erwähnten somit 11, einige davon verblüht. Exemplar Nr. 5 mit einer gipfelständigen Pelorie; in toto traten somit bei diesem Exemplare 4 Pelorien auf.

24. Juli. Exemplar 3, 4, 5, 6 zum grössten Theile abgeblüht. An Exemplar Nr. 5 an diversen Blütenstengeln drei Blüten, diese asymmetrisch mit 6zähigem Kelch, Blumenkrone mit zwei Mittellappen und einem Seitenlappen, drei Staubgefässen.

26. August. Exemplar Nr. 1 und 2 wieder mit einigen Blüten, 3 abgeblüht, 4, 5, 6 mit wenigen Blüten.

31. August. Exemplar 1, 2, 4, 5, 6 mit wenigen Blüten. Exemplar 3 ohne entfaltete Blüten, aber neuerdings eine gipfelständige Blütenknospe bemerkbar. Exemplar Nr. 4 besitzt eine Blüte mit tief 2theiliger Oberlippe und ausserdem eine gipfelständige Pelorie.

3. October. Alle Exemplare mit Ausnahme von Nr. 4 gegenwärtig reichblüthig, Blüten normal. Exemplar Nr. 4 kümmerlich, ohne entfaltete Blüten.

9. October. An Exemplar Nr. 4 einige Blüten in Entfaltung.

Die Pelorien, welche bei diesem Versuche auftraten, wurden auf Taf. IV, Fig. 7—16, 21—24 abgebildet.

Dritter Versuch.

Bei diesem Versuche wurde in ähnlicher Weise verfahren, wie bei dem vorhergehenden. Am 2. Juni 1876 hob ich 4 blühende Exemplare im Freien aus und übersetzte sie am folgenden Tage in den Garten. Die Stelle, auf welcher die Exemplare gepflanzt wurden, war die nämliche, wo früher Galeobdolon cultivirt wurde, nahe an der in der Richtung von Süd nach Nord aufgeführten Mauer. Exemplar Nr. 3 befand sich genau an der Stelle, wo im Jahre 1873 Exemplar Nr. 9 von Galeobdolon seitenständige Pelorien entwickelte.

An Exemplar Nr. 1 entfaltete sich die erste Blüte am 25. Juli; am 3. October trat eine gipfelständige Pelorie auf, am 6. October bemerkte ich eine etwas asymmetrische Blüte an demselben mit 2 Mittellappen an der Unterlippe.

Bei Exemplar Nr. 2 kam die zuerst sich entfaltende Blüte am 17. Juli zum Aufblühen, am 21. August war es zum grössten Theile aufgeblüht, am 3. October wieder reichblüthig, keine Blütenabnormität.

Exemplar Nr. 3. Dasselbst traten die meisten Abnormitäten auf; zuerst ein Spross mit weiss gefleckten Laubblättern; am 15. Juli entfaltete sich die erste Blüte, diese war mit einer 2lappigen Oberlippe versehen; 17. Juli, unter 7 Blütenstengeln waren 4 mit vereinzelt abnormen Blüten versehen, diese mit mehr minder tief 2theiliger oder 2lappiger Oberlippe; bei einer anderen Blüte die Oberlippe auffallend verkürzt. 24. Juli. An 3 Blütenstengeln mehrere Blüten mit 2lappiger Oberlippe. Am 2. August Blüten an 6 Stengeln; an einem 6 Blüten mit 2lappiger Oberlippe. Das Exemplar sieht kümmerlich aus. 11. August, abgeblüht. Am 3. October wieder reichblüthig, Blüten normal.

Exemplar Nr. 4 kam am 26. Juli zum Blühen; am 1. August erschien eine Blüte mit 2lappiger Oberlippe, am 21. August nur wenige Blüten, am 3. October wieder reichblüthig; am 9. October zeigte sich eine merkwürdige Zwillingblüte.

Vierter Versuch.

Die Pflanzen dieser Versuchsreihe wurden an dem nämlichen Tage wie die der dritten Reihe ausgehoben und übersetzt. Zu dem Versuche wählte ich nur drei Exemplare. Der Boden, auf dem die Pflanzen gesetzt wurden, wurde zuvor gedüngt, während bei dem Versuche zuvor keine Zubereitung geschah.

Exemplar Nr. 1 entfaltete die erste Blüte am 20. Juli. Am 24. Juli bemerkte ich eine Blüte mit tief 2lappiger Oberlippe; 8. August, an einem Blütenstengel 2 Blüten mit gespaltener Oberlippe. 21. August, eine monströse gipfelständige Pelorie. 3. October, eine gipfelständige Pelorie und eine 5gliedrige seitenständige Blüte, deren Corollenzipfel mit Ausnahme des vorderen den seitlichen Lappen der Unterlippe gleichen, der vordere Lappen sah dem Mittellappen ähnlich. Das Exemplar reichblüthig.

Exemplar Nr. 2 kam am 27. Juli zum Aufblühen. Am 5. August 7 Blütenstengel mit entfaltenen Blüten, an zweien derselben je eine Blüte mit 2lappiger Oberlippe. 8. August, eine Blüte mit kurzer Oberlippe. 3. October, reichblüthig.

Exemplar Nr. 3. Die erste Blüthe entfaltetete sich am 14. Juli. Den 19. Juli 2 Blüthenstengel vorhanden, an einem eine Blüthe mit 2lappiger Oberlippe. 24. Juli. Unter 3 Blüthenstengeln 2 mit abnormen Blüthen, Blüthen mit 2spaltiger Oberlippe, eine Blüthe mit 2lappiger Unterlippe, 3 Staubgefässen und dünner Blumenkronröhre. Am 2. August erschien eine Blüthe mit 2lappiger Oberlippe. Am 3. October reichblüthig, Blüthen normal.

Ergebnisse der Culturversuche.

Bei sämtlichen Versuchsreihen zeigte sich der Einfluss ungewohnter Isolation, der die Pflanzen ausgesetzt wurden, darin, dass abnorme Bildungen und zwar sowohl der Blüthen als auch, aber seltener, der Vegetationsorgane auftraten. Bei einigen Versuchspflanzen erschienen sie sporadisch, bei dem einen oder andern Exemplar nahezu jeder Versuchsreihe kamen sie in grösserer Zahl innerhalb einer bestimmten Zeit zum Vorschein. Keine Reaction zeigten von den 7 Pflanzen der ersten Versuchsreihe 2 Exemplare, der zweiten und dritten nur je eines, bei der vierten reagirten sämtliche Exemplare gegen den ungewohnten Eingriff. Die Mehrzahl der abnormen Bildungen war an den Pflanzen in der Zeit der ersten Blütheperiode, vom Momente der Übertragung der Pflanzen in den Garten gerechnet, zu bemerken, fehlten aber nicht vollständig in der zweiten Periode; in den späteren Perioden kamen sie höchst vereinzelt zum Vorschein. Die einzelnen Blüthenperioden waren durch Intervalle von einigen Wochen, in dem nur wenige Blüthen zur Anthese kamen, von einander getrennt.

Einmal erschien die erste abnorme Blüthe schon am Ende der sechsten Woche; bei den Pflanzen der zweiten und dritten Versuchsreihe traten Blüthenabnormalitäten Ende der achten Woche auf und die Intensität der abnormen Erscheinungen bei den erwähnten Versuchen im Laufe der zehnten und eilften Woche nach Beginn des Versuches. Pelorische Blüthen zeigten sich an einzelnen Exemplaren aller Reihen. Bei dem ersten Versuche war es ein Exemplar, dass sich durch zahlreiche Reactionsercheinungen bemerkbar machte, bei dem die Pelorie erst im zweiten Jahre nach Beginn des Versuches auftrat. Dies ist ein Ausnahmefall. Von den sechs Pflanzen der zweiten Versuchsreihe hatten vier zum mindesten eine pelorische Blüthe entwickelt. Die erste derselben war im Knospenzustande am Ende der neunten Woche schon zu bemerken, die Mehrzahl der pelorischen Blüthen aber am Ende der eilften Woche nach Beginn des Versuches, an einem Exemplar zeigte sich eine Pelorie auch in der zweiten Blüthenperiode. Von den vier Pflanzen der dritten Versuchsreihe brachte eine eine Pelorie hervor, diese erschien in der zweiten Periode, und bei der vierten Versuchsreihe entwickelte unter drei Exemplaren eines Pelorien, die eine erschien im Beginn der eilften Woche und die zweite in der zweiten Blüthenperiode.

Versuche mit *Leonurus Cardiaca* L.

Bei diesen Versuchen wurde davon abgesehen, durch welche Bedingungen Pelorien zuerst hervorgerufen worden waren; es handelte sich vielmehr darum, ob diese, wenn einmal irgendwie entstanden, durch Samen reproducirt werden können. Es wird nachzuweisen sein, in welchem Verhältnisse die etwa auftretenden ausgearteten Exemplare zu den normalen, gleiche Aussaaten vorausgesetzt, stehen, ob ein Einfluss des anormalen Organismus ohne Rücksicht auf die Aussaat bestimmter Samen in den aufeinander folgenden Generationen zu constatiren ist, ob durch fortgesetzte Auswahl bestimmter Samen das Procentverhältniss der normalen zu den abnormen Exemplaren in den aufeinander folgenden Generationen bis zu einem gewissen Grade gesetzmässig geändert werden kann. Ich habe etwas vorgegriffen, indem ich ein Procentverhältniss der abgeänderten Exemplare zur Gesamtsumme der Pflanzen in einer und derselben Aussaat angenommen habe. Es hat sich aber bei allen in dieser Richtung vorgenommenen Versuchen herausgestellt, dass die Constanz einer zu fixirenden Varietät nicht in dem Sinne zu nehmen ist, dass sämtliche aus den Samen eines abgeänderten Individuums hervorgegangenen Exemplare bei fortgesetzten Aussaatversuchen mit der Mutterpflanze übereinstimmen; man bekam immer, wenigstens in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, wenn auch noch so grosse Percente der zu fixirenden Varietät oder monströsen Bildung. Man wird in solchen Fällen absolute Constanz nicht erwarten dürfen, das steht ja im Widerspruch zur Fähigkeit zu variiren. Es können sich

hinsichtlich der Pelorienbildungen die Verhältnisse ähnlich gestalten, wie bei anderen genauer beobachteten Anomalien.

Von den zahllosen verschiedenen anomalen Bildungen sind zumal einige bezüglich der Fortpflanzungsfähigkeit durch Samen genauer studirt worden. Ich erwähne hier der Beobachtungen, die an Pflanzen mit gefüllten Blüten, ferner an anderen anomalen Bildungen, wie zum Beispiel der proliferirenden Varietät des *Papaver somniferum*¹, den faseirten Celosien und dergleichen mehr gemacht wurden. In dem letztangeführten Falle scheint es, dass bei fortgesetzter Auslese der Samen, die darin bestand, dass nur solche von den breitesten Kämmen zur Aussaat benützt wurden, die faseirte Monstrosität mehr und mehr fixirt wurde. Die Neigung zu Rückschlägen in die normale Form scheint bei geeignetem Culturverfahren² allmählig geringer geworden zu sein, ohne dass Rückschläge jedoch ganz ausbleiben³. In diesem Falle ist man in der Lage, von den Samen einer und derselben Mutterpflanze jene zu bezeichnen, die mit der Fähigkeit ausgestattet sind, die Varietät vorzugsweise zu reproduciren. Es sind dies nämlich die Samen des breiten Kammes, indem man die weniger breiten Nebenähren nicht zur Entwicklung kommen lässt und deren Samenbildung zu vermeiden sucht.

Es liegen ausserdem zahlreiche Angaben genug vor, dass man durch Auswahl bestimmter Samen morphologische Eigenthümlichkeiten der Mutterpflanze in der That reproduciren kann, oder wenigstens, dass man öfter und sicherer mit bestimmten Samen diese reproduciren kann, als mit anderen, derselben Pflanze entnommen. Es betrifft dies solche Fälle, bei denen die Samen aus wesentlich gleich beschaffenen Blüten hervorgingen und dann solche mit heteromorphen Blüten oder Früchten. Von den Fällen der ersteren Kategorie soll bei einigen Pflanzen die Ausbildung der Samen, bei anderen das Alter derselben bezüglich der Blüten der Nachkommenschaft nicht gleichgültig sein. Es sollen bei gefülltblumigen Abarten kleinere und magere Samen erfahrungsmässig öfter gefüllte Blumen liefern, als grosse Samen⁴. Bei einigen Dielinen hat man dem Alter der Samen einen Einfluss zugeschrieben auf das Geschlecht der Nachkommen; bei einigen Pflanzen, die gefüllte Blumen erzeugen, soll man durch Aussaat alter Samen sicherer gefüllte Blumen erhalten als mit Samen jüngeren Datums⁵.

Einige Fälle, welche der zweiten Kategorie angehören — es sind dies Pflanzenarten, die heteromorphe Blüten entwickeln — soll es geben, wo Samen von bestimmten Blütenformen vorwiegend Nachkommen mit ähnlich gestalteten Blüten lieferten. Dies wäre ein analoger Fall, verglichen mit dem unserer Versuchspflanzen, die ja zygomorphe und actinomorphe Blüten tragen. Fälle von Pflanzenarten, die zweierlei Blüten hervorbringen, sind weit verbreitet. Es gehören hieher alle Pflanzen, die mit cleistogamen Blüten versehen sind. Jene Pflanzenarten kann man noch hieher rechnen, bei welchen die Blüten verschiedener Individuen verschieden lange Griffel besitzen. Es gibt ausserdem noch Pflanzen, die heteromorphe Früchte hervorbringen. Obwohl man ausgedehnte Versuche, die Fälle von Heterostylie ausgenommen, in dieser Richtung nicht angestellt hat, so lässt sich doch sagen, dass in den erwähnten Fällen normaler Heteromorphie nur der volle Charakter des Individuums und nicht etwa eine specielle Blüthe, Frucht oder Samenform im Allgemeinen übertragen wird,

¹ Vilmorin's Blumengärtnerei, Berlin 1873. I. Bd. S. 915.

² Bosse, Handbuch der Blumengärtnerei. III. Aufl. I. Bd. (1859), S. 657.

³ Hoffmann in Bot. Zeit. 1875, S. 614. Hoffmann konnte binnen 5 Jahren keine Steigerung in der Fixirung der faseirten Form zu Stande bringen. In Vilmorin's Blumengärtnerei, Bd. I. S. 271 wird gesagt, die *Celosia cristata* sei eines der seltenen Beispiele, wo sich die Fasciation fixirt hat und sich treu aus Samen wieder erzeugt.

⁴ Gärtner (Bastardzeugung p. 567) gibt zahlreiche Daten und Citate von Angaben, die von älteren Autoren gemacht wurden. Das oben Angeführte soll beispielsweise Geltung haben für Leucojen. Ähnliches wird angegeben für *Balsamina hortensis* fl. pl. *Zinnia elegans*, *Sarcobata procumbens*. Man vergl. Bosse's Handbuch der Blumengärtnerei, ferner Vilmorin's Blumengärtnerei und Regel's Gartenflora XVI, p. 138. Es wird in der Gartenflora l. e. Folgendes bemerkt: Die gefüllten Blumen der genannten Abarten haben verschieden gebildete Samen, rundliche mehr volle und dicke flache; die rundlichen sitzen mehr nach der Mitte der Blumen und geben fast ausschliesslich gefüllte Blumen, die an den Rändern befindlichen Samen geben meist einfache oder weniger gefüllte. Man vergl. darüber Wigand Darwinismus I. Bd., p. 418.

⁵ Gärtner l. e. p. 370. Bezüglich des Alters der Samen führt Gärtner einen Fall aus eigener Erfahrung an bei *Lycnis vesportina*. Vier Jahre alter Samen lieferte mehr weibliche als männliche Exemplare, was bei einjährigen Samen nicht geschah.

weil man ja sonst in der freien Natur Fälle finden müsste, welche nur mit der einen Blüten-Frucht- oder Samenform versehen sind, was aber nicht der Fall zu sein scheint. Nur bei den Fällen der Heterostylie wird, wenn illegitime Bestäubung stattgefunden, die bestimmte Styluslänge übertragen, während bei der legitimen Pflanzen mit je der einen oder anderen Blütenform ungefähr gleich oft hervorgehen¹. Es ist hier zu berücksichtigen, dass sämtliche Blüten eines und desselben Stockes gleich lange Griffel besitzen. Fälle, die nun eine Ausnahme von der erwähnten allgemeinen Regel bieten sollen, gab man an, bei einigen Compositen, wenn sie sogenannte gefüllte Blüten hervorbringen, beobachtet zu haben. Bei einigen Compositen mit Strahlblüthen sollen nun aus den Samen der Strahlblüthen, vorzugsweise Pflanzen mit gefüllten Köpfen hervorgehen, so dass also den Samen der Zungenblüthen vorzugsweise die Fähigkeit zukommen würde, Pflanzen mit Zungenblüthen zu liefern².

Hinsichtlich der von pelorientragenden Exemplaren erzeugten Samen und der aus letzteren hervorgehenden Pflanzen hat man bei *Linaria vulgaris*, *Digitalis purpurea*, *Antirrhinum majus*, *Gloxiniën* und anderen Arten Erfahrungen gesammelt. Wenn ich von der vereinzeltten Angabe bei Willdenow³ absehe, so sind die Pelorien bei *Linaria vulgaris*, und zwar sowohl die gespornten als ungespornten fast ausnahmslos steril, es bleiben somit, da die pelorientragenden Exemplare auch normale Blüten erzeugen, diese oder die abnormen zygomorphen übrig. Bei derartigen Aussaatversuchen gingen Gewächse mit normalen Blüten hervor. Man erhielt normale Blüten, wenn auch der Same durch eine Kreuzung pelorischer mit normaler Pflanze erhalten wurde⁴. Der Grund der Sterilität ist bei den Pelorien von *Linaria* vielleicht darin begründet, dass sie wegen mangelnden Insectenbesuches steril bleiben, da die Insecten nicht durch den verengten Eingang in die Höhlung der Blumenkronröhre — die Genitalien sind nämlich in derselben eingeschlossen — zu gelangen im Stande sind. Nichterfolgter Insectenbesuch soll in der That bei den Pelorien von *Antirrhinum* Schuld daran sein, wenn sie steril bleiben. Darwin sagt, wenn man die Blüten sich allein überlässt, so sind sie unfruchtbar, weil die Insecten mangeln, die Insecten vermögen nicht, in die enge Blumenkronröhre hineinzuschlüpfen.⁵ Bei den Labiatis sind alle jene Pelorien steril, die flächenständige Kelchzipfel besitzen, wo also die Kelchblätter die Stellung der Laubblätter direct fortsetzen, wie ich dies früher schon einmal angegeben habe und wo nach meinen Bestäubungsversuchen, die ich bei Galeobdolon angeführt habe, zu schliessen, nicht etwa nicht erfolgter Insectenbesuch an der Sterilität Schuld sein kann. Bei diesem sind die Genitalien vorragend, können also von Insecten besucht werden. Die Ursache der Sterilität liegt zumal in dem Pistill. Der Fall *Antirrhinum majus* bietet ein Beispiel der erwähnten zweiten Kategorie von Fällen, wo Samen, hervorgegangen aus bestimmten Blütenformen, letztere wieder zu erzeugen vermögen, indem, nach der Angabe Darwin's, nur dessen pelorische Blüten, wenn diese unter einander gekreuzt werden, Samen liefern, aus denen wieder pelorientragende Exemplare hervorgehen sollen. Angeblich bei anderen Kreuzungen aber nicht.⁶ In anderen Fällen bringen die Pelorien spontan oder vielmehr ohne künstliche Nachhilfe Samen hervor. Bei den Aussaatversuchen erweisen sie sich auch als vollkommen keimfähig. Dahin gehören beispielsweise die Pelorien von *Digitalis purpurea*⁷, *Gloxiniën*⁸ und *Corydalis*⁹. Dies sind die bekanntesten Fälle von Pflanzen, deren Pelorien reichlicher Samen hervorbringen.

¹ Hildebrand in Bot. Zeit. 1861, S. 4, Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen. Leipzig 1867, S. 41—42.

² Man vergleiche darüber Wigand l. c. I. Bd. p. 418. Die von Wigand angestellten Culturversuche lieferten keine Bestätigung derartigen Angaben.

³ Spec. pl. ed. IV., Tom. III, Pars I, p. 254 „semina Peloriae solo pingui sata, faciem plantae conservant“.

⁴ Ch. Darwin. Das Variiren der Thiere im Zustande der Domestication. Übersetzt von Carus. Stuttgart 1868, II. Bd. S. 92. Es wird ein Versuch von Naudin citirt.

⁵ Ch. Darwin, II. Bd. S. 225.

⁶ Ch. Darwin l. c. II. Bd., S. 92 und 93. Ich vermute, dass bei den Darwin'schen Versuchen Zufall im Spiele war.

⁷ Vrolik in Fl. 1846, S. 98 u. flg. Man vergl. ferner das Referat über Surinagar „Warnemingen von anje plantaertige monstrositäten“ in Fl. 1874 p. 74.

⁸ Ch. Darwin l. c. II. Bd. S. 225. — E. A. Carriere in Revue horticole. 1877, S. 70.

⁹ A. Godron, Des races végétales qui doivent leur origine à une monstruosité. (Revue d. Sc. nat. Tom. II, Nr. 1. Ref. in d. Bot. Zeit. 1873. S. 687.)

Die ersten wichtigen Angaben, die man in dieser Beziehung gemacht hat, rühren von Vrolik her. Sie betreffen die *Digitalis purpurea*. Von 18 Versuchspflanzen, die er aus Samen pelorischer Blüten aufzog, traten bei allen ohne Ausnahme gipfelständige Pelorien auf und zwar sowohl auf dem Mittelstengel als den Seitenschösslingen; von 15 Versuchspflanzen, gezogen aus Samen normaler Blüten eines überdies pelorientragenden Exemplars, kamen bis um die Zeit, als der Aufsatz Vrolik's veröffentlicht wurde, drei zur Blüthe, diese waren pelorisch ausgebildet. Pelorische Blüten erhielt Vrolik somit aus Samen, die von pelorischen und normalen Blüten hervorgebracht wurden.¹ Aus der Angabe, dass auch Aussaaten ohne Rücksicht auf vorher vorgenommene Sonderung der Samen beiderlei Blüten gemacht wurden, bei welchen die Nachkommen Stöcke mit und ohne Pelorien lieferten, scheint allerdings hervorzugehen, dass, wenn man sie mit dem Resultate der zuerst erwähnten Versuchsreihe vergleicht, die grösste Zahl der Stöcke, die keine Pelorien entwickelten, auf Rechnung solcher Samen, die aus normalen Blüten hervorgingen, zu setzen seien. Nach Suringar wird die *Digitalis purpurea* mit Gipfelblüthen seit mehr als zwanzig Jahren im Leydener Universitätsgarten als erbliche Form cultivirt.² Rassen mit Pelorie bei *Gloxiosa speciosa* und *Antirrhinum majus* können durch Samen fortgepflanzt werden.³ Godron zog durch fünf Generationen constant gebliebene *Corydalis solida* mit regulärer Blüthe.⁴

Diese Angaben, soweit ich sie aus den Originalarbeiten der Autoren oder den Referaten über solche kenne, lassen nirgends mit Sicherheit erkennen, ob die Erbllichkeit nicht vielleicht etwa nur in dem Sinne zu verstehen ist, dass die betreffenden Formen niemals im Garten ausgingen, sie geben aber keinen sicheren Aufschluss, ob die Zahl der Rückschläge zur normalen Form sich in den aufeinander folgenden Generationen verminderte oder vielleicht, Schwankungen abgerechnet, im Wesentlichen gleich blieb. Meine Erfahrungen beziehen sich auf Pelorien verschiedener Arten. Reife Samen sah ich nur hervorgebracht von Pelorien von *Calamintha*-Arten, *Nepeta Mussini* und *Leonurus Cardiuca*. Mit letzterer Art wurden die Versuche durchgeführt.

Leonurus Cardiuca tritt gar nicht selten, wenn er cultivirt wird, mit Pelorie auf. Dessenungeachtet waren die Pelorien dieser Art bis auf die jüngste Zeit unbekannt; weder bei Moquin-Tandon (Pflanzenzoologie), noch bei Masters (Veget. Teratologie), der ein Verzeichniss sämmtlicher ihm bekannt gewordener Pelorien nach den Arten mittheilt, finde ich sie angeführt. Der Erste, der sie beobachtete, war Freyhold.⁵ In seiner Dissertationschrift schilderte er ausführlich die Morphologie der Pelorien bei genannter Art und ausserdem noch von einigen nächst verwandten.⁶ Ich beobachtete *Leonurus Cardiuca* im Wiener botanischen Garten seit dem Jahre 1873, ich fand ihn mit Pelorien im Grazer botanischen Garten, ferner 1875 im Züricher Universitätsgarten, im September 1876 im botanischen Garten in Innsbruck. Einmal und zwar im August 1875 fand ich ihn auch im Freien mit pelorischen Blüten, es war dies in der Nähe von Char in Graubünden. Nach meinen Beobachtungen ist *Leonurus Cardiuca* eine hinsichtlich seiner pelorischen Blüten insoferne beachtenswerthe Art, weil dessen Pelorien sehr reichlich Samen hervorbringen. Schon Freyhold ist dies aufgefallen; er bemerkt, dass viele verblühte Pelorien dem Anscheine nach reife Samen hervorbrachten.⁷ An verschiedenen pelorientragenden Exemplaren traf es sich, dass einige derselben nur an wenigen Stengeln gipfelständige Pelorien entwickelten; es kam aber auch vor, was ich sonst noch bei keiner Labiate so häufig beobachtet habe, dass sämmtliche Blütenstengel eines und desselben Exemplars und auch die Zweige derselben mit gipfelständigen Pelorien versehen waren. Ich bemerke nur noch, dass es bei den Pelorien von *Leonurus Cardiuca* sehr häufig vorkommt, dass deren einzelne Blütenblätterwirtel aus mehr als 4 oder 6 Gliedern zusammengesetzt werden.

¹ Vrolik l. c. p. 98 u. flg.

² Man vergl. das Referat Hugo de Vries' in Fl. 1874, p. 47.

³ Darwin l. c. I. Bd. p. 465, II. Bd. p. 22. Man vergl. auch Helye in Revue Horticole 1868, S. 327.

⁴ A. Godron l. c.

⁵ Bot. Zeitung 1872, p. 728.

⁶ Beiträge zur Pelorienkunde. S. 3—14.

⁷ Beiträge zur Pelorienkunde. S. 11.

Erster Versuch.

Es wurden die Samen, die aus Pelorien hervorgingen, streng von jenen gesondert, die zygomorphen Blüten entstammten. Die Samen der Pelorien entnahm ich von 3 Exemplaren, die der zygomorphen Blüten aber von zwei Pflanzen, von denen die eine an sämtlichen Blütenstengeln je eine gipfelständige Pelorie entwickelte; das andere Exemplar trug nur an einigen Blütenstengeln, nicht ganz der halben Zahl derselben Pelorien. Die Samen der zygomorphen Blüten habe ich so vertheilt, dass die eine Partie nur Samen enthielt von dem einen Exemplare, die andere Partie von dem zweiten. Ich stellte mir auf diese Weise drei Serien her. Sämtliche Samen wurden am 1. September 1874, in demselben Jahre als sie zur Reife kamen, in drei Töpfe ausgesät. Einige der Samen keimten bereits schon am 10. September. Die kleinen Pflänzchen überwinterten in einer gedeckten Kiste; am 21. April des folgenden Jahres wurden sie ins Freie, auf eine sonnige Stelle gesetzt.

Von den Sämlingen der ersten Partie, die also aus Samen, die von pelorischen Blüten hervorgebracht wurden, entstammten, erhielten sich bis zur Blütezeit 7 Exemplare, die zumal im Juli oder August 1875 und 1876 an sämtlichen Blütenstengeln Pelorien entwickelten.

Von den Sämlingen der zweiten Partie, deren Mutterpflanzen also während zum mindesten zweier Jahre an sämtlichen Blütenstengeln Pelorien trieben, wo aber nur Samen von zygomorphen Blüten zur Aussaat benützt wurden, erhielten sich bis zur Blütezeit 4 Exemplare. Von diesen glich ein Exemplar im Jahre 1875 und 1876 bezüglich der pelorischen Gipfelblüten vollkommen der Mutterpflanze, die 3 übrigen waren 1875 ohne Pelorien. Eines der Exemplare unterschied sich als weissblüthige Varietät von der Mutterpflanze. Im Jahre 1876 trat an einem dieser drei Exemplare, das elf Blütenstengel hervorgebracht hatte, eine einzige Pelorie auf.

Die Sämlinge der dritten Partie stammten von einer Mutterpflanze, die nicht an sämtlichen Blütenstengeln Pelorien trieb. Es entwickelten sich von der ganzen Aussaat nur 11 Exemplare, indem sie es zur Blüte brachten, die übrigen giengen in ähnlicher Weise wie bei Partie 1 und 2 früher zu Grunde, obwohl von allen drei Partien ungefähr dieselbe Zahl von Samen ausgesät wurde. Drei Exemplare dieser Partie entwickelten im Jahre 1875 Pelorien und glichen vollständig in dieser Hinsicht den Pflanzen der ersten Partie. Im nächsten Jahre traten an 5 Exemplaren Pelorien auf; an drei davon bei sämtlichen Blütenstengeln Pelorien, bei den übrigen zwei nur an einigen.

Die im Spätsommer und Herbst zur Blüte kommenden Zweige sowohl der Pflanzen der Partie 1 als der übrigen pelorientragenden Exemplare trugen am Gipfel nicht immer eine typische Pelorie; es traten bisweilen Mittelbildungen zwischen actinomorphen und zygomorphen Blütenbildungen auf, etwa in der Weise, dass von den 6 Lappen der Corolle 5 einander glichen, der 6. aber ein anderes Aussehen hatte. Es gilt somit die Bemerkung, dass genannte Exemplare am Gipfel sämtlicher Blütenstengel Pelorien trugen, nur für den Beginn und die Höhe der Entwicklung.

Die Wirtel der Pelorien häufig 6--7gliedrig, aber auch zahlreiche 4gliedrige Pelorien; es erschienen auch solche, die einem abweichenden Typus angehörten, nämlich 4gliedrige Pelorien, von welchen 2 Lappen der Blumenkrone der Oberlippe zygomorpher Blüten glichen.

Zweiter Versuch.

Der erste Versuch ergab, dass sämtliche Pflanzen, die aus Samen von Pelorien hervorgingen, im ersten Jahre nach der Aussaat, wieder Pelorien entwickelten, während von jenen, die den Samen, von zygomorphen Blüten hervorgebracht, entstammten, ungefähr ein Viertel der Gesamtzahl der Exemplare somit nur ein kleiner Percentsatz mit Pelorien versehen war. Nach dieser Versuchsreihe zu schliessen, scheint es, als würde es bei *Leonurus Cardiacus* in der That an die bestimmte Blütenform, nämlich die Pelorie, vorwiegend geknüpft sein, dass aus den von ihr hervorgebrachten Samen ein Individuum entsteht, bei dem wieder Pelorien erscheinen, während es bei den Samen von zygomorphen Blüten ungewiss ist, ob das aus ihnen

entstandene Gewächs einerlei oder zweierlei Blüten entwickeln werde. Die grössere Wahrscheinlichkeit spricht zu Gunsten der ersten Alternative. Sieht man von bestimmten Blüten ab, so liess sich ein besonderer Einfluss des Gesamtorganismus auf den Charakter der Nachkommen nicht constatiren. Es würden nur die Exemplare der zweiten und dritten Partie in Vergleich zu ziehen sein, aber es ist die Zahl der Exemplare der zweiten Partie doch entschieden zu gering. Der Vergleich der Versuchsergebnisse bei Partie Nr. 1 und Partie Nr. 2 scheint gegen den supponirten besonderen Einfluss der individuellen Constitution der Mutterpflanzen zu sprechen. Da diesem zu Folge die Pflanzen der beiden Parteien zum Mindesten einander gleichen müssten, ja Partie Nr. 2 ist selbst im Vortheil gegen Partie 1, da die Samen, aus denen die Pflanzen der ersten Partie aufgezogen wurden, genommen wurden, wo sie zu finden waren, ohne Rücksicht auf das Exemplar; es wurde nur darauf gesehen, dass sie aus Gipfelblüthen hervorgegangen waren.

Bei den nun zu beschreibenden Versuchsreihen war das Augenmerk zunächst darauf gerichtet, die Bestätigung der gezogenen Schlussfolgerung zu erhalten. Volle Sicherheit konnte dieselbe wohl nicht beanspruchen, die Zahl der Versuchsexemplare hätte eine viel grössere sein müssen. Erst bei weiteren Aussaaten ist es möglich, sicher das rein Zufällige von der öfter wiederkehrenden Erscheinung zu unterscheiden. Eine zweite wichtige Frage wurde nicht ausser Acht gelassen, nämlich die, welche die Fixirung der Varietät, in unserem Falle der pelorientragenden Form, betrifft. Zur Entscheidung letzterer Frage sind wohl Aussaatversuche, die Jahre lang durch zahlreiche Generationen hindurch fortgesetzt werden müssen, nothwendig. Es kann somit diese Frage wohl nicht durch diese Versuche endgiltig entschieden werden, die Versuche werde ich aber fortsetzen und über die Resultate später berichten.

Bei derartigen Versuchen sind Fehlerquellen und Störungen wohl zu berücksichtigen, die daraus resultiren, dass man gegenseitige Kreuzung der Individuen nicht verhindern kann. Cultivirt man Pflanzen verschiedener Generationen neben einander auf derselben Stelle, so wird es vorkommen, dass Blüten, die beispielsweise der dritten Generation angehören, in Kreuzung treten mit solchen, die zu einer anderen Stockgeneration gehören. Desswegen ist es zweckmässig, dass der Experimentator auf dem Platze, der ihm zu Gebote steht, nur Individuen derselben Generation cultivirt.

Die bei dem ersten Versuche erhaltenen Resultate wurden vorläufig als Basis weiterer Versuche benützt und es wurde angenommen, dass den Samen der Pelorien in der That besondere Eigenschaften zukommen. Die Samen, die aus Pelorien hervorgingen, konnten nun auf die Weise entstanden sein, dass das Stigma der Pelorien von den eigenen Pollen bestäubt wurde, oder es fand eine Fremdbestäubung statt; es konnte aber auch der morphologische Ort, beziehungsweise der Stand der Blüthe am Steugel, auf den Charakter der Nachkommen einigen Einfluss haben. Bei *Leonurus Cardiaca* scheinen mir die Verhältnisse für Selbstbestäubung gerade nicht ungünstig zu sein. Dies gilt zumal für den Beginn der Blüthezeit. Die Pelorie eilt den übrigen Blüten desselben Kopfes voraus, die Blüten der unteren Quirle stehen entfernt von der Pelorie und es kann mitten unter den anderen nicht entfaltenen Blüten die Pelorie sehr leicht vom Insect verfehlt werden. Nicht viel besser ist es im weiteren Verlauf der Blüthenperiode, wenn sie an Seitenzweigen zur Entwicklung kommt. Man findet häufig genug Centralblüthen, die unfruchtbar bleiben; aber es scheint mir die Folge der Unfruchtbarkeit mehr auf abnormer Structur zu beruhen, als auf verfehltm Insectenbesuch oder unterbliebener Selbstbestäubung, indem ja Insectenbesuch nach neueren Untersuchungen auch in der freien Natur nicht absolut nothwendig zur Bestäubung der Blüten erforderlich ist. Ich werde in der Folge directe Versuche hinsichtlich dieser Fragen anstellen. Das Eine ist sicher, dass bei *Leonurus Cardiaca* die Pelorien spontan Samen hervorbringen.

Durch Auswahl der Samen stellte ich mir 5 Versuchsreihen her. Die Samen der ersten Versuchsreihe waren diejenigen, welche aus Pelorien hervorgingen. Die der übrigen aber aus zygomorphen Blüten. Für die zweite Versuchsreihe wählte ich Samen des untersten Blütenquirls eines pelorientragenden Exemplars, für die dritte Samen des obersten Quirls, des Kopfes. Diese Blüten bezeichne ich der Kürze wegen mit dem Ausdruck Kopfblüthen. Die Pelorie ist die Centralblüthe des Kopfes. Für die vierte Partie wurden Samen ausgewählt, die einem nicht pelorientragenden Exemplare entnommen wurden. Die Mutterpflanze gehörte der Partie Nr. 2

(des ersten Versuches) an. Samen eines wild wachsenden Exemplares von *Leonurus Cardiacu* wurde für die fünfte Partie bestimmt.

Die Samen jeder Partie wurden am 25. September 1875 in je einen Topf ausgesät. Am 16. October war schon bei zahlreichen Samen das Stengelehen hervorgetreten. Während des Winters wurden die Töpfe in eine Kiste gestellt und am 19. April des folgenden Jahres setzte ich die Keimpflanzen der 5 Partien gruppenweise auf eine freie sonnige Stelle. Als die Keimpflanzen übersetzt wurden, waren sie schwach, bleich, mit dünnem Stengel versehen; einige Exemplare der Partie 2 hatten panachirte Blätter; die grössten Exemplare waren 2—4 Zoll hoch, die Mehrzahl viel kleiner. Die Exemplare wurden vor den Sonnenstrahlen durch Bedecken im März und April noch geschützt.

Von der Gruppe Nr. 1 (aus von Pelorien hervorgebrachten Samen entstanden) erhielten sich bis zur Blüthezeit 17 Exemplare. Die Pflanzen dieser Gruppe eilten im Wachsthum den der übrigen Gruppen voraus. Die zuerst sich entwickelten Pelorien blühten am 3. Juli auf. Sieben Exemplare waren an der Spitze sämmtlicher Blütenstengel mit einer Pelorie versehen, 9 Exemplare normal, 1 Exemplar von einem thierischen Parasiten krankhaft afficirt.

Gruppe Nr. 2. Die Samen wurden dem untersten Quirle eines pelorientragenden Exemplares entnommen. Bis zur Blüthezeit erhielten sich 12 Exemplare, 9 davon mit Pelorien wie bei Gruppe Nr. 1, 3 Exemplare ohne Pelorien.

Gruppe Nr. 3. Die Samen wurden dem Kopfe eines pelorientragenden Exemplares entnommen, jedoch mit Ausschluss der centralen Frucht. Diese Gruppe bestand aus 9 Exemplaren; sechs davon mit Pelorien wie bei Gruppe 1 und 2, zwei ohne Pelorien, ein Exemplar krankhaft.

Gruppe Nr. 4. Die Pflanzen gezogen aus Samen eines normalen Exemplares, dieses der Nachkomme eines pelorientragenden. Ich bekam 8 Exemplare, eines davon mit Pelorien. Pelorien nicht an sämmtlichen Blütenstengeln.

Gruppe Nr. 5. Sie enthält die meisten Exemplare, diese normal wie ihre Mutterpflanzen.

Bei allen Exemplaren, die mit Pelorien versehen waren, mit Ausnahme des einen von der Gruppe 4, hatten sämmtliche Blütenstengel eine gipfelständige Pelorie. Öfter beobachtete ich Abnormitäten zygomorpher Blüten und zwar insbesondere an den Kopfbliüthen. Diese waren zumeist Zwillingtblüthen. Bei der Auswahl der Samen musste auf derartige Vorkommnisse besonders geachtet werden, um diese nicht mit Samen von Pelorien zu verwechseln. Es sei noch bemerkt, dass die pelorientragenden Exemplare, lange bevor die Pelorien aufblühten, schon daran zu erkennen waren, dass die Spitze des Blütenstengels mit einem Kopfe abschloss, so dass gewöhnlich nur 2—6 Blütenquirle dem Kopfe vorausgingen, während bei jenen, die keine Pelorien entwickelten, der Stengel sich gegen das obere Ende zu mehr und mehr verjüngte und die Zahl der Blütenquirle bedeutend grösser war. Dies gilt für die Exemplare, so lange sie ein Jahr alt sind. In dem folgenden Jahre erstarkten die Exemplare, sie sind mit einer grossen Zahl von Blütenquirlen versehen, aber in allen Fällen ist die Zahl der Blüthenscheinquirle, wenn gleich alte Exemplare verglichen werden, bei den pelorientragenden durchschnittlich geringer.

Die Pelorien, welche ich bei den zwei Versuchen erhielt, wurden auf Tafel V dargestellt.

Ergebnisse der Culturversuche.

Die Resultate des zuletzt geschilderten Versuches widersprechen denen des ersteren in einigen Punkten wesentlich. Diesmal bekam ich von den Pflanzen der ersten Partie, die also aus von Pelorien hervorgebrachten Samen erkeimten, nicht einmal bei der Hälfte der Gesamtzahl Pelorien, hinsichtlich dieser war das Procentverhältniss entschieden ungünstiger als bei den anderen beiden Partien. Zwischen der zweiten und dritten Partie ist kein wesentlicher auffallender Unterschied bemerkbar. Bei den Pflanzen der vierten Partie, also denjenigen, die Abkömmlinge eines nicht pelorientragenden Exemplares waren, welches letztere aber aus einem Samen entstand, der einem pelorientragenden Exemplare entnommen wurde, fand ein Rückschlag zur pelorientragenden Form in einem Exemplare statt. Es wäre aber immerhin möglich, dass dies kein Rückschlag im eigent-

lichen Sinne des Wortes war, und dass bei der Erzeugung des Samens, aus dem das Exemplar hervorging, eine Kreuzung mit einer Blüthe eines pelorientragenden Exemplares ins Spiel kam, welche Frage hier nicht entschieden werden kann. Es ist immerhin auch wahrscheinlich, dass in den Fällen, wo bei der Hälfte der Aussaat der erworbene Charakter sich vererbt, durch Kreuzung von Blüthen einer so beschaffenen Mutterpflanze irgend einer Art mit denen einer anderen, derselbe Charakter auf die eine oder andere Bastardpflanze überginge.

Bei dem ersten Versuche wurden 22 Exemplare gezogen, von diesen brachten 11 Pelorien hervor; bei dem zweiten Versuche, die Gruppe 1, 2 und 3 gerechnet, 38 Exemplare; von diesen waren 22 mit Pelorien, also 3 Exemplare mehr als die Hälfte der Gesamtzahl derselben. Addiren wir die Anzahl der Exemplare bei beiden Versuchsreihen, die aus Samen von Pelorien hervorgingen, so erhalten wir als Gesamtsumme 24 Exemplare; von diesen brachten 14 Exemplare Pelorien hervor, und zählen wir schliesslich die Exemplare beider Versuchsreihen, die aus Samen von zygomorphen Blüthen hervorgingen, so bekommen wir 36 Exemplare. Von letzteren hatten 19 Exemplare Pelorien.

Aus dieser Rechnung geht wohl zur Genüge hervor, dass den Samen der Pelorien von *Leonurus Cardiacus* nicht andere Eigenschaften zugeschrieben werden dürfen, als jenen, die von zygomorphen Blüthen hervorgebracht wurden, natürlich unter der Voraussetzung, dass beiderlei Samen gleichen Pflanzen entnommen wurden. Sollte wirklich ein Unterschied existiren, so würde er sich in einem Percentverhältnisse aussprechen, zu dessen Sicherstellung begreiflicherweise eine weit grössere Zahl von Versuchen als zur Beobachtung der Thatsache, dass sie ungefähr sich gleich verhalten, zu Gebote stehen müssten.¹

Dies gilt unter der Voraussetzung, dass man nur jene Pflanzen, die aus Samen von den Hauptstengeln gezogen wurden, mit einander vergleicht. Es wäre immerhin möglich, dass die Samen der zuletzt gebildeten Seitenschösslinge, die keine gipfelständige Pelorie entwickelt haben, minder günstige Resultate liefern würden. Dies scheint mir im Hinblick auf das Vorgehen bei der Cultur von fascirten Celosien und anderen Pflanzen, ferner bei Berücksichtigung, dass pelorischer *Leonurus Cardiacus*, wenn dessen Hauptblüthezeit vorüber ist, in den Seitenzweigen der normalen Form wieder ähnlich wird, sehr wahrscheinlich zu sein. Ich werde bei meinen weiteren Versuchen diese Frage zu entscheiden suchen.

Wenn man auf die Erhaltung der Pelorienformen bei *Leonurus Cardiacus* Werth legt, so wird man auch leicht durch die entsprechende Anlese der Samen von bestimmten Exemplaren die Form durch Jahre hindurch zu ziehen im Stande sein. Es ist Sache weiterer Versuche, zu erfahren, ob durch fortgesetzte Auswahl der Exemplare das Percentverhältniss zu Gunsten der pelorientragenden Form einigermaßen verändert werden kann. Wie es sich schon aus den Versuchen ergibt, eignet sich *Leonurus Cardiacus* weit eher als andere Arten schon desswegen, weil die Pflanze bereits im ersten Jahre zur Blüthe kommt. Sucht man also die pelorische Varietät zu fixiren, so glaube ich ist jenes Verfahren das zweckmässigste, wobei man die jugendlichen Pflanzen gruppenweise aussetzt. Um Kreuzungen mit nichtpelorischen Exemplaren zu verhindern, vernichte man jene Individuen, die nach dem Aussehen des obersten Theiles der Triebe sich als Rückschläge zu erkennen geben — was man schon zu einer Zeit bemerken kann, bevor noch eine Blüthe sich entfaltet hat. — Es ist selbstverständlich, dass die Zahl der ausgemerzten, der weggeworfenen oder anderswohin versetzten Exemplare genau notirt werden muss, da man sie sonst nicht in Rechnung ziehen kann. Finden Kreuzungen pelorischer Individuen unter einander statt, so ist Aussicht vorhanden, die pelorische Form so weit zu fixiren, dass die Zahl der Rückschläge sich erheblich vermindert.

¹ Die Resultate eines dritten Versuches, der im August d. J. zum Abschlusse gekommen, mögen hier noch angeführt werden. Sie fielen ein wenig zu Gunsten der Samen von Pelorien aus. Von 22 Exemplaren, die aus Samen von Pelorien gezogen wurden, hatten 15 Exemplare an allen Blütenstengeln pelorische Gipfelblüthen, 4 Exemplare waren ohne Pelorien, 3 Exemplare sind um diese Zeit noch nicht zur Blüthe gekommen. Unter 33 Exemplaren, die aus Samen von zygomorphen Blüthen gezogen wurden, waren 15 mit Pelorien an sämtlichen Blütenstengeln versehen, 13 Exemplare ohne Pelorien, 4 Exemplare zur Zeit ohne Blüthen. 23 Exemplare gingen aus Samen von Kopfbüthen hervor, von diesen 11 mit Pelorien; 10 Exemplare aus Samen eines untersten Quirls, 4 von diesen mit Pelorien.

Morphologie der durch die Cultur erhaltenen Blütenformen.

Durch die Cultur erhielt ich, wie bereits bei der Schilderung der Versuche angegeben wurde, vereinfachte und vollständige actinomorphe, hinsichtlich der Zahl der Blütenblätter abnorme, zygomorphe Blütenbildungen, von den einfachsten Zahlenverhältnissen bis zu complicirt gebanten Zwillingblüthen, endlich asymmetrische Blüten. Bei den actinomorphen Blüten glichen sich sämtliche Blütenblätter eines und desselben Wirtels oder jeder abwechselnde Strahl eines Wirtels war anders gestaltet, als seine beiden Nachbarn.

Die einfachsten Fälle ersterer Kategorie waren jene, die ich mit dem Namen der reduirten Pelorien bezeichnet habe. Diese waren gipfelständig und wurden nur bei *Galeobdolon luteum* beobachtet (Taf. I, Fig. 7—8; Taf. II, Fig. 12—34). Es waren alle Übergänge vertreten von nahezu normal gebildetem Pistill, dem einzigen Blütenblätterwirtel der Pelorie, bis zu jenen Formen, wo die Carpidien getrennt und an ihrem freien Rande mit je einem Ovulum versehen waren. Nicht selten wurden solche Fälle gefunden, wo die Carpidien in 2gliedrigen Cyklen mit einander decussirten. Die Spitze des Blüthensprosses nahm dann öfters ein in den Griffel zugespitzter Fruchtknoten ein. In solchen Fällen vollständiger Übergang von den Laubblättern zu den Carpidien. Äusserlich machte sich der Übergang auf die Weise bemerkbar, dass der Blattstiel der Laubblätter allmähig kürzer wurde, die Blattspreite schon über der Basis gegen die lange Spitze zu sich schnell verschmälerte. Der Basaltheil verbreitete sich, die Seitentheile der Basis wölbten sich, die Ränder schlangen sich nach einwärts. Die zwei Klausen jedes Carpidiums in rudimentärem Zustande schon erkennbar. Solche Carpidien wurden von einem Mediannerv und 2 Seitennerven, die nahe am Rande verliefen, durchzogen.

Die Ovula an jenen Bildungen, die den Laubblättern nahe standen, schon vorhanden. Bei freien Carpidien mit verbreiterten, etwas ausgehöhlten Seitentheilen fand ich sie nahe der Basis, randständig, den normalen Ovis gleichend, nur kein Embryosack entwickelt; öfters überzog das dicke Integument den Nucleus nicht vollständig. Der Gefässstrang, der den Funiculus durchzieht, setzt sich mit dem Seitennerven des Carpidiums in Verbindung.

