

Das Tömösvarysche Organ der Myriopoden. II.

Von

Dr. C. Hennings

(Rostock).

Mit Tafel XXXI, XXXII und einer Figur im Text.

Einleitung: Material und Methode.

In der ersten, unter dem gleichen Titel erschienenen Arbeit (1904) gab ich eine Beschreibung des TÖMÖSVARYSchen Organs bei *Glomeris* nach Bau und Entwicklung; im folgenden werde ich zunächst — im speziellen Teil — die Resultate meiner Untersuchungen an verschiedenen Vertretern der übrigen Myriopoden-Abteilungen mitteilen, um — in einem zweiten Abschnitt — die beschriebenen Organe miteinander zu vergleichen und allgemeine Betrachtungen über ihre Homologie, Phylogenese und Funktion anzuschließen.

Für diesen letzteren Teil ist das System von großer Wichtigkeit und ich lasse daher hier gleich eine systematische Gruppierung der einzelnen Familien folgen. Vorausbemerken will ich jedoch, daß manche der von mir als »Familien« bezeichneten Gruppen neuerlich vielfach als höhere Einheiten: Superfamilien, Sektionen, in einigen Fällen sogar als Subordines und Ordines aufgefaßt und erst ihrerseits wieder in Familien eingeteilt werden. Der Wert dieser letzteren Rangstufe liegt aber doch wohl in ihrer phylogenetischen Bedeutung! Die Myriopodenkunde krankt, wie ich glaube, überhaupt daran, daß zu viel unbegründete Familien und höhere Gruppen neu eingeführt werden: differential-diagnostische Merkmale von so geringer Bedeutung für die Organisation eines Tieres, daß sie in jeder andern Tierklasse kaum zur Begründung einer besonderen Gattung genügen würden, werden bei den Myriopoden ohne weiteres als Familien- und Ordnungs-Charakteristika hingestellt. Namentlich COOK hat darin viel geleistet, seine Diplopoden (1893) werden in nicht weniger als 10

Ordnungen, 18 Unterordnungen und 49 (!) Familien eingeteilt, von denen allerdings ein Drittel Nomina nuda sind.

Das folgende System, das dem Wert der unterscheidenden Merkmale Rechnung tragen will und daher die Zahl der höheren Kategorien beschränkt, ist hier nur bis zu den »Familien« durchgeführt. Den im speziellen Teil gegebenen Beschreibungen, aus denen die Einheitlichkeit jeder »Familie« auch bezüglich des TÖMÖSVARYSchen Organs meist klar hervorgeht, ist, soweit es hier erforderlich schien, ein Hinweis auf die von mir acceptierte Gruppierung der Unterfamilien und Tribus vorausgeschickt.

Phylum: Arthropoda.

Subphylum: Atelocerata Heymons 1901.

A. Cladus: Progoneata Pocock 1893.

I. Klasse: Diplopoda Blainville 1844

1. Subklasse: Chilognatha Latreille 1802

a) Ordnung: Opisthandria Verhoeff 1894

1.¹ Familie: Glomeridesmidae

2. » Glomeridae

3. » Sphaerotheriidae

b) Ordnung: Proterandria Verhoeff 1894

α) Unterordnung: Proterospermophora Verhoeff 1900

1. Familie: Polydesmidae

2. » Lysiopetalidae

β) Unterordnung: Ascospermophora Verhoeff 1900

1. Familie: Chordeumidae

2. » Craspedosomatidae

γ) Unterordnung: Opisthospermophora Verhoeff 1900

1. Familie: Julidae

2. » Cambalidae

3. » Spirostreptidae

4. » Spirobolidae

c) Ordnung: Colobognatha Brandt 1834

1. Familie: Polyzoniidae

2. » Platydesmidae

2. Subklasse: Pselaphognatha Latzel 1884

Familie: Polyxenidae

¹ Aus äußeren Gründen ist die Reihenfolge der Familien im speziellen Teil eine etwas andre.

II. Klasse: Pauropoda Lubbock 1866.

1. Familie: Pauropoda agilia
2. » Pauropoda tardigrada

III. Klasse: Symphyla Ryder 1880

Familie: Scolopendrellidae

B. Cladus Opisthogoneata Pocock 1893.

I. Klasse: Chilopoda Latreille 1817.

1. Subklasse: Anamorpha Haase 1880.
 - a) Ordnung: Anartiostigmata Silvestri 1895
Familie: Scutigerae
 - b) Ordnung: Artiostigmata Silvestri 1895
 1. Familie: Cermatobiidae
 2. » Lithobiidae
 3. » Craterostigmidae
2. Subklasse: Epimorpha Haase 1880
 - a) Ordnung: Paurometamera nom. nov.
Familie: Scolopendridae
 - b) Ordnung: Polymetamera nom. nov.
Familie: Geophilidae