Charakteristisch ist eine Gefässanastomose zwischen Rand- und Mittelnerven, da wo sich der verbreiterte Theil des Carpidiums in den griffelförmigen zuzuspitzen beginnt. Sie bezeichnet die Grenze der Klausen. Die anatomische Untersuchung lässt bei letzteren Fällen dieselben Schichten am Querschnitte erkennen, als sie die Klausen des normalen Pistills besitzen. Die äussere Epidermis wird von einer Pallisadenschicht ohne Stomata gebildet, gegen die Spitze zu werden die Pallisadenzellen allmähig kürzer. Die Haarbildungen schwinden, nur in der oberen Hälfte der Klausen und zwar an deren Seitentheilen trifft man noch hier und da vereinzelte Haare an.

Vollständige, das heisst mit Kelch-, Corollen-, Staubgefäss- und Carpidienwirtel versehene Pelorien erhielt ich bei *Galeobdolon luteum* (Taf. I, Fig. 1, 3, 5; Taf. II, Fig. 1—11), *Lamium maculatum* (Taf. IV, Fig. 7—16) und *Leonurus Cardiaca* (Taf. V) als jenen Arten, mit denen ich die Versuche angestellt habe. Sie waren bei den ersten 3 Arten gipfelständig; seitenständige Pelorien, die typisch ausgebildet waren, traten nur bei *Galeobdolon luteum* auf (Taf. I, Fig. 1—5). Die gipfelständigen Pelorien waren bei *Galeobdolon luteum* und *Lamium maculatum* vorwiegend 4gliedrig, einige Male 6gliedrig, einmal beobachtete ich bei *Galeobdolon luteum* eine 3gliedrige Pelorie. Bei den 4gliedrigen Pelorien der zwei erstgenannten Arten die Sepalen flächenständig, bei *Leonurus Cardiaca* kantenständig. Letzterer Fall ist der häufigste bei Labiaten und nur solche Blüten fand ich fruchtbar. Bei *Leonurus Cardiaca* hatten die Pelorien sehr häufig eine vermehrte Gliederzahl in den Blütenblätterwirteln. Die ersten 3 Blütenblätterwirtel waren aus 6, 7, 8 selbst 9 Gliedern zusammengesetzt. Bei Labiaten kommt vermehrte Zahl der Blütenblätter in den einzelnen Wirteln am häufigsten in Combination mit Kleinheit von Blumenkronlappen, zumal Schmalheit von deren Basis und entsprechend jener der Röhre vor. Bei *Leonurus* war auch die Zahl der Carpidien nicht selten vermehrt. Pelorische Blüten mit 3, 4 Carpidien kamen oft genug zur Beobachtung, die Klausen standen, wenn sie mit den Kelchzipfeln gleichzählig waren, diesen gegenüber.

Die seitenständigen Pelorien, die ich, wie erwähnt, nur bei *Galeobdolon luteum* beobachtete, waren meist 4gliedrig mit 2 seitlich vorderen und 2 seitlich hinteren, gleich grossen Kelchzipfeln, 4 alternirenden Blumenkronlappen und ebenso vielen Staubgefässen versehen. Die Stellung der beiden Griffelschenkel variierte. Sicher waren solche Fälle vorhanden, wo die Griffelschenkel mediane Stellung einnahmen und auch solche, wo sie transversal standen, aber wie es schien, doch ein wenig schief gestellt. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, variiert auch die Stellung der Fruchtknotenklauen und somit der Griffelschenkel bei gipfelständigen Pelorien (Taf. II, Fig. 5, 6).

Pelorien abweichenden Baues. Bei *Leonurus Cardiaca* sah ich bisweilen 4gliedrige Pelorien, in deren Blumenkronwirtel 2 Lappen der Oberlippe normaler Corolle glichen, hingegen bei *Lamium maculatum*, wo sie dem Mittellappen der Unterlippe ähnlich waren (Taf. IV, Fig. 24). Complicirtere Fälle pelorischer Blütenbildungen sah ich an einem cultivirten *Lamium longiflorum*, deren ich in einer Abhandlung über Pelorienbildungen, p. 17, schon einmal erwähnt habe. In derselben ist jedoch der Name der Art in Folge eines Schreibfehlers unrichtig angegeben worden. Einen ähnlichen Fall bei *Clinopodium vulgare* werde ich in dem beigefügten Anhang beschreiben. Bei *Nepeta macrantha* beobachtete ich Formen, die den bei *Leonurus Cardiaca* und *Lamium maculatum* geschilderten ähnlich gebaut waren.

Zygomorphe Blüten. Der Bau dieser Blüten bei *Galeobdolon luteum*, *Lamium maculatum* und *Leonurus Cardiaca* ist hinlänglich bekannt; ich will nur bemerken, dass von den 4 Staubgefässen die beiden vorderen stets länger sind, als die seitlich hinten stehenden, sowie dass die Oberlippe bei den 3 Arten ungetheilt bleibt. Einmal fand ich reducirte Blüten. Allerdings ist es bei einer Blüthe, der mit Ausnahme eines Wirtels, alle übrigen fehlen, und wenn dann noch dieser Wirtel hinsichtlich seiner zygomorphen Ausbildung sich wenig von dem actinomorphen Blüten unterscheidet, misslich zu bestimmen, ob actinomorphe oder zygomorphe Blütenbildung anzunehmen ist. Das einzig Entscheidende wäre die relative Länge der beiden Griffelschenkel und die Ausbildung des Disens. In zygomorphen Blüten ist meist der hintere Griffelschenkel kürzer als der vordere, allerdings gibt es auch vereinzelte Fälle bei Labiaten, wo gerade der hintere Schenkel länger ist. In den beobachteten Fällen waren die Schenkel ziemlich gleich lang, aber der Disens war rings um das Pistill nicht gleichmässig entwickelt. Solche reducirte Blüten fanden sich nur bei *Galeobdolon luteum* und zwar in der Achsel eines der beiden obersten Laubblätter vor, zugleich war dann eine gipfelständige reducirte Pelorie vorhanden.

In der Mehrzahl der zygomorphen Blüten, die in der Gliederzahl der Blütenwirtel Anomalien aufzuweisen hatten, waren so viel Staubgefässe als Blumenkronlappen, abgesehen von unbedeutenden Einschnitten oder Ausrandung der Oberlippe, vorhanden, während die Zahl der Kelchzähne um 1 vermehrt war. Dies fand in der Regel statt bei zygomorphen Blüten, deren Corollunterlippe 2, 4, 5 Lappen besass, in den meisten Fällen überhaupt, wo die Oberlippe nicht bemerkenswerth breiter war als in normalem Zustande. Bei Zwillingblüthen, die öfters auch 2 Pistille besaßen, war die Oberlippe entsprechend breiter, als bei normalen Blüten, die Oberlippe blieb ungetheilt, die Zahl der sie durchziehenden Nerven vermehrte sich. Normal wird die Blumenkronröhre an ihrer hinteren Seite von 2 sehr nahe beisammen stehenden Längsnerven durchzogen, die dann nahe der Mediane der Oberlippe parallel zu einander nach oben zu auslaufen. An jeden dieser Längsnerven legt sich an der äusseren Seite nur ein Seitennerv an. Der Gefässstrang, der durch die seitlichen oder den Mittellappen der Unterlippe zieht, gibt auf beiden Seiten, also rechts und links, einen Seitennerven ab. Denkt man sich den Längsnerv, der zum Mittellappen der Unterlippe hinzieht, der ganzen Länge nach gespalten, und die beiden Theile ein wenig nach aussen von der Mediane gerückt, so würde die Gefässvertheilung des Mittellappens sich nun der Oberlippe nähern. Die hintere Seite der Blumenkrone von Zwillingblüthen wird von mehreren (3—4) Nerven durchzogen und erst die äussersten Längsnerven verhalten sich in der Abgabe ihrer Zweige oder richtiger, wie sich die Nerven an den äussersten Längsnerv anschliessen, in übereinstimmender Weise mit den beiden Längsnerven der Oberlippe normaler Blüten. Bei solchen Zwillingblüthen sind dann Staubgefässe und Corollenlappen gleichzählig, die Kelchzähne aber ver-

mehrt, ihre Anzahl entspricht der der Längsnerven, welche die Corollenröhre durchziehen, und in die Zipfel auslaufen. Fälle, wo die Zahl der Kelehzähne vermehrt war, beobachtete ich an merkwürdigen Blüten bei *Galeobdolon luteum* (Taf. I, Fig. 10; Taf. III, Fig. 1, 2). Die Corolle derselben besass Ober- und Unterlippe, die Unterlippe hatte aber nur einen einzigen Lappen. Dieser war ein wenig vergrössert. Die Blüte besass ein Paar von Doppelstaubgefässen. Jedes Doppelstaubgefäss inserirte sich der Corollenröhre zwischen Ober- und Unterlippe, und zwei parallel laufende Gefässstränge durchzogen dasselbe. Die Zahl der Kelehzähne betrug in dem einen Fall 5, in einem zweiten 6. Einmal fand ich in der freien Natur einen Fall mit 3 Kelehzähnen und 2 einfachen Staubgefässen.

Hinsichtlich der Ausbildung der Corolle bemerkte ich Folgendes: Besass die Unterlippe 2 Lappen, so glichen sie in der Regel den seitlichen Lappen der Unterlippe (Taf. III, Fig. 3, 4), bei 4 Lappen waren die beiden mittleren in der Regel wie der Mittellappen der Unterlippe beschaffen (Taf. III, Fig. 5, 6), bei 5 Lappen glich der Mittellappen entweder wieder den seitlichen Lappen der Unterlippe oder auch dem Mittellappen (Taf. III, Fig. 7; Taf. IV, Fig. 20). Letzteren Fall beobachtete ich bei *Lamium maculatum*. Bei 6lappiger Unterlippe gruppirten sich je 3 und 3 Lappen; jede Gruppe stimmte mit der Unterlippe überein, es entsprach somit jeder mittlere Lappen derselben dem Mittellappen der normalen Corollenunterlippe (Taf. III, Fig. 8, 9, 10).

Bezüglich der Längenverhältnisse der Staubgefässe fand ich ausnahmslos Folgendes constant: Waren 3 Staubgefässe vorhanden, was also bei einer Blüte sein konnte, die eine 2lappige Unterlippe besass, war das vordere das längste von allen (Taf. III, Fig. 3, 4). Bei einer mit 5 Staubgefässen versehenen Blüte (Blüte mit 4lappiger Unterlippe und vorderem medianen Staubgefäss) waren die beiden hinteren Staubgefässe die kürzesten, die beiden seitlich mittleren etwas länger, das vordere das längste von allen (Taf. III, Fig. 6). Kam, was selten geschah, ein median hinten stehendes Staubgefäss vor, so war dies kürzer als die beiden seitlichen hinteren Staubgefässe. Einen Fall mit 6 Staubgefässen sah ich nur einmal (Taf. IV, Fig. 20). Die beiden vorderen Staubgefässe waren in diesem Falle gerade so lang, als die beiden mittleren; die beiden hinteren waren die kürzesten. Bei den Zwillingsblüthen mit 7 Staubgefässen, waren die beiden hinteren die kürzesten, die beiden seitlich mittleren und seitlich vorderen gleich lang, das median vorn stehende stärker, kräftiger, dicker, aber auch kürzer als die seitlichen. Das median vorn stehende, bisweilen als Doppelstaubgefäss ausgebildet (Taf. III, Fig. 8; Taf. IV, Fig. 23).

Diese Fälle wurden bei *Galeobdolon luteum* und auch einzelne bei *Lamium maculatum* wiederholt beobachtet.

Von selten vorkommenden Bildungen mag ein Fall erwähnt werden, den ich bei *Galeobdolon luteum* einmal sah. Eine seitliche Blüte hatte 6 Kelehzähne, 1 median vorderen, 1 median hinteren, 4 seitlich stehende, eine 4lappige Corolle; von den 2 Corollenlappen, die mediane Stellung einnahmen, glichen jeder für sich der Oberlippe, die übrigen 2 sahen den Seitenlappen der Unterlippe ähnlich. Diese Blüte besass 4 Staubgefässe (Taf. III, Fig. 14).

Dies betraf solche zygomorphe Blüten, wo die Oberlippe der Corolle ungetheilt blieb und die Zahl der Staubgefässe mit der Zahl der Corollenlappen übereinstimmte. Es kamen aber auch streng symmetrische Formen zu Stande in vielen Fällen von Theilung der Oberlippe (Taf. III, Fig. 7, 15). Meist fand sich in dem Ausschnitte derselben kein Staubgefäss vor, nur in seltenen Fällen, wie zuvor bemerkt, entwickelte sich ein median hinteres Staubgefäss. Das sind solche Fälle, auf die die Morphologen so grossen Werth legen für die Deutung der zygomorphen Blüten. Spaltung des median vorn stehenden Lappens wurde auch einige Male beobachtet, ohne dass ein Staubgefäss in dem Einschnitte sich befand (Taf. III, Fig. 5). Einige Male kamen symmetrische Formen zu Stande durch Spaltung der Oberlippe in 3 Lappen (Taf. III, Fig. 15). Auch hier entsprach der Oberlippe kein ihr superponirtes Stamen.

Eine merkwürdige Thatsache ist es, dass die von mir verursachte Störung der Entwicklung als Ausartungserscheinungen meist symmetrische Formen hervorrief. Man sollte eher das Auftreten von Missgeburten erwarten, einer streng symmetrischen Bildung kann die Bezeichnung „Missgeburt“ nicht beigelegt werden.

Doch entstanden auch asymmetrische Formen, thatsächlich Monstrositäten. Wie schon bemerkt wurde, entstanden sie häufig dadurch, dass ein Seitenlappen der Unterlippe weiter abstand vom Mittellappen, als sein Compagnon auf der anderen Seite. Oder es war die Asymmetrie durch Spaltung eines Corollenlappens oder eines Staubgefässes auf der einen Seite bedingt. Solche Blüten sahen bei oberflächlicher Betrachtung oft ganz symmetrisch aus, indem die Staubgefässe symmetrische Stellung, so gut sie es konnten, einzunehmen suchten (Taf. III, Fig. 7, 9, 10, 12, 13, 18). Erst beim Ausbreiten der Corolle konnte die Asymmetrie erkannt werden. Es gibt sich überhaupt ein Bestreben in der Ausbildung der Blüthentheile einer Labiatenblüthe kund, diese rechts und links von der Mediane der Blüthe symmetrisch zu entwickeln; bei der Anlage vorhandene Unregelmässigkeiten werden später möglichst ausgeglichen. Hinsichtlich der Deckblätter fand ich nichts Abweichendes, nur fehlten bei solitären seitenständigen Blüten die Deckblätter nicht selten ganz.

Früher habe ich einmal angedeutet, dass der Bau der Labiatenblüthen mit Rücksicht auf die Zahl der Blütenblätter in den ersten 3 Blütenkreisen in dem Sinne aufgefasst werden könnte, dass der Kelch aus 5, der Corollenwirtel in einzelnen Fällen aus 5, in anderen aus 4, und der Staubgefässwirtel typisch aus 4 Gliedern zusammengesetzt sei. In einer späteren Abhandlung habe ich dann durchzuführen gesucht, dass, wenn man von der Annahme ausgeht, die Vorfahren der jetzigen Labiaten haben in ihren ersten 3 Blütenkreisen gleichzählige Blüten besessen, von den beiden Alternativen diejenige mit Rücksicht auf die vorkommenden Abnormitäten als wahrscheinlich anzunehmen sei, welche den Bau der Labiatenblüthe als aus ursprünglich 4gliedrigen Blütenkreisen hervorgegangen, betrachtet.

Diese Annahme steht allerdings nicht im Einklang mit den in der heutigen Morphologie herrschenden Ansichten. In seinen Blüthendiagrammen kommt Eichler auf die von mir ausgesprochene Ansicht zurück, und indem er sie verwirft, sagt er, für ihn könne es kein Zweifel sein, dass die ganze Anlage, die Entwicklungsgeschichte, der Vergleich mit den benachbarten Familien uns die 5-Zahl als diejenige zeigt, welche der normalen Labiatenblüthe zu Grunde liegt.

Dem Plane der Labiatenblüthe gemäss, solle man ein median hinten stehendes Staubgefäss, welches abortire, annehmen. Dass gegenwärtig keine Anlage eines fünften Staubgefässes in der Labiatenblüthe nachweisbar sei, geben Alle zu, die selbst Anhänger der Aborttheorie sind. Kein Staminodium, kein Leitgefässbündel eines solchen ist vorhanden, das auf seine rudimentäre Anlage hinweisen könnte. Sollte der Zustand, der also sicher vorkommt, da er zur Grundlage der Abort-, oder wenn man will Ablost-Theorie dient, nur auf die Weise hervorgebracht werden können, dass er gewissermassen nur auf einem Umwege, nämlich, indem er das Vorausgehen einer früheren anderen Bildungsweise voraussetzt, erreicht werden kann? Warum sollte es nicht direct geschehen können? Ich glaube wohl.

Was soll aber die Annahme des Abortus eines Gliedes in einer bestimmten Blütenform für einen wissenschaftlichen Gewinn bedeuten, wenn sie der Erfahrung widerspricht, wenn man zeigen kann, dass die innere Natur der Pflanze in der Weise sich ausspricht, dass sie die Anlage eines solchen Organs in anderen Fällen vorwiegend oder stets vermeidet. Solche Annahmen hatten so lange Berechtigung, als man die Überzeugung hatte, es gäbe nur einen einzigen unwandelbaren Typus, auf den alle vorkommenden Bildungen sich zurückführen liessen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Ich brauche nicht auf die verschiedenen Typen actinomorpher und zygomorpher Blütenbildungen hinzuweisen. Ich werde einzelne davon hervorheben.

Die Mehrzahl der gipfelständigen Pelorien, die 4gliedrigen,¹ 6gliedrigen, (8gliedrigen), deren erstere 2 bei Labiaten viel häufiger auftreten als 5gliedrige, ist für die Frage, wie ich ja gerne zugebe und früher schon ausgesprochen habe, nicht beweisend. Es kann sich bei denselben ebenso verhalten wie bei *Adoxa Moschatellina*, einigen Euphorbien, bei welchen die Gipfelblüthe oder respective das Involucrum des Gipfelcyathium 4gliedrig, die Seitenblüthen oder das Involucrum der Seiteneyathien aber 5gliedrig sind. Es gibt aber andere

¹ Es sei bei dieser Gelegenheit nebenbei bemerkt, dass Treviranus (Phys. d. Gew. II. Bd. p. 427) einmal bei *Monarda mollis*, bei der normal nur 2 Staubgefässe fertil sich entwickeln, während die übrigen 2 zu minimalen Staminoden verkümmert sind, eine 4gliedrige, mit 4 Staubgefässen versehene Pelorie beobachtet hat.

Bildungen, nämlich solche gipfelständige Pelorien, bei welchen von den 4 Corollenlappen zwei wie die Oberlippe zygomorpher Blüten ausgebildet sind. Der Kelch und Staubgefässwirtel sind bei solchen Bildungen ebenfalls 4gliedrig. Bei derartigen Blüten ist der Einfluss des Zygomorphismus auf den Abort durch die gipfelständige Stellung aufgehoben und es ist nicht einzusehen, warum hier als einer streng symmetrischen Bildung Abortus eintreten sollte. Es werden eben nicht 6, sondern nur 4 Staubgefässe hervorgebracht, der wie die Oberlippe geformte Blattlappen vertritt also hier nur ein einziges Blattgebilde.

Bei den seitenständigen pelorischen Blütenbildungen wurde die Häufigkeit der 4gliedrigen Typen schon früher hervorgehoben, durch meine Culturversuche gewann ich neue Bestätigung meiner damals gemachten Angaben. Ich fand zahlreiche Übergangsbildungen und Mittelformen zwischen seitenständigen, nach meiner Ansicht, unzweifelhaft 4gliedrigen Pelorien und zygomorphen Blüten mit allerdings 4gliedrigem Kelch, bei welchem der median hinten stehende Corollenlappen verlängert, antgerichtet und in eine Spitze angezogen war. Solche Mittelbildungen liessen mir die Zusammensetzung der Oberlippe aus 2 Blattorganen unmöglich erscheinen. Es gibt aber auch seitenständige zygomorphe Blüten, die rein 4gliedrig sind. Solche Fälle kommen unter anderen bei *Prestia cervina* normal, bei *Lycopus*-Arten sehr häufig vor. Fast an jedem Exemplare von *Lycopus europaeus* oder *exaltatus* kommen einzelne 4gliedrige Blüten vor. Ein anderer merkwürdiger Fall ist die *Mentha Requieni*, auf die ich durch Herrn Professor Kerner aufmerksam gemacht wurde. Die Corolle dieser Art ist regelmässig 4gliedrig wie bei einer typischen Pelorie, doch ist der Kelch mit 5 Zähnen versehen. Jemand, der einmal diese Art blühend gesehen hat, wird sich nicht leicht mit der Annahme befreunden können, die Corolle sei nicht wirklich, sondern nur scheinbar, tetramer. Die früher angeführten Fälle von 4gliedrigen seitenständigen Blüten wurden neuerdings von A. Braun¹ auf Stellungenregeln hin als pseudotetramer erklärt. Ich erwidere hier nur das Eine, warum sollten solche tetramere zygomorphe Blüten nicht primär vorkommen können? Warum entwickeln sich bei Zwillingblüthen mit sehr breiter und mehrnerviger Oberlippe, da man analog mit der Oberlippe zygomorpher Blüten die der Zwillingblüthe aus 4 Blättern zusammengesetzt betrachten müsste, seitlich der Mediane nicht die Staubgefässe, die zwischen dem äusseren und einem der mittleren Blätter dem Plane nach existiren sollen, niemals? Seitlich der Mediane könnten sie ja als Stummeln auftreten, wenn sie schon dem Zygomorphismus zu Folge an der median hinteren Seite ganz unterdrückt werden. Warum kam bei der beschriebenen seitenständigen Blüthe mit 6zähniem Kelche und 4gliedrigem Corollenwirtel, wo zwei Lappen der Corolle wie die Oberlippe normaler Blüten beschaffen waren, nicht auf der Lippe epipetal ein Staubgefäss zu liegen? Jene Lappen, die wie die Corollenoberlippe ausgebildet sind, vertreten in dieser Blüthe auch wieder nur ein einziges Blattgebilde. Warum kommt ferner in den zahlreichen Fällen abnormer Spaltung der Oberlippe nicht ebenso häufig ein Staubgefäss entsprechend der Spalte, wie bei Vermehrung anderer Corollenblätter vor? Warum wird endlich öfters ein *Stamen anticum* gebildet als ein *Stamen posticum*?

Sollten wirklich, dem Entwicklungsplane einer normalgliedrigen Labiatenblüthe gemäss, 5 Staubgefässe anzunehmen sein, so wäre nicht einzusehen, warum das fünfte, normal abortirende Staubgefäss nicht öfter bei abnormen Bildungen erscheint, als es wirklich der Fall ist und zumal öfter als in solchen Fällen, wo ein Staubgefäss wirklich auf einer Stelle auftritt, wo normal keine Anlage dazu vorhanden sein kann.

Aus den angeführten Fällen geht in der That hervor, dass in den meisten Fällen die Anlegung eines *Stamen posticum*, ebenso wie im normalen Zustande, in den verschiedensten abnormen Bildungen, in denen sich die Metamorphose äussert, vermieden wird. Dieser Nachweis hat doch auch ein Gewicht gegenüber der auf allgemeinen Stellungenregeln hin zu Liebe aufgestellten Hypothese des Abortus. Man bedürfte ihrer, um ein thatsächliches Stellungenverhältniss, das als Ausnahme gilt, unter allgemeine Regeln unterzuordnen. Man wird eben Verzicht leisten müssen, alle Fälle gewaltsam unter einen Hut zu bringen einer ausgedachten Einheit wegen, die sich beim genauen Studium als nicht existirend zeigt.

¹ Bot. Zeit. 1871, S. 310.

Die Annahme des Abortus scheint in der Fünfzahl der Kelchzähne eine gewichtige Stütze zu finden. Fünf Kelchzähne lassen sich in der That nicht hinwegdisputiren. Soll man dem tetrameren Typus zu Liebe den median hinten stehenden Kelchzahn als einen accessorischen etwa als ein Commissuralgebilde betrachten? Commissuralzähne kommen beim Kelch einiger Labiaten, bei Arten der Gattung *Marrubium*, *Leucas*, *Ballota* vor. Solche Gebilde nehmen exquisit constante Stellungen zu den übrigen selbstständigen Phyllomen ein. Ich habe bei zwei Arten, nämlich bei *Marrubium vulgare* und *Ballota hispanica*, bei welchen in deren Kelch ausser den eigentlichen Kelchzähnen noch Commissuralzähne auftreten, gipfelständige Pelorien aufgefunden.

Commissuralzähne besass aber auch der Kelch dieser Pelorien. Diese Commissuralzähne sind hinsichtlich ihrer Zahl und Stellung constant. In einzelnen Fällen vertreten Commissuralzähne Phyllome oder es kann wenigstens zweifelhaft werden, ob man in einem speciellen Falle es mit einem selbstständigen Phyllom oder doch einem accessorischen Lappen zu thun habe. So beobachtete ich einen lehrreichen Fall an einer gipfelständigen Blüthe von *Leonurus Cardiaca*, welcher Art im normalen Zustande Commissuralzähne abgeben. Der Kelch der Pelorie war mit 6 Zähnen versehen, aber nur 4 waren die Spitzen selbstständiger Sepalen, die übrigen zwei waren insoferne accessorisch, als sie keine eigenen Fibrovasalstränge hatten, indem sie ihre Nerven von benachbarten Sepalen bezogen, die Corolle war aber 6gliedrig und die Lappen alternirten regelmässig mit sämmtlichen Kelchzähnen. Hinsichtlich der Entwicklung des einen fraglichen Kelchzahnes wäre Folgendes zu bemerken. Bei den seitenständigen 4gliedrigen Pelorien sind nur 4 Kelchzähne vorhanden und diese stehen im diagonalen Kreuz. Richtet sich nun der hinten stehende Blumenkronlappen auf und wird er zugleich breiter, so würde als Endresultat eine Lücke zwischen den beiden seitlich hinteren Kelchzähnen entstehen. Gewissermassen in Voraussicht dessen, wenn ich diesen Ausdruck gebrauchen darf, schiebt sich nun in die Lücke ein Zahn ein. Bei der zuvor erwähnten 4gliedrigen Corolle, bei welcher 2 Lappen wie die Oberlippe gebildet waren, wurden 6 Kelchzähne gebildet, der Mitte jedes Lappens stellte sich einer gegenüber. Den median hinten stehenden Kelchzahn der normalen Blüthe kann man aber desswegen nicht als accessorisch bezeichnen. Gegen die Deutung desselben als accessorisches Gebilde spricht die mächtig bevorzugte Entwicklung desselben bei einigen Labiatengattungen, ferner die Entwicklungsgeschichte. Es entsteht nämlich der hintere Kelchzahn zuerst von allen, was mit der Natur eines accessorischen Gebildes nicht gut vereinbar ist. Ich sehe auch hier keinen Grund ein, wesshalb der Kelch allein, oder Kelch und Corolle nicht aus je 5 Blattorganen zusammengesetzt sein sollen, während die Corolle und Andröceum oder Andröceum allein nur aus 4 Theilen bestehen. Gibt es denn keine Analoga für solche Fälle? Solche kommen in der vegetativen Region in eminenter Weise zuweilen vor, wenn an einem und demselben Spross ein Stellungsverhältniss durch ein anderes abgelöst wird. Findet man die unteren Blätter paarig gestellt und die oberen derselben einzeln, so schiebt sich nicht selten an der Übergangsstelle zwischen beiden Stellungen ein Blatt ein, das man mit Rücksicht auf die vorhergehenden Blätter als aus 2 verwachsen ansehen kann, das aber nur eine einzige Lamina mit 2 Spitzen darstellt. Solche Fälle habe ich bereits im Vorhergehenden beschrieben. Ich fand ähnliche Fälle bisweilen bei Übergang von paarig gestellten zu je 3 wirtelig stehenden Blättern oder umgekehrt. An der Übergangsstelle ist ein Blatt von den zu zweien stehenden verbreitert und mehr minder gespalten. Freilich findet dies nicht immer in derselben Weise statt. Der Natur stehen verschiedene Mittel zu Gebote, in dem einen Falle thut sie das Eine, in dem anderen schlägt sie einen anderen Weg ein. Ich halte diese Anschauung für die einfachste, natürlichste.

Analog mit den erwähnten Fällen wird der Übergang vom 5gliedrigen Kelch zum 4zähligen Andröceum durch die Corolle, deren ein Blattgebilde, nämlich die Oberlippe, sich spaltet oder verbreitert, eingeleitet, und es ist nach dem Gesagten gleichgültig, ob man diese aus zweien gebildet oder nur als einfach ansehen will. In diesem Sinne betrachte ich den Zygomorphismus bei allen sympetalen Dicotylen, bei denen der Kelch 5gliedrig ist, das Andröceum aber nur 4zählig. Da sich in der That die Vier-, Fünf- und Sechszahl in actinomorphen Blüten vertauschen können, so dürfte dies auch bei zygomorphen Blüten stattfinden. Sicher kann es der Verwandtschaft nicht widerstreiten, wenn man den Bau zygomorpher Blüten in dem einen Falle als tetramer, in dem anderen als pentamer erklärt, und bei der einen Familie die Fünfzahl, bei einer anderen

verwandten aber die Vierzahl als vorherrschend betrachtet, wenn dies dem empirischen Befunde, welchen ich als den einzig realen betrachte, entspricht.

A n h a n g.

Unter dieser Aufschrift führe ich alle Fälle von Pelorienbildungen an, die ich seit meiner letzten Publication aufgefunden, und die ich bisher noch nicht beschrieben. Einige derselben sind bisher überhaupt noch nicht beobachtet worden, andere fand ich wohl bei dem einen oder anderen Autor erwähnt, aber genaue Beschreibungen oder doch wenigstens gute Abbildungen davon sind meines Wissens noch nicht veröffentlicht worden. In der Mehrzahl sind es wieder Labiaten. Die mitgetheilten Daten geben lediglich eine Bestätigung in einzelnen Details eine Erweiterung dessen, was ich als allgemeine Regel für die Pelorienbildungen, zumal der Labiaten, bereits aufstellen konnte. Das Wesentliche und Neue besprach ich in dem Abschnitt, der die Aufschrift führt: „Morphologie der durch die Cultur erhaltenen Blütenformen“. Es handelte sich in letzterer Hinsicht um solche Fälle von Pelorienbildungen einiger Arten, in deren Blütenblätterkreisen höhere Zahlenverhältnisse, nämlich die Sechszahl und Achtzahl häufiger vorkommen und dann um Fälle, bei denen im Kelch Commissuralzähne erscheinen. Es war mir hauptsächlich zu thun, möglichst viel Material herbeizutragen, das ein vergleichend-morphologisches Studium actinomorpher Blütenbildungen verschiedener Arten einer und derselben Familie ermöglicht. Je grösser das Materiale, desto sicherer die darauf basirten Schlüsse. In den einleitenden Betrachtungen im Eingange dieser Abhandlung zog ich die Schlüsse, die sich aus dem Vergleich der abgebildeten Formen, ich möchte sagen, von selbst ergeben.

Lamium garganicum L.

Taf. IV, Fig. 1—6.

Ich sah Pelorien bei dieser Art im Jahre 1873 an einem im Wiener botanischen Garten cultivirten Exemplare. Dieses hatte damals über 70 Blütenstengel getrieben und drei derselben waren mit einer gipfelständigen Pelorie versehen. Zwei Pelorien waren ziemlich typisch ausgebildet, eine monströs. In dem Jahre 1874 und 1875 bemerkte ich an demselben Exemplare keine Gipfelblüthen, im Jahre 1876 zeigte sich wieder eine Gipfelblüthe, diese war regelmässig ausgebildet, nur der Saum der Blumenkrone auf einer Seite gespalten. Zwei der pelorischen Blüthen waren in ihren ersten drei Kreisen 6gliedrig, eine besass einen 6zähligen Kelch, eine 6lappige Blumenkrone, fünf Staubgefässe; eine Pelorie war in ihren (3) Blütenkreisen 5gliedrig. Bei jeder Gipfelblüthe besass deren Corolle einen schmalen cylindrischen Tubus und einen glockenförmigen Saum, die Zipfel oval-eiförmig spitz, aufrecht stehend, an der Spitze aber etwas abstehend, am Rande zurückgerollt. Die Staubgefässe an der Basis des erweiterten Theiles der Blumenkrone inserirt, die Bantel der Antheren an der Basis stark divergirend, aber nicht in der Weise zusammenfliessend wie bei Antheren normaler Blüthen. In ihrer Form glichen die Antheren denen von Jugendzuständen in normalen Blüthen.

Die in meiner Abhandlung über Pelorien bei Labiaten II. Folge abgebildeten Pelorien von *Lamium maculatum* sind hinsichtlich der Form der Blütenblätter übereinstimmend gebaut und auf dasselbe Schema lassen sich die durch die Cultur erhaltenen pelorischen Blüthen von *Lamium maculatum* zurückführen. Pelorien bei *Lamium maculatum niveum* beobachtete auch Freyhöld. (Bot. Zeit. 1872, S. 729; Beiträge zur Pelorienkunde, S. 14—19.)

Galeopsis versicolor Curt.

Die bezüglich der Gliederzahl der Blütenwirtel nicht typisch ausgebildete Pelorie fand ich am 13. August 1876 im grossen Veitschthale in Steiermark. Von den vielen Exemplaren, die nahe beisammen standen, hatte nur ein einziges eine Pelorie. Diese war gipfelständig, der Kelch 7zählige, Blumenkrone mit schmaler cylindrischer Röhre, diese oben kurz erweitert, der verbreiterte Theil der Röhre 1''' lang, Blumenkrone nur mit 3 Zipfeln, die Lappen vollkommen gleich, oval, mit einem gelben Fleck versehen in ähnlicher

Weise wie die Seitenlappen der Unterlippe einer normalen Blumenkrone, Schlundhöcker fehlen. Staubgefässe 4, davon eines bis auf die Basis gespalten.

Die Stellung der Griffelschenkel konnte nicht ermittelt werden.

Galeopsis Tetrahit L. und *Galeopsis Ladanum* L.

Die Pelorie der ersteren gipfelständig 4gliedrig, Kelchzipfel gleich, kantenständig, Blumenkronzipfel vier, ungleich, zwischen denselben vier Schlundhöcker. Diese gehörten jenen zwei Zipfeln an, die dem Mittellappen der Unterlippe ähnlich sahen. Dies liess sich aus der Nervenvertheilung erkennen, indem jene Nerven, die den Schlundhöckern angehörten, Seitenzweige jener Seitennerven waren, welche sich an den Mittelnerv der Blattgebilde anlegten, die dem Mittellappen glichen. Staubgefässe 4. Die Klausen des Fruchtknotens standen den Kelchzähnen gegenüber.

Die Pelorie von *G. Ladanum* ebenfalls gipfelständig. Kelch 4gliedrig, Kelchzähne flächenständig, ziemlich gleich, Blumenkrone mit schlanker, cylindrischer Röhre, diese oben erweitert, der verbreiterte Theil länger als die Zipfel des Saumes. Die Zipfel gleichen in Form, Grösse und Färbung den Seitenlappen der Unterlippe. Staubgefässe 5, Fruchtknotenlappen 6, Griffel 3spaltig.

Hinsichtlich der Angaben über Pelorien von *Galeopsis*-Arten vergleiche man meine Abhandlung über Pelorien bei Labiaten.

Nepeta macrantha Fisch.

Taf. VI, Fig. 1—6.

Von der Gattung *Nepeta* sind Pelorien bisher an zwei Arten beschrieben worden. Es sind dies die *Nepeta Mussini* und *Nepeta Cataria*. Erstere erwähnt schon Moquin-Tandon; ich sah pelorische Gipfelblüthen an beiden Arten. (Man vgl. die Abhandlung über Pelorien bei Labiaten, II. Folge l. c.) Zu dieser Art kommt nun als dritte die *Nepeta macrantha*. Sind die Pelorien der drei Arten typisch ausgebildet, das heisst nicht monströs, so sind sie ebenso charakteristisch für die Gattung *Nepeta* als für jede Art derselben.

Im Jahre 1875 fand ich zum ersten Male an zwei Exemplaren der *Nepeta macrantha* pelorische Gipfelblüthen. Hauptstengel und Seitenzweige waren mit solchen an der Spitze versehen. Die Pelorien 4gliedrig, Kelchzähne kantenständig, Blumenkronlappen vier, oval. Hinsichtlich der Knospenlage der letzteren kamen bei 4gliedrigen Pelorien zweierlei Fälle vor. Ein Blumenkronlappen, der einem der beiden Blätter des vorletzten Hochblattpaares gegenüber stand, lag nach aussen und unbedeckt, der eine an diesen austossende und nächst gelegene Lappen auf der einen Seite von aussen bedeckt, auf der anderen Seite wieder den nächsten deckend; der zweite an den aussen gelegenen anstossende Lappen an seinen beiden Rändern bedeckt; der dem äusseren Lappen opponirte Zipfel war somit auf dem einen Rande bedeckt, mit dem anderen aber wieder deckend. Die Griffelschenkel standen den Blättern des vorletzten Blattpaares gegenüber. In dem zweiten Falle fand ich zwei äussere Blumenkronlappen, die damit decussirenden von diesen bedeckt, von den decussirenden Lappen einer ganz innen; hier standen die in der Knospe aussen gelegenen Blumenkronzipfel den Blättern des letzten Blattpaares gegenüber. Bezüglich der Ausbildung der Staubgefässe vergleiche man die beigegebene Abbildung. Reifer Samen kam nicht zur Entwicklung.

In einem Falle sah ich eine 5gliedrige Corolle. Variationen kamen öfters vor; sie bestanden darin, dass der erweiterte Theil des Corollentubus bald länger bald kürzer war. Öfters sah ich Gipfelblüthen mit 4gliedriger Corolle, bei welchen zwei Lappen mehr aufrecht standen, und sich in ihrer Ausbildung mehr dem Mittellappen der Unterlippe näherten; oder die Blumenkronlappen glichen einander in der Form, doch standen ihrer zwei aufrecht, die beiden übrigen waren aber horizontal ausgebreitet.

Im Jahre 1876 fand ich Pelorien an zwei Exemplaren.

Clinopodium vulgare L.

Gipfelblüthen beobachtete ich an Exemplaren von *Clinopodium vulgare* mehrmals. Ich beschrieb bereits einen Fall in meiner Abhandlung über Pelorien bei Labiaten, II. Folge. Seit der Zeit notirte ich zehn weitere

Fälle. Drei von diesen waren 5gliedrig, die übrigen 4gliedrig, mit Ausnahme einer complicirter gebauten Blüthe. Leider war die Corolle bei der Mehrzahl der Exemplare abgefallen, nur an den fünf- und einer mehrzähligen Gipfelblüthe war sie noch vorhanden. An der fünfzähligen war sie nicht typisch ausgebildet, indem sie sich der zygomorphen Blüthen annäherte, doch waren in derselben jene Lappen vorherrschend, welche den Seitenlappen der Unterlippe entsprachen. Die Kelchzähne der Gipfelblüthen verhielten sich verschieden. Bei 4zähligen Kelchen bemerkte ich zweimal zwei breite und mit diesen abwechselnd zwei schmalere Zähne, in einem Falle drei breite und einen schmalen Zahn, einmal vier breite und wieder vier schmale Kelchzähne. Die Kelchzipfel waren kantenständig. Bei der 5gliedrigen Pelorie hatte der Kelch fünf breite Zähne. Bei einem Falle war der Kelch 10zählig. Von der Corolle glichen jene zwei Lappen, die sich mit dem letzten Hochblattpaare kreuzten, je der Oberlippe normaler zygomorphen Blüthen, zwischen diesen beiden Oberlippen befand sich beiderseits ein der Unterlippe vergleichbares Corollenstück. Jeder Oberlippe standen drei kurze Kelchzähne gegenüber, jeder Unterlippe zwei längere, Staubgefäße 8, zwei getrennte Pistille mit je vier Fruchtknotenlappen. Die Stellung der (2) Griffel nicht sicher eruierbar, wahrscheinlich standen die Griffelschenkel den beiden Oberlippen gegenüber.

Abnormitäten zygomorphen Blüthen waren häufig, die Kelchzähne sämmtlicher oder einzelner Blüthen eines Exemplares waren wie die vorderen Kelchzähne normaler Blüthen ausgebildet, die Oberlippe der Corolle war mehr minder tief zweilappig und dergleichen Anomalien mehr.

Die Exemplare mit den geschilderten abnormen Blüthen traf ich auf drei verschiedenen Standorten an. Ein Exemplar sah ich zwischen zu einem Haufen zusammengeworfenen Steinen, die Pflanzen mit Abnormitäten zygomorphen Blüthen auf einer überschwemmt gewesenen Wiese. Pflanzen mit Gipfelblüthen bemerkte ich auch auf einem Rain eines neu angelegten Waldweges. Dies lässt vermuthen, dass die Veränderung, die der Standort, auf dem die Pflanzen früher vegetirt haben, erlitten hat, in der That die Veranlassung zur Variation geboten habe.

Calamintha nepetoides Jord.

Vier gipfelständige Pelorien an einem Exemplare von dieser Art bei Riva in Südtirol am 13. September 1876 aufgefunden. Dieses wuchs auf felsigem Boden. Die Pelorien mit 4zähligem Kelche, Kelchzipfel gleich, kantenständig. Blumenkrone bereits abgefallen.

Micromeria dalmatica Benth.

Pelorie an einem im botanischen Garten cultivirten Exemplare gesehen, gipfelständig, 4gliedrig, mit kantenständigen Kelchzähnen, übereinstimmend mit den Pelorien von *Micromeria rupestris*, die ich in meiner Abhandlung über Pelorien bei Labiatis II. Folge beschrieben und abgebildet habe.

Thymus Serpyllum L.

Taf. VI, Fig. 12—19.

Angaben über Pelorien bei dieser Art finden sich weder bei Moquin-Tandon, noch bei Masters (Veg. Teratologie), hingegen in einem Werke, wo man es am wenigsten erwarten sollte, nämlich in Meyer's Conversationslexicon in dem Artikel über Pelorien. Ob sie der Verfasser des Artikels wirklich gesehen hat, oder ob er davon aus irgend einer Notiz Kenntniss genommen, ist aus dem Artikel nicht zu entnehmen.

Ich traf *Thymus Serpyllum* seit dem Jahre 1874 wiederholt mit Pelorien, so fand ich ihn in der Wiener Umgebung in den Jahren 1874 und 1875, ferner in Gebirgsgegenden in einer Höhe über 3000 Fuss in den Jahren 1875 und 1876. Welches Moment die specielle Veranlassung zur Variation der Individuen geboten hat, wage ich keine Vermuthung zu äussern. Dieselbe Ursache wie für *Galeobdolon luteum* ist hier sicher nicht anzunehmen, *Thymus Serpyllum* wächst unter ganz anderen Verhältnissen als *Galeobdolon*.

Die Pelorien sind gipfelständig, die überwiegende Mehrzahl auch 4gliedrig, einige Male sah ich auch 6gliedrige. Beim Kelch der Pelorien ist die Länge der Zipfel bemerkenswerth. Normal ist der Kelch zygomorphen Blüthen 2lippig, Oberlippe mit drei kurzen Zähnen, die Unterlippe ist mit zwei langen Zähnen, die

bis auf die Basis der Lippe reichen, versehen. Kelchzähne der Pelorien etwas kürzer als die vorderen Zähne zygomorpher Blüten, sonst ihnen gleichgestaltet; bei 4gliedrigen Pelorien sind sie kantenständig. Blumenkronlappen wie die seitlichen Zipfel der Unterlippe beschaffen, jedoch jeder für sich symmetrisch, die Färbung derselben ebenfalls mit der seitlicher Zipfel übereinstimmend. Die Deckung der Zipfel ist aus den Fig. 18 und 19 zu entnehmen. Staubgefässe je nach der Ausbildung der Geschlechter der zygomorphen Blüthe des Pflanzenslockes verschieden entwickelt. Griffelschenkel kreuzweise stehend zum letzten Hochblattpaar.

Ein Exemplar mit Pelorien habe ich in den Garten übersetzt, dieses entwickelte auch im nächsten Jahre, als es zur Blüthe kam, Pelorien. Häufiger als bei anderen Arten sah ich bei *Thymus* Abnormitäten zygomorpher Blüten mit oder ohne Combination mit gipfelständigen Pelorien.

Dracocephalum austriacum L.

Taf. VII, Fig. 10—17.

Nach Moquin-Tandon soll Trattinick bei dieser Art Pelorien beobachtet haben. Moquin-Tandon citirt Schmidt's Phys. oecon. Neuigkeiten. In seinem *Thesaurus botanicus* gibt Trattinick eine schöne Abbildung des *Dracocephalum*, an welchem seitliche Blüten des untersten Blütenquirls durch ihre sehr schlanke Blumenkronröhre auffallen. Diese Blüten bezeichnet Trattinick als Pelorien. Diese Blüten entstanden ihm in der Cultur. Masters führt diesen Fall auf in dem Verzeichniss seiner irregulären Pelorien. Die erwähnten Blüten sind aber streng zygomorph ausgebildet und unterscheiden sich von normal zygomorphen Blüten durch geringe Zahl der Corollenlappen und Kelchzähne. An den Blüten fehlt nämlich der Mittellappen der Unterlippe, in Folge dessen die Schlankheit der Blumenkronröhre. Ähnliche Fälle habe ich bei *Lanium maculatum*, *Galeobdolon luteum* und *Phlomis tuberosa* oft genug gesehen.

Ich fand eine gipfelständige Pelorie an einem Exemplare dieser Art am 1. Juni 1875 auf dem bekannten einzigen Standort in der Wiener Umgebung. Hinsichtlich der Zahl der Blütenblätter ist diese Blüthe nicht ganz typisch ausgebildet. Im Kelch zygomorpher Blüten ist bekanntlich der hintere Kelchzahn sehr verbreitert, bei der Pelorie waren alle Kelchzähne gleich gross und schmal; die Blumenkrone mit langer dünner Röhre, Saum glockenförmig mit drei eiförmigen spitzen Zipfeln. Die Färbung entspricht der der seitlichen Lappen der Unterlippe normaler Blüten. Staubgefässe 3, eines davon ein Doppelstaubgefäss, Griffelschenkel 2, wie es scheint, mit dem letzten Hochblattpaar deenssirend.

An zwei anderen Exemplaren fand ich je eine Blüthe, die der von Trattinick abgebildeten ähnlich sah. Eine davon hatte 5 Kelchzähne, der hintere verbreitert, Blumenkrone mit schlanker Röhre, Saum mit Ober- und Unterlippe versehen. An der Unterlippe fehlt der Mittellappen. Staubgefässe 4, sie standen paarweise genähert, scheinbar zwischen Oberlippe und je einem Lappen der Unterlippe. Verfolgte man aber den Gefässblindel-Verlauf, so zeigte es sich, dass zwei Staubgefässe normale Stellung hatten, zwischen der Oberlippe und einem Lappen der Unterlippe, die anderen zwei bildeten ein Paar, das mediane Stellung und zwar eine vordere einnahm. Pistill normal. Die zweite Blüthe hatte vier Kelchzähne, normale Oberlippe, zweilappige Unterlippe und drei Staubgefässe. Pistill normal. Als ich mich im Jahre 1876 auf den Standort des *Dracocephalum* begeben hatte, fand ich nur ein Exemplar mit einer abnormen Blüthe, welches wahrscheinlich eines der drei Exemplare vom Jahre 1874 war; dieses hatte eine monströse Seitenblüthe.

Prunella hyssopifolia L.

Taf. VII, Fig. 1—9.

Zum ersten Male beobachtete ich Pelorien bei dieser Art im Juli 1874 an einem Exemplar, das im Wiener botanischen Garten cultivirt wird. Dieses hatte zahlreiche Blütenstengel; an einer grossen Zahl derselben pelorische Gipfelblüthen. Nur fünf der letzteren waren typisch ausgebildet, die übrigen monströs, zumal die Corolle derselben. Sämmtliche Pelorien hatten einen 4gliedrigen Kelch, die typisch ausgebildeten waren in ihren ersten drei Blütenkreisen 4gliedrig. Der Kelch gleichmässig 4zählig, oder dadurch, dass jene Einschnitte, welche der Mediane jedes der beiden Blätter des letzten Hochblattpaares gegenüber standen, nicht

so tief reichten, als die anderen zwei, 2lippig; die beiden Lippen gleich, Kelehzähne lanzettlich mit kielförmig vortretendem Mittelnerv, diese rötlich angelaufen; der Kiel stumpflich, nicht so scharf wie beim Kelch zygomorpher Blüten. Blumenkronröhre in der Mitte aussen mit vier grubenförmigen Vertiefungen versehen, unter der Mitte innen ein Haarkranz; Saum 4lappig, Zipfel eiförmig spitz, jene zwei Lappen, die den Blättern des letzten Hochblattpaares gegenüber stehen, länger zugespitzt; sämtliche Lappen weisslich lila, in der oberen Hälfte mit einem länglichen dunkelvioletten Fleck versehen. Staubgefässe unterhalb von den Höckern, die den Graben an der Aussenseite entsprachen, inserirt; Filamente an der Spitze mit einem Zahn versehen, vorragend oder eingeschlossen, indem die Filamente im letzteren Falle von der Anheftungsstelle in der Röhre nach abwärts stiegen, im unteren Drittel ihrer Länge im spitzen Winkel geknickt waren, während die längeren Schenkel sich wieder aufrichteten. Antheren mit zwei Beuteln. Discus 4lappig, Griffel 2spaltig, Schenkel kreuzweise stehend mit den Blättern des letzten Blattpaares. Reife Samen kamen nicht zur Entwicklung.