[II. Klasse: Hexapoda

III. Klasse (?) Onychophora] _____

Nur einen Teil des zur Untersuchung verwandten Materials konnte ich selbst sammeln (in der jeder einzelnen Familie vorangestellten Speciesübersicht mit * bezeichnet), und dann mit dem von mir zusammengesetzten Pikrin-Salpeter-Chromsäure-Sublimatalkoholgemisch (1900) konservieren, das auch hier stets, schon wie bei *Glomeris*, seine zugleich erweichende und konservierende Eigenschaft bewies. In vielen Fällen, und stets bei außereuropäischen Formen blieb ich auf Alkoholmaterial angewiesen. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Geheimrat Professor MÖBIUS war es mir vergönnt, die reichhaltige Myriopodensammlung des Berliner zoologischen Museums zu benutzen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank ausspreche. Ebenso bin ich Herrn Professor SEELIGER, welcher mir in entgegenkommendster Weise einen Arbeitsplatz im hiesigen Institut einräumte, für die freundliche Überlassung der aus dem Museum Godeffroy stammenden Chilopoden zu größtem Danke verpflichtet. Auch Herr Professor KRAEPELIN besaß die Freundlichkeit, mir einige Stücke des Hamburger Museums abzu-

treten. Außerdem stellten mir die folgenden Herren Material aus ihren Privatsammlungen zur Verfügung: BRÖLEMANN-Cannes, Dr. R. HINTZE-Berlin, Dr. RIBAUT-Toulouse, H. STITZ-Berlin und Dr. VERHOEFF-Berlin. Allen diesen Herren danke ich für die freundliche Überlassung von zum Teil recht wertvollem Material verbindlichst.

Die in Alkohol konservierten Stücke boten der Technik zunächst außerordentliche Schwierigkeiten: die Diplopoden waren zum Teil bisher der mikroskopischen Schnittmethode vollkommen unzugänglich geblieben; bei ihnen wird das Hautskelet nicht nur durch den eingelagerten Kalk so hart, sondern das Chitin bleibt auch nach der Entkalkung mit den bekannten Mitteln spröde und brüchig, und splittert beim Schneiden, ganz abgesehen davon, daß jene Mittel auf die histologischen Details zerstörend wirken. Auch die Chilopoden sind trotz ihres Kalkmangels kaum bequemere Objekte. Ich habe daher stets das Alkoholmaterial einer Behandlung mit dem obengenannten Gemisch unterworfen, das hierbei dann allerdings nicht mehr konservierend, sondern nur kalklösend und chitinerweichend wirkt. Bei größeren, besonders kalkreichen Stücken ist dabei einige Vorsicht geboten, indem bei zu schneller Übertragung der Objekte aus dem Alkohol in das Gemisch die aus dem kohlsaurigen Kalk freiwerdende Kohlensäure in Blasen entweicht und große Defekte veranlassen kann. Ich wandte daher jenes Gemisch in solchen Fällen zunächst in starker Verdünnung an (1 Teil Gemisch auf 3 Teile 90%igen Alkohol), erhöhte dann allmählich den %-Gehalt an Gemisch und führte erst zuletzt (nach 8—12 Stunden) in das konzentrierte Gemisch über, in welchem die Objekte je nach der Größe 1—4 Tage verblieben. Trotzdem war beim Schneiden die Anwendung von Mastix-Kollodium fast immer nötig, doch konnte ich bei Benutzung aller sonstiger Vorsichtsmaßregeln (Entfernen der bei Alkoholmaterial leider nicht seltenen Luftbläschen durch erwärmten absoluten Alkohol, Einbetten in Paraffin von niedrigem und dann erst von höherem Schmelzpunkt usw.) Schnitte von nur wenigen μ Dicke erzielen. Bisweilen erwiesen sich aber gerade dickere Schnitte (von 8—10 μ) als günstiger, namentlich war dies der Fall dort, wo es sich um die Erkennung topographischer Verhältnisse der Chitinteile des Organs handelte. Diente solch ein dickerer Schnitt als Grundlage für die Beschreibung oder Zeichnung, so habe ich dies stets ausdrücklich hervorgehoben.

Die Färbung geschah zumeist mit Hämatoxylin; Doppelfärbungen gelangten zwar auch zur Anwendung, so besonders die Zusammenstellung Ammoniak-Karmin-Methylenblau (nach REHM), doch boten

sie keine Vorteile dem einfachen DELAFIELD'schen Hämatoxylin gegenüber; dieses bewährte sich vorzüglich, namentlich auch in der Differenzierung der chitinigen Elemente: dünnblättriges Chitin wird graublau gefärbt, dichtere Schichten behalten ihre gelbe bis braune Farbe.

Da mir von privater Seite Zweifel an der unbegrenzten Brauchbarkeit der von mir zusammengesetzten Konservierungs- und Chitinerweichungsflüssigkeit geäußert waren, so glaubte ich hier nochmals ausführlich die von mir befolgte Methode darlegen zu müssen: ob jenes Gemisch für alle Arthropoden in gleicher Weise verwendbar ist, erscheint auch mir infolge der großen Variabilität des Gliedertierskelets zweifelhaft: für die Myriopoden jedoch habe ich kein besseres Mittel finden können.

Spezieller Teil.

Vorbemerkung: Für jede von mir untersuchte Form mache ich zuerst einige Angaben über den Kopf im allgemeinen; für diesen sowohl wie für das Organ gebe ich in der Regel genaue Maße an, da das Prävalieren des einen oder des andern Teils für die vergleichende Betrachtung von großer Wichtigkeit sich erweist. Standen mir, was mit wenigen Ausnahmen stets der Fall war, mehrere Stücke der beschriebenen Species zur Verfügung, so gelten die Maße für ein reifes mittelwüchsiges Exemplar.

I. Glomeridae.

3)¹ *Gervaisia costata* var. *multiclavigera* Verh.

a. Der Kopf (Fig. 1).

Von LATZEL (1880) wird der Kopf der *Gervaisia* mit einem abgestumpften Dreieck verglichen; er hat jedoch in seiner äußeren Form so viel Ähnlichkeit mit dem der andern Glomeriden, daß ich ihn ebenfalls auf die Grundform einer in der Mitte der Fläche halbierten bikonvexen Linse zurückführen möchte: auch hier ist die Sagittalachse kleiner als die Perlateralachse; wie bei *Typhloglomeris* verhalten sich diese beiden zueinander wie 3:5. *Gervaisia* hat, als die kleinste bekannte Glomeride auch die kleinsten Kopfmaße: die Perlateralachse beträgt 1,25 mm, die Sagittalachse 0,75 mm. Die

¹ 1) *Glomeris marginata* Villers, 2) *Typhloglomeris coeca* Verh.; über beide vgl. meine frühere Arbeit 1904.

drei von mir untersuchten Genera dieser Familie verhalten sich demnach folgendermaßen:

	<i>Glomeris</i>	<i>Typhloglomeris</i>	<i>Gervaisia</i>
Perlateralachse	3,5 mm	2 mm	1,25 mm
Sagittalachse	2,5 »	1,2 »	0,75 »
Verhältnis der Perlateral- zur Sagittalachse	7 : 5	5 : 3	5 : 3

Das Pigment war bei *Glomeris* von schwarzer Farbe und unterlagerte überall am Kopf das Chitin in dicker Schicht; bei *Gervaisia* ist es braun und nicht einbeütlich, sondern in einzelnen Flecken von 6—15 μ Durchmesser aufgelöst; es findet sich auch nicht auf dem ganzen Kopf, vielmehr bleiben eine ziemlich breite Zone am Vorder- rand, sowie eine Stelle zwischen den Antennen und kleinere Streifen rechts und links am Hinterrand frei. Auch die Fühler sind nur schwach gefärbt und bei ihnen sowohl wie am Kopf selbst kann man auf einem Kanadabalsampräparat die Muskulatur deutlich durchscheinen sehen. Nur das Pigment der Augen, die in wechselnder Zahl (4—6) seitlich am Kopfe stehen, ist tiefschwarz.

b. Das Organ.

Zwischen der Antennenbasis und den Augen liegt jederseits die Schläfengrube, die, wie ich gleich bemerken möchte, große Ähnlichkeit mit der der bisher untersuchten Glomeriden besitzt. — Betrachten wir zunächst die äußere Form des Organs: HELLER (1857) spricht von einer »länglichovalen Grube wie bei den übrigen Glomeriden«, LATZEL (l. c.) charakterisiert sie besser als »hufeisenförmig bis fast kreisförmig«. In der Tat ist das Organ, das bei *Glomeris* und *Typhloglomeris* ausgesprochen hufeisenförmig langgestreckt — Längsachse in der Kopfperlateral-, Querachse in der Kopfprinzipalachse gelegen — erschien, hier fast kreisförmig. Ein Vergleich der Längen- und Breitendimensionen veranschaulicht dies am besten:

	<i>Glomeris</i>	<i>Typhloglomeris</i>	<i>Gervaisia</i>
Größte Länge des Organs	576 μ	374 μ	210 μ
Größte Breite des Organs	357 »	255 »	190 »
Verhältnis der Länge zur Breite wie	1 : 1,6	1 : 1,5	1 : 1,1

Die Form des Organs ist also, obgleich ebenfalls zweischenklig, fast kreisförmig. Zapfen und gespaltene Chitindecken erscheinen

wie bei den zwei andern Gattungen. Die Lage ist insofern eine etwas andre, als der Hufeisenbügel nicht mehr den Augen am nächsten liegt, sondern etwas nach vorn und außen gerückt ist, so daß er den vorderen Kopfrand berührt. Was die histologischen Verhältnisse anbetrifft, so ist die Übereinstimmung der drei Genera eine so vollständige, daß ich für *Gervaisia* von der bildlichen Darstellung absehen und auf die Fig. 3—7 meiner ersten Arbeit verweisen kann. Es sei nur betont, daß auch hier der »Zapfen« medial am dicksten ist und laterad an Dicke abnimmt, daß der »Sinneswulst« einen ebenfalls vollkommen einheitlichen Chitintüberzug aufweist, der nirgends von Poren durchsetzt ist, und daß der Nervus Tömösvaryi in derselben Weise vom Protocerebrum entspringt. Nur die phasosphärenartigen Körnchen, die in größerer oder geringerer Menge in den distalen Enden der Sinneszellen dort sich fanden, habe ich bei der allerdings nur geringen Anzahl von Exemplaren, die mir zur Verfügung stand, nicht gefunden.

c. Vergleichendes.

Bevor ich diese Familie verlasse, erscheint es mir nötig, die relative Größe des Organs bei den drei untersuchten Genera zu vergleichen. Es stellt sich

	das Verhältnis von Organlänge zur Kopfperlateralachse	
bei <i>Glomeris</i>	auf 0,576 : 3,5 mm,	das heißt auf 1 : 6,07
bei <i>Typhloglomeris</i>	» 0,374 : 2 » » » »	1 : 5,35
bei <i>Gervaisia</i>	» 0,210 : 1,25 » » » »	1 : 5,95

Mithin ist also das Organ bei der blinden *Typhloglomeris coeca* am kleinsten!

d. Systematisches.