Das Exemplar, das mehrere Jahre im botanischen Garten cultivirt wurde, stand vor dem Jahre 1874 auf einer anderen Stelle und wurde damals von mir nicht beachtet. Im Jahre 1875 kamen nur wenige Blütenstengel und diese ohne gipfelständige Blüten; im Jahre 1876 bemerkte ich an demselben eine monströse gipfelständige Blüthe. Ausser dem einen Exemplare der *Prunella hyssopifolia* wurden noch drei Exemplare von *Prunella vulgaris* und *grandiflora* cultivirt, die aber keine Pelorien haben. Jenes Exemplar der *Prunella*, das im Jahre 1870 eine pelorische Blüthe besass, (Über Pelorien bei Labiaten, Taf. 8) verfolgte ich in den späteren Jahren, es blieb vorwiegend normal. Über Pelorien der *Prunella alba* und *P. vulgaris fl. alba* hat Freyhold in seinen Beiträgen zur Pelorienkunde auf S. 20—22 einige Beobachtungen mitgetheilt.

Marrubium vulgare L. und *Marrubium leuuroides* Desr.

Taf. VII, Fig. 18—19.

Nur ein einziges Mal beobachtete ich eine Pelorie bei ersterer Art. Das betreffende Exemplar wuchs im botanischen Garten auf einem Beete als Unkraut. Die Pelorie war am Hauptstengel gipfelständig, aber nicht ganz regelmässig ausgebildet. Sie besass 14 Kelehzähne, 7 Blumenkronlappen, 6 Staubgefässe, 1 Griffel. Das Exemplar lässt den Schluss zu, dass im Kelch typisch ausgebildeter Pelorien dieser Art Commissuralzähne in gleicher Zahl mit den anderen Zähnen erscheinen, dass die Zipfel der Blumenkrone der Pelorien den seitlichen Zipfeln der Unterlippe einer zygomorphen Blüthe gleichen. Wahrscheinlich wird bei pelorischen Gipfelblüthen die Zahl der Blütenblätter in den ersten drei Blütenkreisen, häufiger als sonst, vermehrt sein.

Bei einem *Marrubium leuuroides* sah ich an mehreren Blütenstengeln gipfelständige Pelorien. Hinsichtlich der Form der Blütenblätter entsprachen sie dem bei Labiaten am häufigsten vorkommenden Typus. In ihren ersten drei Blütenkreisen waren sie nicht immer gleichzählig. Ich notirte 4-, 5- und 9gliedrige Pelorien.

Ballota hispanica Benth.

Taf. VII, Fig. 20—26.

Ein pelorientragendes Exemplar sah ich Mitte September 1876 im Innsbrucker botanischen Garten. Das Exemplar machte sich dadurch kenntlich, dass jene Blütenstengel, die mit Pelorien versehen waren, mit einem Blütenkopfe abschlossen, während andere Sprossen sich gegen die Spitze zu mehr und mehr verjüngten. Derzeit waren vier pelorientragende Sprossen vorhanden. Die Pelorien waren verblüht, die Corollen abgefallen, nur an einer war die Corolle noch erhalten. Pelorie gipfelständig 4gliedrig. Der Kelch mit acht Zähnen, die Commissuralzähne waren flächenständig. Corolle mit flach ausgebreitetem Saume, die Röhre innen mit einem Haarkranz versehen. An den Zipfeln derselben und zwar an deren Spitze einige Kerbzähne. Filamente vorragend, Antheren waren abgefallen. Die Stellung der Griffelschenkel konnte nicht genau ermittelt werden.

Es sei nur bemerkt, dass normale zygomorphe Blüten dieser Art einen 10zähligen Kelch besitzen, die Blumenkrone ist mit einer ungetheilten Oberlippe und einer 3lappigen Unterlippe versehen. Von den Lappen der Unterlippe ist der mittlere sehr tief ausgerandet oder eigentlich 2spaltig. Die Seitenlappen etwas schief,

an ihrer Spitze mit Kerbzähnen versehen. Es entspricht somit die Pelorie von *Ballota hispanica* in ihrer Anbildung denen anderer Labiaten.

Vitex Agnus-castus L. und *Vitex incisa* Lam.

Je ein Strauch dieser beiden Arten bringt jährlich im botanischen Garten gipfelständige Pelorien hervor. Ich beobachte sie beide seit dem Jahre 1874. Bei *Vitex Agnus castus* beschrieb ich bereits 1872 die Pelorien. *Vitex incisa* habe ich damals noch nicht beachtet. Die beiden Exemplare stehen im botanischen Garten sehr nahe beisammen, *Vitex Agnus castus* ist niedriger und wird zum Theil von der höheren *Vitex incisa* bedeckt. *Vitex incisa* blüht früher, am 28. August war *V. Agnus castus* in voller Blüthe, während *Vitex incisa* schon verblüht war. Die Pelorien beider Arten gleichen sich einander sehr, die von *Vitex Agnus castus* sind etwas grösser. Entgegen meiner früheren Angaben kommen bei *Vitex Agnus castus* vorwiegend 4gliedrige Pelorien vor; unter zehn Fällen fand ich neun Fälle 4gliedrig, nur einen 5gliedrig, während ich bei *Vitex incisa* ausser 5gliedrigen öfters 6gliedrige und etwas seltener 4gliedrige notirt habe. Der Widerspruch mit meinen früheren Angaben erklärt sich daraus, dass ich, indem ich den Speciesbegriff im Allgemeinen weiter fasse, als dies gewöhnlich geschieht, die *Vitex incisa* für eine Form von *Vitex Agnus castus* hielt. Beim Vergleich beider Formen, die unmittelbar neben einander standen, erkannte ich meinen Irrthum. Das öftere Vorkommen 4gliedriger Pelorien bei *Vitex Agnus castus* dürfte mit der Grösse der Blüthe im Zusammenhange stehen.

Ich bemerke nur noch, dass die Bildungsweise der Verbenaceen-Pelorien, wenn man von diesen beiden Fällen Verallgemeinerungen wagen darf, mit der von Labiaten, vom Pistill natürlich abgesehen, übereinstimmt. Die Zipfel der Blumenkrone der Pelorien gleichen den seitlichen Lappen der Unterlippe. Pelorien mit derartigen Corollen werden wahrscheinlich häufiger vorkommen als mit anders gebildeten.

Polygala amara DC.

Taf. VIII, Fig. 8–13.

Meines Wissens wurde bisher an keiner *Polygala* eine actinomorphe Blüthe beobachtet. Am 22. Mai 1876 fand ich nun eine solche auf einer Excursion in die Brühl bei Wien. Die Pelorie war gipfelständig und 5gliedrig. Die Sepalen lineal-lanzettlich, blass-violett mit dunkler Mittelrippe. Von den fünf Petalen war eines nahezu frei, die übrigen vier waren mit der Staubgefässröhre verwachsen; sämmtliche Petalen glichen mehr weniger dem vorderen der zygomorphen Blüthe; jeder der fünf Lappen in lineale Zipfel zerschnitten, diese blass-violett, gegen die Spitze dunkler, der concave freie Theil des Petalums braungrün. Die Röhre der Blumenkrone zeigte an der Stelle, die dem losgelösten Petalum entspricht, eine rinnenförmige Vertiefung. Staubgefässröhre geschlossen, ihr freier Theil von 10 Nerven durchzogen, Antherenbeutel 10, einige derselben kleiner. Fruchtknoten einfächerig mit einem Ovalum. Griffel wie bei zygomorphen Blüthen. Narbe umgekehrt kegelförmig hohl, der Saum in zwei gleich lange Zipfelchen ausgezogen.

Nach diesem Falle und meinen Erfahrungen über Pelorienbildungen halte ich es für wahrscheinlich, dass die Mehrzahl in der Folge aufgefundenener Gipfelblüthen, wenn sie nicht monströs sind, in ihren ersten vier Blüthenkreisen gleichzähligen und zwar 5gliedrigen Bau aufweisen werden, dass die schmalen lanzettlichen (nicht die breiten flügelartigen) Sepalen vom Keleh zygomorpher Blüthen entlehnt werden und dass das vordere Blumenblatt der zygomorphen Corolle in der Blumenkrone der Pelorie erscheinen wird, die Blumenkrone und Staubgefässröhre werden jede für sich geschlossen und mit einander verwachsen sein. Es sei noch bemerkt, dass die den Sepalen der Pelorie nächsten, sowie die übrigen Hochblätter des Pedunculus in ihrer Achsel mit einer Seitenblüthe versehen waren.

Corydalis bracteata Pers.

Taf. VIII, Fig. 16–18.

Die Pelorie seitenständig, einer Blüthe von *Dicentra* nicht unähnlich sehend, nur weniger compress. Der Pedicellus merklich länger als der der übrigen Seitenblüthen. Die Pelorie war die erste Blüthe der Traube von unten gerechnet.

Die beschriebene Blüthe bemerkte ich an einem cultivirten Exemplare im Jahre 1875, im darauf folgenden trieb dieses zwei etwas verkümmerte Blütenstengel. An jedem der letzteren die unterste Blüthe mit einem 3gliedrigen äusseren Corollenwirtel versehen, das überzählige Petalum kleiner gespornt.

Pelorien an *Corydalis*-Arten sind wiederholt beobachtet worden, zumal an *Corydalis solida*. Man fand auch Pelorien mit 4 Spornen. (Man vergl. Godron in Ann. Sc. nat. 1868 Tom. II, p. 272—280.)

Delphinium Consolida L.

Pelorien mit 5- und 6blättrigem Kelch; Sepalen nicht gespornt, Petalen fehlend. Das pelorientragende Exemplar wurde im Freien aufgefunden.

Delphinium Staphysagria L.

Taf. VIII, Fig. 1—2.

Gipfelständige Pelorie an einem Seitenzweige. Sepalen flach ausgebreitet, ungespornt, Petalen fehlend. Die Stellung der Staubgefässe wurde leider nicht beobachtet.

Aconitum Lycoctonum L.

Taf. VIII, Fig. 3—7.

Pelorien am Hauptstengel und den Seitenzweigen gipfelständig. Die eine Pelorie hatte vier Sepalen, die andere fünf. Die schmälere Sepalen standen aussen, die breiteren im inneren Kreise; alle waren aufgerichtet. Kein Sepalum haubenförmig entwickelt. Die Petalen (langgestielten Honigbehälter) fehlten. Im Übrigen wie normale Blüten beschaffen.

Das pelorientragende Exemplar wurde im botanischen Garten cultivirt. Von wo es bezogen wurde, konnte ich nicht ermitteln; sicher ist, dass es ein Jahr zuvor, indem es Pelorien hervorgebracht, auf einer anderen Stelle stand.

Im Jahre 1876 war es ohne Pelorien, die Blütenstände mit theilweise verkümmerten Blüten versehen.

An einem anderen cultivirten gelbblüthigen *Aconitum* fand ich einmal eine gespornte Blüthe. Diese entwickelte statt einer Haube zwei Sporne, welche in einem rechten Winkel zum Pedicellus standen. Jeder der Sporne barg zwei langgestielte Honigsbehälter.

Diese an *Delphinium* und *Aconitum* beobachteten Fälle geben nun im Wesentlichen eine Bestätigung meiner bereits früher (über Pelorienbildungen l. c.) ausgesprochenen Ansichten hinsichtlich der Bildungsweise pelorischer Blütenformen bei Ranunculaceen. Diese bedürfen noch einiger Erweiterung. Bei den mit zygomorphen Blüten versehenen Gattungen der Ranunculaceen sowie anderer Familien kommen mehrerlei actinomorphen Blütenformen vor. Die Verschiedenheit beruht hier vorwiegend auf der Ausbildungsweise der Kelchblätter. Damit steht die der Petalen in Correlation. Bei den typisch ausgebildeten Pelorien sind sämtliche Glieder eines und desselben Blütenkreises, sei es des Kelches oder der Corolle, einander ziemlich gleich. Es werden in der Regel, wie ich bereits früher angegeben habe, die auf der Förderungsseite der zygomorphen Blüthe (hintere Seite) inserirten Blattgebilde des Kelches und der Corolle nicht gebildet. Regel ist es sicher nicht, dass eine actinomorphen Blüthe von *Aconitum* mit lauter gleichen helmförmigen Sepalen versehen ist, oder dass bei einem *Delphinium* sämtliche Kelchblätter lange Sporne besitzen. Damit steht nun die Ausbildung der Blumenblätter in Übereinstimmung. Dem Helm bei *Aconitum* entsprechen zwei langgestielte Honigsbehälter, dem Kelchsporn zwei gespornte Petalen. Ich sehe hier von der morphologischen Auffassung vollkommen ab. Fehlt nun das helmförmige Kelchblatt oder das gespornte Kelchblatt, so fehlen auch die Honigsblätter, die gespornten Petalen. Es werden in den actinomorphen Blüten nur jene Petalen und zwar von solcher Form entwickelt, die sich sonst noch in der zygomorphen Blüthe vorfinden. Besitzt letztere nur auf der Förderungsseite Petalen, so werden der Pelorie die Petalen mangeln, so sahen wir, dass die geschilderten Pelorien von *Delphinium Consolida*, *Staphysagria*, *Aconitum Lycoctonum* keine Petalen hatten. Dies sind

die gewöhnlichsten Fälle. Die Annahme des Abortus von Petalen in den zygomorphen Blüten ist wohl überflüssig. Nun ist es gewöhnlich, dass beim Kelche, der in diesen Fällen streng genommen dicyclisch ist, die Blätter des äusseren Cyklus nicht vollkommen denen des inneren gleichen, die äusseren Blätter sind schmaler. Doch erscheinen auch Combinationen mehrerer Typen, wie sie Freyhold in der erwähnten Dissertationsschrift ausführlich beschrieb.

Einer genaueren Untersuchung bedürfen die actinomorphen Blüten von *Delphinium* bezüglich des Anschlusses der Staubgefässe an die Sepalen. Hinsichtlich der Form der Staubgefässe, der Zahl der Fruchtblätter bieten die Pelorien von *Delphinium* und *Aconitum* keine bemerkenswerthe Verschiedenheiten von zygomorphen Blüten.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Galeobdolon luteum Huds.

Auf dieser Tafel wurden verschiedene Formen dargestellt, welche ich bei dem ersten Versuche erhalten habe. Alle Figuren in natürlicher Grösse.

- Fig. 1. Ein Stengel, der zwei seitenständige Pelorien trägt. Die Pelorien einzeln stehend in der Achsel der Laubblätter; die übrigen Blüten in Quirlen.
- „ 2. Der obere Theil eines Stengels von Exemplar Nr. 9 (S. 17), am 4. Mai 1873.
- „ 3. Derselbe, von einer anderen Seite gesehen.
- „ 4. Derselbe am 16. Mai 1873.
- „ 5. Der obere Theil eines Stengels mit einer seitenständigen Pelorie und gipfelständiger reducirter Blüthe. Letztere mit zwei 2spaltigen Griffeln.
- „ 6. Der obere Theil eines Stengels. Die unterste Blüthe mit einem verschränkten Seitendappen, die obere Blüthe mit 2lappiger Corollenunterlippe.
- „ 7. Das obere Ende eines Stengels mit einer reducirten Blüthe.
- „ 8. Das obere Ende eines Stengels mit einer reducirten Blüthe; die Griffelschenkel krenzen sich mit dem letzten Laubblattpaare.
- „ 9. Der oberste Theil eines Stengels mit einer reducirten gipfelständigen Blüthe. Der Griffel tief 2spaltig. Man bemerkt von letzterem nur die beiden Griffelschenkel in der dargestellten Figur.
- „ 10. Der oberste Theil eines Blütenstengels. Von den dargestellten Blüten eine mit einer einklappigen Unterlippe.

TAFEL II.

Galeobdolon luteum Huds.

Fig. 1—11. Formen, welche beim zweiten Versuche erhalten wurden. Natürliche Grösse.

- „ 1. Ein Blütenstengel mit einer gipfelständigen 4gliederigen Pelorie.
- „ 2. Der oberste Theil eines Blütenstengels. Pelorie im Knospenzustande.
- „ 3. Der obere Theil eines Blütenstengels mit gipfelständiger Pelorie. Pelorie 4gliederig, noch nicht aufgeblüht. Die Blumenkronlappen schliessen noch zusammen.
- „ 4. Pelorie verblüht.
- „ 5. Der Kelch einer verblühten gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Die Fruchtknotenlappen stehen den Kelchzipfeln gegenüber.
- „ 6. Der Kelch einer verblühten gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Die Fruchtknotenlappen alterniren mit den Kelchzipfeln.
- „ 7. Eine gipfelständige Pelorie in der Scheitelansicht.
- „ 8. Eine gipfelständige Pelorie mit 4zähniem Kelche und 4lappiger Blumenkrone.
- „ 9. Der obere Theil eines Blütenstengels mit der gipfelständigen Pelorie. Diese noch nicht entfaltet.
- „ 10. Eine 6gliederige Pelorie.
- „ 11. Dieselbe in der Scheitelansicht.

- Fig. 12.- 34. Gipfelständige reducirte Pelorien und Theile davon. Sie wurden beim ersten und dritten Versuche erhalten.
- „ 12. Der obere Theil eines Blütenstengels. Nat. Gr.
 - „ 13. Ein Carpidium, der vorigen Blüthe entnommen. An der Basis bemerkt man den Ansatz zu einem Ovulum. Vergr. 5mal.
 - „ 14. Ein Carpidium derselben Blüthe. Dieses stand mit dem vorigen auf gleicher Höhe. An der Basis bemerkt man ein randständiges Ovulum. Vergr. 5mal.
 - „ 15. Ein Carpellwirtel, der nämlichen Blüthe entnommen; es war der zum vorhergehenden nächst höhere Wirtel. An der Basis jedes Carpidium je 2 randständige Ovula. Die Carpelle längs eines Randes mit einander verwachsen.
 - „ 16. Ein Carpellwirtel, der vorigen Blüthe entnommen. Er war der oberste der ganzen Blüthe. Der Fruchtknoten in den Griffel zugespitzt. Vergr. 5mal.
 - „ 17. Der oberste Theil eines Blütenstengels. In natürlicher Grösse.
 - „ 18. Derselbe wie Fig. 17, nach Abtrennung der Laubblätter und Blütenknospen, Präparat mit Kalilösung behandelt. Vergr. 4mal
 - „ 19. Ein Carpellwirtel von Fig. 17, mit Kalilösung behandelt, nach Wegnahme der Ovula. Vergr. 4mal.
 - „ 20. Die Basis des vorigen Carpells, von der Blattunterseite betrachtet, mit Kalilösung behandelt. Vergr. 4mal.
 - „ 21. Der oberste Theil eines Blütenstengels. In nat. Gr.
 - „ 22. Der oberste Theil eines Blütenstengels. In nat. Gr.
 - „ 23. Die vorige Figur, nach Abtrennung der Laubblätter und ihrer Axillarknospen. Vergrössert.
 - „ 24. Der oberste Theil eines Blütenstengels. In nat. Gr.
 - „ 25. Die vorige Figur vergrössert, nach Abtrennung zweier Laubblätter und ihrer Axillarblüthenknospen.
 - „ 26. Von Figur 25 wurden zwei gleich hoch stehende Blattorgane entfernt. Man bemerkt die Carpidienwirtel.
 - „ 27. Von Figur 26 wurden zwei gleich hoch stehende Blattorgane entfernt.
 - „ 28. Ein Carpellwirtel einer reducirten Pelorie. Sehr vergrössert. Das Präparat wurde wie das folgende mit Kalilösung behandelt.
 - „ 29. Der Basaltheil des vorigen, von der Rückseite.
 - „ 30. Ein Pistill einer reducirten Pelorie derselben Blüthe entnommen, wie vorige Figur.
 - „ 31. Der Fruchtknoten dieses Pistilles.
 - „ 32. Ein Carpidium mit 2 Ovulis. Vergr.
 - „ 33. Ein Carpidium mit 1 Ovulum. Vergr.
 - „ 34. Ovulum. Vergr.

TAFEL III.

Galeabdolon luteum Huds.

Symmetrische und asymmetrische Blüthen, die zumal beim ersten Versuche aufgetreten sind.

- Fig. 1. Ein Blütenquirl; die mittlere Blüthe mit einlappiger Corollenunterlippe. Nat. Gr.
- „ 2. Zygomorphe Blüthe mit einlappiger Corollenunterlippe. Nat. Gr.
 - „ 2a. Der Kelch derselben, mit einem median hinteren, 2 seitlichen und 2 vorderen Zähnen. Nat. Gr.
 - „ 2b. Der Kelch derselben geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 - „ 2c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Man sieht die Insertionen der Staubgefässe. Die Filamente derselben von 2 Gefässsträngen durchzogen. Antheren mit 4 Beuteln. Figur vergr.
 - „ 3. Zygomorphe Blüthe mit 2lappiger Corollenunterlippe. Nat. Gr.
 - „ 3a. Der Kelch derselben, ein Zahn median hinten stehend, 2 seitlich und 2 vorne. Nat. Gr.
 - „ 3b. Der Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 - „ 4. Zygomorphe Blüthe mit 2lappiger Corollenunterlippe. Nat. Gr.
 - „ 4a. Der Kelch derselben in der Scheitelansicht mit 2 median und 2 seitlich stehenden Zähnen. Nat. Gr.
 - „ 4b. Der Kelch geschlitzt und aus einander gebreitet. Vergr.
 - „ 4c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 - „ 5. Zygomorphe Blüthe mit 4lappiger Corollenunterlippe und 4 Staubgefässen. Nat. Gr.
 - „ 5a. Der Kelch in der Scheitelansicht. Im Grunde sieht man die Fruchtknotenlappen. Nat. Gr.
 - „ 5b. Dieser ausgebreitet. Vergr.
 - „ 5c. Corolle ausgebreitet. Vergr.
 - „ 6. Ein Blütenquirl; die mittlere Blüthe mit 4lappiger Corollenunterlippe, die beiden seitlichen Lappen weit abstehend von den beiden mittleren. Nat. Gr.
 - „ 6a. Der Kelch der mittleren Blüthe in der Scheitelansicht. Ein Zahn median hinten, einer median vorne stehend, zwischen diesen beiden 2 seitlich hintere, 2 seitlich vordere Zähne. Nat. Gr.
 - „ 6b. Der Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 - „ 6c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 - „ 7. Ein Blütenquirl; eine Blüthe davon mit 2lappiger Corollenoberlippe, die mittlere mit 5lappiger Corollenunterlippe. Letztere scheinbar streng symmetrisch ausgebildet. Nat. Gr.
 - „ 7a. Der Kelch der mittleren Blüthe in der Scheitelansicht, mit einem median hinteren, 2 vorderen Zähnen. Auf der einen Seite 2 seitliche Zähne, auf der anderen nur 1 Zahn. Nat. Gr.

- Fig. 7b. Der Kelch ausgebreitet. Vergr.
 „ 7c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Statt 6 Staubgefässen sind nur 5 entwickelt worden. Vergr.
 „ 8. Streng zygomorph ausgebildete Zwillingblüthe. Nat. Gr.
 „ 8a. Der Kelch derselben in der Scheitelansicht. Im Grunde der Kelchröhre bemerkt man 8 Fruchtknotenklausen, die je zu 4 und 4 stehen. Nat. Gr.
 „ 8b. Der Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 8c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 9. Scheinbar streng symmetrisch ausgebildete Zwillingblüthe. Nat. Gr.
 „ 9a. Der Kelch derselben in der Scheitelansicht. Im Grunde der Kelchröhre bemerkt man 8 Fruchtknotenklausen, die 2 Gruppen bilden. Nat. Gr.
 „ 9b. Der Kelch ausgebreitet. Vergr.
 „ 9c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 10. Scheinbar streng zygomorph ausgebildete Zwillingblüthe. Nat. Gr.
 „ 10a. Der Kelch derselben in der Scheitelansicht. Nat. Gr.
 „ 10b. Der Kelch ausgebreitet. Vergr.
 „ 10c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 11. Zygomorphe Blüthe mit 2theiliger Corollenoberlippe. Nat. Gr.
 „ 11a. Der Kelch in der Scheitelansicht; 2 Zähne hinten, 2 vorne, 2 seitlich stehend. Nat. Gr.
 „ 11b. Der Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 11c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 12. Nicht streng symmetrisch entwickelte Blüthe. Nat. Gr.
 „ 12a. Der Kelch derselben. Nat. Gr.
 „ 12b. Der Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 12c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 13. Scheinbar streng zygomorph ausgebildete Blüthe. Nat. Gr.
 „ 13a. Der Kelch in der Scheitelansicht. Nat. Gr.
 „ 13b. Derselbe geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 13c. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 14. Ein Blütenquirl. Nat. Gr.
 „ 14a. Die Corolle einer Blüthe, die 6 Kelchzähne besass. Die grossen Corollenlappen standen median, jedem derselben stand ein Kelchzahn gegenüber. Vergr.
 „ 15. Eine streng symmetrisch ausgebildete Blüthe mit 3lappiger Corollenoberlippe. Nat. Gr.
 „ 16. Eine streng symmetrisch ausgebildete Blüthe mit 2theiliger Corollenoberlippe und 5 Staubgefässen; eine Mittelbildung zwischen zygomorpher und pelorischer Blüthe. Nat. Gr.
 „ 17. Streng symmetrisch ausgebildete Blüthe mit 4lappiger Unterlippe. Nat. Gr.
 „ 18. Ein Blütenquirl; eine Blüthe mit 5lappiger Corollenunterlippe. Nat. Gr.

T A F E L IV.

Lamium garganicum L.

- Fig. 1. Ein Blütenstengel mit einer gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 2. Die gipfelständige Pelorie. Vergr.
 „ 3. Deren Kelch geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 4. Die Corolle ausgebreitet. Vergr.
 „ 5a. Der obere Theil eines Staubgefässes von der Innenseite betrachtet. Stark vergr.
 „ 5b. Der obere Theil eines Staubgefässes von aussen betrachtet. Stark vergr.
 „ 6. Der Fruchtknoten mit dem Discus. Vergr.

Lamium maculatum L.

Formen pelorischer und zygomorpher Blüten, die bei den Culturversuchen aufgetreten sind.

- Fig. 7. Der obere Theil eines Blütenstengels mit der gipfelständigen Pelorie; diese noch im Knospenstadium. Nat. Gr.
 „ 8, wie Fig. 7; von einem anderen Exemplare entnommen. Nat. Gr.
 „ 9. Der oberste Theil eines Blütenstengels mit zwerghafter gipfelständiger Pelorie. Nat. Gr.
 „ 10. Siehe Figuren 7, 8, 9. Pelorie zwerghaft, noch im Knospenstadium.
 „ 11, wie vorige Figur.
 „ 12. Der oberste Theil eines Blütenstengels mit gipfelständiger Pelorie. Die Corolle derselben überragt den Kelch. Nat. Gr.
 „ 13. Gipfelständige Pelorie in der Knospe. Zwei Kelchlappen blattartig verbreitert. Vergr.
 „ 14. Scheitelansicht einer gipfelständigen Pelorie.
 „ 15. Gipfelständige Pelorie. Vergr.

- Fig. 16. Die Corolle sammt den Staubgefässen einer anderen Pelorie. Vergr.
 „ 17. Ein Quirl; die Corollen abgefallen. Nat. Gr.
 „ 18. Der Kelch der mittleren Blüthe des vorigen. Nat. Gr.
 „ 19. Die Corolle der mittleren Blüthe in nat. Stellung; sie besitzt 6 Lappen, nämlich eine Oberlippe daran anschliessend rechts und links einen mit einem Spitzchen versehenen Lappen, diese sind die beiden seitlich hinteren Lappen. Die beiden seitlich vorderen Lappen sind wie der Mittellappen einer normalen Blüthe ausgebildet, der median vordere Lappen gleicht wieder den seitlich hinteren. Staubgefässe 6, symmetrisch gestellt, die beiden vorderen Staubgefässe so lang als die beiden seitlichen (s. mittleren) und bogig nach aussen gekrümmt. Nat. Gr.
 „ 20. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 21. Der Kelch einer streng symmetrisch ausgebildeten Zwillingblüthe. Nat. Gr.
 „ 22. Die Corolle sammt den Staubgefässen derselben Blüthe. Nat. Gr.
 „ 23. Letztere geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 24. Gipfelständige Pelorie. Nat. Gr.

TAFEL V.

Leonurus Cardiaca L.

- Fig. 1. Der obere Theil eines Stengels mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 2. Die gipfelständige Pelorie derselben. Vergr. 2mal.
 „ 3. Der Kelch der Pelorie geschlitzt und ausgebreitet. Vergr. 3mal.
 „ 4. Die Corolle der Pelorie geschlitzt und ausgebreitet. Vergr. 3mal.
 „ 5. Ein Staubgefäss. Stark vergr.
 „ 6. Der Fruchtknoten mit dem Disens. Vergr.
 „ 7. Gipfelständige Pelorie eines anderen Stengels im Knospenzustande. Vergr. 3mal.
 „ 8. Der oberste Theil eines Stengels mit der gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Die Pelorie im Centrum des kopfförmigen Blütenstandes. Nat. Gr.
 „ 9. Die Corolle der Pelorie. Vergr.
 „ 10, wie Figur 8.
 „ 11. Die Pelorie in der Scheitelansicht. Vergr. Die Pelorie 6gliederig, Blumenkronlappen mehr oval in der Form abweichend von der der übrigen Pelorien. Griffelschenkel 3.
 „ 12. Der oberste Fruchtquirl in der Scheitelansicht. Der centrale fruchttragende Kelch 6zählig. Nat. Gr.
 „ 13. Der oberste Fruchtquirl in der Scheitelansicht. Der centrale fruchttragende Kelch 8zählig. Nat. Gr.
 „ 14. Der oberste Theil der Inflorescenz mit der gipfelständigen Pelorie. Seitenansicht. Vergr. 2mal.
 „ 15. Der oberste Fruchtquirl. Der centrale fruchttragende Kelch 7zählig. Nat. Gr.
 „ 16. Der oberste Blütenquirl mit der gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Die Blütenwirtel 8gliederig. Nat. Gr.
 „ 17. Der oberste Blütenquirl mit der gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Nat. Gr.

TAFEL VI.

Nepeta macrantha Fisch.

- Fig. 1. Inflorescenz mit der gipfelständigen 4gliederigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 2. Der oberste Theil der Inflorescenz mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 3, wie Figur 2, einem anderen Exemplare entnommen.
 „ 4. Pelorie im Knospentadium, Scheitelansicht. Die Pelorie 4gliederig. Die Griffelschenkel stehen den Blättern des vorletzten Hochblattpaares gegenüber. Die Deckung der Corollenlappen zeigt die Zeichnung. Nat. Gr.
 „ 5. Pelorie im Knospentadium in der Scheitelansicht. Die Pelorie 4gliederig. Die Griffelschenkel stehen den Blättern des vorletzten Hochblattpaares gegenüber. Nat. Gr.
 „ 6. Die Corolle einer 5gliederigen Pelorie in der Ansicht von oben. Nat. Gr.

Nepeta Mussini Henk.

- Fig. 7. Inflorescenz mit der gipfelständigen 4gliederigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 8. Der obere Theil eines einblüthigen Sprosses. Blüthe gipfelständig, 4gliederig. Nat. Gr.
 „ 9. Der obere Theil eines einblüthigen Sprosses. Blüthe gipfelständig, 5gliederig. Staubgefässe in der Blumenkronröhre eingeschlossen. Nat. Gr.
 „ 10. Eine 4gliederige Pelorie im Knospentadium in der Scheitelansicht. Die beiden Griffelschenkel kreuzen sich mit dem letzten Blattpaare. Figur vergr.
 „ 11. Eine 5gliederige Pelorie im Knospentadium in der Scheitelansicht. Die beiden Griffelschenkel kreuzen sich mit dem letzten Blattpaare. Figur vergr.

Thymus Serpyllum L.

- Fig. 12. Ein Stämmchen, von einer vielstengeligem Pflanze entnommen, mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 13. Gipfelständige 4gliederige Pelorie. Vergr.
 „ 14. Gipfelständige 6gliederige Pelorie. Vergr.
 „ 15. Gipfelständige 6gliederige Pelorie. Vergr.
 „ 16. Die Corolle einer 6gliederigen Pelorie in der Scheitelansicht. Vergr.
 „ 17. Der oberste Theil der Inflorescenz in der Scheitelansicht; die centrale Blütenknospe actinomorph ausgebildet. Vergr.
 „ 18. Die centrale Blütenknospe in der Scheitelansicht, um die Deckung der Corollenlappen zur Ansicht zu bringen. Vergr.
 „ 19. Eine 4gliederige, gipfelständige Pelorie in dem Knospenstadium. Vergr.

Salvia grandiflora Etting.

- Fig. 20. Gipfelständige, 4gliedrige Pelorie. Nat. Gr.
 „ 21. Diese in der Scheitelansicht. Die Griffelschenkel stehen den beiden Corollenlappen gegenüber. Die Antheren berühren einander.
 „ 22. Gipfelständige Pelorie im Knospenstadium, Scheitelansicht. Vergr.

TAFEL VII.

Prunella hyssopifolia Lam.

- Fig. 1. Ein Blütenstengel mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 2. Eine gipfelständige Pelorie mit 2 Blütenknospen. Vergr.
 „ 3. Der Kelch dieser Pelorie. Vergr.
 „ 4. Der Kelch einer anderen gipfelständigen Pelorie.
 „ 5. Die Corolle der Pelorie, Seitenansicht. Vergr.
 „ 6. Die Vorige in der Scheitelansicht. Vergr.
 „ 7. Die Corolle der Pelorie der Länge nach geschlitzt. Vergr.
 „ 8. Diese ausgebreitet mit den Staubgefäßen. Vergr.
 „ 9. Der Discus mit dem Fruchtknoten. Vergr.

Dracocephalum austriacum L.

- Fig. 10. Ein Blütenstengel mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 11. Die Pelorie. Nat. Gr.
 „ 12. Der Kelch der Pelorie geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 13. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Zwischen dem mittleren und einem seitlichen Corollenlappen ein Doppelstau- gefäß inserirt. Vergr.
 „ 14. Discus mit dem Fruchtknoten der Pelorie. Vergr.
 „ 15. Eine seitliche Blüthe; einem anderen Exemplare entnommen. Nat. Gr.
 „ 16. Der Kelch derselben geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.
 „ 17. Die Corolle geschlitzt und ausgebreitet. Vergr.

Marrubium vulgare L.

- Fig. 18. Der obere Theil eines Blütenstengels mit der gipfelständigen Pelorie in der Scheitelansicht. Nat. Gr.
 „ 19. Die Pelorie in der Scheitelansicht. Vergr.

Ballota hispanica Benth.

- Fig. 20. Der obere Theil eines Blütenstengels mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 21. Derselbe in der Scheitelansicht. Nat. Gr.
 „ 22. Die centrale pelorische Blüthe mit 2 Seitenblüthen in der Scheitelansicht.
 „ 23. Der Kelch der Pelorie, Seitenansicht.
 „ 24. Der Kelch der Pelorie, Scheitelansicht.
 „ 25. Die Blumenkrone der Pelorie, Seitenansicht.
 „ 26. Die Vorige geschlitzt, ausgebreitet. Vergr.

TAFEL VIII.

Delphinium Staphysagria L.

- Fig. 1. Seitenzweig einer Inflorescenz mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
 „ 2. Die gipfelständige Pelorie in der Scheitelansicht. Vergr.

Aconitum Lycoctonum L.

- Fig. 3. Inflorescenz mit der gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
" 4. Die Pelorie derselben in der Seitenansicht. Vergr.
" 5. Scheitelansicht der Pelorie. Vergr.
" 6. Der obere Theil eines Seitenzweiges mit einer gipfelständigen Pelorie. Nat. Gr.
" 7. Die Pelorie desselben in der Scheitelansicht. Vergr.

Potygala amara DC.

- Fig. 8. Der oberste Theil der Blüthentraube mit der gipfelständigen Pelorie und 2 Seitenblüthen. Vergr. 5mal.
" 9. Die Pelorie. Vergr. 6mal.
" 10. Die Pelorie in der Scheitelansicht. Vergr. 8mal.
" 11. Die Blumenkrone und Staubgefässröhre geschlitzt. Vergr. 8mal.
" 12. Das eine Petalum, das nur an der Basis mit den übrigen Petalen verwachsen war. Vergr. 8mal.
" 13. Der freie Theil der Staubgefässröhre geschlitzt und ausgebreitet.
" 14. Das Pistill der Pelorie.
" 15. Fruchtknoten im Querschnitt.

Corydalis bracteata Pers.

- Fig. 16. Ein Stengel mit einer seitenständigen pelorischen Blüthe. Nat. Gr.
" 17. Die Pelorie. 2mal vergr.
" 18. Pelorie in der Scheitelansicht, 2mal vergr.





Liepoldt del et lith.

Lith Anst v Appel & Comp Wien.



Liepoldt del. et lith.

Lith Anst. v. Appel & Comp. Wien.



Liepoldt del. et lith.

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien.





Liepoldt del. et lith.

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien.



Liepoldt del. et lith

Lith Anst v Appel & Comp Wien



Liepolit del. et lith

Lith Anst. v Appel & Comp Wien



Liepoldt del. et lith.

Lith. Anst. v. Appel & Comp. Wien.

Zusätze und Berichtigungen

zu den

„Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blütenbildungen“ von Dr. J. Peyritsch.

[Zu Seite 144]:

Ich habe als Regel angegeben, dass bei Zwillingtblüthen mit mehrnerviger Oberlippe die Anzahl der Kelchzähne der Anzahl der der Blumenkronröhre eigenen Längsnerven entspreche. Ein Fall auf Taf. IV, Fig. 21, 22, 23 gehört hieher. Auf Taf. III sind aber andere Fälle abgebildet. Ich hielt diese für Ausnahmen, zumal als auch in anderen analogen Fällen, die man aber nicht als Zwillingtblüthen ansehen kann, eine ähnliche Übereinstimmung zwischen der Anzahl der Kelchzähne und der Corollennerven sich öfter constatiren liess. Es wäre immerhin möglich, was mir aber nicht wahrscheinlich ist, dass bei Zwillingtblüthen zwei Typen von Fällen gleich häufig seien; nämlich Fälle mit geringerer Zahl der Kelchzähne, wobei aber der eine median hinten stehende oder zwei seitlich hintere verbreitert sind, und dann die Fälle mit vermehrter Zahl schmaler Kelchzähne. Die Corollenröhre war bei Zwillingtblüthen mit einer median verlaufenden vorderen Längsfurche versehen; die Höhlung ohne Scheidewand, die (2) Pistille nicht verwachsen. Neuer beobachtete ich eine Zwillingtblüthe mit zwei getrennten Corollen innerhalb eines gemeinschaftlichen tozähmigen Kelches; Kelchröhre ohne Scheidewand; die Corollenunterlippen zu einander winkelig gestellt.

[Zu Seite 144]:

Bei Aufassung der Culturen von *Galeobdolon luteum* im Mai 1877 fand ich neue Fälle streng zygomorpher Blütenbildungen, die ich früher nicht bemerkte. Verschiedene Combinationen ungleichzähliger Blütenkreise fanden sich zahlreich vor. Zwillingtblüthen abgerechnet betrug jedoch die Zahl der Carpodien in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur zwei. In einem Falle notirte ich drei Carpodien. Die Carpodien standen median, sehr selten ein wenig aus der Mediane gerückt. In dem letzterwähnten Falle mit drei Carpodien standen zwei Griffelschenkel hinten, einer vorne. Es ist nicht zu zweifeln, dass auch der entgegengesetzte Fall mit zwei vorne und einem hinten stehenden Schenkel zu finden sein wird. Um zu zeigen, wie viele verschiedene Fälle zygomorpher Blütenbildungen möglich seien und factisch auch vorkommen, will ich nur die Fälle der Blütenbildungen, die mit einer ungetheilten Corollenoberlippe und einer zweilappigen Unterlippe versehen sind, besprechen. Ich fand einen Fall mit drei Kelchzähnen (einem median vorderen, zwei seitlichen), ferner Fälle mit vier, fünf, sechs (zwei medianen, vier seitlichen) Zähnen. Bei den Fällen mit vier Kelchzähnen waren wieder zwei Variationen zu unterscheiden, es standen nämlich zwei Zähne median, zwei seitlich — dies der häufigste Fall von allen, die anderen habe ich nur je einmal gesehen —, oder zwei seitlich hinten, zwei vorne. In dem Falle mit sechs Kelchzähnen war das median vorne stehende Staubgefäss als Doppelstaubgefäss entwickelt. Dass ein solches Doppelstaubgefäss in Blüten mit 5- oder 4zähmigen Kelche vorkommen mag, ist nicht zu bezweifeln, oder dass in dem einen oder anderen Falle statt zwei Carpodien drei sich entwickeln. Man denke sich nun die Combinationen in den Fällen, wo die Oberlippe in zwei oder drei Lappen getheilt ist, und die Unterlippe zweilappig, von welchen einzelne ebenfalls beobachtet wurden; ferner die Variationen in den Zahlenverhältnissen der Blüten mit vierlappiger Corollenunterlippe, bei welchen fünf oder sechs Kelchzähne vorkommen, die Oberlippe getheilt oder ungetheilt ist, ein vorderes medianes Staubgefäss vorhanden ist oder fehlt, ein hinteres medianes Staubgefäss vorhanden ist oder fehlt. Dass auch hier das vordere mediane Staubgefäss als Doppelstaubgefäss auftreten kann, ist wohl als sicher anzunehmen. Dazu kommen noch die Variationen in der Form der Corollenlappen und die Farbenvariationen. Die häufigsten letzterer Kategorie waren die, wo die Flecken oder Zeichnungen der Unterlippe verblasst waren. Einige Male beobachtete ich auch Spreukelungen der Oberlippe auf ihrer Innenseite. Ein Fall an einem Samenexemplare, das im Frühlinge 1877 zum ersten Male zur Blüthe kam, war bemerkenswerth durch *Folia atropurpurea*, ausserdem war die Oberlippe mit einem 1 Linie breiten rothen Randstreifen eingefasst.

[Zu Seite 147 vor Zeile 23 v. o. einzuschalten]:

Bei den gewöhnlichen typischen Pelorien von *Thymus*, *Prunella*, (*Dracocephalum*) wurden bisher keine solchen Kelchzähne, die mit dem median hinten stehenden der normalen Blüthe in Form und Grösse übereinstimmen, vorgefunden. Ich habe Grund, anzunehmen, dass man niemals solche Fälle finden wird. Ich habe dabei solche Blüten im Auge, wo sämmtliche Blätter eines und desselben Wirtels einander gleichen. Sollte dies der Fall sein, so wäre es eine Thatsache von phylogenetischer Bedeutung.

Um Missverständnisse zu beseitigen, bemerke ich, dass ich für Blüthenscheinquirle, das sind die zwei einander gegenüberstehenden Glomeruli, der Kürze wegen den Ausdruck Blüthenquirl wiederholt in Verwendung brachte. Auf Taf. I und II

ist die Behaarung der Laubblätter (Rand ausgenommen) nicht dargestellt. Auf Taf. III zeigen jene Figuren, die mit *a* bezeichnet sind, die diagrammatische Stellung der Kelchzähne und Fruehtknotenklausen. Die Kelchröhre wurde links vom median hinten stehenden Zahn aufgeschlitzt und die Nervatur des aufgeschlitzten Kelches von der Innenseite dargestellt. Diese Figuren wurden mit *b* bezeichnet.

- Auf Seite 111 Zeile 15 v. o. lies: die Möglichkeit besteht, dass statt die Möglichkeit, innerhalb welcher.
- „ „ 113 „ 4 „ u. „ 561 statt 56.
- „ „ 115 Note 3 lies: 32 statt 31.
- „ „ 116 Zeile 26 v. o. lies: verbastardirt statt verbastadirt.
- „ „ 116 „ 2 „ u. „ 226 statt 326.
- „ „ 118 „ 11 „ o. „ beobachtete statt beobachte.
- „ „ 119 „ 27 „ „ „ welehen statt welehe.
- „ „ 134 „ 15 „ „ „ in denen statt in dem.
- „ „ 136 „ 29 „ „ „ Kategorie statt Kathegorie.
- „ „ 136 „ 9 „ u. schalte ein naeh Thiere: und Pflanzen.
- „ „ 136 „ 4 „ „ lies: 47 statt 74.
- „ „ 137 „ 11 „ o. „ sei statt seien.
- „ „ 137 „ 5 „ u. „ 225 statt 22.
- „ „ 145 „ 39 „ o. streiche 2.
- „ „ 146 „ 2 „ „ lies: Der Kelch kann bei solchen Bildungen auch viergliederig sein.
- „ „ 146 „ 11 „ „ „ welehen statt welehem.
- „ „ 146 „ 25 „ „ „ warum niemals statt niemals.
- „ „ 146 „ 29 „ „ „ episepal statt epipetal.
- „ „ 146 „ 36 „ „ „ niächt öfter statt öfter.
- „ „ 146 lies in der Note: Bot. Zeit. 1875.
- „ „ 147 Zeile 12 v. o. lies: abgehen statt abgeben.
- „ „ 147 „ 21 u. 22 lies v. o. Bei der zuvor erwähnten Blüthe mit viergliederiger Corolle, bei welcher zwei Lappen wie die Oberlippe geformt waren, wurden sechs Kelchzähne gebildet, der Mitte jedes breiten Lappens stellte sich ein Kelchzahn gegenüber.
- „ „ 149 „ 2 v. o. lies 3 statt 4.

ÜBER

BRECHUNG UND REFLEXION UNENDLICH DÜNNER STRAHLENSYSTEME
AN KUGELFLÄCHEN.

VON

F. LIPPICH

IN PRAG.

(Mit 1 Tafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 9. MAI 1877.

Vorbemerkungen.

Die Abhängigkeit zwischen Bild und Object bezüglich eines Systemes an einander gereihter durch Kugelflächen begrenzter Medien, kann bekanntlich für den Fall mit sehr geringen Hilfsmitteln entwickelt werden, als die Mittelpunkte der Kugelflächen sehr nahe an einer Geraden, der optischen Axe des Systemes, liegen und die Betrachtung auf unendlich dünne Strahlensysteme beschränkt wird, die überall der optischen Axe sehr nahe verlaufen.

In einer kleinen Schrift: *Fundamentalpunkte eines Systemes centrirter brechender Kugelflächen*¹ habe ich versucht, durch möglichst elementare geometrische Betrachtungen die Eigenschaften solcher axialer unendlich dünner Strahlensysteme zu ermitteln und hieran die Constructionen und metrischen Beziehungen zu fügen, welche Object- und Bildpunkte mit einander verknüpfen. Natürlich kann man von der neueren synthetischen Geometrie noch viel umfassenderen Gebrauch machen, wie dies seit Möbius von verschiedener Seite und in verschiedenem Grade geschehen ist, indem die geometrische Beziehung zwischen Bildraum und Objectraum nur ein specieller Fall der Beziehung zwischen zwei collinear verwandten Räumen ist. Um den Übergang von dem dioptrischen Probleme zu den geometrischen Eigenschaften collinearer Verwandtschaft zu vermitteln, genügt es, folgenden Satz zu erweisen:

Weist man jedem Strahl im ersten Medium als entsprechenden jenen Strahl im letzten Medium zu, der aus ersterem durch successive Brechung an den auf einander folgenden Kugelflächen hervorgeht und weist man ebenso jedem Punkte im ersten Medium jenen Punkt im letzten Medium als entsprechenden zu, welcher optischer Bildpunkt ist zu ersterem; so ist 1. der von den Strahlen und Punkten des ersten Mediums gebildete Raum

¹ Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1871, II. Band, III. Heft.

collinear zu dem von entsprechenden Strahlen und Punkten im letzten Medium gebildeten Raume; 2. in jeder durch die optische Axe gelegten Ebene fallen zwei entsprechende Ebenen zusammen; 3. einem Kreise im ersten Raume, der seinen Mittelpunkt auf der Axe hat und dessen Ebene senkrecht zu dieser steht, entspricht ein ebenso gelegener Kreis im letzten Raume.

Der erste Theil dieses Satzes ergibt sich sofort aus dem Umstande, dass jedem einfallenden homocentrischen Strahlenbündel ein eben solcher nach beliebig vielen Brechungen entspricht; der zweite Theil, weil in einer Axenebene einfallende Strahlen durch die Brechungen nicht aus derselben heraustreten, und der dritte aus Gründen der Symmetrie.

Nummehr erkennt man leicht die specielle gegenseitige Lage der beiden collinearen Räume. In Folge 3 entspricht einer Schaar paralleler Ebenen in dem einen Raume, die senkrecht stehen zur Axe eine ebenso gelegene Schaar im zweiten. Diesen beiden Schaaren entsprechender paralleler Ebenen müssen aber auch die beiden Gegenebenen der Systeme parallel liegen, es stehen somit diese Gegenebenen oder, wie man sie in Folge ihrer optischen Bedeutung zu nennen pflegt, die Brennebenen senkrecht zur optischen Axe; die beiden sich entsprechenden, zu den Gegenebenen senkrechten Geraden aber, fallen in der optischen Axe über einander. Zwei zu den Gegenebenen parallele entsprechende ebene Systeme sind im Allgemeinen affin; wegen 2) und 3) erkennt man weiter, dass sie im gegenwärtigen Falle ähnlich sind, also wegen der parallelen Lage perspectivisch zu einander liegen und ihr perspectivisches Centrum auf der Axe haben. Dieselben Betrachtungen, durch die man ferner für zwei collineare Räume in allgemeiner Lage gegen einander die Existenz entsprechender, gleicher Punktreihen und Strahlenbüschel nachweist (mögen sie gleichlaufend oder ungleichlaufend sein) und ihre Lage gegen die Gegenebenen bestimmt, führen in unserem speciellen Fall zu den entsprechenden gleichen ebenen Systemen und Strahlbündel, d. h. zu den 4 Hauptebenen und den 4 Knotenpunkten; die Doppelpunkte der in der Axe über einander fallenden projectivischen Punktreihen sind die Listing'schen symptomatischen Punkte u. s. w. Hiedurch werden schliesslich alle dioptrischen Constructionen und Formeln einfach Reproduktionen bekannter Sätze über projectivische Punktreihen und Strahlenbündel, die in gewissen specielleren gegenseitigen Lagen sich befinden.