Die Gervaisien als eine besondere Familie von den Glomeriden abzutrennen, wie dies COOK (1893) und ebenso SILVESTRI in seinem groß angelegten Diplopodenwerk (1903) tut, scheint mir unter anderm gerade auch im Hinblick auf die für die ganze Gruppe so überaus charakteristischen Bildung der TÖMÖSVARYSchen Organe als nicht angebracht.

II. Glomeridesmidae.

Glomeridesmus porcellus Gerv. et Goudot.

Von dieser auf vereinzelte Gebiete Südamerikas beschränkten und daher selten zur Untersuchung gelangenden kleinen Familie konnte

ich als einzigen Vertreter die genannte Art und diese auch nur in dem einzigen Exemplar des Berliner Museums untersuchen.

BRÖLEMANN (1898) gibt eine gute Beschreibung der Familie und speziell auch dieser Art; bei ihm finden sich auch einige Details über den Kopf; da aber meines Wissens eine Abbildung des letzteren nicht existiert, so gebe ich eine solche in Fig. 2: seine Form hat große Ähnlichkeit mit der des Glomeridenkopfes, nur erscheint er in rostro-caudaler Richtung verlängert, so daß seine Prinzipalachse der Perilateralachse gleichkommt; beide messen 1,5 mm. Die dorso-ventralen Dimensionen sind proximal am größten, sie betragen hier 1 mm. Pigment von bräunlicher Farbe findet sich in den centralen Partien des Clypeus, fehlt dagegen der Oberlippe und den Wangen; ebenso fehlen Augen. BRÖLEMANN erwähnt nun »une cavité profonde subcirculaire, à fond jaune paille, en arrière de chacune des antennes«. Dieses Gebilde ist das TÖMÖSVARYSche Organ! Am auffallendsten erscheint seine Größe, welche der der Antennengrube gleicht: sein Durchmesser ist 0,25 mm, verhält sich also zur Kopfprinzipalachse wie 1 : 6. — Die Gestalt des Organs ist kreisförmig, der Rand tritt recht stark hervor, unterscheidet sich jedoch in der Farbe nicht von seiner Umgebung. (In der Abbildung wurde er der Deutlichkeit wegen etwas zu stark betont.) Da bei der Seltenheit des Objektes Schnitte nicht angefertigt werden konnten, auch meine vielfachen Versuche, zu diesem Zweck Material zu erhalten, erfolglos blieben, so muß ich mich auf die Beschreibung dessen beschränken, was ich mit stärkster Lupenvergrößerung am unverletzten Tiere beobachten konnte: die Grube ist sehr flach, die Farbe im Innern läßt auf eine sehr dünne Chitindecke schließen, die einheitlich, nicht porös erscheint; ein komplizierter Verschlußapparat, wie er uns bei den Glomeriden entgegentrat, fehlt durchaus; die Sinneszellen liegen allem Anschein nach dicht unter der Chitindecke.

III. Sphaerotheriidae.

- 1) *Sphaeropoeus sulcicollis* Karsch.
- 2) *Sphaerotherium* sp. *incerta* aus Sumatra.

a. Der Kopf beider Formen (Fig. 3).

Die Gestalt des Kopfes stimmt bei beiden Gattungen vollkommen überein: sie gleicht ungefähr einem Ellipsoid. Die dorsoventralen Dimensionen sind in der Mitte am größten; die Dorsoventralachse und die Prinzipalachse sind gleich lang und messen bei der kleineren

Form (1) je 5, bei der größeren (2) je 7 mm; die Perilateralachse beträgt 10 bzw. 14 mm. Schwarzes, dem Chitin unterlagerndes Pigment fehlt überall; die Farbe ist ein je nach der Dicke des Chitins helleres oder dunkleres Braun. Der Clypeus senkt sich rechts und links ziemlich plötzlich steil nach unten: hier, also ganz seitlich am Kopf, liegen die Antennengruben, die in dorsoventraler Richtung stark verlängert sind: so können sie, gewissermaßen als eine schützende Rinne, die basalen Fühlerglieder aufnehmen, zumal die Fühler nicht im Centrum der Grube, sondern ziemlich weit oben inserieren. — Die Augen stehen noch auf dem horizontalen Teil des Clypeus, aber ganz an den seitlichen Rand herangerückt in einem Haufen jederseits beisammen, bis auf einen versprengten Ocellus, welcher nach unten an den lateralen Rand der Antennengrube verschoben ist; das Augenpigment ist bläulich bis grünlich-bläulich.

Zwischen der Hauptgruppe der Augen und der Basis der Antennen, noch oberhalb und mediad von dem versprengten Ocellus, sieht man bei *Sphaeropoëus* sowohl wie bei *Sphaerotherium* jederseits eine kreisrunde, von einem dicken Chitinrand umwallte Öffnung, das Schläfenorgan bzw. den Eingang zu demselben. Der Rand ist dunkler gefärbt als seine Umgebung und ragt etwas über diese hervor; das ganze Gebilde hat bei beiden Tieren einen Durchmesser von 180 bis 200 μ , je nach der individuellen Größe, die gerade bei dieser Familie recht beträchtlich zu schwanken scheint; bei der größeren Form (2) ist die Eingangsöffnung mithin relativ kleiner als bei der schwächeren zweiten Form (1), sie erreicht daher auch bei jener nicht die Größe der Nachbarzellen, während sie bei *Sphaeropoëus* ihnen nicht nur gleichkommt, sondern sie auch oft noch übertrifft.

BOURNE, der einzige, welcher sich darüber äußert (1886), das Organ gesehen zu haben, vermochte seinen feineren Bau nicht zu erkennen, da es ihm nicht gelang, die technischen Schwierigkeiten zu überwinden¹.

b. Das Organ bei *Sphaeropoëus* (Fig. 4 u. 5).

An den oben erwähnten Chitinrand schließt sich eine Röhre an, die 200 μ lang ist und schräg nach innen, medianwärts, verläuft. Die Wand dieser Röhre besteht aus verschieden dickem Chitin (4—8 μ), das auf den mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten eine

¹ Er sagt darüber folgendes: »all my attempts to cut sections of it, or to make a preparation fit for microscopical examination, failed. I tried several times, but unsuccessfully, to dissect out the organ from the chitin that surrounds it«.

blaugrüne Farbe aufweist, und springt mit zahlreichen Falten in das Lumen hinein, wodurch die Röhre stellenweise den Eindruck hervorruft, als verlief sie zickzackförmig. Der Röhrendurchmesser ist infolge dieser Wandfaltung ein wechselnder, er schwankt zwischen 40 und 180 μ . Außerdem trägt das Chitin an der dem Lumen zugekehrten Seite zahlreiche unregelmäßig zerstreut stehende Zähnchen, deren Länge 4—6 μ beträgt. An der Außenseite ist die Röhre wie in einen Mantel von einer dichten Hypodermissschicht — der Deutlichkeit wegen in den Figuren fortgelassen — eingehüllt, die distalwärts kontinuierlich in die Matrix des oberflächlichen Kopfchitins übergeht (Fig. 4 stellt einen Querschnitt durch die Röhre dar, nach einem Transversalschnitt durch den Kopf, Fig. 5 einen Längsschnitt durch das ganze Organ, nach einem Frontalschnitt). — An ihrem proximalen, d. h. also inneren Ende erweitert sich die Röhre zu einer »Endblase«, deren Durchmesser, senkrecht zur Längsrichtung der Röhre gemessen, 80 μ beträgt und deren gleichfalls chitinige Wand mehr den gelblich-braunen Farbenton des äußeren Organrandes besitzt, also nicht vom Hämatoxylin tingiert ist. Der Boden dieser Endblase, d. h. ihr der Mündung der Röhre entgegengesetzter Teil, ist nach innen, in die Blase hinein, eingestülpt und bildet die Oberfläche und Decke des »Sinneswulstes«. Hier ist das Chitin zart, nur 3 μ dick, und erscheint bläulich-grün durch das Hämatoxylin getönt; aber auch hier ist keine Spur von Poren oder Kanälen zu sehen, der Chitinüberzug ist überall durchaus einheitlich. — Der Wulst selbst wird gebildet von schmalen, langgestreckten Sinneszellen, die an seinen Rändern in die Zellen des Hypodermismantels übergehen.

Die Innervation dieser percipierenden Elemente geschieht durch feine Ausläufer des Nervus Tömösvaryi, welcher von einer, deutliche Kerne zeigenden Membran umhüllt ist, zwischen seinen Fibrillen zahlreiche Neurogliazellen erkennen läßt und aus dem Protocerebrum, und zwar aus dem Lobus frontalis, dicht neben dem Lobus opticus, entspringt.

c. Das Organ bei *Sphaerotherium*.

In vorstehendem sind die Verhältnisse geschildert, wie sie sich bei *Sphaeropoeus* erkennen lassen; *Sphaerotherium* unterscheidet sich von diesem jedoch nur ganz unwesentlich: die Endblase ist etwas größer, ihr Durchmesser beträgt 100 μ , und damit wird auch der Sinneswulst und der Nerv entsprechend größer; auf den relativen

Größenunterschied der äußeren Eingangsöffnung habe ich bereits oben hingewiesen. Im übrigen sind keine Unterschiede bemerkbar.

Die phaosphärenartigen Körnchen, die ich bei *Glomeris* beschrieb, habe ich bei *Sphaerotherium* niemals, bei *Sphaeropoeus* nur bei einem einzigen Individuum finden können; sie zeigten sich gleichfalls gelblich und stark lichtbrechend, aber im Gegensatz zu *Glomeris* waren sie stets mehr oder weniger kugelig und von ziemlich konstanter Größe, nämlich 3–4 μ im Durchmesser. (Es sei gleich hier erwähnt, daß ich diese Körnchen bei keinem andern Myriopoden wiedergefunden habe.)

d. Die Chitingebilde.

Mit einigen Worten möchte ich jetzt noch näher auf die eigentümlichen Verhältnisse der chitinen Gebilde eingehen, da sie für die allgemeinen Betrachtungen im zweiten Teil von Wichtigkeit sind.