An Stelle dieser einfachen geometrischen Beziehung zwischen Objectraum und Bildraum tritt eine sehr complicirte Abhängigkeit, sobald Strahlen in Betracht gezogen werden, die nicht mehr sehr nahe der optischen Axe verlaufen, für welche also Einfallswinkel oder Brechungswinkel nicht mehr sehr kleine Grössen erster Ordnung sind. In diesem Falle begnügt man sich meist damit, den Gang einiger weniger Strahlen durch das Linsensystem zu untersuchen und hierfür hat Seidel¹ sehr praktische trigonometrische Formeln aufgefunden. Aus ihnen resultirt aber unmittelbar kein einfaches Gesetz der Abhängigkeit zwischen einfallendem und austretendem Strahle wie es etwa für unendlich dünne axiale Strahlenbündel aufgestellt werden kann und es war auch gar nicht der Zweck der Seidel'schen Abhandlung zu einem solchen hinzuzuführen.

Einen solchen Zweck verfolgt eine von Zincken-Sommer unter dem Titel: „Über die Brechung eines Lichtstrahles durch ein Linsensystem“² veröffentlichte Arbeit. In dieser wird gezeigt, „dass sich die Abhängigkeit des gebrochenen Strahles vom einfallenden ohne jedwede Vernachlässigung und zwar durch sehr einfache Gesetze darstellen lässt, wenn man die Gauss'schen Definitionen derart erweitert, dass jedem Strahle je nach seiner Lage besondere Brennweiten, sowie auch besondere Brenn-, Haupt- und Kreuzungspunkte zugetheilt werden“. Um den Inhalt des von Zincken-Sommer angesprochenen Abhängigkeitsgesetzes im Zusammenhange mit dem für eine erste Näherung giltigen zu übersehen, betrachten wir zuerst ein der optischen Axe unendlich nahes Strahlensystem. Es sei S ein einfallender und S' der ihm entsprechende austretende Strahl. Diese beiden Strahlen mögen die respectiven Brenn- und Hauptebenen

¹ Carl's Repertorium für physikalische Technik, III. Band, p. 1867—183.

² Borchardt-Crelle Journal, LXXXII. Band, p. 31—14.

treffen in den Punkten f, f', e und e' , ferner die von Töpler¹ als negative Hauptebenen bezeichneten in g und g' , endlich seien i und i' die Knoten- oder Kreuzungspunkte des brechenden Systemes. Alsdann gelten die folgenden Beziehungen:

$$\begin{aligned} Eb. Si) \quad Eb. S'i', \quad ee' \parallel ii', \quad fi \parallel e'f', \quad ef \parallel f'i', \\ \varphi = fe = gf, \quad \varphi' = f'e' = g'f' \\ ei \parallel e'i', \quad g'i \parallel i'g'; \end{aligned}$$

die beiden letzten Relationen sind eine unmittelbare Folge der vorhergehenden. Genau dieselben Beziehungen gelten nach Zincken-Sommer auch wenn S und S' zwei beliebige zusammengehörige Strahlen sind ohne alle Vernachlässigungen, oder besser ausgedrückt, man kann auch dann noch auf der Axe zwei Punkte i und i' , auf den Strahlen zwei Punkte f und f' ferner zwei Längen φ und φ' angeben, von solcher Beschaffenheit, dass, wenn man nach den in zweiter Reihe stehenden Gleichungen noch die Punkte e, g, e' und g' construirt auch die übrigen Relationen bestehen.

Allein es wäre unrichtig, dieses Abhängigkeitsgesetz als ein solches aufzufassen, das sein Bestehen der dioptrischen Beziehung zwischen S und S' verdankt; es gilt vielmehr ganz allgemein und in Folge dessen auch für zwei Strahlen, die in der Beziehung wie eintretender und austretender Strahl zu einander stehen. In der That, es seien S und S' zwei ganz beliebige Gerade und A eine dritte, welche S und S' nicht schneidet. Durch S legen wir eine Ebene E parallel zu S' und durch S' die Ebene E' parallel zu S . Die Ebenen E und E' mögen die Gerade A in den Punkten i und i' schneiden, dann sind diese Punkte die Kreuzungspunkte. Legt man durch diese parallele Gerade zu S und S' und sind f und f' die Durchschnittpunkte mit S und S' , so sind f und f' die früher als Brennpunkte benannten Punkte und $if = \varphi, i'f' = \varphi'$ die beiden Brennweiten. Bestimmt man mittelst derselben in der früher angegebenen Weise noch die Punkte e, g auf S und e', g' auf S' , so erkennt man zunächst, dass ee' gleich und parallel zu ii' ist. Denn es sind ife und $i'f'e'$ zwei congruente Dreiecke, in welchen

$$if \parallel f'e' \quad \text{und} \quad fe \parallel i'f'$$

ist, es muss also auch

$$ie \parallel i'e',$$

d. h. $ii'ee'$ ein Parallelogramm sein; die übrigen Beziehungen ergeben sich sofort.

Man kann also immer für irgend zwei Gerade S und S' in Bezug auf eine dritte Gerade ein und im Allgemeinen nur ein Punktsystem $ifeg, i'f'e'g'$ angeben, welchem die von Zincken-Sommer für zwei Strahlen nachgewiesene Eigenschaften zukommen. Mit der Natur des brechenden Systemes und dem Brechungsgesetze stehen aber diese Eigenschaften in keinem nothwendigen Zusammenhange.

Erst der Umstand, dass für ein der optischen Axe unendlich nahes Strahlensystem die Punkte i und i' für alle Strahlen dieselben bleiben und der geometrische Ort der Punkte f, e, g u. s. w., d. h. die Brennebenen die Hauptebenen etc. angegeben werden können, macht diese Punkte zu Fundamentalpunkten des brechenden Systemes. Im Falle endlicher Neigungen der Strahlen gegen die Axe, können diese Punkte für jeden Strahl erst gefunden werden, wenn die Lage des Strahles schon bekannt ist.

Herr Zincken-Sommer führt noch den Satz an: dass die Entfernungen der eintretenden und austretenden Strahlen von ihren respectiven Knotenpunkten i und i' sich verhalten wie die absoluten Brechungsindices des letzten und des ersten Mittels.

Es ist natürlich immer, und zwar auf unendlich viele Arten möglich, die Gerade A so zu wählen, dass die Entfernungen der auf ihr liegenden Punkte i und i' von den respectiven Strahlen gleich werden gegebenen Längen; man braucht nur in den ebenen E und E' parallele Gerade zu S und S' in den verlangten Distanzen zu ziehen und A so zu legen, dass sie diese Geraden schneidet. Obiger Satz an sich hat also ebenfalls keine

¹ Pogg. Ann. Band C XLII, p. 232.

unmittelbare Beziehung zu der dioptrischen Abhängigkeit zwischen S und S' . Dass aber jene Lagen von A , für welche der Satz gilt, bestimmt sind durch die Natur des brechenden Systemes und durch das Brechungsgesetz, gibt diesem Satze alsdann auch eine dioptrische Bedeutung. Diese Lagen von A wollen wir nun aufsuchen.

Zu diesem Zwecke sei (Fig. 1 *a*) a, b, c, d, e der Weg eines Lichtstrahles durch das brechende System, b, c, d die auf einander folgenden Einfallspunkte, $b\beta, c\gamma, d\delta$ die Einfallsnormalen; je drei in b, c und d zusammenstossende Gerade liegen also in einer Ebene. Die absoluten Brechungsindices der auf einander folgenden Medien seien bezeichnet mit ν, ν_1, ν_2, ν' . Durch einen beliebigen Punkt O (Fig. 1 *b*) legen wir die Strahlen Ob, Oc, Od und Oe beziehungsweise parallel zu ab, bc, cd und de ; auf Ob tragen wir eine beliebige Strecke Ob von O aus auf, und machen dann der Reihe nach bc parallel zu $b\beta, cd$ parallel zu $c\gamma$ und de parallel zu $d\delta$. Die Figuren 1 *a* und 1 *b* können aufgefasst werden, als die graphische Zusammensetzung einer in ab wirkenden Kraft gleich Ob mit den in den Einfallsnormalen wirkenden Kräften bc, cd, de und es ist dann de (1 *a*) die Lage der Resultante und Oe ihre Grösse. Legt man nun eine beliebige Gerade A , so muss das statische Moment von de bezüglich dieser Geraden gleich sein der Summe der statischen Momente von $ab, b\beta, c\gamma$ und $d\delta$. Wir wollen die Gerade so wählen, dass bezüglich derselben die Summe der statischen Momente, der in den Einfallsnormalen wirkenden Kräfte für sich verschwindet. Bezüglich dieser Geraden ist dann das Moment von de gleich dem Momente von ab , d. h. denkt man sich in ab irgendwo die Strecke Ob abgetragen, in de die Strecke Oe und wählt auf A irgend zwei Punkte J und J' so werden die Projectionen der Dreiecksflächen JOb und $J'Oe$ auf eine zu A senkrechte Ebene einander gleich. Lässt man weiter die Punkte J und J' zusammenfallen mit den Punkten i und i' , so werden die Dreiecksflächen iOb und $i'Oe$ zu einander parallel und aus der Gleichheit ihrer Projectionen auf die zu A senkrechte Ebene folgt die Gleichheit der Dreiecksflächen selbst. Sind daher s und s' die Längen der von i und i' , beziehungsweise auf ab und de gefällten Senkrechten, so ist also:

$$s \cdot Ob = s' \cdot Oe.$$

In Folge des Brechungsgesetzes hat man (Fig. 1 *b*)

$$\frac{Oc}{Ob} = \frac{\nu_1}{\nu}, \quad \frac{Od}{Oe} = \frac{\nu_2}{\nu_1}, \quad \frac{Oe}{Od} = \frac{\nu'}{\nu_2}$$

und hieraus durch Multiplication

$$\frac{Oe}{Ob} = \frac{\nu'}{\nu}.$$

Mittelst dieser Gleichung ergibt sich nun sofort

$$s : s' = \nu' : \nu.$$

Es gibt also unendlich viele Gerade A , welche die Eigenschaft besitzen, dass die Entfernungen des ein- und austretenden Strahles von ihren auf A gelegenen Kreuzungspunkten sich verkehrt, verhalten wie die absoluten Brechungsindices der Medien, in denen sie verlaufen. Diese Geraden sind ihrer Lage nach abhängig von der Natur des brechenden Systemes und den dasselbe durchlaufenden Strahl; sie gehen nämlich immer hindurch durch die beiden sich nicht schneidenden Kräfte, welche man an Stelle der in den Einfallsnormalen wirkend zu denkenden Kräfte setzen kann.

Besteht das brechende System aus einem Systeme centrirter Kugelflächen,¹ so hat die optische Axe für alle Strahlen die ausgesprochene Eigenschaft; denn sie geht immer hindurch durch sämtliche Einfallsnormalen, die Momentensumme der in denselben wirkenden Kräfte ist also immer gleich Null. Für ein derartiges System gilt demnach der Satz:

¹ Oder allgemeiner aus Rotationsflächen mit gemeinsamer Rotations-Axe.

Sind S und S' eintretender und austretender Strahl bezüglich eines Systemes centrirter brechender Kugelflächen und i, i' die Durchschnittpunkte der optischen Axe mit zwei durch S und S' parallel zu S' und S gelegten Ebenen,¹ so verhalten sich die Abstände der Strahlen von den zugehörigen Punkten i und i' verkehrt wie die absoluten Brechungsindices der Medien, in denen sie verlaufen.

Liegen S und S' mit A in derselben Ebene, so werden die Punkte i und i' unbestimmt. Es gibt dann unendlich viele Punktpaare i, i' , welche die eben ausgesprochene Eigenschaft besitzen und demgemäss unendlich viele aus ihnen abgeleitete Punktsysteme f, e, g, f', e', g' . Unter diesen unendlich vielen Punktpaaren i, i' wird es eines geben, das die Grenzlage hat, bezüglich zweier unendlich nahe an S und S' verlaufender, aber die Axe nicht schneidender Strahlen. Diese Punkte und die aus ihnen abgeleiteten f, f' etc. haben dann auch eine wichtige dioptrische Bedeutung.²

Eine Verallgemeinerung der für unendlich dünne Strahlensysteme, die der optischen Axe unendlich nahe verlaufen, giltigen Gesetze ist zu erwarten, für solche unendlich dünne Strahlensysteme, denen nicht mehr unendlich kleine Einfallswinkel zukommen. Solche Strahlensysteme sind für gewisse specielle Fälle bereits behandelt worden; so von Kreeh³ für den Fall einer planconvexen Linse und eines im Axenpunkte der convexen Seite einfallenden homocentrischen Strahlenbündels, ferner von Hermann⁴ für ein eben solches Strahlenbündel und eine beliebige Linse in mehr elementarer Weise.

Ein Strahlenbündel, welches aus einem homocentrischen, durch beliebig viele Brechungen in homogenen und isotropen Medien entstanden ist, hat bekanntlich die Eigenschaft, dass die sämtlichen Strahlen desselben durch zwei Linienelemente, die Brennlinien hindurch gehen; die Richtungen dieser Brennlinien stehen auf einander und auf der Richtung des Strahlenbündels oder besser ausgedrückt, auf einem mittleren Strahle desselben, den wir die Axe des Bündels nennen wollen, senkrecht; zwischen den beiden Brennlinien, auf der sogenannten Brennstrecke liegen die kürzesten Entfernungen der Strahlen von einander. Alle diese Eigenschaften folgen aus der allgemeinen Theorie unendlich dünner Strahlenbündel aus dem Umstande, dass die gebrochenen Strahlen immer Normalen einer Fläche, der Wellenfläche sind.⁵ An Stelle des Bildpunktes im Falle eines der optischen Axe unendlich nahen Strahlensystemes, treten jetzt die beiden Brennlinien oder eigentlich die ganze Brennstrecke. Diese Brennlinien sollen Bildlinien, die Punkte, in denen sie die Axe schneiden, Bildpunkte und das zwischen beiden liegende Stück der Axe soll Bildstrecke genannt werden, indem wir die Benennungen Brennlinien, Brennpunkte und Brennstrecke für den Fall reserviren, als es sich um Bildlinien eines einfallenden Parallelstrahlenbündels handelt. Durch Angabe der Lage der beiden Bildlinien ist das gebrochene Strahlenbündel vollkommen bestimmt.

Die im Folgenden zunächst für eine einzige brechende Fläche entwickelten Eigenschaften unendlich dünner Strahlenbündel werden besonders dann sehr einfach und schliessen sich den Eigenschaften der Strahlenbündel, die der optischen Axe unendlich nahe verlaufen aufs Engste an, wenn die Axe des einfallenden Bündels und folglich auch die Axen der gebrochenen in einer durch die optische Axe gehenden Ebene liegen. Dieser Fall ist bezüglich aller einfallenden Bündel vorhanden, wenn das leuchtende Object beliebig gross, die Öffnung der ihm zugekehrten vordersten Linsenfläche aber unendlich klein und in der optischen Axe gelegen ist, oder wenn das Umgekehrte stattfindet.

¹ In dieser Weise definiert auch Zincken-Sommer die Kreuzungspunkte gelegentlich; siehe Monatsberichte der k. preuss. Akademie, Februar 1876, p. 128.

² Sie sind nämlich alsdann wirkliche Brennpunkte, und zwar die im Folgenden als erste Brennpunkte der Strahlen bezeichneten Punkte.

³ De luminis fascibus infinite tenuibus disquisitiones. Dissertatio inauguralis, Berlin 1863.

⁴ Über den schiefen Durchgang von Strahlenbündeln durch Linsen, Zürich 1874.

⁵ Vergl. z. B. Kummer, Crelle's Journal, Band LVII

I. Brechung an einer Kugelfläche.

Construction des gebrochenen Strahles.

Die Darlegung der Beziehung zwischen einfallendem und gebrochenem Strahlenbündel auf geometrischem Wege, vereinfacht sich ungemein durch eine richtige Wahl der Construction des gebrochenen Strahles aus dem einfallenden; wir benützen die folgende.

Es sei K (Fig. 2) die brechende Kugelfläche vom Radius r , welche die beiden Medien N und N' trennt, deren absolute Brechungsindices mit ν und ν' bezeichnet seien. Zu dem im Medium N verlaufenden Strahle S gehöre als gebrochener der Strahl S' , beide treffen sich im Punkte m der Kugelfläche, deren Mittelpunkt K ist, so dass $Km=r$ die Einfallsnormale wird. Wir ziehen eine Gerade, welche S , S' und r beziehungsweise in n_1 , n'_1 und k_1 schneidet, so, dass Winkel $k_1 n_1 m$ gleich wird dem Brechungswinkel $S'r=\beta$ und zugleich der Winkel $k_1 n'_1 m$ gleich wird dem Einfallswinkel $Sr=\alpha$. Durch einen gegebenen Punkt k_1 kann immer eine, aber nur eine, derartige Gerade gezogen werden. Aus den Dreiecken $k_1 n_1 m$ und $k_1 m n'_1$ folgt sofort:

$$\overline{k_1 n_1} = \overline{k_1 m} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\nu'}{\nu} \cdot \overline{k_1 m}, \quad \overline{k_1 n'_1} = \overline{k_1 m} \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{\nu}{\nu'} \cdot \overline{k_1 m}.$$

Beschreibt man also aus einem Punkte der Einfallsnormale zwei Kugeln Σ_1 und Σ'_1 , deren Radien das $\frac{\nu'}{\nu}$, beziehungsweise das $\frac{\nu}{\nu'}$ fache sind der Entfernung dieses Punktes vom Einfallspunkte m , so findet man zu jedem in m einfallenden Strahl S den gebrochenen S' , indem man den Schnittpunkt von S und Σ_1 mit k_1 verbindet und den Durchstosspunkt dieser Verbindungslinie mit Σ'_1 sucht; durch diesen und m geht der gebrochene Strahl S' .

Verlegt man den Punkt k_1 in den Kugelmittelpunkt k , so bleiben die zur Construction des gebrochenen Strahles jetzt in Verwendung tretenden Kugeln ganz unabhängig von der Lage des Einfallspunktes und man hat daher für die Brechung an einer Kugelfläche folgenden einfachen Satz:

- (1)... Man beschreibe aus dem Mittelpunkte k der brechenden Kugel vom Radius r zwei Kugeln Σ und Σ' mit den Radien $\frac{\nu'}{\nu}r$ und $\frac{\nu}{\nu'}r$. Ist S ein im Medium N verlaufender Strahl, der die brechende Kugel in m , die Kugel Σ in n schneidet, und sucht man den Punkt n' , in welchem die Kugel Σ' vom Halbstrahl km getroffen wird; so ist die Gerade mn' der im Medium N' verlaufende gebrochene Strahl S' . Von den beiden möglichen Schnittpunkten des Strahles S mit der Kugel Σ ist hierbei jener zu wählen, für welchen die in N , respective in N' verlaufenden Strahlentheile von S und S' auf entgegengesetzten Seiten der Einfallsnormale zu liegen kommen.

Abhängigkeit zwischen Object- und Bild-Punkt in einigen einfachen Fällen.

Aus der soeben angegebenen Constructionsmethode ergibt sich sofort, dass allen einfallenden Strahlen, die durch den Punkt n auf Σ gehen gebrochene Strahlen entsprechen, die sämtlich hindurchgehen durch den Punkt n' auf Σ' . Es entspricht also in diesem Falle einem einfallenden homocentrischen Strahlenbündel als gebrochenes wieder ein homocentrisches, und zwar bei endlicher Ausdehnung der Bündel. Zu irgend einem auf Σ gelegenen Objectpunkt gehört als Bildpunkt jener Punkt auf Σ' , der mit ersterem und dem Kugelmittelpunkt auf einer Geraden liegt und umgekehrt. Da diese beiden Punkte immer auf einem von k ausgehenden Halbstrahle liegen, so ist auch immer einer der beiden Punkte das virtuelle Bild des anderen und daher auch eine der beiden Kugelflächen Σ und Σ' das virtuelle Bild des anderen. In dem Falle $\nu > \nu'$ z. B., welcher der Figur 2 entspricht, ist Σ virtuelles Bild von Σ' .¹ Um für irgend ein Paar solcher Punkte

¹ Dieser Satz ist auch von Hermann in der oben citirten Schrift (p. 11) gefunden worden.

jenen Theil der brechenden Kugelfläche K zu finden, der die Einfallspunkte enthält, hat man aus einem der beiden Punkte den Tangirungskegel an K zu legen (aus einem der beiden Punkte ist ein solcher immer möglich), von den beiden Theilen, in welche die Kugel K durch den Berührungskreis getheilt wird, enthält dann jener die Einfallspunkte, welcher von dem die Punkte verbindenden Halbstrahl aus k nicht getroffen wird.

Wir haben also folgenden Satz:

(2)... Die in Satz (1) erwähnten Kugelflächen Σ und Σ' haben die Eigenschaft, dass jedem beliebigen in N verlaufenden homocentrischen Strahlenbündel das sein Centrum auf Σ hat, als gebrochenes wieder ein solches in N' mit dem Centrum auf Σ' entspricht und umgekehrt; die beiden Centra liegen auf demselben von k ausgehenden Halbstrahle.

Wir wählen auf S einen beliebigen Punkt a , ziehen ak bis zum Durchschnitt a'_1 mit S' und lassen die Figur ama'_1 um aa'_1 rotiren; dann wird in jeder Lage ma'_1 ein gebrochener Strahl sein, der zu am als einfallendem gehört.

Daraus folgt:

(3)... Sind die Strahlen eines in N verlaufenden homocentrischen Strahlenbündels gelegen auf der Oberfläche eines geraden Kreiskegels, dessen Axe durch k geht, so entsprechen ihnen gebrochene Strahlen in N' die auf einem eben solchen Kegel liegen. Es liegen demnach alle Vereinigungspunkte jener gebrochenen Strahlen, die einfallenden Strahlenkegeln mit gemeinsamer Axe durch k entsprechen, auf eben dieser Axe.

Es sei in Fig. 3 wieder S der einfallende und S' der gebrochene Strahl, km die Einfallsnormale. In der Ebene SkS' construiren wir um km als Durchmesser einen Kreis C_1 , der also die brechende Kugel K in m berührt und den einfallenden Strahl zum zweiten Male schneidet in b . In der Ebene SS' denken wir uns weitere einfallende Strahlen, die alle hindurchgehen, durch diesen Punkt b , aber sämmtlich dem Strahle S unendlich nahe liegen. Alle diese Strahlen gehen nach der Brechung hindurch durch b'_2 , den zweiten Schnittpunkt des Kreises C mit S' . In der That zieht man zu den unendlich nahe an m gelegenen Einfallspunkten die Einfallsnormalen und bemerkt, dass mit Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung, die Einfallspunkte auf C liegend angenommen werden dürfen, so ergeben sich für alle nach b convergirende Strahlen gleiche Einfallswinkel über den Bogen kb , es müssen demnach auch sämmtliche Brechungswinkel unter einander gleich sein und als Peripheriewinkel im Kreise C über denselben Bogen kb'_2 stehen. Man kann demnach behaupten:

(4)... Liegt ein unendlich dünnes einfallendes Strahlenbüschel in einer durch den Mittelpunkt der brechenden Kugelfläche gehenden Ebene und sein Centrum b auf jenem Kreise, der um den Einfallsradius als Durchmesser in dieser Ebene beschrieben wird, so vereinigen sich die Strahlen nach der Brechung (bis auf unendlich kleine Grössen zweiter Ordnung genau) wieder in einem Punkte b'_2 dieses Kreises.

Für Strahlen, welche zwar unendlich nahe an S einfallend durch b gehen, aber nicht in der Ebene SS' liegen, gilt dieser Satz, wie leicht ersichtlich, nicht mehr, weil alsdann die Einfallsebenen (die durch bk gehen) um unendlich kleine Grössen erster Ordnung von b'_2 abstehen.

Brechung homocentrischer Strahlenbündel.

Wir denken uns in a (Fig. 2) das Centrum eines unendlich dünnen einfallenden Strahlenbündels, dessen Axe S ist. Alle seine Strahlen können so in Gruppen zusammengefasst werden, dass jede Gruppe liegt in der Oberfläche eines geraden Kreiskegels, dessen Axe mit ak zusammenfällt. In Folge des Satzes (3) gehen daher alle Strahlen nach der Brechung hindurch durch ein Linienelement, gelegen auf aka'_1 , von welchem a'_1 ein

Punkt ist und zwar ein Punkt, in dem sich jene einfallenden Strahlen nach der Brechung vereinigen, welche in der durch Rotation von S um ak entstehenden Kegelfläche liegen. Mit Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung darf man diese Strahlen auch als gelegen annehmen in einer durch S senkrecht zur Einfallsebene SS' geführten Ebene P und ebenso die gebrochenen Strahlen, die durch a'_1 gehen, in einer durch S' senkrecht zu SS' geführten Ebene P' .

Das Linienelement bei a'_1 ist die eine Bildlinie des gebrochenen Strahlensystemes und zwar gehen durch dieses Element alle Strahlen genau hindurch. Errichtet man in a'_1 eine Ebene Q senkrecht auf S' und bestimmt ihren Schnitt mit dem Strahlensysteme, so bemerkt man sofort, dass die Schnittpunkte aller Strahlen von dem Durchschnitte der Einfallsebene mit Q höchstens um unendlich kleine Grössen zweiter Ordnung abstehen können. Bis auf solche Grössen genau wird demnach das in der Einfallsebene liegende, durch a'_1 senkrecht zu S' gezogene Linienelement als die eine der beiden zur Strahlenaxe senkrechten Bildlinien anzunehmen sein. Wir wollen sie die erste Bildlinie und ihren Durchschnitt mit der Strahlenaxe a'_1 den ersten Bildpunkt nennen. Die zweite Bildlinie desselben Strahlensystemes wird nun durch einen gewissen Punkt a'_2 , den zweiten Bildpunkt, hindurchgehen und auf der Einfallsebene senkrecht stehen. Aus Gründen der Symmetrie erkennt man sofort, dass sich in a'_2 die in der Einfallsebene SS' gelegenen gebrochenen Strahlen vereinigen, also Strahlen, die vor der Brechung in derselben Ebene lagen.

(5)... Nennt man bezüglich eines einfallenden homocentrischen Strahlenbündels jenen Vereinigungspunkt gebrochener Strahlen den ersten Bildpunkt, für welchen gebrochene und folglich auch einfallende Strahlen in zur Einfallsebene senkrechten Ebenen, jenen Vereinigungspunkt gebrochener Strahlen aber den zweiten Bildpunkt, für welchen einfallende und gebrochene Strahlen in der Einfallsebene verlaufen; so liegt die erste Bildlinie in der Einfallsebene, die zweite dagegen senkrecht.

Durch Angabe der beiden Bildpunkte ist das gebrochene Strahlenbündel vollkommen bestimmt, da durch die Lage der Einfallsebene $S'k$ auch die Lage der Bildlinien bekannt ist. Doch gilt dies natürlich nur dann, wenn das einfallende Strahlenbündel ein homocentrisches war.

Es sei T ein zweiter in m (in Fig. 2 nicht gezeichneter) einfallender Strahl, der als Axe irgend eines homocentrischen Strahlenbündels angesehen werden mag und der mit S einen Winkel bildet, unendlich klein der ersten Ordnung; dann wird von derselben Ordnung auch der Winkel sein, den der gebrochene Strahl T' mit S' bildet. Liegt nun T in der (durch S senkrecht zur Einfallsebene geführten) Ebene P , so erkennt man leicht,¹ dass dann mit Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung T' liegen wird in der (durch S' senkrecht zur Einfallsebene geführten) Ebene P' und mit demselben Grade der Genauigkeit werden auch alle jene Strahlen, die von einem auf T gelegenen Punkte ausgehend, sich nach der Brechung im ersten Bildpunkt vereinigen, gelegen sein in der Ebene P , beziehungsweise P' . Liegt aber T in der Ebene $S'k$, die E heissen mag, so liegt T' in der Ebene $S'k$, die mit E' bezeichnet sei, und alle jene Strahlen, die von einem auf T gelegenen Punkte ausgehend sich in dessen zweitem Bildpunkte nach der Brechung vereinigen, verlaufen in den zusammenfallenden Ebenen E und E' . Beschränkt man sich demnach nur auf Strahlen, die S , respective S' unendlich nahe verlaufen, so haben die ebenen Systeme P und P' die Eigenschaft, dass einem in P gelegenen homocentrischen Strahlenbündel ein eben solches in P' als gebrochenes zukommt und Gleiches gilt von den ebenen Systemen E und E' . Weist man daher jedem Strahle in P oder E den gebrochenen in P' , beziehungsweise in E' als entsprechenden, jedem Punkte in P aber in P' seinen ersten, jedem Punkte in E seinen zweiten Bildpunkt in E' als entsprechenden zu, so zeigt sich, dass P zu P' und E zu E' collinear sind, denn entsprechende Strahlen gehen durch entsprechende Punkte und entsprechende Punkte werden durch entsprechende Strahlen verbunden. Bemerkt man überdies, dass P und P' die in der zur Einfallsebene senkrechten Tangente an die brechende Kugel gelegene Reihe der

¹ Z. B. aus der in (1) gezeigten Construction des gebrochenen Strahles.

Einfallspunkte, E und E' aber, die in der Einfallsebene gelegene Kugeltangente entsprechend gemein haben, so ergibt sich die Richtigkeit des folgenden Satzes:

(6)... Schneidet man ein beliebiges, unendlich dünnes, einfallendes Strahlensystem und das durch Brechung daraus entstandene, durch zwei Ebenen P und P' , welche beziehungsweise durch die Axen S und S' der Systeme hindurchgehen und auf der Ebene SS' senkrecht stehen, so sind die ebenen Systeme P und P' zu einander perspectivisch und Gleiches gilt von den in einander liegenden ebenen Systemen E und E' , die zusammenfallen mit der Ebene SS' . Von je zwei entsprechenden Strahlen dieser Systeme ist der eine der gebrochene des anderen und von je zwei entsprechenden Punkten in P und P' ist der eine der erste Bildpunkt des anderen, der zweite Bildpunkt des anderen aber in E und E' . Es sind also auch perspectivisch die Reihen der ersten und zweiten Bildpunkte in der einen Axe zur Reihe der in der anderen Axe gelegenen Centras homocentrischer Strahlenbüschel und die beiden erstgenannten Reihen unter einander projectivisch.

Daraus, dass der zu einem Punkte a auf S gehörige erste Bildpunkt a'_1 auf der Geraden ak liegt, oder dass zwei entsprechende Strahlen von P und P' mit der Einfallsnormale in einer Ebene liegen müssen, die also immer durch k geht, folgt sofort, dass der Kugelmittelpunkt k das perspectivische Centrum der Systeme P und P' ist. Es erübrigt noch, das Collineationencentrum der beiden in einander liegenden Systeme E und E' aufzufinden. Zu diesem Zwecke sei in Fig. 3 $kn'n$ die Gerade, welche mit dem einfallenden Strahle Sm bei n einen Winkel gleich dem Brechungswinkel einschliesst. Zu einer Punktreihe auf S gehören auf S' die beiden Reihen, gebildet von den ersten und zweiten Bildpunkten. Für diese in einander liegenden projectivischen Punktreihen ist nun offenbar m ein Doppelpunkt, aber auch n' in Folge des Satzes (2), d. h. in m und in n' fallen erster und zweiter Bildpunkt zusammen. Die in n' zusammenfallenden Bildpunkte entsprechen dem Punkte n auf S , da sonach $kn'n$ die Verbindungslinie von n mit seinem zweiten Bildpunkte in n' ist, so muss das gesuchte Centrum auf dieser Geraden liegen. Erinnern wir uns noch des Satzes (4), so ist, mit Rücksicht auf die in (5) gegebene Definition der zweiten Bildpunkte, sofort ersichtlich, dass b'_2 der zweite Bildpunkt von b ist, somit liefert der Durchschnitt der Verbindungslinie bb'_2 mit kn das gesuchte Collineationencentrum l der Systeme E und E' .

(7)... Die Systeme P und P' schneiden sich in einer Tangente an die brechende Kugelfläche und haben ihr perspectivisches Centrum im Mittelpunkte k derselben. Die in einander liegenden Systeme E und E' haben zur Collineationsaxe die Tangente an die brechende Kugelfläche im Einfallspunkte, ihr Collineationencentrum l liegt auf einer durch den Kugelmittelpunkt gezogenen Geraden, die mit dem einfallenden und gebrochenen Strahl Winkel bildet, die gleich sind dem Brechungs-, beziehungsweise dem Einfallswinkel und auf der Geraden, welche die Schnittpunkte eines um den Einfallsradius als Durchmesser geschlagenen Kreises mit den einfallenden und gebrochenen Strahl verbindet.

Sehr einfach und elegant wird hiernach die Construction, durch welche man zu irgend einem Objectpunkte, d. h. zu einem Centrum eines einfallenden homocentrischen Strahlenbündels die beiden Bildpunkte oder die Bildstrecke findet.

(8)... Die zu irgend einem Objectpunkte gehörige Bildstrecke ist die Centralprojection der zugehörigen Strecke kl auf die Axe des gebrochenen Strahlenbündels aus dem Objectpunkte.

Zieht man durch k und l Parallele zu S und S' , so ergeben sich die Brennpunkte und Brennrecken auf S' , respective auf S .

Beziehung zwischen Objectraum und Bildraum.

Sind im Raume N irgendwelche reelle oder imaginäre Objectpunkte gegeben als Mittelpunkte homocentrischer Strahlenbüschel, alle gelegen unendlich nahe an S , Fig. 2, deren Strahlen einfallen in den Punkten eines Flächenelementes der brechenden Kugelfläche bei m , so soll die Beziehung ermittelt werden zwischen diesen Objectpunkten und den ihnen entsprechenden ersten und zweiten Bildpunkten im Raume N' . Durch die vorhergehenden Betrachtungen ist die Beziehung zwischen Object- und Bildpunkten nur aufgefunden worden für specielle Lagen ebener Systeme. Ausserdem war diese aufgefundenene Beziehung beschränkt durch die Annahmen, dass entsprechende Strahlen unendlich kleine Winkel bilden mit S , respective mit S' , ohne welche Beschränkung die perspectivische Lage der Systeme E und E' , wie sie in (6) und (7) ausgesprochen wurde, nicht behauptet werden könnte.¹

Da einem Objectpunkte zwei Bildlinien entsprechen und jeder Punkt einer solchen Bildlinie als Bildpunkt angesehen werden kann, so ist die so eben gestellte Aufgabe keine eindeutige. Sie kann aber dadurch zu einer eindeutigen gemacht werden, dass wir eine Festsetzung darüber eintreten lassen, was wir unter der Axe des einfallenden Strahlenbündels verstehen wollen; auf dem dieser Axe entsprechenden gebrochenen Strahl, oder der Axe des gebrochenen Strahlenbündels, liegen alsdann die Bildpunkte.

Zweierlei Festsetzungen können diesbezüglich getroffen werden, die zu besonders einfachen Resultaten führen. Entweder, wir nehmen jene Strahlen der einfallenden Bündel zu Axen derselben, die durch einen und denselben Punkt n auf der Kugel Σ , oder aber jene Strahlen sollen Axen sein, die durch einen und denselben Punkt m auf der brechenden Kugel gehen. Wir wollen uns für die letztere Alternative entscheiden.

Zu den Punkten des unendlich dünnen Raumtheiles in N , dessen Axe S ist, suchen wir die ersten und zweiten Bildpunkte, welche gewisse unendlich dünne Raumtheile in N' erfüllen werden, deren Axe S' ist. Sowohl Objectraum N und erster Bildraum (Raum der ersten Bildpunkte) N'_1 als auch Objectraum und zweiter Bildraum N'_2 können collinear auf einander bezogen werden. Es ist hiefür zunächst nothwendig, dass zu Objectpunkten auf einer Geraden Bildpunkte gehören, die wieder auf einer Geraden liegen. Dies ist in der That der Fall.

Ist nämlich die Gerade, auf welcher die Objectpunkte liegen, um einen endlichen Winkel gegen S geneigt, so liegt nur ein unendlich kleines Stück derselben im Raume N und die Bildpunkte werden ebenfalls gelegen sein auf einem unendlich kleinen Curvenstück in N'_1 oder N'_2 , das, mit Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung, als gerade angesehen werden darf. Ist aber die Gerade A mit der Punktreihe $abc\dots$ um einen unendlich kleinen Winkel geneigt gegen S , so führt folgende Überlegung zum Ziele. Wir construiren zu A den gebrochenen Strahl A' und auf diesem die Reihe der ersten und zweiten Bildpunkte, sowie die Bildlinien in denselben. Zu abc sind nun aber jene ersten und zweiten Bildpunkte zu suchen, die den Strahlen $am, bm, cm\dots$ als Axen der einfallenden Bündel entsprechen, also auf den diesen Strahlen zugehörigen gebrochenen Strahlen liegen; es sind die Schnittpunkte letzterer Strahlen mit den früher construirt gedachten Bildlinien. Aber die gebrochenen Strahlen liegen in einer Ebene, in der Ebene durch m nämlich und das von jenen Punkten n' auf Σ' gebildete Linienelement, die behufs Construction der gebrochenen Strahlen zur Verwendung kommen. Der Schnitt dieser Ebene mit den ersten und zweiten Bildlinien gibt daher die Reihe der ersten und zweiten Bildpunkte, welche Reihen, da die ersten Bildlinien unter sich parallel sind (sie liegen in der Ebene AA' senkrecht zu A') und die zweiten Bildlinien ebenfalls (sie stehen senkrecht auf der Ebene AA') nothwendig Gerade sind.

Lässt man nun jeden Objectpunkt seinem ersten, beziehungsweise zweiten Bildpunkt entsprechen, nimmt ferner als entsprechende Gerade und Ebenen jene, welche durch entsprechende Punkte gehen, so ist der

¹ In der That sind zwei unendlich nahe Punkte ab in E gegeben, deren Verbindungslinie aber die Tangente in m nicht unendlich nahe an m trifft, und sucht man ihre zweiten Bildpunkte $a'_2 b'_2$, so darf man die Veränderlichkeit des Punktes l mit der Richtung des einfallenden Strahles nicht ausser Acht lassen, da dies in der Richtung der Verbindungslinie $a'_2 b'_2$ einen endlichen Fehler hervorbringt.

Raum N collinear zu N'_1 und zu N'_2 . Jedoch ist zu bemerken, dass jetzt zwei entsprechende Gerade nicht immer in der Beziehung von einfallendem und gebrochenem Strahle stehen. Denn betrachtet man z. B. einen von a ausgehenden Strahl, der nicht in der Ebene P liegt, so geht sein entsprechender Strahl wohl durch a' , aber nicht der gebrochene; dieser geht durch einen anderen Punkt der Bildlinie in a'_1 .

Die speciellere Lage dieser collinearen Räume gegen einander ergibt sich leicht aus der Bemerkung, dass für dieselben zwei sich entsprechende Ebenen angegeben werden können, die zu einander parallel sind. Die Objectpunkte nämlich in N , welche gelegen sind auf der Kugel Σ , erfüllen ein bei n gelegenes Flächenelement dieser Kugel und ihre ersten oder zweiten Bildpunkte ein Flächenelement bei n' auf der Kugel Σ' . Statt dieser Flächenelemente kann man (unter Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung) nun die Tangentenebenen T und T' in n und n' setzen, und dies sind also zwei entsprechende Ebenen. Diese haben an die Stelle der Kugelflächen Σ und Σ' zu treten, wenn man die Construction entsprechender Punkte und Strahlen auch für Punkte in endlichen Distanzen von S und S' und für Axen von endlicher Neigung gegen S und S' ausdehnen will.

Die ebenen Systeme T und T' sind ähnlich; der unendlich fernen Geraden des einen entspricht die unendlich ferne Gerade des anderen Systemes. In collinearen Räumen haben aber nur jene sich entsprechende Ebenen die Eigenschaft, dass sich ihre unendlich fernen Geraden entsprechen, die den sogenannten Gegenebenen parallel sind. Man wird also schliessen, dass in unserem Falle die Gegenebenen oder Brennebenen der collinearen Räume zu einander und zu den Tangentenebenen T T' parallel liegen.

Die Räume N und N'_1 liegen überdies perspectivisch; denn Verbindungslinien entsprechender Punkte gehen durch einen und denselben festen Punkte k . Die gemeinsame Ebene muss durch m gehen, da dies ein Doppelpunkt der beiden Räume ist und sie muss parallel zu T und T' liegen; sie möge mit H bezeichnet sein. In der Linie $kn'n$ fallen zwei entsprechende Punktreihen zusammen, irgend zwei entsprechende ebene Systeme, die senkrecht stehen auf dieser Linie (parallel sind zu den Gegenebenen) sind ähnlich und ihr Ähnlichkeitspunkt liegt auf dieser Linie selbst, und weil er auch auf $a\alpha'_1$ liegt, ist es der Punkt k . Kurz, man hat genau dieselbe Beziehung zwischen den Räumen N und N'_1 wie sie auch vorhanden ist zwischen Object- und Bildraum im Falle sehr kleiner Einfall- und Brechungswinkel. In der That nimmt in diesem Falle auch die Ebene H eine zur Strahlenaxe senkrechte Lage an.

(9)... Wählt man jene Strahlen der einfallenden und gebrochenen Strahlenbündel zu Axen derselben, die hindurchgehen durch einen und denselben Punkt m auf der brechenden Kugelfläche, so sind der Objectraum und sein erster Bildraum perspectivisch zu einander. Das Centrum des gemeinsamen Strahlenbündels ist der Kugelmittelpunkt k , die gemeinsame Ebene H geht durch m und steht senkrecht zur Linie $kn'n$, welche den auf der Kugel Σ gelegenen Objectpunkt n für einen mittleren Strahl S mit seinem ersten Bildpunkt n' auf Σ' verbindet; in dieser Linie fallen jene zwei entsprechende Punktreihen über einander, die zu den Gegenebenen senkrecht stehen.

Die Räume N und N'_2 jedoch befinden sich nicht in der gleichen einfachen Lage zu einander. Von der Schaar entsprechender paralleler Ebenen, die, wie oben bemerkt, zu den Ebenen T und T' , also auch zu einander parallel sind, fallen zwar auch jetzt in der durch m gehenden Ebene H zwei entsprechende ebene Systeme auf einander; allein diese Systeme decken sich nicht, sind nicht congruent, wohl aber ähnlich. Um dieses einzusehen, hat man sich zunächst zu erinnern, dass die Systeme jedenfalls affine sein müssen, und weiter zu bemerken, dass sie perspectivisch liegen. Denkt man sich nämlich zu irgend einem in m einfallenden Strahle A den gebrochenen A' construirt, so werden die Ebenen SA und $S'A'$ die Ebene H in derselben Geraden schneiden, somit haben die beiden Systeme ein Strahlenbüschel mit dem Mittelpunkte in m entsprechend gemein, und da sich ihre unendlich fernen Geraden entsprechen, so sind die Systeme ähnlich.

Das Verhältniss zweier entsprechender Strecken lässt sich leicht angeben. Zu diesem Zwecke betrachten wir einen von a ausgehenden unendlich nahe an S verlaufenden Strahl aq , Fig. 2, in der Ebene SS' gelegen. Der ihm entsprechende Strahl, der jetzt zugleich der gebrochene ist, geht durch a'_2 , aber auch durch q . Ist nun p der Schnittpunkt von aq und p'_2 der Schnittpunkt von a'_2q mit H , so sind p und p'_2 zwei entsprechende Punkte der in H liegenden Systeme und $mp : mp'_2$ ist ihr Ähnlichkeitsverhältniss. Da nun qp und qp'_2 als parallel anzusehen sind zum einfallenden und zum gebrochenen Strahle, so hat man aus irgend einem Punkte der in SS' gelegenen Kugeltangente eine Gerade zu ziehen in dieser Ebene und parallel zu H ; schneidet diese in den Punkten z , σ und σ' beziehungsweise die Tangente, den einfallenden und gebrochenen Strahl, so ist das gesuchte Verhältniss das von $z\sigma : z\sigma'$.

Irgend zwei entsprechende ebene Systeme, die den Gegenebenen, oder was dasselbe sagt, der Ebene H parallel liegen, sind ebenfalls ähnlich. Denkt man sich nämlich zu einem Ebenenbüschel, dessen Axe S ist, das entsprechende gesucht, dessen Axe also S' sein wird, so schneiden sich zwei entsprechende Ebenen dieser Büschel in einem durch m gehenden Strahle der Ebene H . Schneidet man nun diese Büschel durch die respectiven Ebenen parallel zu H , und geführt durch die entsprechenden Punkte a und a'_2 auf S und S' , so erhält man zwei congruente Strahlenbüschel, deren entsprechende Strahlen parallel sind, denn sie sind parallel dem entsprechenden Strahle des perspectivischen Durchschnittes H der beiden Ebenenbüschel. Das Ähnlichkeitcentrum der beiden Systeme liegt demnach auf der Geraden aa'_2 ; es kann leicht angegeben werden.

Sucht man nämlich zu einem anderen Punkte b der Ebene durch a den zweiten Bildpunkt b'_2 , so liegen die Strahlen bm und mb'_2 in einer durch km gehenden Ebene, die Verbindungslinien bb'_2 und aa'_2 können sich daher nur schneiden auf km im Punkte z , Fig 2. Sollen die beiden ebenen Systeme congruent sein, so muss das Ähnlichkeitcentrum unendlich weit liegen. Zieht man demnach durch l eine Parallele zu km , welche S und S' schneidet in den Punkten p und p'_2 , Fig 4, so werden die beiden durch p und p'_2 parallel zu H gelegten Ebenen die verlangte Eigenschaft besitzen.

Die beiden einander entsprechenden, zu den respectiven Gegenebenen senkrechten Geraden X_1 X'_2 fallen nicht zusammen. Um sie zu bestimmen, kann man Gebrauch machen von dem Umstande, dass jedem Parallelstrahlenbündel in N ein Strahlenbündel in N'_2 entspricht, das sein Centrum auf der Gegen- oder Brennebene dieses Raumes hat. Ziehen wir durch l , Fig. 4, Parallele zu S und S' , welche diese Strahlen in f'_2 und f_2 treffen, so sind diese Punkte die zweiten Brennpunkte der Strahlen und die durch sie parallel zu H gelegten Ebenen F'_2 und F_2 sind die Brennebenen. Sucht man zu dem Strahle ms in N , der senkrecht steht auf T , den entsprechenden, so geht letzterer durch m und durch den Punkt s' auf T' , der mit s und k auf derselben Geraden liegt. Der Schnitt von ms' mit F'_2 oder φ'_2 ist also das Centrum jenes Strahlenbündels in N'_2 , welches dem auf den Brennebenen senkrechten Parallelstrahlenbündel entspricht. Durch diesen Punkt normal zu F'_2 geht also die Gerade X'_2 . Durch das gleiche Verfahren gelangt man zu φ_2 und χ_2 , indem man $mt's$ als Strahl in N'_2 betrachtet und seinen entsprechenden in N sucht. Die Punkte X_2T und X'_2T' liegen natürlich mit k auf einer Geraden.

Durch l geht die zweite Doppelebene parallel zu H hindurch; in der That, verschiebt man den Raum N'_2 parallel zu sich selbst und zur Ebene H , bis X'_2 auf X_2 fällt, so wird q ein Doppelpunkt der zusammenfallenden Reihen und der zweite Doppelpunkt r muss von F'_2 denselben Abstand haben wie q von F_2 ; es liegt also r mit l in einer zu H parallelen Ebene, weil l der Construction nach so liegt, dass $lf'_2 = f_2m$.

Würde man den Raum N'_2 parallel zu sich selbst so verschieben, dass p'_2 auf p fällt, so wären die Räume N und N'_2 in perspectivische Lage gebracht, die Ebene durch p parallel zu H wäre die Collineationsebene und das Collineationcentrum wäre, wie leicht zu übersehen, der Schnittpunkt von mk mit X_2 .

(10)... Unter den gleichen Annahmen, wie in (9) werden Objectraum und sein zweiter Bildraum collinear, die Brenn- oder Gegenebenen parallel zu einander; in der Ebene H fallen zwei ähnliche Systeme über einander, deren Ähnlichkeitcentrum der Punkt m ist. Irgend zwei entsprechende zu H parallele ebene Systeme sind

ähnlich. Die Räume N und N'_2 können durch eine blosse Translation in perspectivische Lage gebracht werden.