Nach KRAWKOFF (1893) gibt es erstens verschiedene Chitine, die als Stickstoffderivate (Aminderivate) verschiedener Kohlehydrate (z. B. Cellulose, Glykogen, Dextrin, Zucker) zu unterscheiden sind, und zweitens ist kein Chitin frei in den Chitingebilden enthalten, sondern stets in lockerer chemischer Verbindung mit Proteinkörpern. Da der russische Forscher z. B. für *Scorpio* mindestens zwei verschiedene Chitinarten nachgewiesen hat, so möchte es zunächst zweifelhaft erscheinen, ob die Unterschiede zwischen dem »Röhren«- und dem »Blasen«-Chitin auf Verschiedenartigkeit der betreffenden Chitine als chemischer Körper oder aber auf Verschiedenartigkeit der Verbindung ein und desselben Chitins mit Proteinkörpern zurückzuführen sei. Nach meinen Erfahrungen glaube ich jedoch konstatieren zu können, daß jede Myriopodenform ein für sie charakteristisches Chitin besitzt; Chitingebilde erscheinen demnach um so dunkler, je mehr eigentliches Chitin sich in ihnen abgelagert hat. (Dabei darf natürlich kein echtes Pigment vorhanden sein!) Dunkle Stellen werden also seit längerer Zeit chitinisiert sein, mithin auch älter sein, als helle. In dieser Beziehung ist es von großer Bedeutung, daß das Chitin der ganz ins Innere versenkten Blase gelbbraun ist, ähnlich der Kopfoberfläche, während das Rohr als Verbindungsstück beider, hell und so arm an eigentlichem Chitin, bzw. so reich an Proteinkörpern erscheint, daß es von Hämatoxylin gefärbt wird.

e. Systematisches.

SILVESTRI (1903) stellt die beiden hier behandelten Gattungen als Repräsentanten zweier Familien, der Sphärotheriiden und der

Zephroniiden, einander gegenüber. Die Merkmale, in denen beide übereinstimmen und zu denen auch die Schläfengruben gehören, besitzen jedoch meines Erachtens gegenüber den immerhin geringfügigen Unterschieden eine solche Bedeutung, daß ich mich seiner Auffassung nicht habe anschließen können.

IV. Lysiopetalidae.

- 1) *Lysiopetalum carinatum* Brdt.*
- 2) *Himatiopetalum ictericum* Verh.
- 3) *Apfelbeckia Lendenfeldii* Verh.
- 4) *Dorypetalum degenerans* Latzel.
- 5) *Callipus foetidissimus* var. *ligurinus* Verh.
- 6) *Lysiopetalide* gen. et. spec. incert. aus Deutsch-Ostafrika.

Vorbemerkung: Systematisches.

VERHOEFF hat eine Gruppierung der diese Familie bildenden Genera gegeben (1900a); die untersuchten Formen verteilen sich in folgender Weise auf seine Unterabteilungen; es gehören: 5) zur Subfamilie Callipodinae, die übrigen (ausschl. 6), über dessen Stellung ich nichts aussagen kann, da es sich um ein ♀ handelt) zur Subfamilie Lysiopetalinae, und zwar 1) zur Tribus Lysiopetalini, 2) und 3) zu den Apfelbeckiini, 4) zu den Dorypetalini.

a. Der Kopf von *Lysiopetalum carinatum* (Fig. 6).

Seine Form nähert sich wieder, wie dies schon bei den Glomeriden der Fall war, einer in der Mitte der Fläche halbierten bikonvexen Linse; die Höhe ist in der Mitte der Hinterfläche am größten, 1,5 mm, um nach vorn und nach den Wangen hin allmählich abzunehmen. Die Breite beträgt am proximalen Ende 3 mm, ungefähr ebenso groß ist die Längenausdehnung vom Hinterhauptsloch bis zum Vorderrand des Clypeus. Letzterer selbst ist mäßig gewölbt und fällt allmählich von seinem höchsten Punkt nach vorn und nach den Seiten hin ab. — Diese Schilderung gilt jedoch nur für das ♀; beim ♂ ist der Kopf, wie in der Regel bei dieser Familie, nicht gewölbt, sondern tief kreisförmig eingedrückt, was mit der eigentümlichen Stellung der Geschlechter bei der Copulation zusammenhängt. Es hat aber dieser Unterschied in der Kopfform keine Lageverschiedenheit der Kopfsinnesorgane zur Folge, so daß wir ihn im folgenden außer acht lassen können. — Schwarzes Pigment liegt als dünne Schicht dichtgedrängter kleinster (nur 0,6 μ messender) schwarzer Körnchen

unter dem Chitin und erstreckt sich tief zwischen die Hypodermiszellen hinein: der ganze Kopf erhält dadurch eine grauschwarze Farbe. (Von der rötlich- bis gelblichbraunen Zeichnung, die als zwei unterbrochene Linien auf dem Rücken über sämtliche Zonite hinzieht, ist am Kopf nichts zu bemerken.) Die Fühlergruben sind nur mäßig groß (450μ im Durchmesser) und ziemlich seitlich gelegen, die Antennen sind dünn und außerordentlich lang (8—10 mm): wohl die längsten aller Diplopodenfühler finden sich in dieser Familie, da sie den Kopf oft um das Dreifache an Länge übertreffen. Die Augen, gleichfalls mit schwarzem Pigment (doch erreichen hier die Körnchen die Größe von 1μ und darüber), und gewöhnlich zu 45 jederseits gelegen, bilden zusammen je ein Dreieck, dessen eine nach vorn gewandte Ecke bis dicht an die Antennengrube heran, bzw. in diese hineinreicht.

b. Das Organ derselben Form (Fig. 7 u. 8).