Betrachtet man endlich in N_1 und N'_2 je zwei Punkte dann als entsprechende, wenn sie erster und zweiter Bildpunkt eines und desselben Objectpunktes in N sind, so werden N'_1 und N'_2 ebenfalls collinear. Überdies liegen diese Räume perspectivisch; denn in T' fallen die ersten und zweiten Bildpunkte zusammen. Da ferner die Verbindungslinien entsprechender Punkte alle durch m gehen, so ist dieser Punkt das Centrum des beiden Räumen gemeinsamen Strahlenbündels. In der Ebene H fallen zwei ähnliche Systeme zusammen, deren Ähnlichkeitsverhältniss dasselbe ist wie für die Räume N und N'_2 , weil ja in H die Objectpunkte mit ihren ersten Bildpunkten zusammenfallen. Auch die Brenn- oder Gegenebenen können leicht angegeben werden. Zu diesem Zwecke ziehen wir ans k und l , Fig. 5, Parallele zu S' , welche S in den Brennpunkten f_1 und f_2 , dem ersten und zweiten Brennpunkte des Strahles S , schneiden. Zieht man alsdann die Gerade f_1l , welche S' schneiden mag in f'_2 , so ist dies ein Punkt der Gegenebene von N'_2 , denn es ist jener zweite Bildpunkt, für welchen der erste Bildpunkt im Unendlichen liegt; ebenso ist der Schnitt f' von kf_2 mit S' ein Punkt der Gegenebene von N'_1 . Diese Gegenebenen sind parallel zu H und die beiden zu ihnen senkrechten entsprechenden Geraden fallen zusammen in der zu H senkrechten Linie mt' .

Der erste Bildraum und der zweite liegen perspectivisch zu einander, die beiden gemeinsame Ebene ist die Tangentenebene an die Kugel Σ im Schnittpunkt mit dem Strahle S' , und das beiden gemeinsame Strahlenbündel hat sein Centrum in m , dem Punkte der brechenden Kugelfläche, durch welchen die Axen der einfallenden Strahlenbündel hindurchgehen.

Die aufgefundenen Beziehungen gestatten die Aufgabe: zu einem gegebenen Objectpunkte die beiden Bildpunkte zu finden, in sehr mannigfacher Weise zu lösen, namentlich genau nach demselben Verfahren mit Benützung der Brenn- und Hauptebenen wie der Knotenpunkte, welches aus der Theorie unendlich dünner, einfallender Strahlenbündel mit sehr kleinem Einfallswinkel bekannt ist. Da jedoch im gegenwärtigen Falle die Beziehung zwischen den Punktreihen auf S und S' mittelst der Punkte k und l in sehr einfacher Weise gegeben ist, kann auch die folgende Construction angewendet werden.

Um zum Objectpunkt b die Bildpunkte zu finden, ziehe man durch b eine Parallele zu II , welche S schneidet in a . Zieht man durch a die Strahlen ak und al , welche auf S' die beiden Bildpunkte a'_1 und a'_2 bestimmen, so lege man durch diese Punkte Parallele zu ba ; dann ist der Schnitt von bk mit der Parallelen aus a'_1 der erste Bildpunkt b'_1 von b , der Schnittpunkt von bz , Fig. 2, oder auch von b'_1m mit der Parallelen durch a'_2 aber der zweite Bildpunkt b'_2 .

Die Punkte b , b'_1 , b'_2 liegen in Wirklichkeit unendlich nahe an S und S' ; allein wegen der Ähnlichkeit der durch a a'_1 und a'_2 gehenden parallelen ebenen Systeme wird das Verhältniss der Längen ba , $b'_1a'_1$ und $b'_2a'_2$ zu einander dasselbe sein, wenn die obige Construction ausgeführt wird für irgend einen in ba gelegenen Punkt, der von S eine endliche Entfernung besitzt. Hierdurch ist die rein constructive Lösung der verschiedenen einschlägigen Probleme ermöglicht, so weit sich dieselben auf die Beziehungen zwischen Object- und Bildpunkten erstrecken. Was jedoch die Abhängigkeit zwischen einfallenden und gebrochenen Strahlen anbelangt, so wird man sich zu erinnern haben, dass entsprechende Gerade in den früher genannten Räumen N_2 , N'_1 , N'_2 nur dann in der Beziehung von einfallenden und gebrochenen Strahlen stehen, wenn sie gelegen sind entweder, bezüglich der Räume N und N'_2 in der Ebene SS' , oder bezüglich der Räume N und N'_1 in den zu SS' senkrechten Ebenen P und P' . Im Allgemeinen aber geht der zum Strahle bc gehörige gebrochene Strahl wohl durch die Bildlinien von b und c , nicht aber durch ihre Bildpunkte.

In den oben construirten Bildpunkten b_1 und b'_2 können die Bildlinien leicht angegeben werden; die erste Bildlinie liegt in der Ebene b'_1mk , die zweite steht senkrecht zu ihr und beide stehen senkrecht auf dem Strahle b'_1m .

Bemerkung über anderweitige Beziehungen zwischen Object- und Bildraum.

Eine collineare Beziehung zwischen Objectraum und den zugehörigen Bildräumen würde auch dann erhalten worden sein, wenn wir als Axen der einfallenden Strahlbüchel jene Strahlen gewählt hätten, die hindurchgehen durch den Punkt n auf Σ , Fig. 2, so dass die Axen der gebrochenen Bündel alle hindurchgehen durch n' auf Σ' . Die Räume N und N'_1 würden alsdann wieder perspectivisch liegen, hätten das Strahlenbüchel durch k gemeinsam, ihre gemeinsame Ebene wäre aber jetzt die tangirende Ebene an die brechende Kugel in m . Die Beziehung der ebenen Systeme P und P' bleibt dieselbe wie früher, was seinen Grund darin hat, dass die ersten Bildlinien die Ebene P' schneiden und diese Schnittpunkte, d. h. die ersten Bildpunkte in P' demnach auch auf den jetzt gewählten Axen liegen müssen.

Weil nun die zweiten Bildlinien senkrecht stehen auf der Ebene SS' , so erkennt man sofort, dass auch die Beziehung der beiden in SS' gelegenen ebenen Systeme von N und N'_1 bei der gegenwärtigen Art, die Axen zu wählen, dieselbe bleibt wie früher; entsprechende Punktreihen durch a und a'_2 , die parallel zu H liegen, sind ähnlich und ihr Ähnlichkeitseentrum ist der Schnittpunkt z .

Ferner entspricht einer Ebene in N , die parallel zu H ist, eine ebenso gelegene Ebene in N'_2 , aber diese ebenen Systeme sind nicht mehr ähnlich, sondern affin. Man erkennt nämlich sofort, dass einer Punktreihe durch a senkrecht zu SS' eine projectivisch ähnliche ebenso gelegene durch a'_2 entspricht, das Ähnlichkeitseentrum ist jedoch nicht in z , sondern in l , denn durch $kn'n$ gehen alle Ebenen, welche die Axen der einfallenden und gebrochenen Bündel enthalten.

Allgemeine Beziehung zwischen einfallendem und gebrochenem Strahl.

Es ist wiederholt hervorgehoben worden, dass die aufgefundenen Beziehungen zwischen den Räumen N , N'_1 und N'_2 nur dann aus einem einfallenden Strahl den gebrochenen als entsprechenden zu construiren gestatten, wenn der einfallende Strahl entweder gelegen ist in der Ebene P (durch S senkrecht zu SS') oder in der Ebene SS' . Um die Aufgabe in dem allgemeinsten Falle zu lösen, verfahren wir wie folgt. Es sei A irgend ein einfallender Strahl, der dem Strahle S unendlich nahe liegt; durch A und k legen wir eine Ebene L , welche P schneiden mag in der Geraden A_1 . Die ihr im Raume N_1 entsprechende Ebene L'_1 geht ebenfalls durch k und schneide P' in der Geraden A'_1 , alsdann ist A'_1 der zu A_1 gehörige gebrochene Strahl und A'_1 schneidet S' im ersten Bildpunkte des Schnittpunktes A_1S . Die Ebenen L und L'_1 sind als normal zu den Ebenen P , respective P' anzusehen. Da nun die zu den Punkten von A gehörigen ersten Bildlinien in der Ebene L'_1 liegen, so liegt auch der zu A gehörige gebrochene Strahl A' in der Ebene L'_1 . Legen wir ferner durch A eine Ebene M senkrecht zu E (oder SS'), so ist die ihr entsprechende M'_2 im Raume N'_2 senkrecht zu E (oder SS'), und da M'_2 die zu den Punkten von A gehörigen zweiten Bildlinien enthält, so liegt auch der zu A gehörige gebrochene Strahl in dieser Ebene. Sind A_2 und A'_2 die Schmitte von M und M'_2 beziehungsweise mit E und E' , so sind A_2 und A'_2 entsprechende Strahlen und der Schnittpunkt A'_2S' der zweite Bildpunkt zu A_2S . Man hat also folgenden Satz:

- (12)... Projicirt man irgend einen einfallenden unendlich nahe an S verlaufenden Strahl A auf die Ebenen P und E und sucht zu den Projectionen die beziehungsweise in P' und E' gelegenen Strahlen, so sind diese Strahlen die Projectionen des zu A gehörigen gebrochenen Strahles.

Brechung eines nicht homocentrischen Strahlenbüschels.

Es soll nunmehr die allgemeinere Aufgabe gelöst werden, zu einem einfallenden allgemeinen Strahlenbüchel, gegeben durch seine Axe und die beiden Brenn- oder Bildlinien, das gebrochene zu bestimmen, d. h. seine beiden Bildlinien anzugeben.

Es sei in Fig. 6 S die Axe des einfallenden, S' die Axe des gebrochenen Bündels, H die Schnittlinie der Ebene H mit der Ebene SS' , Q der Schnitt der beiden Ebenen P und P' . Es seien ferner a und b die Schnittpunkte der beiden Bildlinien des einfallenden Bündels mit der Axe. Nehmen wir auf der Bildlinie durch b

irgend einen Punkt β und ziehen von ihm aus die Strahlen nach den Punkten der anderen Bildlinie, so bilden diese ein ebenes Strahlenbüschel, das L heißen mag. Nach der Brechung gehen diese Strahlen hindurch durch die Bildlinien des gebrochenen Büschels und zugleich durch den Schnitt der Ebene L mit der Tangentenebene an die Kugel in m . Da nun dieser Schnitt im Allgemeinen zu keiner der letztgenannten Bildlinien parallel ist, so liegen die gebrochenen Strahlen nicht mehr in einer Ebene, und es muss daher unter ihnen zwei Strahlen geben, von denen der eine durch den einen, der andere durch den anderen Schnittpunkt der Bildlinien des gebrochenen Bündels mit seiner Axe geht. Wenn wir demnach die Aufgabe lösen: unter allen zum Strahlenbüschel in L gehörigen gebrochenen Strahlen jene beiden zu finden, welche die Axe S' schneiden, so haben wir hiedurch die Orte der beiden Bildlinien bestimmt.

Nehmen wir irgend einen Strahl des Büschels L , welcher hindurehgehen mag durch den Punkt α der Bildlinie in a . Diesen Strahl projectiren wir auf die Ebenen P und E nach $\beta'\alpha'$ und $\beta''\alpha''$, wobei $\alpha'\alpha''$ $\beta'\beta''$ die entsprechenden Projectionen der Punkte α und β vorstellen. Suchen wir zum Schnittpunkte u von $\alpha'\beta'$ mit S den ersten Bildpunkt u'_1 , zum Schnittpunkte v von $\alpha''\beta''$ mit S den zweiten v'_2 , so gehen nach (12) die Projectionen des gebrochenen Strahles auf P' und E' , beziehungsweise durch u'_1 und v'_2 , und der gebrochene Strahl schneidet die Axe S' nur dann, wenn diese beiden Punkte zusammenfallen.

Sucht man zu jedem Strahle von L die zugehörigen Punkte, wie u und v zu dem Strahle $\beta\alpha$, so wird die Punktreihe u projectivisch zur Punktreihe v , und a b sind die Doppelpunkte dieser in einander liegenden Punktreihen, denn die Punktreihen α' und α'' sind ähnlich und daher die Strahlbüschel aus β' und β'' projectivisch. Nun hat man die Punktreihe u durch k , die Punktreihe v durch l auf S' zu projectiren, um die jedem Strahle von L entsprechenden Punkte u'_1 und v'_2 zu erhalten; diese Punktreihen sind demnach auch projectivisch. Es werden also zweimal u'_1 und v'_2 zusammenfallen in den Doppelpunkten, und diese können aus drei Paaren entsprechender Punkte construirt werden. Da a und b Doppelpunkte der Punktreihen u und v sind, so hat man durch ihre Bildpunkte a'_1, a'_2, b'_1, b'_2 bereits zwei Paare entsprechender Punkte auf S' gegeben und dann nur noch für einen Strahl des übrigen ganz beliebig anzunehmenden Büschels L , d. h. für einen beliebigen Strahl des einfallenden Büschels die Punkte u und v zu suchen. Behufs Construction dieser Punkte darf dieser Strahl unter einem endlichen Winkel gegen S geneigt angenommen werden.

(13)... Um die Bildpunkte eines Strahlenbüschels, dessen Axe S' , zu bestimmen, das durch Brechung eines beliebigen Strahlenbüschels, dessen Axe S , entstanden ist, suche man zu den Bildpunkten a, b des einfallenden Bündels die ersten und zweiten Bildpunkte a'_1, a'_2, b'_1, b'_2 , ausserdem zum Schnittpunkte u der Projection eines beliebigen einfallenden Strahles auf P mit S den ersten Bildpunkt u'_1 , zum Schnittpunkte v der Projection desselben Strahles auf E mit S den zweiten Bildpunkt v'_2 ; dann sind die gesuchten Bildpunkte die Doppelpunkte der durch die Punktepaare $a'_1, a'_2, b'_1, b'_2, u'_1, v'_2$ bestimmten projectivischen Punktreihen auf S' .

Da immer, wenn v zwischen aq liegt, u ausserhalb ab liegen muss und umgekehrt, wegen der zu einander senkrechten Richtungen der Bildlinien, so ist ersichtlich, dass die Punktreihen $a b u, a b v$ entgegengesetzten Sinn haben, folglich auch die Punktreihen $a'_1, b'_1, u'_1, a'_2, b'_2, v'_2$. Die Doppelpunkte sind daher immer reell, wie es ja sein muss, weil die Strahlen des gebrochenen Büschels Normalen eines stetig gekrümmten Flächenstückes sind.

Die Bestimmung der Punkte u'_1 und v'_2 kann man verschiedentlich vereinfachen, z. B. indem man den Strahl $\beta\alpha$ so wählt, dass seine Projection auf E parallel zu S wird, dann ist v'_2 der zweite Brennpunkt auf S' , und u liegt zwischen ab so, dass $au:ab$ gleich ist $1:\tan^2 i$, wenn i den Winkel bedeutet, um welchen die Bildlinie in a gegen die Ebene P geneigt ist.

Es erübrigt noch, die Richtungen der Bildlinien in den Bildpunkten des gebrochenen Bündels anzugeben. Sind in Fig. 7 uq und vh die Projectionen eines unendlich nahe an S verlaufenden Strahles des einfallenden Bündels, und qu'_1, hv'_2 die Projectionen des gebrochenen Strahles, so hat man nur in dem Bildpunkte A' die

Senkrechte n zu S' zu ziehen in den Ebenen P' und E' . Schneidet die Senkrechte in der Ebene P' die Gerade qu'_1 in dem Punkte γ' , die Senkrechte in der Ebene E' die Gerade $h'v'_2$ in dem Punkte γ'' , so ist $\gamma''a' : \gamma'a'$ die Tangente des Neigungswinkels der Bildlinie in a' gegen die Ebene P' ; die Richtung der Bildlinie in B' ist hienit ebenfalls gegeben, da sie auf der Richtung der eben bestimmten Bildlinie senkrecht steht.

Um die Bildlinien durch blosse Construction zu finden, ist es zweckmässig, für r'_2 den zweiten Brennpunkt zu wählen, somit vh zu S parallel. Wir ziehen dann vh_1 parallel zu S in einem beliebigen Abstände von dieser Axe, so dass derselbe etwa das μ -fache des Abstandes der Geraden vh von S ist, und suchen die Projection uq_1 jenes Strahles durch die Bildlinien in a und b auf die Ebene P , dessen Projection auf E eben vh_1 ist. Zu uq_1 und vh_1 construiren wir die gebrochenen Strahlen $q_1u'_1$ und $h'_1v'_2$, ziehen in A' die Gerade $A'\delta$ parallel zu H , so dass δ auf $h'_1v'_2$ liegt und bestimmen auf der Verlängerung von $a'\gamma''$ den Punkt γ''_1 , wobei $\delta\gamma''_1$ parallel zu S' sein soll; die Verlängerung von $a'\gamma'$ schneide $q_1u'_1$ in γ'_1 . Nun ist, wie leicht ersichtlich, $mq_1 = \mu \cdot mq$ und daher auch $A'\gamma'_1 = \mu \cdot A'\gamma'$; ferner ist $mh_1 = \mu \cdot mh$ und wegen der Ähnlichkeit der Punktreihen auf H auch $mh_1 = \mu \cdot mh'$, womit in Folge der Construction auch $A'\gamma''_1 = \mu \cdot A'\gamma''$. Die Diagonale des über $A'\gamma'_1$ und $A'\gamma''_1$ construirten Rechteckes hat daher die Richtung der Bildlinie in A' .

Sehr einfach werden die Beziehungen, wenn die Bildlinien des einfallenden Bündels in den Ebenen P und E liegen; alsdann sind in diesem einfallenden Bündel zwei ebene Büschel mit den Centras in b und a enthalten, die in den Ebenen P und E liegen und nach der Brechung zwei Büschel erzeugen, respective gelegen in P' und E' ; es ergibt sich daher folgender Satz:

(14)... Liegt im einfallenden Strahlenbündel die Bildlinie durch den Bildpunkt a in der Ebene E , die durch den Bildpunkt b also in der Ebene P , so sind der erste Bildpunkt a'_1 von a und der zweite b'_2 von b die Bildpunkte des gebrochenen Bündels; die Bildlinie durch a'_1 liegt in E' , die durch b'_2 also in P' .

Die Punkte $a'_1b'_1$, $a'_2b'_2$ sind demnach die Grenzlagen für die Bildpunkte des gebrochenen Bündels, wenn man das einfallende um seine Axe S dreht, und zwar $a'_1b'_2$ für jene Stellung, bei welcher die Bildlinie durch a in E liegt, $a'_2b'_1$ für die darauf senkrechte Stellung. Hiebei wandern beim Drehen die Bildpunkte aus der einen Grenzlage in die andere entweder innerhalb der Strecken $a'_1b'_1$ und $a'_2b'_2$ oder aber ausserhalb; im letzteren Falle gehen sie durch den unendlich fernen Punkt. Um zu entscheiden, wann letzterer Fall eintreten könne, nehmen wir an, es liege der Bildpunkt A' des gebrochenen Bündels im Unendlichen. Zieht man von diesem Punkte nach irgend einem Punkte der Bildlinie in b' einen Strahl, so werden dessen Projectionen auf die Ebenen P' und E' parallel zu S' ; der einfallende Strahl, durch dessen Brechung der eben betrachtete entstanden, liefert demnach auf P und E projectirt Gerade, die beziehungsweise durch den ersten und zweiten Brennpunkt von S hindurchgehen. Sollen nun diese Projectionen einem Strahl des einfallenden Bündels mit den Bildpunkten ab angehören, so muss, wie schon früher bemerkt, ein Schnittpunkt der beiden Projectionen mit S innerhalb, der andere ausserhalb ab liegen. Es kann also der angenommene Fall nur eintreten, wenn einer der Brennpunkte innerhalb, der andere ausserhalb ab liegen. Die Lage der Bildlinien in a und b lässt sich leicht bestimmen; aus Fig. 6 folgt ganz allgemein, wenn i den Neigungswinkel der Bildlinie in a gegen die Ebene P bedeutet, dass $bu \cdot av : bv \cdot au = \tan^2 i$, und hieraus findet man im gegenwärtigen Falle i , wenn man u und v mit den Brennpunkten f_1 und f_2 von S (siehe Fig. 4) zusammenfallen lässt.

Es kann also bei gehöriger Wahl bezüglich der Bildpunkte des einfallenden Bündels der merkwürdige Fall eintreten, dass durch blosse Drehung desselben um seine Axe, die eine oder die andere Bildlinie des gebrochenen Bündels ins Unendliche rückt.

Ist umgekehrt einer von den Bildpunkten des einfallenden Bündels unendlich weit, so liegt einer von den Bildpunkten des gebrochenen Bündels innerhalb der Brennpunkte f'_1, f'_2 von S' , der andere ausserhalb.

Brechung an einer Ebene.

Wird der Radius der brechenden Kugel unendlich gross, so rückt mit k zugleich l ins Unendliche, und somit auch die Brennebenen; die Räume N_1 , N'_1 , N'_2 werden affin zu einander. Die zu H parallelen entsprechenden Ebenen werden congruent für die Räume N und N'_1 , entsprechende Punkte dieser Räume liegen auf einer zur Einfallsnormalen Parallelen. In den Räumen N N'_2 und N'_1 N'_2 bleiben hingegen entsprechende parallele Ebenen ähnlich, mit den Ähnlichkeitspunkten in z und m . Das Ähnlichkeitsverhältniss der in H liegenden Systeme ist das gleiche wie im Falle eines endlichen Kugelradius, denn es ist unabhängig von diesem Radius (siehe p. 12). Um zu irgend einem Punkte a auf S den zweiten Bildpunkt a'_1 auf S' angeben zu können, muss man die Richtung von ml für den Fall eines unendlich grossen Kugelradius bestimmen, denn dieser Richtung parallel wird die Linie aa'_2 verlaufen.

Zu diesem Zwecke machen wir folgende Überlegung. Es werde in Fig. 3 aus einem beliebigen Punkte k_0 von mk eine Parallele zu $kn'n$ gezogen und dann auf derselben der Punkt l_0 durch dieselbe Construction mit Hilfe eines über mk_0 als Durchmesser geschlagenen Kreises bestimmt, durch welche l bestimmt wurde mittelst des Kreises C auf der Geraden $kn'n$. Aus der Ähnlichkeit der Figuren bezüglich des Centrums m folgt dann sofort, dass ml_0 auf einer Geraden liegen und die Richtung von ml unabhängig ist vom Radius mk . Somit kann auf die angegebene Weise die Richtung ml auch für den Fall als der Punkt l im Unendlichen liegt, construirt werden.

Auch der gebrochene Strahl S' kann für den Fall einer Ebene auf ähnliche Weise construirt werden, wie für den Fall einer Kugel, man hat sich nur der in H. angegebenen, allgemeineren Fassung des Satzes zu bedienen, welche hingeführt hat zum Satze (1). Wir wollen aus diesen Bemerkungen ausdrücklicher den folgenden Satz hervorheben:

(15)... Die beiden Bildpunkte a'_1 a'_2 auf einem an einer Ebene gebrochenen Strahle S' , die zu einem Punkte a des einfallenden Strahles gehören, liegen auf zwei durch letzteren Punkt gezogenen Geraden, die parallel laufen zu zwei festen Geraden, deren Richtung nämlich unabhängig ist von der Lage des Punktes a ; und zwar ist aa'_1 parallel zur Einfallsnormale, aa'_2 aber parallel zur Verbindungslinie des Einfallspunktes m mit einem Punkte l_0 , der bezüglich eines beliebigen Punktes k_0 der Einfallsnormale ebenso gefunden wird, wie der Punkt l bezüglich des Kugelmittelpunktes k nach der in (7) angegebenen Construction.

II. Reflexion an einer Kugelfläche.

Übergang von der Brechung zur Reflexion.

Hält man für einfallenden und reflectirten Strahl dieselbe Art der Winkelzählung fest wie für einfallenden und gebrochenen Strahl, so kann der reflectirte Strahl aufgefasst werden als ein gebrochener, für welchen der Brechungswinkel gleich ist 180° weniger dem Einfallswinkel. Die Kugeln Σ und Σ' , somit auch die Punkte n und n' , sowie die Ebenen T und T' (F g. 2) verlieren im gegenwärtigen Falle ihre Bedeutung; deshalb werden von den früher für den Fall der Brechung entwickelten Eigenschaften nur jene erhalten bleiben, welche von diesen Elementen und ihrer speciellen Lage unabhängig sind. Hieher gehören vor Allem: die collinearen Beziehungen zwischen Objectraum N und seinen Bildräumen N'_1 N'_2 ; die perspectivische Lage der Räume N und N'_1 mit dem Collineationseentrum in k und die gleiche Lage der Räume N'_1 und N'_2 mit dem Centrum in m . Aber die Bestimmung der Lage der Brennebenen, die früher mit Hilfe der Ebenen T und T' möglich wurde, bedarf nunmehr speciellerer Betrachtungen.

Beziehung zwischen Objectraum und Bildraum.

Construiren wir zuerst für die beiden perspectivischen Räume N und N'_1 die Brennebenen. Ein Punkt f'_1 der Brennebene des Raumes N'_1 wird erhalten als Schnitt der aus k , Fig. 8, zu S gezogenen Parallelen mit S' ;

da das Dreieck kf'_1m gleichschenkelig ist für irgend einen in m einfallenden Strahl und dem zugehörigen reflectirten, so liegen alle Brennpunkte auf einer zum Einfallsradius km senkrechten, diesen halbirenden Ebene und in dieselbe Ebene fällt auch die Brennebene F_1 des Raumes N . Die beiden Räume N und N'_1 liegen demnach involutorisch; irgend einem Elemente entspricht immer dasselbe gleichartige, mag ersteres als dem Raume N oder dem Raume N'_1 angehörig betrachtet werden. Namentlich liegen auch die Punktreihen auf mk involutorisch, $\varphi_1\varphi'_1$ ist der Mittelpunkt m und k sind die Doppelpunkte. Durch diese gehen die Doppelsebenen hindurch senkrecht zu mk . Nun gibt es im perspectivischen collinearen Raume immer zwei Paare entsprechender ebener Systeme, die den zugehörigen Brennebenen parallel liegen und congruent sind, in dem einen Paar sind entsprechende Punktreihen gleichlaufend, in dem anderen Paare von entgegengesetztem Sinne; und in dem einen wie in dem anderen Raume liegen die beiden Ebenen zu beiden Seiten der zugehörigen Brennebenen in gleichem Abstände. Da nun in k zwei ebene Systeme zusammenfallen, für welche entsprechende Punkte symmetrisch liegen bezüglich k , wie aus der Lage der Schnittpunkte dieser Ebenen mit einem einfallenden Strahle S und dem ihm entsprechenden reflectirten S' hervorgeht, die entsprechenden Punktreihen demnach congruent sind aber von entgegengesetztem Sinne, so müssen in m zwei congruente Systeme zusammenfallen, die sich decken, wie dies übrigens direct aus der perspectivischen Lage folgt.

Man bemerkt, dass die erste Brennebene für ein beliebiges Strahlenbündel zusammenfällt mit der Brennebene eines normal einfallenden.

Schlagen wir um mk als Durchmesser einen Kreis, der vom einfallenden Strahle geschnitten wird in b , vom reflectirten in b'_2 . Wie im Falle der Brechung, bemerkt man auch hier, dass alle unendlich nahe an S in der Ebene SS' einfallenden Strahlen, die hindurchgehen durch b , nach der Reflexion hindurchgehen durch b'_2 . Es ist demnach b'_2 der zweite Bildpunkt von b , und auf der Verbindungslinie bb'_2 liegt der perspectivische Mittelpunkt l der Punktreihe auf S und der ihr entsprechenden Reihe der zweiten Bildpunkte auf S' . Sind nun a und a'_2 zwei entsprechende Punkte und sucht man zu diesen die bezüglich km symmetrisch gelegenen Punkte c' auf S' und c_2 auf S , so ist aus Gründen der Symmetrie offenbar c' der zweite Bildpunkt von c_2 ; aber die gegen mk symmetrisch gelegenen Verbindungslinien aa'_2 und $c'e_3$ müssen durch l gehen, daher muss l auf km selbst liegen, ist also der Schnitt von bb' mit km .

Um die zweite Brennebene F'_2 zu finden, genügt es, ihren Durchschnit mit der Ebene SS' anzugeben, auf welcher Ebene sie senkrecht steht. Einen Punkt dieser Schnittlinie F'_2 (Fig. 8) erhält man sofort, indem man aus l eine Parallele zu S zieht und ihren Durchschnit f'_2 mit S' sucht; dieser Punkt ist der Halbirungspunkt von mb'_2 . Weitere Punkte von F'_2 werden demnach erhalten als die Halbirungspunkte jener Sehnen des Kreises C , welche den anderweitigen in m reflectirten Strahlen entsprechen. Da diese Strahlen unendlich nahe an S' verlaufen, können ihre Schnittpunkte mit C unter Vernachlässigung unendlich kleiner Grössen zweiter Ordnung auf der Kreistangente in b'_2 liegend angenommen werden; daher ist die gesuchte Gerade F'_2 parallel zu dieser Tangente und ihre Neigung gegen den reflectirten Strahl beträgt somit einen Rechten weniger dem Einfallswinkel. F'_2 liegt natürlich symmetrisch zu F'_2 bezüglich der Einfallsnormalen.

Nehmen wir ferner ein beliebiges einfallendes Strahlenbündel, dessen Centrum m ist und das entsprechende reflectirte, und drehen alsdann den Raum N'_2 um die Einfallsnormale um 180° , so wird jeder der in m reflectirten Strahlen mit dem ihm entsprechenden einfallenden sich decken. In dieser Lage haben also die Räume N und N'_2 das durch m gehende Strahlenbündel entsprechend gemein, sie liegen perspectivisch zu einander und zugleich bemerkt man, dass die Brennebenen zusammenfallen. Daher liegen die beiden Räume wieder involutorisch; die eine Doppelsebene H_2 geht durch m parallel zu F_2 , die andere ist die Tangentenebene T in b , und die in dieser Ebene zusammenfallenden ebenen Systeme T und T'_2 sind congruent und decken sich; zwei entsprechende ebene Systeme, von denen das eine parallel zu F_2 , das andere parallel zu F'_2 ist, sind ähnlich und die in H_2 zusammenfallenden Ebenen H_2 und H'_2 durch m und parallel zu F_2 und F'_2 sind ebenfalls congruente Systeme, in welchen aber entsprechende Punkte symmetrisch liegen bezüglich m . Es ergibt sich dies sofort, wenn man bemerkt, dass der Punkt n , in welchem T von der auf F'_2 senkrechten Axe N_2 geschnitten wird, hier dieselbe Rolle spielt, wie der Punkt m früher bezüglich der Räume N und N'_1 .

Die Räume N'_1 und N'_2 liegen perspectivisch und ihr perspectivischer Mittelpunkt ist m ; denn ein erster und zweiter Bildpunkt, die zu demselben Objectpunkte gehören, liegen auf einem durch m gehenden Strahle. Die beiden Reihen der ersten und zweiten Bildpunkte auf S' haben nur einen Doppelpunkt, in m gelegen. Gleichweit von diesen entfernt zu beiden Seiten desselben müssen die Gegen- oder Fluchtpunkte f'_1 und f'_2 liegen; man findet sie als die Schnitte der Verbindungslinien kf_2 und f_1t mit S' . Durch diese Punkte gehen die Gegenebenen der Räume N'_1 und N'_2 , deren Lage noch näher bestimmt werden soll. Zu diesem Zwecke bemerken wir, dass bezüglich der beiden in die Tangentenebene durch m fallenden Systeme H_1 und H'_1 , da sie sich decken, die unendlich ferne Gerade von H_1 zusammenfällt mit der unendlich fernen Geraden von H'_1 ; suchen wir nun zur unendlich fernen Geraden von H_1 angehörig dem Raume N die entsprechende Gerade im Raume N'_2 , so muss dieselbe liegen in der Brennebene F'_2 dieses Raumes, aber auch in der Ebene H_1 , weil jedem Objectpunkte in H_1 ein zweiter Bildpunkt entspricht, der wieder in H_1 liegt. Die gesuchte Gerade ist somit der Schnitt v der Ebenen F'_2 und H_1 ; da aber diese Gerade gleichzeitig das zweite Bild ist dessen zugehöriges erstes Bild im Unendlichen liegt, so ist sie eine Gerade der Gegenebene von N'_2 und diese sonach bestimmt durch den Punkt f'_2 und die Gerade v . Die Gegenebene von N'_1 ist ebenso bestimmt durch f'_1 und die Schnittlinie u der Ebenen F_2 und H_1 ; die Gegenebenen sind also zu einander parallel wie es sein muss wegen der perspectivischen Lage von N'_1 und N'_2 . In einer durch m parallel zu den Gegenebenen gelegten Ebene fallen erste und zweite Bildpunkte zusammen. Die zu irgend einer geraden Punktreihe in N gehörigen ersten und zweiten Bilder sind im Allgemeinen nicht parallel zu einander, sie werden es aber, wenn eines der Bilder parallel liegt zur Gegenebene von N'_2 oder N'_1 , denn alsdann muss das andere Bild in der That dem ersten parallel sein, wegen der Ähnlichkeit entsprechender ebener Systeme, die den Gegenebenen parallel liegen.

Wir können die gefundenen Raumbeziehungen in folgendem Satze aussprechen:

(16)... Im Falle der Reflexion liegen die Räume N und N'_1 perspectivisch involutorisch, ihr Centrum ist der Mittelpunkt k der reflectirenden Kugel, die Involutionsebene die Tangentenebene an die Kugelfläche im Einfallspunkte m ; die beiden Brennebenen F_1 und F'_1 halbiren also den Einfallsradius und stehen auf diesem senkrecht. Die Räume N und N'_2 liegen nicht perspectivisch; dreht man jedoch den einen Raum um die Einfallsnormale um 180° , so werden sie in perspectivisch involutorische Lage gebracht. In dieser Lage ist dann der Einfallspunkt m das Involutioncentrum und die Involutionsebene steht senkrecht auf der Ebene SS' des einfallenden und reflectirten Strahles und tangirt den um den Einfallsradius als Durchmesser beschriebenen Kreis C im Schnittpunkte mit den nach der Drehung zusammenfallenden Strahlen SS' . Die in dieser Lage zusammenfallenden Brennebenen F_2 und F'_2 halbiren somit den Abstand des Punktes m von der Involutionsebene und sind letzterer parallel. Die Räume N_1 und N'_2 liegen wieder perspectivisch, das Centrum liegt in m , durch diesen Punkt geht auch die Ebene, in welcher zwei entsprechende Systeme übereinander fallen, parallel zu den gleich weit abstehenden Gegenebenen, und letztere gehen durch die Gegenpunkte auf S' und durch die Schnittlinien der Brennebenen F_2 und F'_2 mit der Tangentenebene in m .

In Figur 8 sind die verschiedenen Punkte und Ebenen in Übereinstimmung mit den für die Brechung gültigen Figuren 4 und 5 eingetragen und bezeichnet worden.

III. Einige metrische Relationen.

In den folgenden Formeln soll der Einfallswinkel des Strahles S mit ε , der Brechungswinkel von S' mit ε' bezeichnet werden. Wir machen ferner Gebrauch von jener Definition der Brennweiten, wie sie für ein centrirtes Linsensystem und ein auf dasselbe axial auffallendes Strahlenbündel gebräuchlich ist, verstehen also unter Brennweite eines Raumes die Entfernung seiner Brennebene von seiner Hauptebene und zwar

positiv gerechnet, wenn die Brennebene gegen die Hauptebene im Sinne der Lichtbewegung vorausliegt. Unter den Hauptebenen sind die Ebenen der sich entsprechenden congruenten Systeme der in Betracht kommenden collinearen Räume gemeint. In gleicher Weise wird man von Haupt- und Brennlinsen einer Ebene, Haupt- und Brennpunkten eines Strahles sprechen können und darunter die Schmitte der Ebene oder des Strahles mit der Haupt- und Brennebene des zugehörigen Raumes verstehen, sowie unter Brennweite einer Ebene und eines Strahles die Entfernungen der genannten Schmitte von einander.¹

Die Raumbeziehungen bestimmende Grössen.

Für die Räume N und N'_1 fallen die Hauptebenen zusammen in der Ebene H , welche die Axe $N_1 N'_1$ schneidet in o , Fig. 4, so dass $o\pi_1$ und $o\pi'_1$ die Brennweiten dieser Räume sind, welche wir mit φ und φ' bezeichnen; die entsprechenden Brennweiten einer Ebene oder eines Strahles unterscheiden wir durch Indices. Setzen wir demnach

$$mf_1 = \varphi_s, mf'_1 = \varphi'_s$$

so findet sich aus den Dreiecken mkf'_1 und mkf_1

$$f_1 m = mk \frac{\sin \varepsilon'}{\sin(\varepsilon - \varepsilon')}, mf_1 = mk \frac{\sin \varepsilon}{\sin(\varepsilon - \varepsilon')}.$$

Rechnen wir den Radius $mk = r$ positiv, wenn der Kugelmittelpunkt im zweiten Medium liegt, d. h. in dem Medium, in welches hinein der einfallende Strahl sich nach der Brechung (Reflexion) fortsetzt, so ist ganz allgemein für die ersten Brennweiten des einfallenden und gebrochenen Strahles

$$\begin{aligned} \varphi_s = \varphi_p &= \frac{r \sin \varepsilon'}{\sin(\varepsilon' - \varepsilon)} = \frac{r}{\cos \varepsilon - \sqrt{\frac{v'^2}{v^2} - \sin^2 \varepsilon'}} \\ 1. \dots \quad \varphi'_s = \varphi'_p &= \frac{r \sin \varepsilon}{\sin(\varepsilon - \varepsilon')} = \frac{r}{\cos \varepsilon' - \sqrt{\frac{v^2}{v'^2} - \sin^2 \varepsilon'}} \\ &\frac{\varphi_s}{v} + \frac{\varphi'_s}{v'} = 0, \end{aligned}$$

wo mit φ_p und φ'_p die Brennweiten der ebenen Systeme P und P' bezeichnet sind.

Weiter ist

$$\begin{aligned} \varphi = \varphi_s \cos \varepsilon' &= \varphi_s \sqrt{1 - \frac{v^2}{v'^2} \sin^2 \varepsilon}, \quad \varphi' = \varphi'_s \cos \varepsilon = \varphi'_s \sqrt{1 - \frac{v'^2}{v^2} \sin^2 \varepsilon'}, \\ 2. \dots \quad \frac{\varphi \cos \varepsilon}{v} &+ \frac{\varphi' \cos \varepsilon'}{v'} = 0. \end{aligned}$$

Für den Fall der Reflexion hat man $\varepsilon' = \pi - \varepsilon$ zu setzen und erhält

$$1. \dots \quad \varphi_s = -\varphi'_s = \frac{r}{2 \cos \varepsilon}, \quad \varphi = -\varphi' = \frac{r}{2}.$$

Die Räume N und N'_2 betreffend, folgt zunächst aus der Construction des Punktes l , Fig. 3,

$$\varepsilon' = \sphericalangle kmn' = \sphericalangle kbl$$

und somit steht bl senkrecht auf $kn'n$, daher wird

$$3. \dots \quad kl = r \sin \varepsilon \sin \varepsilon' = r \frac{v}{v'} \sin^2 \varepsilon = r \frac{v'}{v} \sin^2 \varepsilon'.$$

Als Hauptebenen sind jetzt die beiden congruenten und parallel liegenden ebenen Systeme durch p und p'_2 , Fig. 4, zu betrachten, für welche die Verbindungslinien entsprechender Punkte parallel zu $pp'_2 l$ oder zu mk werden. Setzen wir

$$pf_2 = \psi_s, p'_2 f'_2 = \psi'_s,$$

¹ Diese Definitionen sind für die aufgefundenen Beziehungen der Räume N, N_1, N_2 gestattet, da die Existenz entsprechender congruenter Ebenen nachgewiesen wurde, wären aber nicht im Allgemeinen für zwei collineare Räume zulässig.

so folgt sofort aus der Ähnlichkeit der Dreiecke plf_2 , mkf_1 und $p'_2lf'_2$, mkf'_2

$$\psi_s = \varphi_s \frac{pl}{r}, \quad \psi'_s = \varphi'_s \frac{p'_2l}{r}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke pln , mkn und p'_2ln' , mkn' folgt weiter

$$\frac{pl}{r} = \cos^2 \varepsilon', \quad \frac{p'_2l}{r} = \cos^2 \varepsilon,$$

somit werden die Brennweiten der Strahlen, die zugleich die Brennweiten ψ_e und ψ'_e der ebenen Systeme E und E' sind:

$$\psi_s = \psi_e = \varphi_s \cos^2 \varepsilon' = \varphi_s \left(1 - \frac{\nu^2}{\nu'^2} \sin^2 \varepsilon \right),$$

4. . .

$$\psi'_s = \psi'_e = \varphi'_s \cos^2 \varepsilon = \varphi'_s \left(1 - \frac{\nu'^2}{\nu^2} \sin^2 \varepsilon' \right).$$

Die Brennweiten ψ , ψ' der Räume N und N'_2 werden aus diesen durch Multiplication mit $\cos \varepsilon'$ und $\cos \varepsilon$ erhalten, sind demnach wegen 2

$$5. . . \quad \psi = \varphi \left(1 - \frac{\nu^2}{\nu'^2} \sin^2 \varepsilon \right), \quad \psi' = \varphi' \left(1 - \frac{\nu'^2}{\nu^2} \sin^2 \varepsilon' \right).$$

Ferner ist in Folge der für die Brennpunkte f_2, f'_2 der Strahlen S und S' giltigen Construction:

$$lf'_2 = kf_1 \frac{ln'}{kn'} = kf_1 \frac{p'_2l}{mk}, \quad f_2l = f_1k \frac{ln}{kn} = f_1k \frac{pl}{mk},$$

und wenn man die früher gefundenen Werthe berücksichtigt

$$6. . . \quad mf_1 = \varphi_s \cos^2 \varepsilon, \quad mf'_2 = \varphi'_s \cos^2 \varepsilon'.$$

Für die Entfernungen der Punkte p und p'_2 von m ergibt sich dann

$$mp = \varphi_s (\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \varepsilon'), \quad mp'_2 = \varphi_s (\cos^2 \varepsilon' - \cos^2 \varepsilon),$$

und für die Entfernungen der Hauptebenen vom Punkte m

$$mp \cdot \cos \varepsilon' = \varphi \left(\frac{\nu^2}{\nu'^2} - 1 \right) \sin^2 \varepsilon,$$

7. . .

$$mp'_2 \cdot \cos \varepsilon = \varphi' \left(\frac{\nu'^2}{\nu^2} - 1 \right) \sin^2 \varepsilon'.$$

Es erübrigt noch, die Entfernungen x , x' der Axen Λ_2 und Λ'_2 vom Punkte m zu berechnen, welche die Ebene H durch m in den Punkten q und q'_2 treffen, die Brennebenen F_2 und F'_2 in den Brennpunkten π_2 und π'_2 . Die Entfernung des Mittelpunktes k von der auf H senkrechten Geraden $mt's$ ist $r \sin (\varepsilon + \varepsilon')$ und es folgt dann weiter aus der für die Bestimmung der Brennpunkte π_2 und π'_2 gegebenen Construction:

$$x = st \cdot \frac{mf_2 \cos \varepsilon'}{ms}, \quad x' = t's' \cdot \frac{mf'_2 \cos \varepsilon}{mt'}$$

und ferner

$$st = r \sin (\varepsilon + \varepsilon') \frac{nn'}{kn}, \quad t's' = r \sin (\varepsilon + \varepsilon') \frac{n'n}{kn'}.$$

Substituiert man hierin noch

$$ms = kn + r \cos (\varepsilon + \varepsilon'), \quad mt' = kn' + r \cos (\varepsilon + \varepsilon'),$$

so erhält man schliesslich mit Rücksicht auf die Werthe von kn und kn' nach einigen Reductionen:

$$8. . . \quad x = \varphi_s \left(\frac{\nu}{\nu'} - \frac{\nu'}{\nu} \right) \cos^2 \varepsilon \sin \varepsilon, \quad x' = \varphi'_s \left(\frac{\nu'}{\nu} - \frac{\nu}{\nu'} \right) \cos^2 \varepsilon' \sin \varepsilon'.$$

Das Verhältniss der gefundenen Entfernungen wird wegen 2

$$\frac{x}{x'} = - \frac{\varphi_s \nu' \cos^2 \varepsilon}{\varphi_s' \nu \cos^2 \varepsilon'} = \frac{\cos^2 \varepsilon}{\cos^2 \varepsilon'}$$

und weil die Schnittpunkte q, q_2' der Axen X_2, X_2' mit H zwei entsprechende Punkte der in H fallenden ähnlichen Systeme sind, so muss obiges Verhältniss das Ähnlichkeitsverhältniss dieser Systeme sein. Dieses Ähnlichkeitsverhältniss wurde oben gleich gefunden $z\sigma : z\sigma'$, wenn $z\sigma, \sigma'$ die Punkte sind, in welchen eine zu H Parallele beziehungsweise die Kugeltangente, den einfallenden und gebrochenen Strahl schneidet; nun findet man in der That

$$\frac{z\sigma}{z\sigma'} = \frac{\cos^2 \varepsilon}{\cos^2 \varepsilon'}$$

Nimmt man den Winkel, welchen ml , Fig. 3, mit der Richtung $kn'n$ einschliesst α , so ergibt sich aus dem Dreiecke $mk'l$

$$\frac{mk}{kl} = \frac{\sin \alpha}{\sin(\varepsilon + \varepsilon' - \alpha)}$$

und hieraus

$$9. \dots \quad \text{tng } \alpha = \text{tng } \varepsilon + \text{tng } \varepsilon'.$$

Im Falle der Reflexion sind die durch m gehenden Ebenen H_2 und H_2' , Fig. 8, als die Hauptebenen anzusehen, welche mit dem Einfallsradius mk den Winkel $90^\circ - 2\varepsilon$ einschliessen. Die Verbindungslinien entsprechender Punkte dieser Ebenen sind parallel zu mk . Für die Brennweiten der Strahlen erhält man

$$\psi_s = -\psi_s' = \frac{r}{2} \cos \varepsilon,$$

und für die Brennweiten der Räume N und N_2'

$$\psi = -\psi' = \frac{r}{2} \cos^2 \varepsilon.$$

Für die perspectivisch liegenden Räume N_1' und N_2' endlich mögen die Brennweiten, oder, in diesem Falle besser gesagt, die Entfernungen der Gegenpunkte des Strahles S' von m' , dem Punkte, in welchem die zusammenfallenden Hauptebenen diesen Strahl schneiden, mit χ_s und χ_s' bezeichnet sein, so dass (Fig. 5)

$$n'f_1' = \chi_s, \quad n'f_2' = \chi_s'.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $kn'f_1', kl'f_2'$ und $ln'f_1', lf_2'$, folgt dann mit Benützung von 1 und 4

$$10. \dots \quad \chi_s = +\varphi_s \frac{\nu}{\nu'} \cot^2 \varepsilon', \quad \chi_s' = -\varphi_s' \frac{\nu'}{\nu} \cot^2 \varepsilon,$$

und hieraus die Entfernungen der Gegenebenen von den zusammenfallenden Hauptebenen, indem man mit $\cos \varepsilon$ multiplicirt

$$\chi = \varphi' \frac{\nu^2}{\nu'^2} \cot^2 \varepsilon', \quad \chi' = \varphi' \cot^2 \varepsilon,$$

welche Ausdrücke mit Benützung der früheren Gleichungen noch in verschiedene andere Formen gebracht werden können.

Im Falle der Reflexion gehen die zusammenfallenden Hauptebenen der perspectivisch gelegenen Räume N_1' und N_2' durch m , Fig. 8. Die Gegenpunkte f_1' und f_2' ergeben sich wieder als Schnittpunkte von S' mit den Geraden $k'f_2'$ und $f_1'l$, und da diese Punkte als Specialfälle der entsprechenden Punkte für die Brechung erhalten werden, so gelten auch für die Entfernungen der Gegenpunkte von m die Gleichungen 10, wenn man $\varepsilon' = \pi - \varepsilon$ setzt; es wird so:

$$10'. \dots \quad \chi_s = -\chi_s' = \varphi_s \cot^2 \varepsilon,$$

worin für φ_s der Werth aus 1' zu substituiren kommt. In der That findet man auch durch directe Berechnung dieselben Werthe für diese Entfernungen.

Die Gegenebenen gehen durch f'_2 und f'_2 , sowie durch die auf SS' senkrechten Geraden u und v hindurch. Nennt man η den Winkel dieser Ebenen mit der Einfallsnormalen, so ergibt sich mit Berücksichtigung der Beziehungen

$$mu = \frac{1}{2} \frac{\psi_s}{\sin \varepsilon}, \quad \chi_s = \frac{\psi_s}{\sin^2 \varepsilon}$$

aus der Betrachtung des Dreiekes $f'_1 m u$ für diesen Winkel

$$\text{tng } \eta = \frac{1}{2} \text{tng } \varepsilon,$$

und hiemit ferner

$$\chi = -\chi' = \frac{r}{2} \frac{\text{cotg}^2 \varepsilon}{\sin \varepsilon \sqrt{1 + 3 \cos^2 \varepsilon}}.$$

Relationen zwischen entsprechenden Punkten und Geraden.

Nachdem im Vorhergehenden die fraglichen Raumbeziehungen durch Angabe der Brenn- und Hauptebenen, sowie der zu ihnen senkrechten Axen vollkommen bestimmt sind, können sofort die aus der collinearen Verwandtschaft fließenden metrischen Relationen auf sie angewendet werden. Hierbei sollen die Formeln in möglichstem Anschluss an die Theorie axialer Strahlenbündel eines centrirten Systemes ausgewählt werden.

Es seien irgend zwei collineare Räume gegeben, von denen wir aber conform mit den aufgefundenen Beziehungen voraussetzen, dass je zwei entsprechende ebene Systeme, die den respectiven Brennebenen parallel liegen, ähnlich sind. Die Brennebenen seien mit F und F' , die Hauptebenen mit H und H' , die Brennweiten mit ρ und ρ' bezeichnet. Ferner mögen die zu F und F' senkrechten entsprechenden Geraden oder die Axen der Räume X und X' ihre Schnitte mit den Haupt- und Brennebenen μ, μ', π, π' heissen, so dass also

$$\mu \pi = \rho, \quad \mu' \pi' = \rho'$$

ist. Bestimmen wir auf den Axen zwei Punkte z, z' so, dass

$$z \pi = \pi' \mu', \quad z' \pi' = \pi \mu$$

ist, wobei die Richtungen $\pi \mu, \mu' \pi'$ als die positiven Richtungen der Axen genommen werden, so erhalten wir die Listing'schen Knotenpunkte, welche Mittelpunkte congruenter Strahlenbündel sind, und zwar fallen diese Bündel zusammen, wenn man die Räume so über einander legt, dass die Hauptebenen und die positiven Axenrichtungen sich decken. Auch die Töppler'schen Hauptebenen und Knotenpunkte können für die allgemeine Lage der Räume sofort bestimmt werden.

Ferner seien U und U' irgend zwei entsprechende Gerade, ihre Haupt- und Brennpunkte, d. h. die Schnitte mit den zugehörigen Haupt- und Brennebenen h, f, h', f' , ihre Brennweiten ρ_u und ρ'_u . Für irgend zwei entsprechende Punktepaare a, b, a', b' , hat man dann bekanntlich

$$af \cdot f' a' = bf \cdot f' b' = -\rho_u \rho'_u,$$

$$\frac{bf}{ab} + \frac{b'f'}{a'b'} = -1,$$

12...

$$\frac{ab}{a'b'} = \frac{af}{f'b'} = \frac{bf}{f'a'}$$

Wir legen durch einen Punkt a auf U eine Ebene A parallel zur Brennebene F , die entsprechende Ebene A' durch a' ist dann parallel zur Brennebene F' ; A und A' mögen die zugehörigen Axen X und X' schneiden in den Punkten a_0 und a'_0 . Vermöge der dritten der Gleichungen 12 hat man

$$\frac{\alpha_0 z}{\alpha'_0 z'} = \frac{\alpha_0 \pi}{\pi' z'}, \quad \frac{\alpha_0 \mu}{\alpha'_0 \mu'} = \frac{\alpha_0 \pi}{\pi' \mu'}$$

und hieraus

$$\frac{\alpha_0 z}{\alpha'_0 z'} = - \frac{\rho'}{\rho} \cdot \frac{\alpha_0 \mu}{\alpha'_0 \mu'}$$

Nun sind $\rho, \alpha_0 \mu, \rho', \alpha'_0 \mu'$ die Projectionen von $\rho_u, ah, \rho'_u, a'h'$ auf die respectiven Axen, daher kann man für obige Gleichung auch schreiben

$$13... \quad \frac{\alpha_0 z}{\alpha'_0 z'} = - \frac{\rho'_u}{\rho_u} \cdot \frac{ah}{a'h'}$$

Vom Punkte a aus verzeichnen wir in der Ebene A die Strecke α und nennen die ihr entsprechende, im Punkte a' beginnende, welche in der Ebene A' gelegen sein wird α' . Verbinden wir die Endpunkte von α mit z , die von α' mit z' , so erhalten wir zwei Dreiecke, deren Winkel bei z und z' wegen der Eigenschaft dieser Knotenpunkte einander gleich sind und wenn man die Räume so über einander legt, dass z und z' und die Axen der Räume sich decken, so fallen die Ebenen der Dreiecke und die aus zz' laufenden Seiten zusammen, während α und α' zu einander parallel werden. Es ist somit

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{\alpha_0 z}{\alpha'_0 z'}$$

und der links stehende Quotient wird zu bezeichnen sein als das Bildgrössenverhältniss der Geraden UU' in den Punkten a, a' . Nach den früher aus 12 gefolgerten Relationen hat man für dieses Verhältniss

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{\alpha_0 \pi}{\pi' z'} = \frac{z \pi}{\pi' a_0}$$

oder, indem man zu den entsprechenden Strecken auf U und U' übergeht

$$14... \quad \frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{af}{\rho_u} = \frac{\rho'_u}{a'f'}$$

In der Theorie axialer Strahlenbündel steht das Bildgrössenverhältniss in einer einfachen Beziehung zum Verhältniss der Neigungstangenten entsprechender Strahlen; auch dieser Beziehung entspricht eine analoge im gegenwärtigen allgemeineren Falle. Um sie zu erhalten, ziehen wir aus a eine beliebige Gerade V , welche die Hauptebene H treffe im Punkte h_1 , die entsprechende Gerade V' durch a' trifft dann die Hauptebene H' in einem Punkte h'_1 so, dass $hh_1 = h'h'_1$ wegen der Eigenschaft dieser Ebenen. Es mögen nun die Winkel hah_1 und $h'a'h'_1$ beziehungsweise mit a und a' , die äusseren Winkel der Dreiecke hah_1 und $h'a'h'_1$ bei h und h' beziehungsweise mit α und α' bezeichnet, ferner die Quotienten

$$\frac{hh_1}{ah} \quad \frac{h'h'_1}{a'h'}$$

genannt werden die Tangenten der Winkel α und α' für die Basis a und a' , wie solches bereits mehrfach gesehen, und hierfür die Bezeichnung gewählt werden

$$\frac{hh_1}{ah} = {}^a \text{Tng } \alpha, \quad \frac{h'h'_1}{a'h'} = {}^{a'} \text{Tng } \alpha'$$

Nach der früher aus 12 gezogenen Gleichung 13 hat man dann

$$\frac{{}^{a'} \text{Tng } \alpha'}{{}^a \text{Tng } \alpha} = \frac{ah}{a'h'} = - \frac{\rho_u}{\rho'_u} \cdot \frac{\alpha_0 z}{\alpha'_0 z'}$$

¹ Siehe z. B. die Theorie goniometrischen und trigonometrischen Quaternionen von K. W. Unverzagt. Wiesbaden, bei C. W. Kreidel. 1876.

hieraus wegen 14

$$15 \dots \frac{{}^a\text{Tng} a'}{{}^a\text{Tng} a} = -\frac{af}{\rho_u} = -\frac{\rho_u}{a'f'}$$

und endlich die Beziehung:

$$16 \dots \rho_u \alpha {}^a\text{Tng} a + \rho'_u \alpha' {}^a\text{Tng} a' = 0.$$

Ist bb' ein zweites Paar entsprechender Punkte auf U und U' und stellt man für dasselbe die zu 14 und 15 analogen Gleichungen auf, so hat man

$$\frac{\alpha \cdot \beta}{\alpha' \cdot \beta'} = \frac{\rho'_u}{\rho_u} \frac{af}{b'f'}, \quad \frac{{}^a\text{Tng} a' \cdot {}^b\text{Tng} b'}{{}^a\text{Tng} a \cdot {}^b\text{Tng} b} = \frac{\rho_u}{\rho'_u} \cdot \frac{af}{b'f'};$$

wegen der dritten der Gleichungen 12 ist aber

$$\frac{af}{b'f'} = -\frac{ab}{a'b'},$$

somit folgen die Relationen:

$$17 \dots \frac{\rho_u \alpha \beta}{ab} + \frac{\rho'_u \alpha' \beta'}{a'b'} = 0,$$

$$ab \cdot \rho_u {}^a\text{Tng} a {}^b\text{Tng} b + a'b' \cdot \rho'_u {}^a\text{Tng} a' {}^b\text{Tng} b' = 0.$$

Wir wollen noch einige Specialisirungen hervorheben, die sich durch Anwendung der gefundenen Formeln auf die Räume N_1 , N'_1 und N'_2 ergeben. Zunächst erhalten wir aus 12, indem wir U , U' mit S und S' zusammenfallen lassen und für bb' den Doppelpunkt m nehmen, d. h. den Einfallspunkt, in welchem der Objectpunkt sowohl mit seinem ersten als auch mit seinem zweiten Bildpunkt zusammenfällt, Beziehungen zwischen den Entfernungen eines Objectpunktes a und seiner Bildpunkte $a'_1 a'_2$ von m , und zwar mit Benützung der Gleichungen 1 und 6

$$\frac{1}{ma'_1} = \frac{1}{\varphi'_s} + \frac{\nu}{\nu'} \frac{1}{ma},$$

$$12' \dots \frac{1}{ma'_2} = \frac{1}{\varphi'_s \cos^2 \varepsilon'} + \frac{\nu \cos^2 \varepsilon}{\nu' \cos^2 \varepsilon'} \frac{1}{ma};$$

wenn man jedoch die Entfernungen der Punkte a und a'_2 von den Hauptpunkten p und p'_2 zählt, wegen der Gleichungen 4

$$12'' \dots \frac{1}{p'_2 a'_2} = \frac{1}{\varphi'_s \cos^2 \varepsilon} + \frac{\nu \cos^2 \varepsilon'}{\nu' \cos^2 \varepsilon} \frac{1}{pa}.$$

Für das Bildgrößenverhältniss $\alpha : \alpha'_1$ oder das Ähnlichkeitsverhältniss zweier paralleler entsprechender Ebenen der Räume N und N' findet man aus 13 und 14 die erste der folgenden Gleichungen

$$\frac{\alpha}{\alpha'_1} = \frac{\nu'}{\nu} \cdot \frac{am}{a'_1 m} = \frac{\alpha f_1}{\varphi_s} = \frac{\varphi'_s}{a'_1 f'_1},$$

$$14' \dots \frac{\alpha}{\alpha'_2} = -\frac{\psi'_s a p}{\psi_s a'_2 p} = \frac{\alpha f_2}{\psi_s} = \frac{\psi'_s}{a'_2 f'_2},$$

die zweite ist analog gebildet für die Räume N und N'_2 . Übrigens ist auch

$$\frac{\alpha f_2}{\psi_s} = \frac{\varphi'_s \alpha f_2}{\varphi_s m f'_2} = -\frac{\varphi'_s \cdot am}{\varphi_s \cdot a'_2 m} = \frac{\nu'}{\nu} \frac{am}{a'_2 m}$$

wie aus den Gleichungen 4 und 6 und Benützung der dritten der Gleichungen 12 sich ergibt, und dieser Werth von $\alpha : \alpha'_2$, sowie der ihm analoge von $\alpha : \alpha'_1$ hätte sich leicht direct ableiten lassen mit Hilfe der Ähnlichkeitseentra z und k der ebenen Systeme, um die es sich hier handelt.

Die Gleichungen 15 und 16 auf die ebenen Systeme P und P' angewendet, liefern, wenn z. B. diese Ebenen als den Räumen N und N'_1 angehörig betrachtet werden,

$$16' \dots \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha'_1}{\operatorname{tg} \alpha} = - \frac{af'_1}{\varphi'_s} = - \frac{\varphi_s}{a'_1 f'_1} = \frac{\nu}{\nu'} \cdot \frac{\alpha}{\alpha'},$$

denn in diesen Ebenen ist $\alpha = \alpha' = \frac{\pi}{2}$ zu setzen; ebenso wird die zweite der Gleichungen 17

$$17' \dots \quad \nu \cdot ab \operatorname{tg} a \operatorname{tg} b = \nu' \cdot a' b'_1 \operatorname{tg} \alpha'_1 \operatorname{tg} b'_1.$$

Für die ebenen Systeme E und E' hingegen wäre zu setzen

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \varepsilon', \quad \alpha' = \frac{\pi}{2} - \varepsilon,$$

und die Gleichungen 15, 16 und 17 vereinfachen sich nur für den Fall, als die Winkel α , α'_1 , α'_2 . . . unendlich klein werden, denn in diesem Falle kann man setzen

$${}^a \operatorname{Tng} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sin \alpha}.$$

Speziell für die Räume N und N'_2 ergeben sich entsprechend den Ebenen E und E' die Relationen aus 15 und 16

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha'_2}{\operatorname{tg} \alpha} = - \frac{af'_2}{\varphi'_s \cos \varepsilon \cos \varepsilon'} = - \frac{\varphi_s \cos \varepsilon \cos \varepsilon'}{a'_2 f'_2} = \frac{\nu \cos \varepsilon'}{\nu' \cos \varepsilon} \cdot \frac{\alpha}{\alpha'};$$

und aus der zweiten Gleichung 17

$$17'' \dots \quad \nu \cdot ab \cdot \operatorname{tg} a \operatorname{tg} b = \nu' \cdot a' b'_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha'_2 \operatorname{tg} b'_2.$$

Man kann also für die Ebenen $E E'$ angehörig den Räumen N und N'_2 dieselbe Relation aufstellen, wie für die Ebenen $P P'$, angehörig den Räumen N und N'_1 , allein während 17' ganz allgemein gilt, ist 17'' nur für unendlich kleine Neigungswinkel richtig.

Für irgend zwei entsprechende ebene Systeme kann man ganz in derselben Weise wie im Raume entsprechende Punkte angeben, welche die Eigenschaft der Knotenpunkte besitzen, d. h. Mittelpunkte entsprechender congruenter ebener Strahlenbüschel sind; sie liegen natürlich auf den zu den Hauptlinien der Systeme senkrechten entsprechenden Geraden und in dem einen Systeme von seinem Brennpunkte um die Brennweite des anderen Systemes entfernt. So liegen z. B. für die Ebenen P und P' diese Knotenpunkte auf den Strahlenachsen S und S' , für die Ebenen E und E' fallen sie zusammen mit den Knotenpunkten der Räume selbst.

Legen wir durch zwei entsprechende Gerade U , U' zwei entsprechende Ebenen L , L' und nehmen zwei Punkte e , e' auf U , U' , für welche bezüglich der in L , L' verlaufenden Strahlen

$${}^e \operatorname{Tng} e = \pm {}^{e'} \operatorname{Tng} e',$$

so sind e , e' entsprechende Punkte, die vermöge 15 von den Brennpunkten die Entfernungen haben

$$ef = \pm \rho'_u, \quad e'f' = \pm \rho_u.$$

Die Lage dieser Punkte also gegen die Brennpunkte der Strahlen ist durch dasselbe Gesetz bestimmt, wie die Lage der Knotenpunkte räumlicher oder ebener Systeme, allein sie sind nicht mehr Mittelpunkte congruenter Strahlenbüschel.

Erfüllt man in 15 die Relation

$$\operatorname{tg} e = \pm \operatorname{tg} e'$$

so führt dieselbe nur dann auf zwei feste Punkte c, c' auf U und U' , wenn die Winkel c, c' unendlich klein sind und als Entfernungen dieser Punkte von den Brennpunkten findet man

$$cf = \pm \rho'_u \frac{\sin c}{\sin c'}, \quad c'f = \pm \rho_u \frac{\sin c'}{\sin c},$$

also z. B. für die Systeme E, E' , angehörig den Räumen N und N'_2 und den in ersteren liegenden Strahlen S und S' :

$$cf_2 = \pm \psi_s \frac{\cos \varepsilon'}{\cos \varepsilon}, \quad c'_2 f'_2 = \pm \psi_s \frac{\cos \varepsilon}{\cos \varepsilon'}.$$

Diese Punkte hätten daher für unendlich kleine Strahlenneigungen die Eigenschaft der gewöhnlichen Knotenpunkte, allein ihre Lage gegen die Brennpunkte der Strahlen ist nicht mehr durch das im Raume oder in der Ebene gültige Gesetz bestimmt.

Brechung eines nicht homocentrischen Strahlenbündels.

Zur Bestimmung der beiden in einander liegenden Punktreihen auf S' , deren Doppelpunkte die Bildpunkte des gebrochenen Büschels sind, haben wir für drei Strahlen des einfallenden Büschels die Projectionen auf die Ebenen P und E zu suchen, die Schnittpunkte u und v dieser Projectionen mit S und endlich zu u die ersten, zu v die zweiten Bildpunkte. Ist i der Neigungswinkel der Bildlinie α in a (Fig. 6) gegen die Ebene P , also $\pi - i$ die entsprechende Neigung der Bildlinie β in b , und sucht man für irgend einen Strahl die Beziehung zwischen den Punkten u und v als Schnitte seiner Projectionen auf P und E mit S , so erhält man hiefür

$$18. \dots \quad au \cdot bv \sin^2 i + av \cdot bu \cos^2 i = 0.$$

Die Bestimmung der Bildpunkte A' und B' gestattet eine Vereinfachung dadurch, dass man die Fluchtpunkte der Punktreihen $u'_1 \dots u'_2 \dots$ einführt. Um den Fluchtpunkt x'_1 der Punktreihe $u'_1 \dots$ zu erhalten, muss jener Strahl des einfallenden Büschels genommen werden, dessen Projection auf E durch f_2 geht, denn diesem Punkte entspricht in der That als zweiter Bildpunkt der unendlich ferne Punkt auf S' ; ist x der Schnittpunkt der Projection dieses Strahles auf P mit S , so folgt aus 18

$$18' \dots \quad ax \cdot bf_2 \sin^2 i + af_2 \cdot bx \cos^2 i = 0.$$

Lässt man hingegen die Projection auf P durch f_1 gehen, so geht die Projection auf E durch einen Punkt y auf S , und der zweite Bildpunkt y'_2 von y ist der Fluchtpunkt der Punktreihe $u'_2 \dots$. Zur Bestimmung von y hat man:

$$18'' \dots \quad af_1 \cdot by \sin^2 i + ay \cdot bf_1 \cos^2 i = 0.$$

Zur Bestimmung von x'_1 und y'_2 benützen wir die zweite der Gleichungen 12, bemerkend, dass der erste Bildpunkt von f_2 der Punkt \tilde{f}'_1 (Fig. 5), der zweite Bildpunkt von f_1 der Punkt \tilde{f}'_2 ist, somit die Beziehungen gelten:

$$19 \dots \quad \frac{f_2 f_1}{x f_2} + \frac{\tilde{f}'_1 f'_1}{x'_1 \tilde{f}'_1} = -1, \\ \frac{f_1 f_2}{y f_1} + \frac{\tilde{f}'_2 f'_2}{y'_2 \tilde{f}'_2} = -1,$$

und dass ferner aus 18' und 18'', indem man setzt

$$ax = af_2 + \tilde{f}_2 x, \quad bx = b\tilde{f}_2 + \tilde{f}_2 x, \\ by = bf_1 + f_1 y, \quad ay = af_1 + f_1 y$$

folgt:

$$\frac{1}{xf_2} = \frac{\sin^2 i}{af_2} + \frac{\cos^2 i}{bf_2},$$

20...

$$\frac{1}{yf_1} = \frac{\sin^2 i}{bf_1} + \frac{\cos^2 i}{af_1}.$$

Durch Substitution dieser Werthe und der weiteren aus 1, 6 und 10 folgenden

$$f_1 f_2 = f_1 m + m f_2 = -\varphi_s \sin^2 \varepsilon,$$

$$m n' = \varphi'_s + \frac{\nu}{\nu'} \varphi'_s,$$

$$\tilde{f}'_1 f'_1 = \tilde{f}'_1 n' + n' m + m f'_1 = -\varphi_s \frac{1}{\sin \varepsilon \sin \varepsilon'},$$

$$\tilde{f}'_2 f'_2 = \tilde{f}'_2 n' + n' m + m f'_2 = \varphi_s \frac{\cos^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon'}{\sin \varepsilon \sin \varepsilon'},$$

in die Gleichungen 19 wird schliesslich

$$\frac{1}{x'_1 \tilde{f}'_1} = \frac{\nu'}{\nu} \sin^2 \varepsilon \sin^2 \varepsilon' \left(\frac{1}{\varphi_s \sin^2 \varepsilon} + \frac{\sin^2 i}{af_2} + \frac{\cos^2 i}{bf_2} \right),$$

21...

$$\frac{1}{y'_1 \tilde{f}'_2} = \frac{\nu'}{\nu} \operatorname{tg}^2 \varepsilon \operatorname{tg}^2 \varepsilon' \left(\frac{1}{\varphi_s \sin^2 \varepsilon} - \frac{\sin^2 i}{bf_1} - \frac{\cos^2 i}{af_1} \right),$$

wodurch die Lage der Fluchtpunkte in einfacher Weise durch lauter unmittelbar gegebene Grössen ausgedrückt erscheint.

Da a und b Doppelpunkte der Punktreihen $u \dots v \dots$ sind, so hat man weiter zur Bestimmung der Doppelpunkte A' und B' der Reihen $u' \dots v' \dots$ die Gleichung

22...

$$A' x'_1 \cdot y'_2 A' = a'_1 x'_1 \cdot y'_2 a'_2.$$

Durch Anwendung der dritten der Gleichungen 12 erhält man weiter

$$a'_1 x'_1 = \frac{ax \cdot f'_1 x'_1}{af_1}, \quad f'_1 x'_1 = \frac{f_2 f_1 \cdot \tilde{f}'_1 x'_1}{\tilde{f}'_2 x},$$

$$a'_2 y'_2 = \frac{ay \cdot f'_2 y'_2}{af_2}, \quad f'_2 y'_2 = \frac{f_1 f_2 \cdot \tilde{f}'_2 y'_2}{f_1 y}$$

und daher

$$a'_1 x'_1 \cdot y'_2 a'_2 = (f_1 f_2)^2 \frac{ax \cdot ay}{xf_2 \cdot yf_1} \cdot \frac{x'_1 \tilde{f}'_1 \cdot y'_2 \tilde{f}'_2}{af_1 \cdot af_2}.$$

Die Gleichungen 18' und 18'' liefern ferner in Verbindung mit 20 die Beziehungen:

$$\frac{ax}{xf_2} = \frac{ab \cdot \cos^2 i}{bf_2}, \quad \frac{ay}{yf_1} = \frac{ab \cdot \sin^2 i}{bf_1},$$

so dass die Potenz der projectivischen Beziehung sein wird:

23...

$$a'_1 x'_1 \cdot y'_2 a'_2 = \frac{\varphi_s^2 \overline{ab}^2 \sin^4 \varepsilon \sin^2 2i}{4af_1 \cdot af_2 \cdot bf_1 \cdot bf_2} x'_1 \tilde{f}'_1 \cdot y'_2 \tilde{f}'_2.$$

Die Gleichungen 21, 22 und 23 lösen somit die gestellte Aufgabe, die Bildpunkte des gebrochenen Strahlenbündels zu finden, und es erübrigt nur noch, die Stellung der Bildlinien in den Bildpunkten A' und B' anzugeben. Die diesbezüglichen Formeln erhält man leicht auf dem Wege der oben gezeigten Construction, oder aber, in besserem Anschlusse an die eben entwickelten Gleichungen, auf folgende Art.

Ein Strahl des gebrochenen Bündels, dessen Projection auf E' parallel zu S' verläuft, gibt auf I'' projectirt eine durch x'_1 gehende Gerade und ebenso ist y'_2 der Schnittpunkt der Projection auf E' dessjenigen

Strahles, dessen Projection auf I'' parallel zu S' ist. Bezeichnet i' den Winkel der Bildlinie in A' mit der Ebene I'' , so gilt für einen beliebigen Strahl des gebrochenen Büschels die mit 18 conforme Gleichung:

$$A' u' \cdot B' v' \sin^2 i' + A' v' \cdot B' u' \cos^2 i' = 0,$$

wo u' und v' die Schnittpunkte der Strahlenprojectionen mit S' sind. Lässt man nun v' ins Unendliche rücken, so hat man gleichzeitig für u' zu setzen x'_1 und die obige Gleichung liefert

$$A' x'_1 = A' B' \cos^2 i',$$

wenn aber u' ins Unendliche rückt und folglich v' nach y'_2 , so wird

$$A' y'_2 = A' B' \sin^2 i',$$

und somit ist

$$24 \dots \quad A' x'_1 \cdot y'_2 A' = -\frac{1}{4} \overline{A' B'}^2 \sin^2 2 i',$$

welcher Ausdruck in Verbindung mit 22 und 23 die Gleichung zur Berechnung von i' liefert. Wird $i = \frac{\pi}{2}$, so wird $i' = \frac{\pi}{2}$ oder $= 0$, ersteres wenn man unter A' den ersten Bildpunkt von a , letzteres, wenn man unter A' den zweiten Bildpunkt von b versteht. Setzt man fest, dass unter A' jener Bildpunkt verstanden ist, welcher stetig in den ersten Bildpunkt von a übergeht, während i stetig bis $\frac{\pi}{2}$ wächst, so sind i und i' immer gleichzeitig in demselben Quadranten liegend anzunehmen.

Schlussbemerkung.

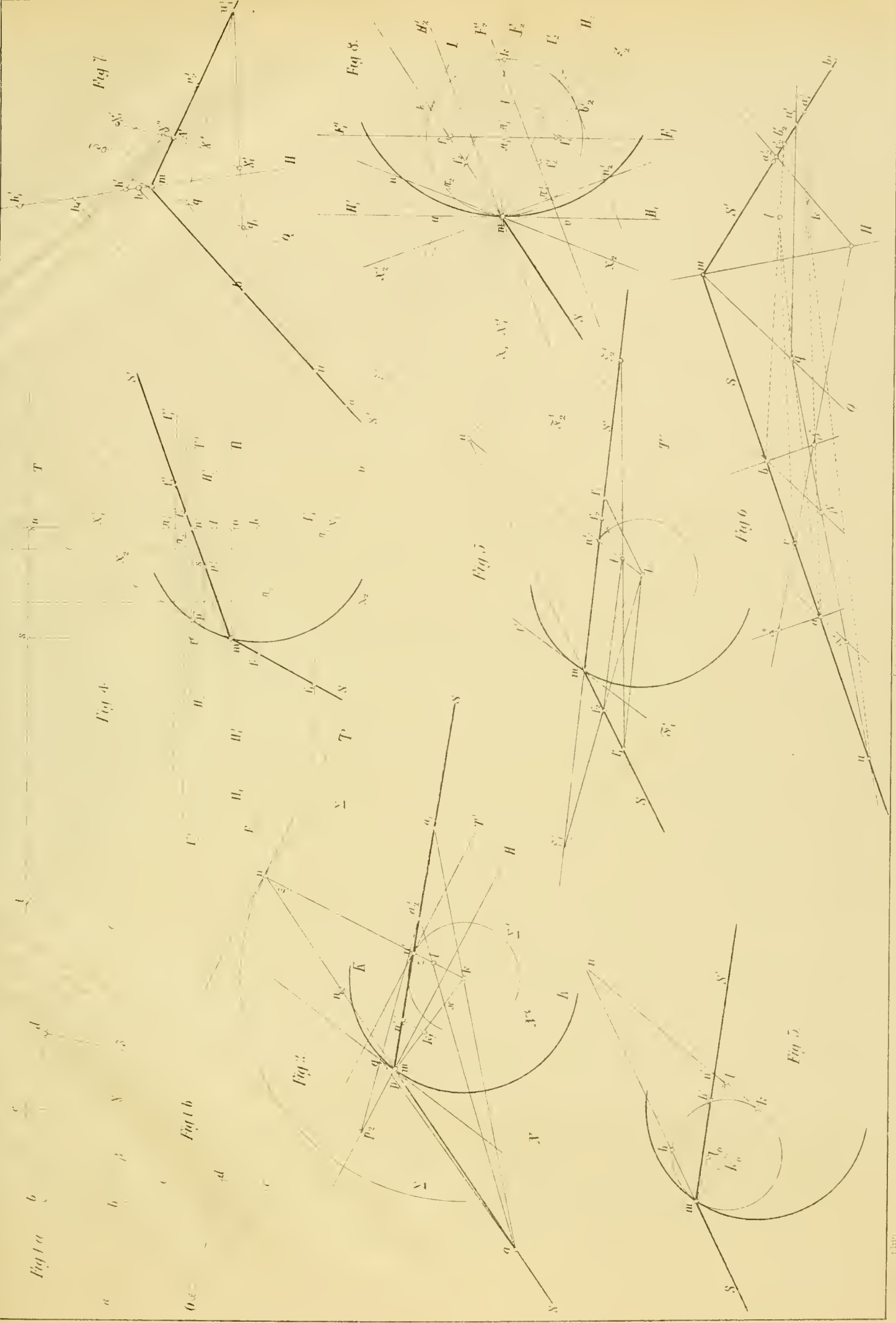
An die vorstehenden Untersuchungen hätten sich naturgemäss anzuschliessen die analogen für ein System von Kugelflächen; diese letzteren bleiben einer späteren Mittheilung vorbehalten. Doch mag schon hier kurz einer Abhandlung von Most Erwähnung geschehen, die während der Ausarbeitung der vorliegenden in Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband VIII, p. 299—348, unter dem Titel: „Über ein dioptrisches Fundamentalgesetz“ erschienen ist, und welche gleichfalls unendlich dünne Strahlensysteme mit endlichem Einfallswinkel und Brechungswinkel in Betracht zieht. Es wird darin unter Anderem der Gang der Strahlen untersucht in einem Systeme centrirter Kugelflächen für den Fall, als die Axe des einfallenden Bündels und somit auch die Axen aller gebrochenen mit der optischen Axe in einer Ebene liegen und zwar speciell für Strahlen, die in dieser Ebene verlaufen oder in Ebenen, die durch die Axen der Bündel senkrecht zu dieser Ebene gelegt, enthalten sind. Es sind somit die den ebenen Systemen EE' und PP' analogen, die näher untersucht werden und die in dem angeführten Falle für ein System centrirter Kugelflächen ganz ähnliche Beziehungen aufweisen, wie für den Fall einer einzigen Kugelfläche.

Das „Fundamentalgesetz“, welches Most ableitet, ist für die in einander liegenden Systeme E und E' durch die Gleichung 17'', für die Systeme P und P' durch die Gleichung 17' des Artikels IV dargestellt. In diese Gleichung werden dann zur Vereinfachung die Knoten- und Hauptpunkte eingeführt, indem das Verhältniss der Neigungstangenten in conjugirten Punkten einmal gleich ± 1 , das andere Mal gleich $\pm \frac{v'}{v}$ genommen wird, und weiter durch entsprechende Betrachtungen die Brennpunkte.

Es ist nun zunächst klar, dass dieses Fundamentalgesetz allein ganz ungeeignet ist, die Beziehungen der ebenen Systeme auf die es angewendet wird, zu erschliessen, denn es enthält nur Grössen, die auf Punkte in den Axen und auf Strahlen, die unendlich kleine Neigungen gegen die Axen haben, Bezug nehmen. Für Punktsysteme ausserhalb der Axen, für das Bildgrössenverhältniss, die Richtungen der Haupt- und Brennlinien u. s. f., kurz für alle Fälle, in denen endliche Strahleneigungen gegen die Axen interveniren, muss dieses Fundamentalgesetz noch sehr wesentlich durch anderweitige Betrachtungen ergänzt werden.

In der That kann als umfassendes Fundamentalgesetz, durch welches die allgemeinen Beziehungen der genannten ebenen Systeme dargestellt wird, der Satz gelten, dass die Systeme *collinear* sind; die Gleichungen 17' und 17'' sind aber nur speciellere Folgerungen aus dieser Beziehung. Für die Systeme *P* und *P''* gilt 17' in aller Strenge auch für endliche Strahlenneigungen; für die Systeme *E* und *E'* hingegen müsste an die Stelle von 17'' die zweite der Gleichungen 17 treten. Auf den Axen gelegene Knotenpunkte, d. h. Mittelpunkte congruenter entsprechender Strahlenbündel gibt es in diesen Systemen gar nicht, und die Anwendungen, welche Most von seinem Fundamentalgesetze auf diese Systeme macht, sind unrichtig, weil hiebei die Giltigkeit der Gleichungen 17'' für endliche Strahlenneigungen vorausgesetzt wird, wie für die Gleichung 17', oder mit anderen Worten, vorausgesetzt wird: für die Systeme *E* und *E'* stehen ähnliche entsprechende Punktreihen senkrecht zu den Axen, wie für die Systeme *P* und *P'*. Wie ferner aus den Specialisirungen der Gleichungen 15 und 16 für die Systeme *E* und *E'* im Artikel IV hervorgeht, sind die Most'schen Hauptpunkte gar nicht Hauptpunkte im gewöhnlichen Sinne, d. h. nicht Axenpunkte, durch welche congruente entsprechende Punktreihen hindurchgehen. — Ein weiteres Eingehen in die citirte Abhandlung würde zu sehr die Grenzen der vorstehenden Untersuchungen überschreiten.





DER VULCAN MONTE FERRU AUF SARDINIEN.

VON

DR. C. DOELTER.

(Mit einer Karte.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 12. JULI 1877.

Einleitung.

Wenig europäische Länder haben in naturwissenschaftlicher Beziehung so wenig Literatur aufzuweisen, wie die sonst uns so nahe liegende Insel Sardinien; namentlich ist dies der Fall, was den Boden derselben anbelangt. Wenn wir absehen von einigen Berichten, die sich auf die reichen Bergwerksdistricte der Insel, namentlich auf ihre Erze und deren Verhältnisse beziehen, bleibt, was Geologie und Petrographie betrifft, unsere ganze Kenntniss des Landes auf das Werk La Marmora's beschränkt.

La Marmora ist der einzige, der erste und letzte, welcher Sardinien in geologischer oder mineralogischer Hinsicht studirt hat. Er hat in der That sehr viel für Sardinien, seine zweite Heimat, gethan. Die Erforschung der Insel war diesem bedeutenden Manne zur Lebensaufgabe geworden. Und er hat sie wirklich in jeder Richtung hin nach seinen Kräften durchforscht. Er entwarf zuerst eine einigermaßen brauchbare topographische Karte, er studirte die Sitten der Einwohner, die commerciellen Fragen, welche Interesse für letztere hatten, die Verkehrswege, die Statistik, die sanitären Verhältnisse der Insel, kurz Alles, was der Bevölkerung derselben zum Nutzen gereichen konnte; daher konnte es wohl für das Land keinen besseren Gouverneur geben als La Marmora, dem die Wohlfahrt des Landes, welches er verwaltete, so sehr am Herzen lag. Aber nicht nur die politischen und commerciellen Verhältnisse des Landes beschäftigten ihn, er wollte auch in wissenschaftlicher Beziehung das Land nach jeder Richtung hin kennen lernen, so in topographischer Beziehung, in Bezug auf seine Geschichte, seine Alterthümer und auch vor Allem in geologischer Hinsicht. Seine Studien, die er schon als Capitän begonnen, dehnte er, so weit es ihm seine militärische Laufbahn gestattete, bis in sein Alter aus. Als Früchte dieser langjährigen Arbeiten liegt uns eine stattliche Reihe von Bänden vor.

Es mögen hier nur die uns näher liegenden besprochen werden. In drei Bänden finden wir die Geologie des Landes behandelt (Turin 1857).

Mit Hilfe von Meneghini und Anderen bestimmte er die wichtigsten Schichten, die in Sardinien vertreten sind, und als Endresultat finden wir eine geologische Karte im Massstabe von $\frac{1}{500'000}$ vor, die, wenngleich in manchen Punkten ungenau, doch einen Überblick über die geologische Beschaffenheit des Landes gibt, wohl

ein grossartiges Resultat für einen Laien, der so vielseitig ausgebildet war. Allerdings musste jene Vielseitigkeit andererseits auch mancherlei Mängel mit sich bringen; in dieser Beziehung sind jedoch die geologischen Resultate weit befriedigender, als z. B. die topographischen; die topographische Karte im Massstabe von $\frac{1}{250,000}$ ist in der That an vielen Punkten geradezu unbrauchbar, was jedoch im Hinblick auf die, wie es scheint, gänzliche Abwesenheit von früheren Karten nicht merklich ist; dagegen scheinen die geologischen Studien La Marmora's, abgesehen von der Veraltung der darin dargelegten Ansichten, und dem Mangel von Specialarbeiten eine nicht unbrauchbare Basis zu weiteren Untersuchungen zu bilden.

Wenn man berücksichtigt, dass seine Studien schon im Jahre 1845 abgeschlossen waren, so kann man sagen, dass damals Sardinien in geologischer Hinsicht gerade so bekannt war, wie ein grosser Theil Österreichs oder gar Ungarns.

Allerdings sind unsere Kenntnisse über Sardinien seitdem nicht fortgeschritten.

Gehen wir nun etwas mehr ins Detail ein, namentlich für die hier zu schildernden vulcanischen Bildungen Sardinien's. La Marmora unterscheidet:

Ältere Trachyte.

Amphibol-Trachyte und Phonolithe.

Basalte.

Recente Laven.

Die Unterscheidung dieser Gruppen, die allerdings meist eine leichte ist, ist im Allgemeinen gut durchgeführt; auf der Karte sind freilich nur die Hauptmassen ausgeschieden, aber es ist mit dieser Unterscheidung jedenfalls insofern geholfen, als der Beobachter, der diese Gruppen näher studiren will, wenigstens weiss, wohin er sich zu wenden hat.

Eine nähere Trennung lag nicht in der Absicht La Marmora's, dies wäre in jener Zeit auch nicht möglich gewesen. Ich gehe nun etwas näher ein auf die Besprechung der einzelnen, eben genannten Bildungen.

Allgemeine Bemerkungen über die vulcanischen Bildungen Sardinien's.

Schärfer geschieden unter den früher erwähnten Abtheilungen sind namentlich die trachytischen und andesitischen Bildungen von den basaltischen.

Die ältesten trachytischen Bildungen sind meist Rhyolith, Sandintrachyt, Obsidian und Perlit. Ich lernte diese Bildungen im südwestlichen Theile der Insel kennen, wo sie hauptsächlich die Inseln S. Pietro und S. Antiocho bilden. (Es soll später im Detail über diese Gegenden berichtet werden.) Im Norden, und zwar mehr an der Westküste tritt wiederum ein sehr grosses Massiv von älteren trachytischen Bildungen auf; auch da kommen die früher genannten Bildungen, hier aber auch mit Andesiten zusammen, vor; überall werden im Süden wie im Norden, die festen Gesteine begleitet von Tuffmassen und Bimssteinbreccie.

Einen echt neo-vulcanischen Charakter besitzen alle diese Bildungen nicht; sie treten in grösseren Decken und Strömen auf, die die Bimssteinbreccie bedecken, hier und da zeigen sich auch Kuppen; am meisten verbreitet sind sie jedenfalls in dem Hochlande Alghero-Bosa, wo auch die Trachytberge eine nicht unbedeutende Höhe erreichen; dieses Trachytterrain bedeckt über zehn Quadratmeilen, und dürfte dasselbe eine grosse Anzahl von Eruptionseentren aufzuweisen haben.

Die älteren Trachyte scheinen zur Miocänzeit zu Tage getreten zu sein, vielleicht schon zu Ende der Eocänperiode.

Die von La Marmora als Amphibol-Trachyte und Phonolithe bezeichneten Bildungen lassen sich in mehrere abgeschlossene Gruppen trennen, deren Centrum ungefähr die zwischen Oristano und Cagliari liegende Eisenbahnstation Villasor zu sein scheint.

Bei diesen dürfte hier schon eine Annäherung zu den neo-vulcanischen Bildungen stattgefunden haben.

Wir haben hier mehrere kleine Gebirgsgruppen, die selbständig auftreten und verschiedene Eruptionscentren repräsentiren; die einzelnen Gesteine treten als Ströme oder als mächtigere Gangmassen auf. Was ihre petrographische Beschaffenheit anbelangt, so haben wir es hier hauptsächlich mit Andesiten zu thun; ob wirklicher Phonolith vorkommt, scheint mir noch zweifelhaft. Die Andesite kommen übrigens auch zusammen vor mit den Sauidintrachyten, wie dies namentlich in dem Terrain Alghero-Bosa der Fall ist; von selbständigen Gebirgsgruppen sind hier hauptsächlich die Gruppe von Siliqua und die von Nuraminis-Monastir zu nennen.

Auch diese Gesteine dürften zur Miocänzeit emporgedrungen sein.

Die Basaltischen Bildungen sind in Sardinien sehr ausgedehnt; ausser den grossen Massiven des Monte Ferru und des Vuleans von Arci finden wir noch mehrere kleine Partien bei Orosei, bei Guspini am Cap S. Marco u. a. O.

Am wichtigsten sind aber die erstgenannten; der Charakter dieser Bildungen ist von dem der trachytischen ganz verschieden; es tritt der eigentlich vulcanische Charakter schon sehr leutlich hervor. Der Ursprung der Lavaströme ist hier sehr gut zu verfolgen, es kommen echt vulcanische Schläcken vor und auch im Bau lässt sich das vulcanische Gerüste erkennen. Eigenthümlich ist die Verquickung mit wirklichen trachytischen Laven, die hier viel deutlicher als anderswo eintritt; es haben aber diese Trachytlaven einen anderen Charakter als die eigentlichen älteren Trachyte.

Am Monte Ferru werden wir das Zusammenvorkommen von Basalt und Trachyt nachweisen, und auch am Monte Arci, wo neben Basalt Obsidian vorkommt, scheinen ähnliche Verhältnisse obzuwalten. Die Trachytlaven sind auch hier die älteren, die Basaltlaven die jüngeren Producte. Es dürfte vielleicht jetzt am Platze sein, den Stand unserer bisherigen Kenntnisse auseinanderzusetzen, wie er von La Marmora festgestellt wurde.

Über den Monte Ferru gibt La Marmora an mehreren Stellen seines Voyage en Sardaigne (partie géologique, Vol. II), Turin 1857, Anschlüsse, namentlich unter dem Titel: Basalte.

Nach La Marmora besteht der Monte Ferru zum grössten Theil aus Basalt; er bemerkt jedoch, dass an einigen Punkten auch Trachyt vorkommt, so bei der Localität der Mine de Sennegehe und bei S. Catterina di Pitturi.

Das Innere des Berges besteht nach ihm aus weissem Tuff „passant à la domite“; den vorhin erwähnten Trachyt hält La Marmora für älteren Trachyt, ähnlich und gleichalterig mit den Gesteinen von Bosa, Alghero, Carloforte etc.; die Stellung des Domites oder zersetzten Tuffes scheint ihm unklar geblieben zu sein, denn er spricht sich nicht entschieden dafür aus, ob derselbe ebenfalls zu den älteren Trachyten, oder schon zu den jüngeren Bildungen gehört, neigt aber mehr zu ersterer Ansicht; dagegen hält er eines der Gesteine, die petrographisch jenen erstgenannten Trachyten ähnlich, und chemisch ebenfalls sehr sauer sind, für eine jüngere Lava und bezeichnet sie als „Lave grise feldspathique“. Im Allgemeinen hat La Marmora die Zusammengehörigkeit der basaltischen und trachytischen Laven nicht erkannt, obgleich er bei den sogenannten Feldspathlaven doch das jüngere Alter constatiren musste; nun gehen aber diese so in die Tuffe und älteren Trachyte La Marmora's über, dass gar kein Zweifel an ihrer Zusammengehörigkeit existirt; dagegen lassen sich die bei Bosa und anderen Punkten vorkommenden Trachyte viel leichter von denen des Monte Ferru unterscheiden.

Ein Zweifel könnte nur für den Tuff, der bei Cuglieri vorkommt, existiren, „den La Marmora sogar für älter als die Pliocänablagerungen hält“; wir kommen auf diesen Punkt späterhin zurück.

Die Frage, ob der Monte Ferru wirklich zu den recenten Vulkanen gehöre oder nicht, lässt La Marmora ebenfalls offen, neigt aber dazu hin, dieselbe zu bejahen; jedenfalls hat La Marmora die Wichtigkeit des Monte Ferru unter den vulcanischen Bildungen Sardinien's erkannt und dieselbe ganz besonders hervorgehoben. Auf der geologischen Karte hat La Marmora den grössten Theil des Terrains, welches vom Monte Ferru eingenommen wird, als Basalt bezeichnet, mit Ausnahme einiger Stellen bei Macomer, die er als Trachyte ausgeschieden, sowie mehrerer Tertiärvorkommen. Ein genaueres Studium des Vuleans als solchen hatte La Marmora, wie er selbst sagt, überhaupt nicht beabsichtigt.

Recente vulcanische Bildungen.

Nördlich vom Monte Ferru reiht sich bis gegen Ozieri eine Kette vulcanischer Kegel in der Richtung von Süden gegen Nord-Nord Ost an; die Eruptionszeit jener kleinen Vulcane fällt nach La Marmora zwischen die Tertiär- und Quaternärzeit. Genannter Forscher vergleicht das Gebiet der recenten Vulcane mit dem der erloschenen Vulcane der Auvergne.

Eine vollständige Besichtigung dieses Terrains lag nicht in meinem Plane, da zu derselben ein längerer Aufwand von Zeit nöthig gewesen wäre als mir zu Gebote stand; ich habe mich desshalb darauf beschränkt, die südlichsten recenten Vulcane kennen zu lernen, um ihre Rolle gegenüber den älteren Basaltvulcanen zu studiren. Während nun La Marmora zwischen Sindia und Giave eine sehr grosse Anzahl von selbstständigen kleinen Vulcanen mit je einem einzigen Lavastrome ausgeschieden hat, bin ich zu etwas abweichenden Ansichten gelangt. Die Schwierigkeit, die einzelnen Kratere und Kegel von einander zu trennen, erscheint keine geringe, jedenfalls sind aber im südlichen Theile jenes recenten Vulcangebietes nicht so viel selbstständige Schlünde thätig gewesen, als La Marmora annimmt, wenn auch eine genaue Abtrennung der einzelnen nicht möglich war.

Nicht geringe Schwierigkeiten bietet ferner auch die Verquickung jener jüngeren Laven mit der, wie es scheint, die Fortsetzung des Monte Ferru bildenden Basaltdecke. Was die nördlich gelegenen Vulkankegel anbelangt, so sind sie viel leichter von einander zu trennen; dieselben dürften etwas jünger sein als die südlicheren, was namentlich daraus hervorgeht, dass dieselben weit besser erhaltene Kratere besitzen als die letzteren; es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass die nördlichsten Vulcane noch in historischer Zeit thätig waren, jedenfalls aber dürften alle viel jünger sein als die jüngsten Tertiärschichten; im Allgemeinen scheint es, als ob in Sardinien meistens die ältesten Vulcane im Süden, die jüngsten dagegen im Norden sich gebildet hätten.

Unter allen Umständen sind diese jüngsten, fast ganz unbekanntem Vulcane (die La Marmora'schen Daten beschränken sich auf einige Notizen), vom grössten Interesse und einer weiteren Aufmerksamkeit würdig.

Es erschien daher wünschenswerth, die dem Monte Ferru zunächst liegenden jüngsten vulcanischen Bildungen hier zu erörtern.

Die in vorliegender Mittheilung zu beschreibenden vulcanischen Gebilde des Monte Ferru und Umgebung habe ich zuerst kurz topographisch dargestellt, was zum Verständniss des Vulcans absolut nothwendig ist; leider konnte die Orographie dieses Theiles nicht auf der Karte dargestellt werden, da die einzige topographische Darstellung des Gebietes, die La Marmora'sche Karte ist, welche aber in jenem Terrain so mangelhaft ist, dass die Darstellung des Gebirges auf der Karte weggelassen werden musste, da dieselbe eine ganz falsche Vorstellung des Terrains geben würde, und somit auch für das Verständniss der Tektonik nur störend wirken könnte; leider konnte ich nur wenige Details in topographischer Hinsicht in der Karte nachtragen, da mir zu einer genaueren Untersuchung der orographischen Verhältnisse die Zeit mangelte. Es wurden daher nur die trigonometrischen Punkte La Marmora's eingezeichnet, sowie die Richtung der Hauptkämme des Gebirges; vielleicht können die beigegebenen Profile in einigen Punkten dem Mangel der Darstellung des Gebirges auf der Karte nachhelfen.

Selbstverständlich konnte auch die auf einer so mangelhaften Grundlage eingezeichnete geologische Darstellung nicht fehlerfrei sein, es muss daher schon desshalb um Entschuldigung und um Nachsicht für dieselbe gebeten werden; auch soll die beigegebene Karte überhaupt nicht Anspruch auf das machen, was man sonst unter einer geologischen Karte versteht, sondern nur das gegenseitige Ineinandergreifen, die Verbreitung der einzelnen Gesteinsarten erläutern; daher kann auch eine genaue Einzeichnung der Gesteinsgrenzen nicht beansprucht werden, welche übrigens bei den Schwierigkeiten der Bereisung des Landes und der Wildheit

desselben einen sehr bedeutenden Zeitaufwand erfordern würde, der mit den erzielten Resultaten nicht mehr im Einklang stehen würde.

Petrographische und mineralogische Details finden sich in vorliegender Mittheilung nur dort, wo sie zum Verständniss der Tektonik, welche hier insbesondere betrachtet werden soll, nothwendig war; eine genaue Beschreibung der Gesteine, Mineralien soll in Bälde in einem eigenen Abschnitte geliefert werden.

Was nun die einzelnen Ausscheidungen auf der Karte anbelangt, so sind sie das Resultat vergleichender Studien an Ort und Stelle und im Laboratorium, wo ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung geprüft wurde.

Der erste Theil der Arbeit behandelt die Topographie des Vulcans, der zweite enthält eine Übersicht der Gesteine, der dritte die Tektonik des Gebirges; die Ergänzung des zweiten Theiles durch mineralogische und chemische Studien wird binnen Kurzem erscheinen.

Topographie.