In dem Winkel, den die Antennengrube mit dem Augendreieck bildet, liegt jederseits eine kreisrunde Vertiefung, der äußere Eingang des TÖMÖSVARYSchen Organs. Die Grube ist kaum größer als ein Ocellus: ihr lichter Durchmesser beträgt 50μ , verhält sich also zur Kopfprinzipalachse wie 1 : 60; ihr Rand ist etwas erhaben, gleichfalls kreisförmig und bräunlich tingiert, da hier das Chitin besonders stark ist, das schwarze Pigment dagegen fehlt. Dieser Porus führt in eine 25μ im Durchmesser große, blasige Erweiterung des oberflächlichen Kopfchitins (dieses letztere zeigt recht verschiedene Dicke, zwischen 18 und 24μ , ist aber in der Gegend der Sinnesorgane, natürlich mit Ausnahme der Antennengelenkhaut, am kräftigsten entwickelt). Die Blase weist schwache Zähnenbildung auf und führt in eine Röhre, welche schräg, ungefähr 75μ tief, sich nach innen und hinten erstreckt. Diese Röhre ist am engsten an ihrer Einmündungsstelle in die »Vorblase«: hier wird der Eingang durch kräftige Zähnen bis auf 6μ verschmälert, proximad nimmt sie dann allmählich an Durchmesser zu; ungefähr von der Mitte ab beträgt dieser 18μ . — Ferner läßt die Röhre zwei ungleich große Abschnitte unterscheiden: der äußere, kleinere (25μ lange) liegt in dem allgemeinen Chitinskelet des Kopfes, das mit nur wenigen kleinen Zähnen in sein Lumen hineinragt. Der proximale, größere Teil (von 50μ Länge) besitzt eine eigne Chitinwand, die nur 2—3 μ stark, aber auf Schnitten nicht von Hämatoxylin tingiert sondern gelb gefärbt ist und als Fortsetzung des Kopfchitins erscheint. Das

Eigentümlichste an der Röhre ist aber ein kegelförmiger Zapfen, der von ihrem Boden sich erhebend, etwa 50μ weit distalwärts in das Lumen hineinragt. Auch er ist mit Chitin bekleidet, das jedoch außerordentlich dünn ist (kaum 2μ dick) und im gefärbten Präparat blau erscheint; sein Durchmesser beträgt an der Basis $12,5 \mu$, sein Inneres ist erfüllt von den feinsten Ausläufern der Sinneszellen (s. u.). Die Hypodermis ist in der Umgebung der Röhre pigmentfrei und viel stärker entwickelt als am übrigen Kopf; sie hüllt den proximalen größeren Teil der Röhre vollkommen ein. — Fig. 7 stellt einen Längsschnitt durch das Organ dar, nach einem Frontalschnitt durch den Kopf.

Der nervöse Apparat ist folgendermaßen beschaffen: das innere Ende der Röhre ist umgeben von einer rundlichen Anhäufung von Sinneszellen, die in ihrem breiteren der Röhre abgekehrten Teil den Kern zeigen; an der entgegengesetzten Seite sind sie in feine Ausläufer ausgezogen, die in den kegelförmigen Zapfen eindringen und diesen so zu dem eigentlichen percipierenden Abschnitt des ganzen Organs machen. Dieses Sinnesepithel steht in engstem Zusammenhang mit dem Hypodermismantel und erscheint gleichsam als Fortsetzung desselben. Fig. 8 gibt einen etwas schiefen Querschnitt durch den innersten Teil des ganzen Organs wieder: das Präparat läßt Röhrenende und Zapfen, beide schief getroffen, sowie die Sinneszellen gut erkennen. — Der Nervus Tömösvaryi entspringt unter bzw. neben dem Nervus opticus aus dem Lobus frontalis; die Grenze beider ist jedoch, namentlich gehirnwärts, sehr schwer zu bezeichnen; jedenfalls erscheint der TÖMÖSVARYISCHE Nerv dem sehr starken Sehnerven gegenüber als recht schwächig. (Einige nähere Angaben über das Lysioptetaliden-Gehirn finden sich im allgemeinen Teil.)

c. Die andern Vertreter der Familie.

Der Bau des Kopfes ist bei allen der gleiche wie bei *Lysioptetalum carinatum*; auch in der Lage des Organs zeigt sich nirgends eine Abweichung, d. h. es findet sich stets in dem Winkel, den die Antennengrube mit dem Augendreieck bildet. (Blinde Formen sind aus dieser Familie bisher nicht bekannt geworden.) — Die bei den pigmentierten Formen fast stets vorhandene hellere Rückenlängsbinde setzt sich nirgends auf den Clypeus fort, so daß der Kopf stets einfarbig erscheint.

1) *Himatiopetalum ictericum* Verh.

Der Kopf sieht (wie auch der ganze Körper) bis auf die Augen hellgelb aus, es fehlt also anscheinend — Schnittpräparate konnte ich nicht anfertigen — jedes Pigment und das Chitin ist nur dünn geschichtet. An dem, von den tiefschwarzen Ocellen gebildeten Dreieck ist der vordere Winkel abgestutzt. Der Durchmesser des Organs beträgt fast das Doppelte eines Einzelauges; die Grube tritt nicht allzu deutlich hervor, ihr Rand ist kaum anders gefärbt als die Umgebung; dagegen läßt sich bei der Durchsichtigkeit des pigmentlosen Chitins der Verlauf der schief nach innen und hinten sich erstreckenden Röhre deutlich verfolgen.

2) *Apfelbeckia Lendenfeldii* Verh.