Der Monte Ferru liegt nördlich von Oristano, zwischen der Küste und der grossen Heeres-Strasse, die von Oristano nach Sassari führt; gegen Norden wird sein Gebiet durch den Fiume di Bosa begrenzt, gegen Süden durch die grosse Ebene von Oristano; gegen Osten wird dasselbe durch den unteren Lauf des Tirso und seiner rechtsseitigen Zuflüsse abgeschnitten. Es nimmt der Monte Ferru ein Gebiet von circa 7 Quadratmeilen ein, während seine Laven ein Terrain von circa 16 Quadratmeilen bedecken.

Am Südwestabhange des ausgedehnten, zum grössten Theile aus Granit, Schiefern und älteren Kalksteinen bestehenden Gebirges, das den grössten Theil der Insel bildet, findet sich eine grössere Ebene, die vom Monte Ferru bis nach Cagliari geht; auch nördlich vom Monte Ferru dehnt sich diese Ebene weiter gegen die Trachytgebirge von Alghero aus; wenn man absieht von den, aus verschiedenen Eruptivgesteinen bestehenden Hügeln, nördlich des Monte Ferru, so kommt man zu dem Schlusse, dass vor Bildung der vulcanischen Gebirge, von Sassari bis Cagliari am Westabhange des Gebirges eine grosse Ebene vorhanden war, aus der sich später die vulcanischen Berge erhoben, und auch heute noch ist der Monte Ferru ringsum von den übrigen Gebirgen durch Ebenen getrennt und steht isolirt da.

Der untere Lauf des, bei Oristano einmündenden Tirso ist es, welcher ungefähr die Ebene von der östlichen hohen Gebirgskette trennt, jedoch dehnt sich die Ebene noch etwas gegen Osten über den Tirso aus, so namentlich bis Sorradillo und Busachi; von hier aus erheben sich dann steil die Granitfelsen gegen das Land von Fonni und den unweit davon liegenden höchsten Berg Sardinien's, den Gennargentu (1700").

Von Macomer und von den höheren Punkten des Monte Ferru übersah ich mehrmals weithin diese prachtvolle, damals noch schneebedeckte Kette. Von Fonni zieht dieselbe gegen Nuoro und dann in der Richtung Süd-Nord weiter. Nördlich von Nuoro geht ein Ansläufer gegen Westen bis nach Macomer und Bortigali, wo schon Schiefer und Granit ansteht; es ist dies die Catena dell' Marghine, ebenfalls aus älteren Gesteinen bestehend, wie die Hauptkette, von der sie durch den oberen Lauf des Tirso getrennt wird; sie findet im Monte Acuto, nördlich von Ozieri die Fortsetzung; bei Sedilo zeigt also das ältere Gebirge eine Bucht und hier ist zugleich die bedeutendste Breite der nur selten durch einige vulcanische Hügel unterbrochenen Ebene, die den Monte Ferru ringsum begrenzt.

Gegen Norden wird diese Ebene eingeschlossen von dem in der Richtung von SO. nach NW. ziehenden Hügellande von Bosa-Romana-Giave.

In der Nähe der Küste wird die Ebene nördlich vom Laufe des Temo, späterhin von dem, von Semestene aus fliessenden Zuflusse desselben, begrenzt. Allmählig geht so die Tiefebene in der Richtung gegen NO. in eine Hochebene über (400" hoch) „die Altipianos della Campeda“.

Im nördlichen Theile dieser Hochebene befindet sich eine dreifache Wasserscheide.

Dieser Punkt ist zwischen der Cantoniera di S. Simeone und der im nördlichen Sardinien so wohlbekanntem Cantoniera di Padre Mannu, die so oft der Schauplatz der Gräueltthaten sardischer Briganten war.

Die gegen Westen fließenden Gewässer ergießen sich in den Temo, der bei Bosa mündet; die gegen Nordosten fließenden aber in den Coghinas, der bei Castel Sardo einmündet. Am Südostabhänge der Catena del Marghine fließen die Gewässer in den Tirso, der bei Oristano in das Meer einmündet. Von der Tanea di Padre Mannu geht die Wasserscheide gegen Norden nach Bonorva und Keremule, Borutta, Ardara; die gegen NW. gerichteten Gewässer münden bei Porto Torres in den Golfo dell' Asinara. Die Hochebene der Campeda geht gegen Nordwesten in ein welliges Hügelland über, das wie letztere 400—600" hoch ist.

Gehen wir nun über zur speciellen Orographie des Vulcanu Ferru.¹

Der höchste Punkt des Monte Ferru ist der Monte Urtica nach den Messungen La Marmora's 1049" über dem Meeresspiegel erhaben.

Da die Laven desselben bis zum Meere selbst gehen, so ist auch die relative Höhe des Vulcans ungetähr durch obige Ziffer repräsentirt.

Der steilste Abhang des Monte Ferru ist der nach Westen gegen das Capo Nieddu zu; am wenigsten steil fällt er gegen Südwest und Nordost ab, daher zeigt uns das Profil in letzterer Richtung eine langgezogene Kette, während das in der Richtung OW. gezogene einen ziemlich steilen Berg repräsentirt. Auch in der Richtung gegen Cuglieri und Seneriolo dacht sich das Gebirge sanfter ab, während es gegen Santo Lussurgiu anfangs rasch fällt, um dann allmählig gegen Paulilatino sich zu verflachen. Dasselbe findet auch in der Richtung nach N. gegen Sindia zu, statt; in der Richtung gegen Macomer aber schliesst sich dem Monte Ferru ein niedriger Hügelzug an, der nördlich von jenem Punkte sich wieder erhebt und allmählig in die hohe Kette del Marghine übergeht.

Nach allen Seiten hin wird der Monte Ferru von mehr oder weniger tief eingeschnittenen Thälern durchzogen.

Der bedeutendste Wasserlauf ist derjenige, welcher von der höchsten Spitze des Berges aus gegen Cuglieri geht und bei S. Marco in das Meer mündet; es ist dies der „grosse Bach“ Rio Mannu.

In seinem oberen Theile bildet er mit seinen Zuflüssen, von denen drei besonders nennenswerth sind, ein grosses elliptisches Kesselthal, das vom Monte Entu gegen Cuglieri zieht; in diesem erheben sich mehrere Hügel, besonders in der Nähe letzteren Dorfes; so der Berg, der das Castello Ferru trägt und einige andere, nicht näher bezeichnete Kuppen.

Der Rio Mannu erhält unterhalb Cuglieri einen nicht unbedeutenden Zufluss, der von Seanu gegen Seneriolo fließt, und halbwegs zwischen Cuglieri und S. Marco einmündet; der obere Lauf dieses Baches ist von SO. nach NW. gerichtet, also fast parallel mit dem oberen Thale des Rio Mannu und durch einen ziemlich hohen Bücken von demselben getrennt; der Charakter dieses Thales ist ein anderer als der des Rio Mannu, es ist ein enges, ziemlich tief eingeschnittenes Thal. Einen weniger bedeutenden Zufluss erhält der Rio Mannu bei S. Marco, der die Gewässer aus dem niederen Hügelland von Suni und Sagama ihm zuführt. Gegen Westen ergießen sich vom Monte Urtica von dem eigentlichen Monte Ferru aus mehrere Bäche, so der Fiume di Capo Nieddu, ferner die bei Santa Caterina di Pitimri einfließenden Gewässer, die zum Theil schon aus den unteren Theilen des Monte Ferru kommen.

Während diese Flüsse direct sich in das Meer ergießen, ist dies nicht der Fall bei denjenigen, die am Südostabhänge entspringen; aber die meisten dieser kommen aus den unteren Theilen des Berges, so der Rio di Semeghe und der Bach von Bonarcedo mit dem von Paulilatino kommenden Flusse.

Alle diese Bäche bilden wenig tiefe und schmale Thäler; dasselbe gilt von den Gewässern, die von S. Giuseppe bei Santo Lussurgiu, von S. Leonardo, S. Antonio gegen Südosten fließen und in den Tirso strömen.

¹ Es sei hier bemerkt, dass La Marmora zuerst diesen Namen für das ganze Gebirge von Milis bis Sindia angewendet hat; die Bewohner jener Gegenden bezeichnen nur die in der Nähe der Eisengruben und gegen S. Caterina zu liegenden Theile als Monte Ferru, die übrigen Punkte haben alle Specialnamen; ein Name für das ganze Gebirge existirt nicht, jedoch folge ich dem Vorgange La Marmora's.

Die wichtigste Thalbildung ist aber das grosse Kesselthal bei Santo Lussurgiu, welches für das geologische Verständniss des Berges von der grössten Wichtigkeit ist.

Der Kamm des Monte Ferru, welcher zwei Drittel eines Kreises einnimmt, schliesst einen grossen Circus ein, der gegen Osten hin sich abdacht; dieser Circus wird durch einen etwas niedrigeren Grat als der Hauptkamm, in zwei Theile getheilt, von denen der weitaus grössere der südlichere ist; in diesem Theile des Circus, der sehr breit ist, erheben sich zwei isolirte Kuppen, während der kleinere Theil des Circus weniger steil und enger ist.

Am Ausgange des letzteren liegt die grössere Ortschaft S. Lussurgiu.

In untern Theile des circusartigen Thales sammeln sich die Gewässer zu kleinen Wildbächen, die unterhalb S. Lussurgiu einen gegen Bonarcado fliessenden Bach bilden.

Gegend von Macomer und Bonorva.

Die durch Lavaströme gebildeten Ausläufer des Monte Ferru gegen S. Leonardo setzen auch gegen Macomer fort. Zwischen Seann und Macomer erhebt sich halbwegs eine Kuppe ungefähr 650" hoch über dem Meeresspiegel, oder circa 250" über der Ebene; von dieser Kuppe zieht ein flacher Rücken gegen Macomer, der östlich davon sich erhöht und allmählig mit dem Marghine sich verbindet. Nördlich von diesem Rücken findet sich ein zweiter paralleler, der bis gegen Mulargia und darüber fortsetzt, es ist dies der Monte Muradu; unweit davon bei Bortigali fängt die erwähnte Catena del Marghine an. Macomer selbst liegt am Abhange jenes erstgenannten Rückens, der von Macomer gegen Süden steil, um 150" circa, abfällt.

Nördlich von Macomer gegen Bonorva steigt das Terrain immer höher; es ist ein sanft welliges Hochland, dessen höchster Punkt bei der Tanea di Padre Mannu sich befindet, und das gegen SO. gegen den Marghine ansteigt.

Von der Tanea di Padre Mannu gegen Sindia fällt das Terrain sanft ab, ebenso gegen Bonorva. Ehe man aber dahin gelangt, sieht man das Terrain ziemlich bedeutend gegen Rebecca zu fallen.

Umgebungen von Bosa und Padria.

Die Ebene „Planu de Murtas“ bildet eine weniger hohe Fortsetzung der Altipianos della Campeda. Sie ist durch eine Kette vulcanischer Kegel durchbrochen, die von Semestene gegen Sindia zieht.

Nördlich von Bosa auf der rechten Thalseite des Temoflusses, einem der wenigen schiffbaren Flüsse Sardinien's, erhebt sich ziemlich steil ein Gebirgsland, welches allmählig gegen Alghero sich ausdehnt.

Von Semestene gegen West zieht ein wenig tiefes Thal, das von einem Zuflusse des Temo gebildet wird. Nördlich davon sieht man welliges Hüggelland mit ziemlich tief eingeschnittenen Thälern.

Von Mara und Pozzo Maggiore zieht ein Thal ebenfalls gegen Westen und von Cossoine gegen Bonvei ein Thal gegen Nordwesten. Mara und Padria liegen in den untern Theilen dieser Thäler, die hier ziemlich breit sind, Pozzo Maggiore dagegen in obersten Theile derselben, in einem von vulcanischen Hügeln umgebenen Kessel; Semestene liegt wieder in einem weiten Thalkessel, durch einen ziemlich hohen und breiten Rücken von der Ebene von Bonorva und Rebecca getrennt. Gegen Norden wird das Gebirge wilder und höher, bis endlich bei Keremide das ganze Terrain allmählig gegen Norden sich senkt.

Die Gesteine des Monte Ferru und Umgebung.

Die ausführliche Beschreibung der Gesteine einer anderen Mittheilung überlassend, gebe ich hier nur eine kurze Charakteristik der Gesteine und ihrer Verbreitung; ich theile dieselben in vier Gruppen nach der Altersfolge:

I. Die älteren Trachyte.

I. Die jüngeren Trachyte des Monte Ferru.

III. Die Basaltlaven des Monte Ferru.

IV. Die recenten Basaltlaven.

Erstere Gesteine, welche der Eocän- und Miocänzeit angehören, kommen mehr ausserhalb des Gebietes des Vulcans Ferru vor, in den Gebirgen bei Bosa, Macomer, Pozzo Maggiore etc.

Die jüngeren Trachyte und Trachytlaven kommen dagegen nur im Gebiete dieses Berges vor.

Unter den Basaltlaven des Monte Ferru lassen sich mehrere durch die mineralogische Beschaffenheit verschiedene Gesteine unterscheiden.

Ebenso wurden unter den Laven, welche den recenten Vulcanen bei Pozzo Maggiore entströmten, mehrere Varietäten unterschieden, die sich sowohl mineralogisch als auch der Structur nach trennen lassen, und die getrennte Ströme, meist verschiedenen Eruptionscentren entsprossen, bilden.

Die älteren Trachyte.**Rhyolith und Trachyt.** (Sauerste Gruppe der Trachytfamilie.)¹ (1.)

Es kommen vor:

- a) Obsidian in Perlit übergehend; eine Bank im Sanidintrachyt bildend, am Monte Muradu bei Macomer.
- b) Bimssteinbreccie aus einem Bindemittel von Bimsstein bestehend, mit eckigen Einschlüssen desselben Materials; kommt vor bei Bosa, ferner bei Bonorva und Umgebung.
- c) Kieselsäurereicher Sanidintrachyt; röthliches Gestein mit ausgeschiedenem Sanidin, jedoch ohne Quarz als ursprünglichen Gemengtheil; meist enthält es aber secundäre Ausscheidungen von Chalcedon und anderen Quarzvarietäten.

Dieses Gestein ist sehr verbreitet; es kommt vor in den Umgebungen von Bosa bei Padria, Pozzo Maggiore gegen den Castangiu, bei Macomer am Monte Muradu, bei Seanu.

- d) Das Castello Bonvei ist auf einem Hügel gebaut, der aus biotit- und sanidinreichem weissen Trachyt besteht, also als Sanidin-Biotit-Trachyt zu bezeichnen wäre.

Andesite. (2.)

Hornblende-Andesit kömmt namentlich nördlich von Mara und Pozzo Maggiore vor. Ein schönes Gestein mit grossen Amphibolkrystallen kömmt gegenüber dem Castello-Bonvei in westlicher Richtung vor; aber auch am Monte di Lepre und Umgebungen zeigt sich ein etwas zersetzter grünlicher Andesit, der jenem letzteren analog ist.

Die jüngeren Trachyte des Monte Ferru.**Porphyrtiger Sanidintrachyt.** (5.)

Dieses Gestein kömmt im Mittelpunkte des Monte Ferru vor; es ist porphyrtig, hie und da fast körnig ausgebildet, es enthält zahlreiche grössere Feldspathkrystalle (Sanidin), die die Hauptmasse des Gesteines bilden. Seiner chemischen Zusammensetzung nach, ist das Gestein ein saures, mit einem Kieselsäuregehalt der 50 Perc. übersteigt. Man findet es hauptsächlich nordwestlich von Seneghe, dann östlich von S. Catterina di Pittinari in der Nähe der Eisengruben, wo es übrigens verquarzt und zersetzt ist.

Auch am Monte Urtica, Monte Pertuso, Viajosso und Monte Boe bei Santo Lussurgiu finden wir es.

Dichte trachytische Lava. (6.)

La Marmora bezeichnet dieses Gestein als „Lave feldspathique“. Meist sind diese Gesteine ganz dicht, mit grauer, homogener, sehr harter Grundmasse, in der nur selten Feldspathkrystalle vorhanden sind. Einige sind phonolithisch. Sie sind ebenfalls sauer. Kieselsäuregehalt: 58 Perc.

Diese Laven werden bei Cuglieri, Seanu, Castell Ferru getroffen.

¹ Die Zahlen beziehen sich auf die kartographischen Ausscheidungen.

Trachytischer Tuff (4.) mit Trachyt und Phonolith.

Diese Gesteine werden von La Marmora mit Domit verglichen; in der That sind sie oft bleich, rauh, bisweilen locker und zerfallend. Letzteres scheint indess mehr eine secundäre Wirkung zu sein, denn man beobachtet sie nur an den Abhängen der Thäler. Diese Gesteine sind ebenfalls ganz dicht und zeigen nur selten Sanidin; da sie in den Sanidintrachyt und die dichte trachytische Lava allmählig übergehen, so ist die Ausscheidung derselben eine schwierige. Es wurden auf der Karte daher dichter Trachyt, Phonolith und Trachyttuff zusammengezogen.

Gelber Trachyttuff. (3.)

Es wird dieses Gestein von La Marmora als Bimssteintuff bezeichnet (Tufa ponceux) und er hält es für fast gleichalterig mit den Trachyten von Bosa, älter als die bei Santa Catterina di Pittinuri vorkommenden Pliocänbildungen, nach ihm gehört dieser Tuff dem Miocän an; eine genaue Bestimmung des Alters kann ich nicht angeben, jedoch halte ich das Gestein nicht für unbedingt älter als die Pliocänbildungen; die von La Marmora hervorgehobene Ähnlichkeit mit den Tuffen von Carloforte und Bosa passt meiner Ansicht nach nicht.

Das Gestein ist porös, oft breccienartig und enthält Einschlüsse, die ähnlich sind den eben erwähnten Gesteinen, wesshalb ich das Gestein nicht für so alt halten möchte; es tritt auf zwischen Seann, Seneriolo, Cuglieri und findet sich meist in den Thälern; doch trifft man auch oberhalb des Castello Ferru auf dem Wege gegen Santo Lussurgiu ein Gestein, das wohl hierher zu stellen sein dürfte.

Basaltlaven.**Normaler Feldspathbasalt. (7.)**

Diese Gesteine zeigen sehr verschiedenen Habitus, sowohl was die Structure als auch das Mengenverhältniss der einzelnen Mineralien anbelangt. Die Gemengtheile sind Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit, Sanidin.

Es kommen dichte Gesteine, sowie auch sehr poröse blasige Varietäten oft in einem und demselben Lavastrome vor; Olivin ist nur selten in grösseren Partien, wohl aber in kleineren Körnern sichtbar. Diese Gesteine bilden die grosse Decke, die sich ringsum vom Monte Ferru verbreitet; sie sind basischer Natur, ihr Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 45 und 48 Percent.

Leucitbasalt von Scanu. (10.)

Eine, etwas von allen übrigen Gesteinen, die zur Basaltgruppe gehören, abweichende Varietät ist die von Seann; es ist ein dichter, schwarzer, leucit- und olivinreicher Basalt. Olivin findet sich in faustgrossen Partien, sowie auch in kleineren Körnern. Auch durch die sonstige mineralogische Beschaffenheit ist dieses Gestein verschieden; es bildet einen Strom, welcher auf der Karte separat ausgeschieden wurde.

Der Leucitbasalt von Seann dürfte das basischste Gestein der Gruppe sein, es enthält nur 42 Perc. Kieselsäure.

Biotitlava. (9.)

Ein ganz eigenthümliches, zur Gruppe der Basalte gehöriges Gestein kommt an Ghizo vor; es enthält grosse Biotit und Augitkrystalle. Eine nähere Untersuchung dieses interessanten Gesteines wird später folgen.

Es bildet dasselbe einen vom Gipfel des Monte Ferru gegen Westen geflossenen Strom, von einer geringen Ausdehnung; dieser Strom, den man an der Ghizo genannten Stelle findet, hat den normalen Feldspathbasalt bedeckt.

An mehreren Punkten finden wir auch vulcanische Schlacken; sie sind ungemein porös und von rothbrauner Farbe; namentlich in den Umgebungen von Sennegehe treffen wir sie; unmittelbar bei Sennegehe kommt ein poröses rothes Gestein vor, welches von den Einwohnern als Puzzolana bezeichnet wird.

Die recenten Laven nördlich des Monte Ferru.

Olivinbasalt von Pozzo Maggiore. (13.)

Dieses Gestein hat manche Ähnlichkeit mit dem Gesteine von Seanu; es ist ein Lencitbasalt, überaus olivinreich, oft macht dieses Mineral mehr als die Hälfte der Gesteinsmasse aus, und wird diese zur wirklichen Olivinbreccie.

Es findet sich am Monte Boe, Monte di Pozzo Maggiore, Monte San Pietro und auch unterhalb Pozzo Maggiore.

Schwarzer Basalt von Padria. (12.)

Ein ganz dichtes schwarzes Gestein, welches sehr reich an Zeolithen ist; es bildet dieses Gestein, welches von allen übrigen der Gegend verschieden ist, einen Strom zwischen Pozzo Maggiore und Padria.

Basalt vom Monte Rughi. (11.)

Dieses Gestein, vorwiegend Feldspathbasalt, hat viel Ähnlichkeit mit manchen Basalten des Monte Ferru. Es bildet den Monte Rughi, den Monte La Marmora, den Monte Andrea, wo es auch mit Schlacken zusammen vorkömmt.

Der Bau des Vulcanes Ferru.

Der Vulcan Ferru besteht wesentlich aus zwei Gebilden, dem Trachytkern und der basaltischen Hülle; so verschieden nun auch die Producte des alten Trachytvulcanes von dem des jüngeren Basaltvulcanes waren, so scheint mir die Zusammengehörigkeit beider doch evident; es kann sich hier nur um einen Eruptionspunkt gehandelt haben, der während langer Zeit thätig war. Schon die topographische Beschaffenheit des Gebirges weist dies nach; in einer weiten, über 16 Quadratmeter einnehmenden Ebene erhebt sich isolirt ein fast 1100^m hoher Berg, dessen höchste Spitze aus Trachyt besteht, während einige Meter tiefer die Basalte anstehen; es kann kein Zufall sein, dass gerade am Gipfel jenes Berges der jüngere Vulcan seine Thätigkeit begonnen; es war eben jener Berg schon durch dieselbe Thätigkeit kurz vorher aufgebaut worden und es änderten sich nur die Producte.

La Marmora war sich über diesen Punkt nicht ganz klar geworden, er hält das von uns als Sanidintrachyt bezeichnete Gestein für einen Trachyt, der mit den Laven des Monte Ferru nichts zu thun hatte; die Feldspathlava (unsere Trachytlava) dagegen gehört nach ihm schon zu letzteren, während er wieder den gelben Tuff für älter als die Pliocänbildungen hält.

Wer aber sowohl tektonisch als auch petrographisch den Zusammenhang jener trachytischen Bildungen im Detail erforscht, muss zu dem Resultate kommen, dass sie eng mit einander verbunden sind und nicht getrennt werden können; eine Analogie übrigens mit den miocänen Trachyten existirt eigentlich auch nicht; wenigstens haben die im Südwesten der Insel, dann bei Bosa, Bonvei, Bonorva vorkommenden Gesteine einen ganz anderen Charakter.

Dort herrscht Bimssteinbreccie mit einzelnen Trachytkuppen und Strömen vor, meist niedere Gebirge bildend; die von La Marmora hervorgehobene Analogie, dass auch im Tuff des Monte Ferru Carneol und Chaledonschnüre und -Adern vorkommen, ist nebensächlich, nur durch die saure Beschaffenheit des Gesteines bedingt; auch sind diese Schnüre und Adern im Gebiete des Monte Ferru durchaus nicht so häufig.

Wenn man also erwägt, dass die trachytischen Bildungen eng mit einander verbunden, ein Theil davon aber, wie schon La Marmora anerkennt, Laven des Monte Ferru sind, wenn man weiterhin die Unwahrscheinlichkeit ins Auge fasst, dass die Basaltlaven gerade zufällig am Gipfel eines früher existirenden hohen Berges (des dritthöchsten Sardinens) zur Eruption gelangt sein sollten, dass dieser Berg ganz isolirt stand,

dass seine Höhe fast das Doppelte beträgt von der der übrigen Trachytbildungen, dass ferner nicht einmal eine Identität zwischen letzteren und ersteren existirt, so muss man zu dem Schlusse gelangen, dass es ein und derselbe vulcanische Schlund war, der sämtliche Gesteine geliefert hat, dass aber eine Änderung der Eruptionsproducte im Laufe der Zeit eingetreten ist.

Übrigens fehlen auch petrographisch die vermittelnden Glieder nicht; manche Trachyte nähern sich den Basalten. Die Phonolithlava steht zwischen Trachyt und Basalt, manche Basalte haben mehr trachytisches Aussehen, die Trachytlava von Cuglieri hat Ähnlichkeit mit basaltischen Laven.

Auch steht der Fall nicht ganz vereinzelt da; während zwar einzelne Vulcane, wie Etna, Vesuv, Albaner Gebirge stets nur chemisch fast identes Material geliefert haben, sehen wir bei den phlegräischen Feldern, in der Rocca Monfina, auf Ischia, den Ponza-Inseln, der Auvergne, ohne der älteren Trachytgebirge erwähnen zu wollen, eine Änderung des Eruptionsproductes in mineralogischer und chemischer Beziehung eintreten.

Meistens ist dabei, sowie auch in unserem Falle das basische Product das jüngere.

In der Mehrzahl der Fälle sieht man ferner zwischen der Eruption der trachytischen und basaltischen Massen eine längere Periode der Ruhe eintreten, und auch für den Monte Ferru ist dieselbe nachweisbar.

Für eines der Gesteine ist die Altersbestimmung schwierig, für den gelben Tuff „Tufa ponceux“ La Marmora's. Der Parallelisirung mit den Bimssteinbreccien Carlofortes, Bosas etc, die jener Autor versucht, möchte ich entschieden entgegenreten, allerdings scheint es mir immerhin schwierig, das Alter desselben zu bestimmen. Oberhalb Castell Ferru gegen Santo Lussurgiu fand ich einen ähnlichen Tuff, der Bruchstücke des donitischen Tuffes enthält und daher jünger wäre; jedoch kann ich die Identität jenes mit dem bei Cuglieri vorkommenden Tuff nicht als sicher annehmen; wahrscheinlich ist letzterer fast gleichalterig mit dem weissen Trachyt und -Tuff, der das Innere des Monte Ferru bildet; möglich auch, dass er älter ist als die jüngsten Pliocänseichten, und dass die ältesten Eruptionen des Monte Ferru schon zu Beginn der Pliocänzeit angefangen haben.

Die Reihenfolge der Eruptionen der verschiedenen Gesteine kann immerhin festgestellt werden:

Altersfolge der Gesteine des Monte Ferru.

1. Gelber, trachytischer Tuff.
2. Weisser, zerfallender Trachyttuff und dichter Trachyt.
3. Sanidintrachyt.
4. Dichte Trachyt- und Phonolithlava.
5. Feldspathbasalt.
6. Biotitlava.
7. Leucitbasalt.

Wir gehen nun über zur Besprechung der Tektonik der einzelnen Theile des Gebirges; wir werden zuerst die trachytischen Bildungen, dann die basaltischen erörtern.

Der Trachytvulcan.

Derselbe bildet mehr das Innere des Gebirges und zugleich auch die höchsten Punkte desselben. Im topographischen Theile der Arbeit wurde bereits bemerkt, dass an der Ostseite gegen Santo Lussurgiu hin ein tiefes und weites Kesselthal sich öffnet, welches durch einen Grat in zwei ungleiche Theile getheilt wird; der südlichere Theil ist der grössere, er senkt sich von 1049" bis ungefähr 490" am Ausgange des Thales; in diesem Circus, dessen Wände ungefähr 200" tief sind, erheben sich mehrere Hügel; ein eigentlicher ausgedehnter Thalboden existirt nicht, wohl aber stürzt allenthalben die innere Böschung steil und tief herab bis zu dem hügeligen Boden, der allmählig unten sich zu einem engen Thal umwandelt, das nach Aufnahme des kleinen Thales von Santo Lussurgiu gegen Bonareado zieht.

Es frägt sich nun, ob dieses Thal als Krater aufzufassen sei oder nicht. Jedenfalls repräsentirt das Kesselthal, so wie es sich uns jetzt darbietet, nicht den früheren Krater in seinem ganzen Umfange; die

Denudation hat hier zu sehr gewirkt, zu bedeutende Störungen der früheren Orographie hervorgebracht, als dass von der früheren Formation noch deutliche Überreste möglich wären.

Trotzdem lässt sich nicht verkennen, dass das erwähnte Kesselthal nicht allein durch Denudation gebildet wurde, es müssen noch andere Kräfte mitgewirkt haben.

Es scheint, dass diese circusartige Vertiefung der Haupteruptionspunkt des Vulcanes gewesen ist, und zwar war dies, wie uns die Betrachtung des Baues lehrt, wahrscheinlich der obere Theil desselben.

Die steilen Wände, die man dort allenthalben beobachtet, und die das Hinabsteigen in den unteren Theil ziemlich schwierig machen, dürften nicht allein durch Denudation entstanden sein, und nur die allmähliche Nivellirung, welche jenen hügeligen Boden hervorgebracht hat, dürfte jener zuzuschreiben sein. Der am Ausgange des Circus sich erhebende Kegel könnte vielleicht die Grenze des Kraters bezeichnen.

Was nun die Beschaffenheit dieses inneren Kessels anbelangt, so besteht er aus dem erwähnten weissen Trachyttuff mit einzelnen Durchbrüchen von Sanidintrachyt. Nirgends dagegen sieht man an den inneren Abhängen desselben Spuren der Basaltdecke, wohl aber vereinzelt Basaltgänge.

Der grössere Theil besteht jedenfalls aus Trachyttuff. Der Monte Entu besteht aus Sanidintrachyt mit porphyrtartig eingesprengten grossen Sanidinkrystallen. Am Kamm des Gebirges gegen den Monte Urtica verfolgt man ein ähnliches Gestein; im Innern jedoch findet man nur den Tuff, dichten Phonolith und Trachyt; eine Unterscheidung ist bei der erwähnten Ähnlichkeit der beiden Gesteine nicht immer leicht (die näheren Details gebe ich bei der Beschreibung der einzelnen Touren). Was nun die einzelnen Durchbrüche von Sanidintrachyt anbelangt, so scheinen sie an jenen betreffenden Stellen als Gänge zu Tage gelangt zu sein, und von da, wie sich an den Abhängen des Gebirges beobachten lässt, stromartig oder als mächtige Gangmassen sich verbreitet zu haben. Gänge dürften die auf der Karte ausgeschiedenen Massen am Monte Urtica sein, ebenso die grosse Masse, die von letzterem Punkte gegen S. Catterina hin beobachtet wird.

Während das Innere des Kesselthales und sein Kamm von den erwähnten Gesteinen gebildet wird, finden wir am Südabhange und auch im Norden basaltische Bildungen gleich jenseits des Kammes.

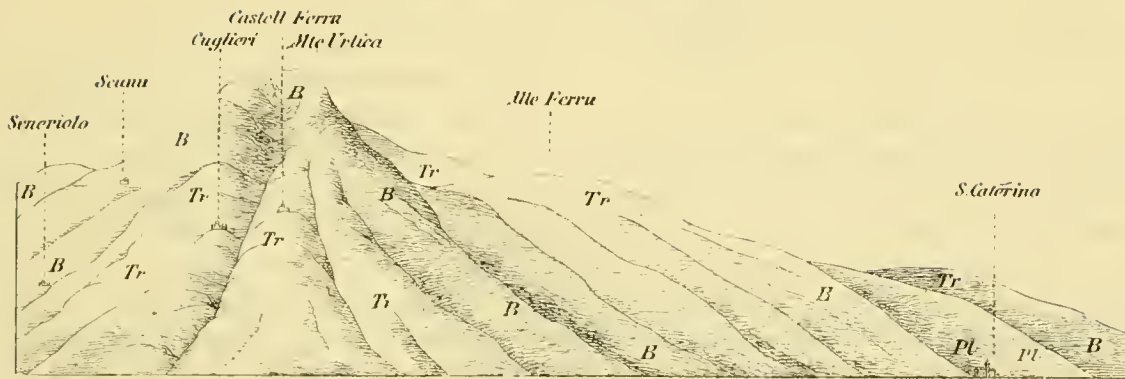
Dagegen besteht der erwähnte Grat, der das eben beschriebene Thal von dem kleineren, in dem Santo Lussurgiu liegt, trennt, ebenfalls aus trachytischen Bildungen; gegen Osten hören sie jedoch dicht unter der Ortschaft auf, um dem Basalt Platz zu machen. Dagegen erstreckt sich gegen Südwesten der Trachyt weiter gegen S. Catterina. Dicht hinter dem Monte Urtica, dem höchsten Punkte des Gebirges, erhebt sich ein zweiter niederer Gipfel; Pertuso nennt ihn die La Marmora'sche Karte; er besteht aus Trachyt, ringsum findet sich weisses Tuffgestein, südwestlich davon erhebt sich der eigentliche Monte Ferru im engeren Sinne des Wortes; er besteht durchwegs aus Trachyt, und zwar aus einer dunklen, festen sanidinreichen Varietät; hier sind auch an mehreren Punkten Eisengruben mit Eisenglanz und Pyrit; in deren Nähe findet man das Gestein verändert, gebleicht und sehr kieselsäurereich; ganz im Süden endlich als letztem Ausläufer findet man noch eine kleine niedere Kuppe aus sehr verändertem Trachyt, ebenfalls Eisenerze führend; es ist dies bei einer kleinen eingestürzten Capelle, die des Ermannu Matten. Gegen das Meer zu grenzt der Trachyt bei den Ruinen der Römerstadt Cornens an Tertiärschichten.

Zu erwähnen sind noch die Hügel von S. Marco und Santa Vittoria in der Nähe des Meeres, welche aus dichter, harter Trachytlava bestehen. Da sie ringsum von Basaltlava umgeben sind, so tritt die Frage auf, ob dies Überreste von Gängen oder Strömen sind oder aber, ob sie nicht selbstständigen Eruptionen angehören; am wahrscheinlichsten ist wohl, dass dieselben abgetrennte Stromenden sind, die mit der Lava von Cuglieri zusammenhängen.

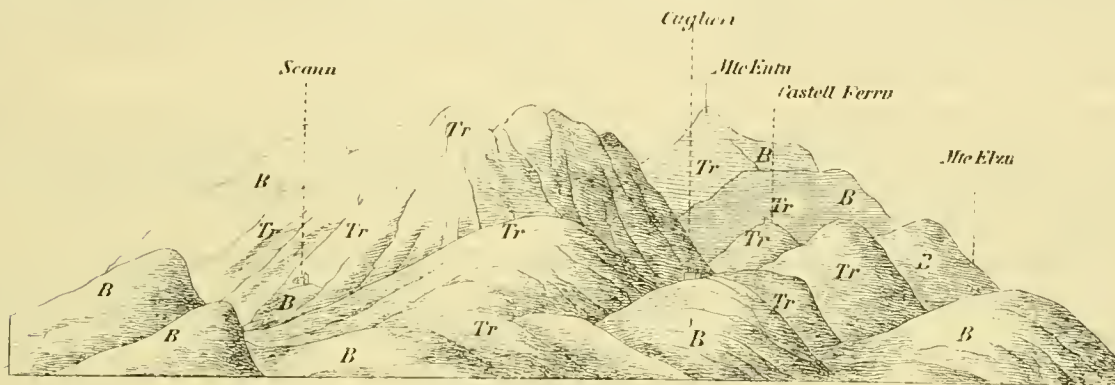
Der Eruptionspunkt für alle diese Trachytlaven dürfte wohl im oberen Theile des erwähnten Thales des Rio Mannu zu suchen sein gegen den Gipfel des Monte Entu, also nicht sehr weit von dem grossen Kesselthale des Monte Urtica.

Den Bau des Monte Ferru erläutern folgende Ansichten.

Ansicht des Monte Ferru von S. Marco aus.



Ansicht des Monte Ferru von Tres Nuraghes aus.



B = Basaltlava, Tr = Trachyt und Trachyttuff, Pl = Pliocän.

Der Basaltvulcan.

Der Haupteruptionspunkt desselben ist noch deutlicher bezeichnet als der des Trachytvulcans; schon aus der Karte geht hervor, dass die basaltischen Ströme von einem Punkte, nämlich dem Monte Urtica aus, sich ergossen haben. Fast überall sehen wir in der Nähe des Kammes Basaltströme, die sich nach allen Richtungen hin ergossen haben.

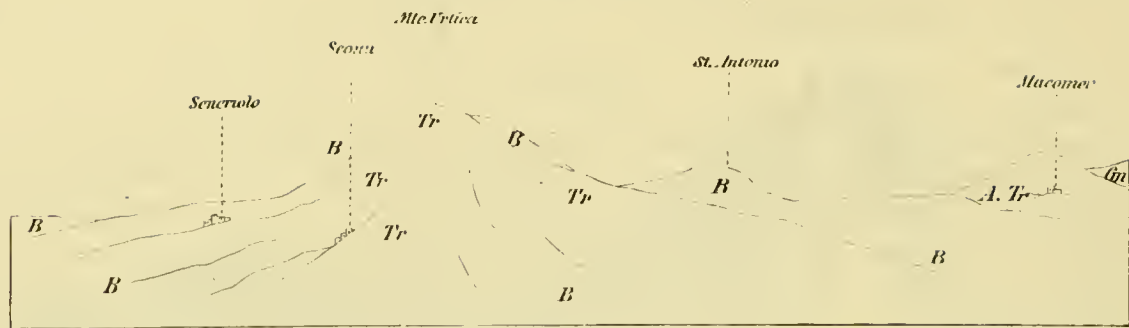
Vom Gipfel des Monte Urtica selbst sind Ströme gegen Seuneghe, Milis, Bonarcado geflossen, sie bestehen zum Theil aus porösem, schlackigem, zum Theil aus dichtem Gestein, welche kartographisch nicht zu trennen sind. Auf der anderen, entgegengesetzten Seite haben wir Ströme, die vom Kamm gegen Sauto Lassurgiu, Santa Vittoria und San Leonardo geflossen sind; gerade auf der gegenüberliegenden nördlichen Kuppe jenseits des Weges, der Santo Lassurgiu mit Cuglieri verbindet, finden wir über dem Trachyt Basalt, der von hier aus nach Sindia zu sich ergossen hat; andere Ströme sind in der Richtung gegen Scanni geflossen; hier muss die vulcanische Thätigkeit besonders heftig und andauernd gewesen sein, denn bei Tres Nuraghes Bosa und den nahe gelegenen Punkten übersieht man erst die bedeutende Mächtigkeit der Basaltdecke.

Gegen Westen endlich und Südwesten verfolgen wir die Lava vom Monte Entu und vom Monte Urtica über dem Trachyt und -Tuff lagernd bis an das Meer hin.

Die topographischen Umrisse der von diesen Strömen gebildeten Hügel sind noch gut erhalten und ringsum den Monte Ferru sieht man die Lavadämme, die sich allmählig in der Ebene verlieren, bilden; aber auch letztere ist weithin bis über Sindia, Sani, Santa Caterina di Pittinuri, Milis, Borore, Baulada mit einem mächtigen (über 200') Basaltfelde bedeckt, so dass man sich wundern muss, wie die Ströme sich unter einem so äusserst geringen Neigungswinkel in solche Entfernung ausdehnen konnten.

Ich gebe hier eine Profilansicht des Gebirges in der Richtung von W. nach O.

Ansicht des Monte Ferru von Sindia aus.



B = Basaltlava, *Tr* = Trachyt und Tuff, *A. Tr* = Alter Trachyt, *Gn* = Gneiss.

Alle diese Laven sind, obgleich in der Structur, in der quantitativen mineralogischen Zusammensetzung verschieden, doch im Ganzen und Grossen einander sehr ähnlich, so dass hier keine weitere Auscheidung zu machen war. Eine Ausnahme wurde nur für zwei Gesteine gemacht: das erste ist der leucit- und olivin-hältige Basalt von Seanu, das zweite die Biotitlava von Ghizo.

Ersteres Gestein, das früher kurz charakterisirt wurde, kommt stromartig vor und ist vom Nordabhange des Vuleans im Thale gegen Seanu geflossen, von hier aus verfolgen wir es bis Seneriolo und gegen das Meer in westlicher Richtung. Es lässt sich nicht bestimmen, ob dieses Gestein dem Hauptkrater entströmt sei oder einem secundären Schlunde.

Die Biotitlava bildet nur einen kleinen Strom unterhalb des Monte Entu, sie ist mineralogisch zu interessant, als dass man sie nicht besonders auszusecheiden hätte; sie ist offenbar aus dem Krater des Mte. Urtica geflossen.

Parasitische Kegel.

Wie bei allen grösseren Vuleanen der Vor- und Jetztzeit, fehlen auch rings um den Monte Ferru die parasitischen Kratere nicht; einer der bemerkenswerthesten ist der von Senmeghe; derselbe ist schon topographisch unverkennbar, da er durch eine Anhöhe gekennzeichnet wird, auf welcher das Dorf Senmeghe gebaut ist; geologisch wird ansserdem dieser Krater durch ein äusserst poröses, zelliges, rothbraunes, schlackiges Gestein bezeichnet.

Am Ausgange des Ortes gegen Narbolia sieht man diese Schlacken durch zwei Basaltgänge durchbrochen, die später gegen S. Vero stromartig geflossen sind. Weiterhin haben wir einen solchen kleinen Kegel bei Narbolia, ebenfalls durch eine kleine Anhöhe gekennzeichnet; ähnliche Hügel finden wir bei Paulilatino, Bauladu; wahrscheinlich haben diese Kegel ebenfalls mächtig beigetragen zur Entstehung der grossen Basaltdecke, die sich bis zu dem Flusse Tirso erstreckt, und also sich vier geographische Meilen vom Gipfel des Monte Ferru ausdehnt.

Auch in der Gegend von Tres Nuraghes und Suni dürfte ein solcher parasitischer Kegel thätig gewesen sein.

Wichtiger als dieser Kegel ist der über 300' hohe von S. Antonio, nördlich von S. Lussurgiu; seine Laven haben sich weithin gegen Macomer und Sindia verbreitet. Endlich kann auch die Entstehung des Basaltfeldes, das sich über die Hochebene der Campeda verbreitet, nur durch parasitische Kegel gedacht werden, da eben die Höhe derselben eine zu beträchtliche ist, um annehmen zu können, dass sie vom Monte Ferru aus geflossen sei, und da überdies auch die Gesteine etwas abweichende sind.

Wir werden nun anhangsweise die einzelnen Touren wiedergeben, die zur Erkenntniss des Baues des Vuleans gemacht wurden.

Von Milis nach Senneghe, Narbolia, Bonarcado und Santo Lussurgiu.

Wenn man, von Tramazza kommend, gegen Milis geht, verquert man nur Alluvium, vor sich jedoch sieht man überall die Anslüner des Monte Ferru.

Ein von Senneghe geflossener Strom, aus poröser Lava bestehend, dehnt sich bis Milis aus, er ist wohl aus dem parasitischen Krater von Senneghe geflossen; auf der anderen Seite sieht man einen breiten Strom von Bonarcado gegen S. Cristina zu, aber die Thäler zwischen beiden bestehen ebenfalls aus Basalt, wahrscheinlich älterem, der von jenen deutlicher topographisch erkennbaren Strömen überflossen wurde. Gegen Senneghe zu geht man immer über jenen Strom; im Dorfe selbst jedoch, das durch eine neue Strasse Aufschlüsse bot, sah ich zwischen den einzelnen Lavabänken Schichten von schlackigem, porösem Gestein; besser aber ist das Ganze auf der Strasse nach Narbolia sichtbar, dort sieht man das poröse, rothbraune, schlackige Gestein in bedeutender Mächtigkeit; es wird durchbrochen von Basalt, der dann gegen S. Vero Milis sich ergossen hat, hier scheint also der Eruptionspunkt des parasitischen Kraters gewesen zu sein.

Von Senneghe gegen Narbolia sieht man überall poröse, graue Basaltlava mit Quarzeinschlüssen; von da gegen Ermannu Matten geht man über Lava in der Ebene. Der Hügel bei der alten Capelle besteht aus gebleichtem, mit Limonit und Eisenglanz durchzogenem Gestein; nördlich davon sieht man einen Streifen zersetzter Basaltwacke, dann wieder graue, poröse Lava.

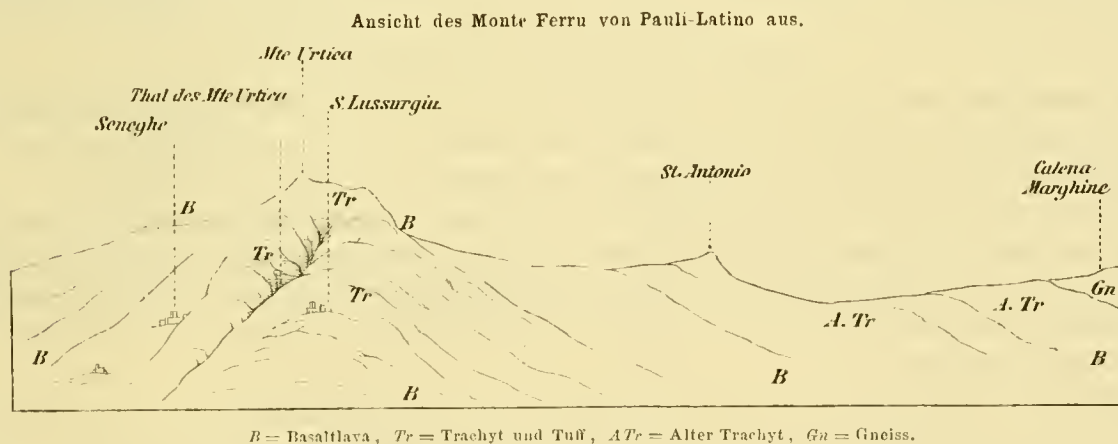
Geht man von Senneghe gegen NW., den Bach überschreitend, so findet man überall graue und schwarze bald poröse, bald dichte Lava mit schlackigen Einschlüssen; weiterhin aber findet man bei einem Seitenbache Trachyt mit porphyrartig eingesprengten Sanidinkristallen, der dann wieder von Lava überlagert wird.

Dieses Trachytgestein trifft man wiederum, wenn man weiter gegen Westen in der Richtung nach S. Catterina di Pittinuri fortschreitet; es dehnt sich überall weithin gegen das Meer zu aus, oft ist es verquarzt, gebleicht, meist in der Nähe der Eisengruben, die in diesem Gesteine vorkommen. Von letzteren gegen Narbolia zu sieht man am Fusse des Berges Lava, bei S. Catterina finden sich Tertiärschichten von letzterem Gesteine bedeckt.

An einer Stelle oben findet sich in geringer Ausdehnung ein breccienartiger grober Tuff.

Von Senneghe gegen Bonarcado verquert man stets graue poröse Lava, von da gegen Lussurgiu zu findet man aber blaugrauen Sanidintrachyt, weiterhin wieder tuffähnliches, graues, feinkörniges Gestein.

Ich füge hier ein erläuterndes Profil bei.



Von S. Lussurgiu auf den Monte Urtica.

Santo Lussurgiu liegt am Ausgang eines ziemlich engen, nach SO. gerichteten Thales. Gegen Osten, dicht bei dem Dorfe, erhebt sich ein Hügel, der die Kirche von S. Giuseppe trägt. Er besteht aus tuffähnlichem Gestein, das überall hier vorkommt; dicht dahinter fängt die Basaltlava an. Verfolgen wir von S. Lussurgiu

aus den Weg gegen Cuglieri, so treffen wir ein dunkles, hartes, ganz dichtes Gestein; es bildet eine kleine Kuppe, den Monte Injosso. Gegenüber davon ist der Monte Boe aus ähnlichem Gestein bestehend. Dazwischen finden wir eine schmale Lavabank, zu dem Strome gehörig, der gegen Osten geflossen ist; geht man weiter den Rücken hinauf, so sieht man oben die Basaltlava über dem Trachyttuff; von da gegen den Monte Entu stets letzteres Gestein, nur auf der Höhe, an der Wasserscheide gegen das Meer findet man porphyrtigen Sanidintrachyt.

Unter dem Kamme gegen S. Catterina zu, sieht man zwei Kuppen aus tuffähnlichem Gestein bestehend. Der höchste Punkt, auf dem eine von La Marmora errichtete Pyramide steht, ist der Monte Urtica; er bildet die Grenze zwischen der Basaltlava, die von dort gegen Sennegehe geflossen ist und dem Tuff, der das Innere des Kesselthales anfüllt. In der Mitte dieses erheben sich zwei Berge, die ebenfalls aus tuffähnlichem Gesteine bestehen. Der Rand des Kessels bildet die Grenze zwischen Trachyt und -Tuff einerseits, und Basaltlava andererseits.

Am Ausgange des Thales gegen die Strasse hin, findet man ein Gestein, das ähnlich ist dem von der Miniera di Sennegehe. Gegenüber davon findet man aber über dem Tuff Basaltlava, die gegen Osten geflossen ist.

Von S. Lussurgiu nach S. Leonardo und Cuglieri.

Man verquert hier zuerst Trachyttuff, dann Basaltlava und wiederum Trachyt, endlich Basaltlava, die die ganze Ebene bedeckt. Geht man von S. Leonardo gegen Cuglieri, so erreicht man bald wieder den Trachyt; an der Wasserscheide sieht man rechts und links die den Trachyt und -Tuff bedeckenden Basaltströme, von denen der eine gegen Sindia, der andere gegen S. Vittoria zu sich ergossen hat; in der Nähe, am Wege gegen Cuglieri zu findet man eine gelbe Trachytbreccie. Bis zum Castellferro findet man nur Trachyt und -Tuff; Castello Ferru liegt auf einem aus Trachyttuff bestehenden Hügel, der von einer sehr harten, grauen Trachytlava überdeckt wird. Weiter gegen Cuglieri zu finden wir den gelben Tuff, „Tufa ponceux“ La Marmora's; Cuglieri selbst liegt auf einem Lavastrom, der aus einem grauen Trachyt gebildet wird.

Ungleich complicirter ist der Bau des Gebirges im westlichen Theile; hier ist vor Allem eines breiten längeren Thales zu erwähnen, das von dem Gebirgskamme am Monte Entu gegen Cuglieri hinzieht; in seinem unteren Theile ist es ziemlich breit und eben, mit Ausnahme einiger Hügel, die aus dem Thalboden hervorragen, im oberen Theile aber verzweigt es sich in mehrere kleinere Seitenthäler; die oberen Abstürze sind steil, während man unten fast in der Ebene gehen kann. Auf der rechten Thalseite, am Ausgange des Rückens, liegt Cuglieri in einer Höhe von 400". Aneh dieser Theil besteht aus dem erwähnten Trachyt und -Tuff, nur an der Wasserscheide zwischen Cuglieri und Santo Lussurgiu findet sich auf der Höhe Basalt. Im oberen Theile des Thales findet man weissen Tuff, ganz unten aber den gelben, groben Tuff, der Cuglieri umgibt. Die zwei Kuppen im Thale, auf deren einer das Castello Ferru gebaut ist, bestehen in ihrem oberen Theile aus einem sehr harten Phonolith-Trachyt, der stromartig, wahrscheinlich von der Höhe, ausgeflossen ist.

Cuglieri ist auf einer grauen Trachytlava gebaut, welche sich bis gegen den rechtsseitigen Zufluss des Rio Mannu ausdehnt. In den Umgebungen von Cuglieri gegen Seanu und Seneriolo sieht man überall gelben Tuff, der von jener Lava überlagert wird; wir verfolgen diesen bis Seanu; überall ist er in den Thälern sichtbar und wird von Trachytlava überlagert. Südöstlich von Seanu dagegen sieht man wieder weissen Trachyttuff wie bei Santo Lussurgiu.

Geht man von Cuglieri gegen Süden, so findet man zuerst gelben Tuff, dann eine graue Lava mit Biotitkrystallen; dann beginnt bald Basaltlava, die den Monte Su Elzu und den Monte Tuvanari bedeckt. Nachdem wir eine Zeit lang in derselben gewandert sind, gelangen wir unterhalb des Monte Entu in den oberen Theil des Thales Rio Nieddu. Hier haben wir zu beiden Seiten des Thales Trachyttuff, der sich gegen den Monte Entu hinzieht, geht man ein Stück weit hinauf, so findet man in der Nähe des Baches die erwähnte Biotitlava, welche einen Strom bildet, der vom Monte Entu oder von dem Monte Urtica geflossen ist; das Gestein ist bald frisch, bald sandig, blassroth und zersetzt; wenn wir dem Wege gegen Sennegehe zu folgen,

verlassen wir bald das Biotitgestein und finden wieder den dichten Trachyttuff; geht man jedoch weiter gegen den Monte Entu zu in die Höhe, so trifft man ein anderes Gestein: es ist eine graue Basaltlava mit Einschlüssen eines älteren syenitischen Gesteines; in Hohlräumen findet man Zeolithe; dieses Gestein geht sehr weit hinauf und ist ebenfalls der Überrest eines Stromes.

Zur Rechten und Linken findet sich Trachyt und Tuff; dann finden sich Gänge eines blaugrauen Basaltes von nicht unbedeutender Mächtigkeit; geht man von diesem Thale, das Ghizo genannt wird, in das Thal des Rio Mannu, so trifft man, die Lava überschreitend, wiederum Trachyttuff und unten den gelben Tuff; in der Nähe des Castello Ferru findet sich ein zweiter Kegel, der ebenfalls aus einer grauen Lava besteht.

Von Cuglieri gegen Seanu und S. Marco

Folgt man dem Steig, der von Cuglieri nach Seanu führt, so hat man zuerst graue Lava, dann gelben Tuff, hierauf wiederum graue Lava und wiederum gelben Tuff, der Seanu ringsum umgibt.

Geht man von Castellferru gegen Seanu, so findet man zuerst Tuff, hierauf trifft man wieder graue Trachylava, unten aber den weissen Trachyt und Trachyttuff. Später im Thale, welches direct gegen Seanu führt, fand sich gelber Tuff mit Einschlüssen, sodann wieder Trachyt, ähnlich dem vom Monte Boe, hart, etwas schieferig.

Im Thal unten, dort wo eine neue Strasse gegen Seanu angelegt ist, findet sich die schwarze olivinführende Lava. Dieselbe zieht bis gegen Seanu, wo wir wieder den gelben Tuff finden; geht man von Seanu gegen S. Antonio, so findet man zuerst gelben Tuff, dann dunkle Basaltlava, später wieder Tuff, sodann älteren Trachyt, der schon zersetzt ist; es scheint dies Rhyolith zu sein; ganz in der Nähe findet sich auch noch das harte graue Gestein; an einer Stelle beobachtete ich auch Sandstein.

Von Seanu nach Seneriolo führen zwei Wege, der eine am rechten Ufer führt stets in der olivinreichen Lava bis nach Seneriolo, der andere dagegen in der grauen harten Trachylava, bis kurz vor Seneriolo, wo der gelbe Tuff beginnt.

Von Seneriolo nach S. Marco sieht man die graue Trachylava in der Nähe des Baches, aber gleich am rechten Ufer wird sie überdeckt von olivinreichem Leucitbasalt, der ident ist mit dem von Seanu.

S. Marco und S. Vittoria bestehen aus grauem Trachyt, der gegen Süden begrenzt wird von einem dunklen, sehr porösen Basalt.

Von Seneriolo gegen Cuglieri verquert man zuerst Tuff, dann Trachylava, dann wieder Tuff und dicht bei Cuglieri Trachylava.

Von Tres Nuraghes nach Bosa und Macomer.

Der Leucitbasalt von Seanu geht weit über Seneriolo hinaus, nördlich davon aber beginnt der gewöhnliche graue und schwarze Basalt bei Suni und Sagama. Bei Suni findet sich ein kleines tiefes Kesselthal, in dem die Dörfer Modolo, Magomadas gebaut sind; hier treten Tertiärschichten auf, die von einer 100' mächtigen Basaltdecke überlagert werden. Gegen Norden schliessen sich Rhyolith und Tuff an, die die Gebirge um Bosa bilden; fährt man von Bosa den Fluss Temo aufwärts, so findet man bald auf der linken Seite Basalt, während auf der rechten nur Trachyt und Trachytbreccie zu sehen ist; der Basalt ist ungefähr 150' mächtig und an einer Stelle säulenförmig abgesondert: es ist dies an dem Monte Melle genannten Hügel.

Von Suni nach Sindia dehnt sich das Lavafeld ununterbrochen aus; dasselbe findet statt von Suni ostwärts; erst kurz vor Macomer findet man älteren Trachyt und Rhyolith, der einen höheren Rücken bildet, der östlich von S. Antonio gegen die Cantoniera di Campeda zieht.

Man findet ihn namentlich am Monte Muradu; hier zeigt sich auch eine Bank von Obsidian in einem Trachyt, der sehr viel Chalcedonausscheidungen zeigt. Erst in dem Dorfe Macomer fängt der Basalt wieder an; dieser ist dicht, blaugrau und dürfte wahrscheinlich von S. Antonio geflossen sein; später findet man wieder poröse, graue Laven, die bis Bauladu auf der Poststrasse Sassari-Oristano zu verfolgen sind.

Die Umgebungen des Monte Ferru.

Wir reihen an die Beschreibung des eigentlichen Monte Ferru noch die der nahe gelegenen recenten Vulcane nördlich davon an; es bieten uns nämlich dieselben die Fortsetzung der vulcanischen Thätigkeit des Hauptvulcanes in jüngerer Zeit dar.

Recente Vulcane zwischen Sindia und Semestene.

Auf der La Marmora'schen Karte finden sich hier sechs Vulcane eingezeichnet; im Texte, p. 674, bemerkt der Autor jedoch, dass er selbst die Gegend nicht besucht habe.

Aus meinen Untersuchungen ergibt sich, dass wir hier mehrere Kegel vulcanischer Natur haben, dass aber die Sache sich nicht so einfach verhält, wie La Marmora glaubte.

Nördlich des Baches, der bei Sindia vorbeifliesst, finden wir mehrere Hügel, die aus einem Basalte bestehen, der nicht sehr von dem nördlich von Suni differirt, es ist dies der Monte Rughi und der kleine, nördlich von ihm gelegene Hügel. Möglicherweise ist dies noch ein parasitischer Kegel des Monte Ferru. Weiterhin treffen wir einen Kegelberg, den Monte Andria, südlich von einem kleinen See gelegen; hier finden wir zwar jenes Gestein wieder, auf der Spitze aber Schlacken und poröse olivinreiche Lava; obgleich also auch hier kein Krater sichtbar ist, so scheint doch daselbst ein kleiner Vulcan existirt zu haben, ebenso verhält es sich mit den zwei nördlich davon gelegenen Hügeln, von denen ich einen Monte La Marmora genannt habe, da er bis jetzt namenlos war; beide sind ganz ähnlich dem Monte Andria; zwischen dieselben schiebt sich östlich der ältere Trachyt ein, während westlich davon die Basaltdecke sich ausbreitet gegen die Hauptstrasse, deutlich die Tertiärschichten bedeckend.

Weitere vulcanische Bildungen wurden nicht constatirt.

Ich betrachte die ganze Gruppe als eine nach der Thätigkeit des Monte Ferru entstandene, die gewissermassen den Übergang zwischen der Thätigkeit dieses Basaltvulcanes und der der jüngsten Vulcane, welche nördlich liegen, vermittelte und die Eruptionsperiode jenes schloss.

Vulcangruppe von Pozzo Maggiore.

Auch hier wurden von La Marmora eine Reihe von vulcanischen Hügeln eingezeichnet; meiner Ansicht nach beschränken sich dieselben auf zwei selbstständige Vulcane, die ihre Laven nach Westen bis Padria und Mara verbreitet haben.

Der erste davon ist der Monte Boë bei Pozzo Maggiore; er besteht aus poröser Lava und Schlacken, die ungemein frisch sind, so dass, wie mir scheint, hier ein verhältnissmässig junger Vulcan thätig gewesen sein muss.

Südlich davon liegt ein Hügel, der Monte S. Pietro, der eine Capelle gleichen Namens trägt; auf diesem ist nur eine graue Lava mit ungemein häufigen Olivineinschlüssen sichtbar; diese Lava lässt sich bis zum Dorfe Pozzo Maggiore, dann auf der Nordseite des Monte Boë und bis gegen Semestene verfolgen; von letzterem Dorfe ist sie durch Tertiärschichten getrennt; diese Olivinlava dürfte ebenfalls vom Monte Boë aus sich verbreitet haben.

Geht man von Pozzo Maggiore aus nach Padria, so verfolgt man stets einen anderen Lavastrom, bestehend aus einem schwarzen dichten Basalt. Dieser Strom verbreitet sich gegen Südwesten; dicht hinter dem Dorfe Padria findet man drei Kuppen, die ebenfalls aus demselben Gestein bestehen; man trifft Schlacken oberhalb und unterhalb des hier nicht sehr mächtigen Stromes; diese drei Kuppen dürften das Ende des Stromes sein, der von Pozzo Maggiore aus geflossen ist und überall die Pliocänschichten überlagert.

Einen weiteren vulcanischen Berg finden wir gerade nördlich von Pozzo Maggiore; um ihn von letzterem Dorfe zu besuchen, müssen wir ausser einer grauen Lava, die sich auch bei der Kirche S. Maria befindet und

die der Olivinlava ähnlich ist, jedoch wenig Einschlüsse jenes Minerals enthält, noch Tertiärschichten, die von Mara aus hinaufziehen, überschreiten.

Es hat dieser Berg eine kraterförmige, nicht ganz geschlossene Vertiefung gegen Pozzo Maggiore hin; seine Producte bestehen aus einer Lava, die ebenfalls ähnlich ist der des Monte Boë, aber weniger Olivin enthält; auch Schlaeken finden sich daselbst vor; an einigen Punkten am Fusse des Berges ist das Gestein manganhaltig, so dass sogar hier Bergbau versucht wurde; neben diesem Berg mit kraterförmiger Vertiefung findet sich gegen Mara hin ein zweiter, ebenfalls vulcanischer Hügel.

Endlich haben wir noch einen dritten Kegelberg, der eine kraterförmige Vertiefung trägt; er ist ungefähr 200' über der Strasse Sassari-Oristano hoch, und hat einen Lavastrom geliefert; auch hier finden sich Schlaeken vor; dieser Berg ist dicht über der Cantoniera di Bonorva; sein Gestein ist wohl ident mit dem von S. Pietro bei Pozzo Maggiore, denn es ist ebenfalls von schwarzblauer Farbe und sehr olivinreich.

Nördlich von Pozzo Maggiore in dem Thal, welches gegen Castello Bonvei geht, finden wir Hornblende-Andesit und auf der rechtsseitigen Thalseite rhyolithischen rothen Trachyt; Castello Bonvei besteht aus Biotit-Sandintrachyt; ihm gegenüber findet sich Andesit, nördlich von den vulcanischen Bergen von Pozzo Maggiore findet man in nächster Umgebung nur Rhyolith, Trachyt und Andesit.

Es sei mir an dieser Stelle vergönnt, Denjenigen meinen Dank auszusprechen, die mich bei meinen Arbeiten unterstützten, vor Allem der hohen Akademie der Wissenschaften, die mir eine Subvention zukommen liess, dem k. k. Unterrichts-Ministerium, welches mir durch das k. und k. Ministerium des Äussern Empfehlungen an italienische Behörden verschaffte, dem k. und k. Botschafter Baron Haymerle zu Rom, ferner auch einer Reihe von Persönlichkeiten auf der Insel selbst, die mich auf das Freundlichste empfingen, namentlich aber dem Präfecten von Cagliari, Minghelli Vaini und dem Unterpräfecten von Oristano, Vidili, sowie auch den Ortsvorständen und anderen Behörden der von mir berührten Ortschaften; endlich bin ich auch den Herren Uzielli und Giordano in Rom für ihre Belehrung zu Danke verpflichtet; ebenso meinem Freunde Hörnes für seine Hilfe bei Colorirung der Karte.

Schlusswort.

Der Boden der Insel Sardinien war während der Tertiärzeit und zum Theil auch noch während der Jetztzeit bis zu den ältesten historischen Zeiten der Schauplatz einer bedeutenden vulcanischen Thätigkeit, die sich hauptsächlich im westlichen, speciell nordwestlichen Theile der Insel abspielte.

Während der östliche Theil derselben von älteren Schiefern und Kalken, sowie auch von einem bedeutenden Granitmassiv aufgebaut wird, finden wir am Abhange dieses Gebirges, das die höchsten Spitzen der Insel trägt, ausgedehntere Ebenen, aus denen die Vulcane sich erheben. Auch im Südwesten finden wir eine Wiederholung dieses Baues, ein kleineres Granit- und Kalkgebirge parallel der Hauptkette und an seinem Westabhange wiederum, wenngleich minder bedeutende vulcanische Bildungen. Das ganze zeigt also viel Analogien mit dem italienischen Festlande, wo auch am Südwestabhange der älteren Schichtgebirge ein Senkungsfeld vorliegt, aus dem sich die zum Theil noch thätigen, zum Theil schon erloschenen Vulcane gebildet haben.¹ Das Granitgebirge von Sardinien setzt nördlich auf Corsica weiter, um dann in Südfrankreich auf dem Festlande wieder aufzutauchen.

Die Vulcane Sardiniens stammen also nicht aus demselben Herde wie die des italienischen Festlandes; wir werden desshalb auch nicht Analogien zwischen dessen Vulcanen und unseren zu erwarten haben. In der That finden wir auch nur wenige.

¹ Suess, Erdbeben des südlichen Italien. — Denkschriften der k. Akademie, 1874.

Solche dürften eher mit den Vulkanen der Auvergne zu suchen sein, und in einiger Hinsicht treffen wir dieselben auch, so weit sich dies aus den vorliegenden Arbeiten erkennen lässt.¹

Die Eruptionen beginnen in Sardinien wie bei den meisten Vulkanen mit der Eruption der sauren Producte, der Trachyte und Rhyolithe, die meist zur Miocänzeit zu Tage gefördert wurden; diese bilden keine einzeln hervorragenden Vulcane, sondern mehr zusammenhängende Züge und Plateaux; sowohl Rhyolith, Sanidintrachyt als auch Andesit, Trachyt- und Bimssteinbreccie sind darin vertreten. Bei diesen ältesten Eruptivgesteinen erkennen wir also keine Analogie mit recen ten Vulkanen; diese tritt erst hervor bei einzelnen Gebirgsgruppen, die namentlich saure, ebenfalls andesitische Gesteine geliefert haben, und die wahrscheinlich zur Miocänzeit gehören.

Zur Pliocänzeit begann die Thätigkeit der eigentlichen Vulcane, wie der Monte Ferru; zuerst werden trachytische Laven: Sanidintrachyt, Phonolith und verschiedene Trachyttuffe ausgeworfen, welche einen isolirten, jetzt noch 1049^m hohen Kegelberg aufbauen, der seine Producte bis an das Meer ausdehnt und dessen Haupteruptionspunkt noch heute durch ein grosses Kesselthal bezeichnet wird. Hierauf tritt eine längere Periode der Ruhe ein, in welcher ein Wechsel in der Beschaffenheit des eruptiven Materials sich vollzieht. Plötzlich erwacht die eruptive Thätigkeit von Neuem, es entsteht der Basaltvulcan, die Eruptionen der sauren Gesteine hören auf, es beginnt die der basischen Laven. Hier aber wird nicht, wie so häufig, ein innerer concentrischer Vulcan, der sich zu dem äusseren verhält, wie Vesuv zu Somma, auch nicht ein innerer Kegelberg, wie dies bei der Rocca Monfina der Fall ist, gebildet; es entsteht im Gegentheil ein äusserer grösserer Vulcan, dessen Eruptionen am Rande des älteren Kraters stattfinden.

Im Innern finden wir noch einige Gänge, aber die Ströme treten nur an den Flanken des Trachytberges auf; der Eruptionspunkt hat sich jedoch im Wesentlichen nicht geändert.

Die Thätigkeit dieses Basaltflaven ergiessenden Vulcans muss lange Zeit hindurch gedauert haben, denn er hat ringsum eine bis 100^m mächtige Decke hinterlassen, die wir mehrere Meilen vom Ursprung ab verfolgen.

Allmählig öffnen sich aber auch an den Flanken des Gebirges secundäre Schlünde, so bei Senneghe, Narbolia, S. Antonio etc., die sowohl durch Anhöhen, als auch durch Schlaeken angedeutet werden; diese liefern noch ähnliches Material wie der Hauptkrater, und tragen wesentlich bei zur Bildung jenes ausgedehnten mächtigen Lavafeldes, das bis zum Tirso und bis fast gegen Bonorva in einer Entfernung von über 4 geogr. Meilen sich ausdehnt.

Während aber nach einiger Zeit sowohl die Thätigkeit des Monte Ferru, als auch die seiner parasitischen Kegel erlischt, öffnen sich im Norden bei Pozzo Maggiore neue vulcanische Schlünde.

Die ersten, nördlich von Sindia, haben in ihren Producten manche Ähnlichkeit mit denen des Monte Ferru, namentlich seiner parasitischen Kegel, sind jedoch besser in ihren Formen erhalten.

Dies ist noch mehr der Fall bei den Vulkanen von Pozzo Maggiore, die noch deutliche Schlaekenkegel zeigen; die Producte dieser sind etwas abweichend von denen des Monte Ferru, jedoch ebenfalls basaltischer, basischer Natur; es sind hier zahlreichere, aber viel weniger bedeutende Schlünde, die nur wenige, oft auch nur einen einzigen Strom geliefert haben; die grossen mächtigen Vulcane machen den kleinen, zahlreichen Krateren Platz; diese Thätigkeit dauert fast bis in die jüngste Periode, vielleicht noch anfangs der ersten historischen Zeit; jetzt ist sie gänzlich erloschen und höchstens in heissen Quellen und Exhalationen von Kohlensäure gibt sie sich kund, aber auch diese sind ziemlich selten.

Somit haben wir auf Sardinien zum Schlusse der vulcanischen Thätigkeit einen allmählichen Übergang von hohen ausgedehnten vulcanischen Bergen zu kleinen, aber zahlreichen Kratern; während die vulcanische Kraft lange Zeit hindurch stets an dem alten Eruptionspunkte festgehalten, tritt später die Tendenz der Verlegung desselben ein.

¹ Siehe Poulet Scrope, die Vulcane der Auvergne und auch dessen „Volcanos“.

Die Producte, anfangs saurer trachytischer Natur, haben sich später in basische basaltische verändert. Wenn wir dieselben vergleichen mit denen der Vulcane Italiens, so ergibt sich nur eine geringe Analogie. Weder die Trachyte haben unter einander Ähnlichkeit, noch die basaltischen Gesteine; diese sind in Sardinien meist olivinreiche Feldspathbasalte, seltener Lencitgesteine, welche letztere auf dem Festlande viel häufiger sind; ebenso sind die Tuffe verschieden, nirgends sehen wir Gebilde, die dem Peperin, dem Posilipptuff oder den Tuffen der Campagna gleichen möchten. Etwas Ähnlichkeit scheinen die vulcanischen Gesteine der Auvergne zu haben, namentlich ist dies der Fall für die trachytischen Producte, aber immerhin zeigen sie, soweit ich dies aus den vorhandenen Berichten¹ beurtheilen kann, genng Verschiedenheiten.

¹ Lasaulx, die Gesteine der Auvergne. Leonhardt's Jahrbuch 1871 und 1872.

Erklärung zur Karte.

Da auf der Karte manche Bergnamen der Deutlichkeit der Einzeichnungen nicht ausgeschrieben werden konnten, sondern nur durch Anfangsbuchstaben angedeutet sind, so gebe ich hier die Erklärung:

M U = Mte. Urtica,
M E = Mte. Entu,
C T = Mte. Castello Ferru.
M L = Mte. La Marmora.
M A = Mte. Andria ;

weitere Abkürzungen sind:

Ca = Capilla,
C = Cantoniera,
M = Monte,
F = Fiume,
R = Rio.

Da fernerhin die Höhen auf der Karte nicht angegeben wurden, so mögen die von La Marmora bestimmten hier erwähnt werden:

Monte Urtica	1049 M.
Monte Entu	1012 "
Monte Pertuso	992 "
Cuglieri	400 "
Santo Lussurgiu	460 "
Sindia	528 "
Macomer	576 "
Bonorva	476 "
Ghilarza	271 "
Cantoniera di Bonorva	631 "
Tanca di Padre Mannu	686 "

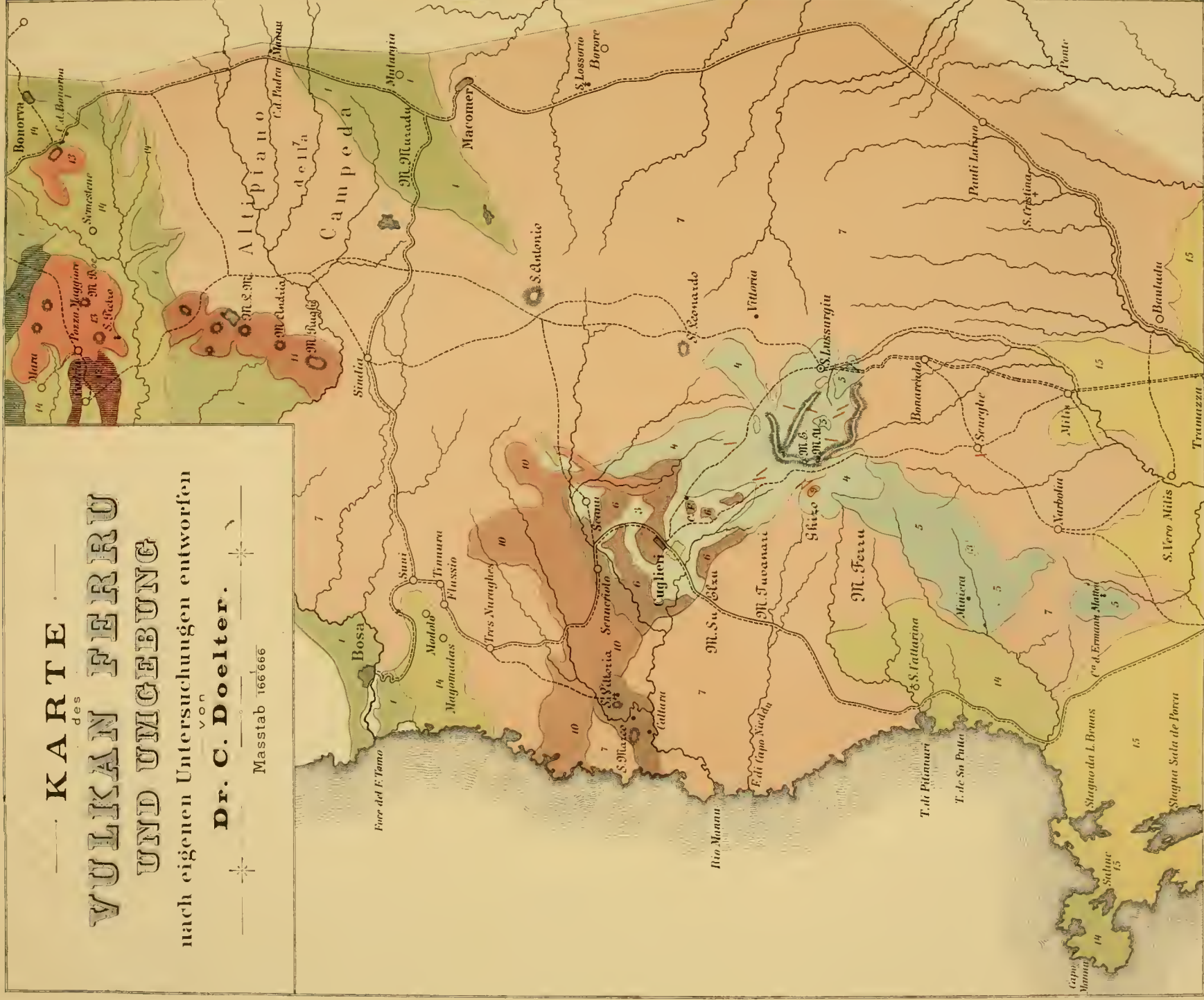


KARTE des VULKAN FERRU UND UMGEBUNG

nach eigenen Untersuchungen entworfen

von
Dr. C. Doelter.

Masstab 1:66666



1	Ältere Trachyt u. Rhjolith	6	Graue Trachyglau	11	Basalt L. des M. Rughì	Recente Laven.
2	Andesit	7	Basaltkecke	12	Schwarze Basaltlava	
3	Gelber Trachytuff	8/9/10	Basaltgänge	13	Olivinbasalt Lava	
4	Dichter Trachyt u. Trachytuff	9	Basaltlava	14	Piorin	
5	Sandstrachyt	10	Leucibasalt von Seani	15	Alluvium	
					Basalt Laven des M. Ferru.	

k.k. Hof- u. Staatsdruckerei in Wien.

EIN
DETERMINANTENSATZ UND SEINE UMKEHRUNG.

VON
DR. ANTON PUCHTA
 IN PRAG.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 26. JULI 1877.

Ein Satz aus der Theorie der Determinanten und dessen Umkehrung.

Baltzer gibt in seiner „Theorie der Determinanten“ IV. Auflage, pag. 19, den Satz, dass folgende Gleichung bestehe:

$$I. \quad \begin{vmatrix} a & b & c & d \\ b & a & d & c \\ c & d & a & b \\ d & c & b & a \end{vmatrix} = (a+b+c+d)(a-b-c+d)(a-b+c-d)(a+b-c-d).$$

Indem ich zunächst die Gleichung:

$$II. \quad \begin{vmatrix} a & b \\ b & a \end{vmatrix} = (a+b)(a-b)$$

bemerkte, vermuthete ich einen allgemeinen Satz, der eine Determinante von gewissem, vorläufig unbekanntem Bau in ein Product von lanter reellen Factoren zerfalle und die beiden genannten Gleichungen als Specialfälle in sich begreife. Eine solche Verallgemeinerung ergab sich mir sehr bald für $m=8$, wenn m den Grad der Determinante, d. h. die Zahl der Verticalreihen angibt. In diesem Falle lautet nämlich die fragliche Gleichung folgendermassen:

$$III. \quad \begin{vmatrix} a & b & c & d & e & f & g & h \\ b & a & d & c & f & e & h & g \\ c & d & a & b & g & h & e & f \\ d & c & b & a & h & g & f & e \\ e & f & g & h & a & b & c & d \\ f & e & h & g & b & a & d & c \\ g & h & e & f & c & d & a & b \\ h & g & f & e & d & c & b & a \end{vmatrix} = (a+b+c+d+e+f+g+h) \cdot (a+b+c+d-f-e-g-h) \\ (a+b-c-d+e+f-g-h) \cdot (a+b-c-d-e-f+g+h) \\ (a-b+c-d+e-f+g-h) \cdot (a-b+c-d-e+f-g+h) \\ (a-b-c+d+e-f-g+h) \cdot (a-b-c+d-e+f+g-h).$$

Was nun, indem ich auf den allgemeinen Fall übergehe, zunächst den Grad der Determinante betrifft, so ist $m = 2^n$, wobei n eine beliebige ganze Zahl bedeutet und nun den Bau derselben zu übersehen, bemerke ich, dass nur 2^n Buchstaben als Elemente auftreten, also wenn a_i irgend ein Element ist, i von 1 bis 2^n variiert. Das Bildungsgesetz der Determinante selbst ergibt sich mit voller Klarheit daraus, dass jede vom Grade $m = 2^n$ in vier vom Grade $m' = 2^{n-1}$ dadurch zerfällt, dass man nach der 2^{n-1} -ten Zeile und Colonne einen horizontalen, respective verticalen Strich zieht. Diese vier Unterdeterminanten, die ich bezüglich ihrer Lage in nachstehender Weise bezeichne:

V) . . . I. II.
III. IV.

werden immer nur aus der halben Zahl von Elementen gebildet, und zwar finden sich in I. und IV. nur die Elemente: $a_1, a_2, \dots, a_{2^{n-1}}$ und in II. und III. diejenigen von: $a_{2^{n-1}+1}, \dots, a_{2^n}$; man bemerkt also eine gewisse Symmetrie bezüglich der Diagonale, welche von fundamentaler Bedeutung wird, und die sich noch weiter verfolgen lässt; dafür spricht der Umstand, dass z. B. I. wieder in vier Unterdeterminanten vom Grade 2^{n-2} zerschnitten werden kann: 1, 2, 3, 4, wo also 1 und 4 die Elemente $a_1, a_2, \dots, a_{2^{n-2}}$ etc. enthalten und hieraus ergibt sich durch weiteres Verfolgen dieses Algorithmus ein Verfahren, durch aufsteigende Bildung Determinanten von immer höherem Grade zu bilden, sowie das Gesetz: Jede Zeile und Colonne enthält jedes der 2^n -Elemente, und zwar immer nur einmal. Damit dürfte das Bildungsgesetz in die kürzeste Fassung gebracht sein. Um auf die Bildung der Factoren überzugehen — die Anzahl derselben kommt dem Grade der Determinante gleich — so zeigt sich zunächst ein Factor mit lauter positiven Gliedern $= \sum_{i=1}^{2^n} a_i$, der durch Addition sämtlicher Colonnen zur ersten unter Beachtung des obigen Symmetriegesetzes offenbar erhalten wird, also z. B. in IV. der Factor

$$a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n+o+p,$$

und die übrigen Factoren enthalten jeder gleich viele positive und negative Glieder, so z. B. kommt in IV. auch folgender vor:

$$a+b+c+d+e+f+g+h-i-j-k-l-m-n-o-p,$$

und im allgemeinen Falle:

A) . . .
$$\sum_{i=1}^{2^{n-1}} a_i - \sum_{\substack{k=2 \\ k=2+1}}^{2^n} a_k$$

Der erste Factor, dessen Existenz nachgewiesen ist, kann auch in der Form geschrieben werden:

a) . . .
$$\sum_{i=1}^{2^n} a_i = \sum_{i=1}^{2^{n-1}} a_i + \sum_{\substack{k=2 \\ k=2+1}}^{2^n} a_k$$

Vergleicht man dann A) mit a), so erkennt man, dass A) aus a) erhalten wird, indem man sämtliche Glieder nach dem 2^{n-1} -ten in a) negativ nimmt; ich will diesen Process zur Abkürzung eine „Knickung an der Stelle 2^{n-1} “ heissen. Solche Knickungsstellen gibt es nämlich, wie sich gleich ergeben wird, im Ganzen n und zwar haben dieselben, respective die Indices:

$$2^0, 2^1, 2^2, 2^4 \dots 2^{n-1}$$

Wir können die Bedeutung einer Knickungsstelle auch so ausdrücken, z. B. bei der 2^{n-1} -ten:

Ist bei der Determinante von bezeichnetem Baue und Grade $= 2^n$ ein Factor

M) . . .
$$(a_1 \pm a_2 \pm \dots \pm a_{2^{n-1}}) + (\pm a_{2^{n-1}+1} \pm a_{2^{n-1}+2} \pm \dots \pm a_{2^n})$$

nachgewiesen, so besitzt sie auch folgenden, der durch eine Knickung an der Stelle 2^{n-1} entsteht:

$$N) \dots \quad (a_1 \pm a_2 \pm \dots \pm a_{n-1}) - (\pm a_{n-1} \pm a_{n-2} \pm \dots \pm a_n).$$

Die Richtigkeit dieser Behauptung resultirt durch folgende Überlegung. Der Factor M entsteht nach der Voraussetzung durch Addition, respective Subtraction sämmtlicher Columnen zur ersten; wodurch er dann mit dem Zeichen Plus oder Minus in der ersten Column auftritt; wiederholt man jedoch dieselben Additionen, respective Subtractionen sämmtlicher Columnen zur ersten, nachdem zuvor die zweiten Hälften der Zeilen und Columnen, d. h. jede Zeile, respective Columnne der zweiten Hälfte der Determinante mit -1 multiplicirt wurden, so bleibt die Determinante selbst ungeändert und es resultirt statt M) wegen der auf Seite 3 unter V. bemerkten Symmetrie der Factor N), womit die Richtigkeit der Behauptung zu Tage tritt.

Genau in derselben Weise gestaltet sich der Beweis für die übrigen Knickungsstellen. Ehe ich jedoch hierauf weiter eingehe, will ich bemerken, dass der Schluss für die Existenz der 2^n -Factoren aus der Evidenz des Factors a) unter Benützung der n -Knickungsstellen ohne Weiteres sich ergibt, so dass also für das Folgende die Behauptung bezüglich der übrigen Knickungsstellen allein noch zu bewahrheiten erübrigt.

Zunächst wollen wir jedoch bemerken, dass in a), respective in A), die sämmtlichen Glieder a_l und a_{n-l} , wo l eine der ganzen Zahlen von 1 bis 2^{n-1} bedeutet, durchwegs dasselbe Zeichen in a), und durchwegs entgegengesetzte in A) haben, so dass also in a) sämmtliche Glieder positiv, in A) die Hälfte positiv und die andere negativ ist, eine Eigenschaft, die sich aus dem Einflusse der Knickungsstellen leicht für alle übrigen Factoren ergibt, so dass ich auf den Nachweis dieser Zeichenregel nicht weiter eingehen zu müssen glaube.

Fassen wir das Frühere nochmals kurz zusammen, so können wir also sagen, dass in Folge der Knickungsstelle 2^{n-1} der Factor A) sich dadurch aus a) ergab, dass wir die Columnen, deren Index um 2^{n-1} absteht, entsprechend der 2^{n-1} ten Knickungsstelle, in a) zur ersten addirten, dagegen in A) sämmtlich von der Summe aller übrigen subtrahirten. Allein a), respective A), lassen sich auch so schreiben:

$$a) \dots \quad \sum_1^{n-2} a_i + \sum_{\frac{n-2}{2+1}}^{n-1} a_h + \sum_{\frac{n-1}{2+1}}^{n-2} a_k + \sum_{\frac{n-2}{2+2+1}}^n a_l \equiv \sum_1^{n-2} a_i + \sum_{\frac{n-2}{2+1}}^{n-2} a_h + \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 2+1}}^{n-2} a_k + \sum_{\frac{n-2}{3 \cdot 2+1}}^{n-2} a_l,$$

$$A) \dots \quad \sum_1^{n-2} a_i + \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 1+1}}^{n-2} a_h - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 2+1}}^{n-2} a_k - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 3+1}}^{n-2} a_l,$$

und hieraus durch Knickung an der Stelle 2^{n-2} , d. h. nach der Columnne 2^{n-2} , also der $(n-1)$ ten Knickungsstelle, resultiren folgende Factoren der Determinante:

$$b) \dots \quad \sum_1^{n-2} a_i - \sum_{\frac{n-2}{2+1}}^{n-2} a_h + \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 2+1}}^{n-2} a_k - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 3+1}}^{n-2} a_l,$$

$$B) \dots \quad \sum_1^{n-2} a_i - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 1+1}}^{n-2} a_h - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 2+1}}^{n-2} a_k - \sum_{\frac{n-2}{2 \cdot 3+1}}^{n-2} a_l,$$

wobei sich also B) aus b) ebenso ergibt, wie A) aus a), wesshalb ich mich für den Nachweis der Existenz der beiden Factoren b) und B) auf b) allein beschränke. Dieser Nachweis ergibt sich jedoch durch die einfache Überlegung, dass man den Factor b) unter Beachtung der Symmetrie der Determinante, wie sie unter V. bemerkt wurde, durch dasselbe Verfahren, nämlich Addition sämmtlicher Columnen zur ersten, erhält, wie a), nachdem zuvor das zweite und vierte Viertel sämmtlicher Zeilen und Columnen mit der negativen Einheit multiplicirt wurden, wodurch also die Determinante selbst ungeändert bleibt. Ganz entsprechend bewahr-

heitet man die Eigenschaft der übrigen Knickungsstellen, worauf ich jedoch nicht weiter eingehen zu sollen glaube. Wir haben nach folgenden Columnen Knickungsstellen: 2^{n-1} , 2^{n-2} , 2^{n-3} , ... 2^1 , 2^0 , also im Ganzen n und da jede die Zahl der aus a_j nach einander gebildeten Factoren verdoppelt, so erhalten wir aus a_j im Ganzen 2^n -Factoren, deren Bildung auch unabhängig von einander sich kurz so aussprechen lässt, wenn man berücksichtigt, dass die Eigenschaft einer Knickungsstelle auf so viele nachfolgende Elemente sich erstreckt, als der Index der Stelle, d. h. der Colonne, nach welcher sie stattfindet, angibt, so umfasst also z. B. die Knickung nach der Colonne 2^{n-1} die ganze zweite Hälfte der Elemente, dagegen die nach der ersten Colonne nur das Element a_2 etc.: „Man schreibe sämtliche Elemente, die in der Determinante auftreten, nach ihrem Index geordnet hin, also von a_1 , a_2 , ... bis a_n und knicke an einer oder mehreren Stellen, respective auch an keiner, dann verbinde man alle Elemente vor einer Knickung durch das Zeichen Plus, dagegen so viele Elemente nach einer Knickung durch das Zeichen Minus, als der Index der Stelle angibt und beachte, dass wenn an einer nachfolgenden Knickungsstelle nicht geknickt wird, von ihr bis zur nächsten sich die Vorzeichen aller vorangehenden Elemente wiederholen, dagegen sämtlich in die entgegengesetzten übergehen, falls geknickt wird.“

Die Richtigkeit hiervon ergibt sich unmittelbar aus dem Gesagten, kann jedoch aus der Beachtung der Symmetrie unter V., indem man von einer Determinante des Grades 2^{n-1} zu einer vom Grade 2^n aufsteigt, leicht direct erkannt werden.

Ich will das Gesagte an einem Beispiele erläutern und wähle hierzu einen Factor aus einer Determinante vom Grade $2^5 = 32$ und bezeichne die Stellen, wo geknickt wurde durch ein Sternchen, diejenigen, wo dieselbe unterblieb, durch eine darüber gesetzte Null und finde auf diese Weise z. B. folgenden Factor:

$$a_1^* - a_2^* - a_3 + a_4^\circ + a_5 - a_6 - a_7 + a_8^\circ + a_9 - a_{10} - a_{11} + a_{12} + a_{13} - a_{14} - a_{15} + a_{16}^* - a_{17} + a_{18} + a_{19} - a_{20} - a_{21} + a_{22} + a_{23} - a_{24} - a_{25} + a_{26} + a_{27} - a_{28} - a_{29} + a_{30} + a_{31} - a_{32}.$$

Weitere Beispiele bieten die Gleichungen I. bis IV. Als Nachtrag will ich nun noch die Determinante unter IV. in ein Product entwickeln, wobei ich die Factoren immer durch Übergang von nachfolgenden Knickungsstellen zu vorausgehenden bilde; auf diese Weise wird

$$\begin{aligned} \text{VI.} \quad & \prod_{16} (a \pm b \pm c \pm d \pm e \pm f \pm g \pm h \pm i \pm j \pm k \pm l \pm m \pm n \pm o \pm p) = \\ & (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n+o+p) \\ & (a+b+c+d+e+f+g+h-i-j-k-l-m-n-o-p) \\ & (a+b+c+d-e-f-g-h+i+j+k+l-m-n-o-p) \\ & (a+b+c+d-e-f-g-h-i-j-k-l+m+n+o+p) \\ & (a+b-c-d+e+f-g-h+i+j-k-l+m+n-o-p) \\ & (a+b-c-d+e+f-g-h-i-j+k+l-m-n+o+p) \\ & (a+b-c-d-e-f+g+h+i+j-k-l-m-n+o+p) \\ & (a+b-c-d-e-f+g+h-i-j+k+l+m+n-o-p) \\ & (a-b+c-d+e-f+g-h+i-j+k-l+m-n+o-p) \\ & (a-b+c-d+e-f+g-h-i+j-k+l-m+n+o+p) \\ & (a-b+c-d-e+f-g+h+i-j+k-l-m+n-o+p) \\ & (a-b+c-d-e+f-g+h-i+j-k+l-m+n+o-p) \\ & (a-b-c+d+e-f-g+h+i-j-k+l+m-n+o+p) \\ & (a-b-c+d+e-f-g+h-i+j+k-l-m+n+o-p) \\ & (a-b-c+d-e+f+g-h+i-j-k+l-m+n+o-p) \\ & (a-b-c+d-e+f+g-h-i+j+k-l+m-n+o+p). \end{aligned}$$

Bevor ich weitergehe, will ich bemerken, dass die gewöhnliche Theorie der Determinanten, indem sie ein Element mit a_{ik} bezeichnet, ein zweifach ausgedehntes Gebiet entsprechend den zwei Indices benützt,

eine Vorstellung, die sich bekanntlich durch Benützung eines Gebietes von beliebig vielen Dimensionen, etwa in Analogie zu gewissen Riemann'schen Vorstellungen erweitern lässt und diese Verallgemeinerung z. B. für ein Gebiet von drei Dimensionen gestattet auch eine Verallgemeinerung des obigen Satzes, indem dort eine gewisse Symmetrie durch drei Schnittebenen sich einstellt u. s. w. und der angeführte Satz dahin generalisirt wird, dass eine Determinante von gewissem Bau in einem Gebiete von drei Dimensionen gleich wird einer Summe von Producten, welche den obigen analog sind. Doch hierauf mag nicht weiter eingegangen werden. Eine verwandte Eigenschaft soll dagegen hervorgehoben werden, es ist dies die Äquivalenz gewisser Determinanten mit einem Quadrate (Baltzer §. 5, 8 etc.); noch einen Versuch glaube ich besonders hervorheben zu sollen, der sich bei Hankel: „Theorie der complexen Zahlen“ findet, wo nämlich eine Determinante mit Hilfe höherer Quadratwurzeln aus der negativen Einheit in ein Product von Factoren verwandelt wird, allein während dies Product dort symbolisch ist, ist es in unserem Satze real.

Bisher haben wir nur Producte einer geraden Anzahl von Factoren, die gewissen Determinanten gleich sind, betrachtet, wobei der Grad m der Determinante eine Potenz von zwei sein muss, wegen der wiederholt hervorgehobenen Symmetrie, worin auch der Grund liegt, dass unser Satz nicht für Determinanten ungeraden Grades gilt. Dass jedoch auch für gewisse Determinanten beliebigen Grades ein Product erhalten wird, will ich als Umkehrung des gefundenen Satzes beweisen.

Zunächst ist klar, dass jedes Product, z. B. II, wie wir es oben hatten, das in jedem seiner 2^n -Factoren dem obigen Bildungsgesetz genügt, so dass also ¹⁶unter Anderem seine Glieder nur die positive oder negative Einheit als Coefficient haben, ohne Weiteres einer gewissen symmetrischen Determinante gleich ist, die wir ohne Schwierigkeit hinschreiben können.

Allein es können auch einige Elemente Null sein oder die Anzahl der Factoren nicht die entsprechende sein, und es gelingt dennoch immer, ein solches Product in eine Determinante zu verwandeln; denn zunächst können wir die fehlenden Glieder durch Hinzufügung von weiteren, die auch gleich sein können, so ergänzen, dass die Zahl der Factoren und der Bau derselben dem obigen Satze genügt, also eine gewisse Determinante hierfür resultirt. In der letzteren hebe man die überflüssigen, durch Hinzufügung aufgetretenen Factoren heraus, dividire durch sie beide Seiten der Gleichung und setze schliesslich, um das ursprüngliche Product wieder zu erhalten, die nur zur Ergänzung dienenden Elemente gleich Null. Ein Beispiel soll dieses klar machen. Es sei das Product

$$(-a+b+c)(a-b+c)(a+b-c),$$

in eine Determinante zu verwandeln.

Die Ergänzung ergibt sich in diesem einfachen Falle ohne Schwierigkeit, wenn man die Gleichung I. betrachtet, die ich in folgender Form schreibe:

$$\begin{vmatrix} a+b+c+d, & b, & c, & d \\ a+b+c+d, & a, & d, & c \\ a+b+c+d, & d, & a, & b \\ a+b+c+d, & c, & b, & a \end{vmatrix} = (a+b+c+d)(a-b-c+d)(a-b+c+d)(a+b-c-d),$$

oder wenn ich den ersten Factor wegschalte, $d = 0$ setze und durch -1 beiderseitig dividire:

$$(-a+b+c)(a-b+c)(a+b-c) = - \begin{vmatrix} 1, & b, & c, & d \\ 1, & a, & d, & c \\ 1, & d, & a, & b \\ 1, & c, & b, & a \end{vmatrix}$$

In der letzten Gleichung ist jedoch der Grad der Determinante noch um eine Einheit grösser als die Zahl der Factoren, allein wenn ich die erste Zeile von allen folgenden subtrahire und die Gleichheit der Glieder in der ersten Colonne beachte, erhalte ich schliesslich:

$$(a+b-c)(a-b+c)(-a+b+c) = - \begin{vmatrix} a-b, & -c, & +c \\ -b, & a-c, & b \\ c-b, & b-c, & a \end{vmatrix}$$

und also ein Product gleich einer gleich hohen Determinante.

Dass die Reduction des Grades der Determinante auf eine solche, deren Grad der Zahl der Factoren gleich ist, stets möglich ist, ergibt folgende kurze Überlegung. Gesetzt, man habe m -Factoren gegeben und diese durch Hinzufügen der noch erforderlichen Elemente zu einer Determinante vom Grade 2^n und dem oben angegebenen Ban ergänzt, wodurch links vom Gleichheitszeichen noch p später wegzuschaffende Factoren auftreten, dann ist also

$$m+p = 2^n.$$

Bringt man nun die p ersten Columnen auf je einen der wegzuschaffenden Factoren und dividirt beiderseitig durch diese p -Factoren, so treten in den p ersten Columnen der Determinante nur $+1$ oder -1 als Elemente auf. Bringt man dann durch entsprechende Zeileneombinationen diejenigen Elemente der m letzten Zeilen, welche in den p ersten Columnen stehen, sämmtlich auf Null, was offenbar stets möglich ist, so reducirt sich die Determinante des Grades $m+p$ auf ein Product aus zwei Determinanten, eine aus den Gliedern der p ersten Zeilen und Columnen bestehend, und eine zweite aus den Elementen der m letzten Zeilen und Columnen gebildet. Die erstere enthält nur ganze Zahlen und keinen Buchstaben und ist also einem numerischen Factor äquivalent, womit die Richtigkeit obiger Behauptung erwiesen ist.

Bis jetzt wurden die Coëfficienten der Glieder in dem Producte gleich ± 1 angenommen, beachtet man jedoch, dass z. B. gesetzt werden kann statt $3a, a+b+c$, wenn schliesslich $a = b = c$ wird, so können wir folgenden Satz als erwiesen aussprechen:

„Jedes Product aus m Factoren, von denen jeder aus den Elementen a, b, c, \dots, k gebildet ist, kann in eine Determinante vom Grade m verwandelt werden.“

Dies ist die Umkehrung des Satzes von oben, der gewisse Determinanten in Producte verwandelte.





WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1878.



3 2044 093 282 200

Date Due

~~Jul 50~~