Das ♂ hat dieselbe Kopfform wie das ♀, der Clypeus ist also nicht grubig eingesenkt, wie sonst stets bei dieser Familie. Die Augendreiecke besitzen scharf ausgesprochene Winkel, die Farbe des Kopfes ist ein dunkles Grauschwarz, von dem sich der tiefbraune Randwulst des Organs gut abhebt. Die Eingangsöffnung des letzteren besitzt fast den doppelten Durchmesser einer Ocelle.

3) *Dorypetalum degenerans* Latzel

ist bei einer Länge von 15—20 mm der kleinste aller bekannten Lysiopetaliden und zugleich der nördlichste. Seine Farbe ist ein dunkles Graubraun. Das Augendreieck ist ziemlich weit von der Antennengrube abgerückt, doch zeigt die Lage des Organs auch hier keine Veränderung. Der Durchmesser seiner dunkel umrandeten Eingangsöffnung beträgt annähernd das Doppelte eines Einzelauges.

4) *Callipus foetidissimus* var. *ligurinus* Verh.

Am Augendreieck ist der den Fühlern zugekehrte Winkel bogig abgestutzt; dichtes Pigment läßt den Kopf grauschwarz erscheinen, von welchem Grundton sich der dunkelbraune Rand des Organs sehr deutlich abhebt. Der Durchmesser seiner Eingangsöffnung ist kaum größer als der eines Ocellus.

5) *Lysiopetalide*, genus et species incert.

Dieses Exemplar konnte ich schneiden: es bot auch in allen histologischen Verhältnissen vollkommene Übereinstimmung mit *Lysiopetalum carinatum*. Die Farbe des Kopfes ist schwarz, die Rückenzeichnung ist vorhanden.

Endlich sei noch erwähnt, daß LATZEL (l. c.) außer für *L.*

carinatum auch für *L. insculptum* L. Koch einen »zwischen den Fühlern und Augen befindlichen deutlichen Porus« angibt. Diese Form stand mir nicht zur Verfügung, doch kann es sich hier nur um das TÖMÖSVARYSche Organ handeln.

d. Vergleichendes.

In topographischer wie in morphologischer Beziehung zeigt die Schläfengrube bei den Vertretern dieser Familie eine außerordentliche Übereinstimmung; es hat dies nichts Auffälliges, da die einzelnen Formen auch sonst eine sehr nahe Verwandtschaft bekunden, die so weit geht, daß sie alle noch von LATZEL (l. c.) einer einzigen Gattung, eben *Lysipetalum*, subsumiert werden. Die von VERHOEFF (1900) vorgenommene Einteilung bezieht sich hauptsächlich auf die Copulationsfüße.

V. Polydesmidae.

- 1) *Strongylosoma Guerini* Gerv.
 - 2) *Orthomorpha coarctata* Sauss.
 - 3) *Prionopeltis tenuipes* Attems.
 - 4) *Polydesmus complanatus* L. *
 - 5) *Polydesmus collaris* C. Koch.
 - 6) *Fontaria limax* Sauss.
 - 7) *Eurydesmus (Euryzonus) latus* Gerst.
 - 8) *Euryurus uncinatus* Peters.
-
- 9) *Oniscodesmus rubriceps* Peters.
 - 10) *Oniscodesmus aurantiacus* Peters.
 - 11) *Cryptodesmus gabonicus* Luc.

Vorbemerkung: Systematisches und Historisches.

Den von ATTEMS (1899/1900) aufgestellten Subfamilien ordnen sich diese Arten in der Weise ein, daß 1) und 2) den Strongylosominae, 3) den Sulciferinae, 4) und 5) den Eupolydesminae, 6) den Trachelodesminae und 7) den Eurydesminae angehört; der letzteren Unterfamilie reiht sich 8) an. Eine etwas isolierte Stellung im Polydesmidensystem nehmen die Sphaeriodesmiden und Cryptodesmiden ein, weshalb sie auch hier gesondert betrachtet werden sollen (siehe c und d); von den ersteren konnte ich zwei — 9) und 10) — von letzteren eine — 11) — Form untersuchen.

Auf die Größe, Ausbildung und Färbung des Kopfes bei den

genannten Formen hier näher einzugehen, erübrigt sich für mich, da alles dies in der genannten erschöpfenden Monographie von ATTEMS ausführlich behandelt wird. Betonen möchte ich nur, daß der Kopf bei dieser Familie sehr in die Breite entwickelt ist: die Perlaterale beträgt fast das Doppelte der Höhe, während diese kaum hinter der Längendimension zurücksteht. Für *Eurydesmus laxus*, die größte der untersuchten Arten und wohl überhaupt einer der größten Vertreter der Familie, ergeben sich folgende Maße: Höhe 4 mm, Länge 4,75 mm, Breite 8 mm.

Nach dem Gesagten kann ich mich also auf die Beschreibung des Organs beschränken, das auch von ATTEMS (l. c.) erwähnt wird; er gibt sogar eine kleine Skizze seiner Lage, geht aber bei der fast ausschließlich systematischen Bedeutung seiner Monographie nicht näher auf diese Gebilde ein. Bereits früher scheint STUXBERG (1877) das Organ beobachtet zu haben, er bildet wenigstens einen *Polydesmus clavatipes*¹ nov. sp. ab, der dicht hinter der Einlenkungsstelle der Fühler eine schwach angedeutete Grube zeigt; im Text wird sie nicht erwähnt. Noch viel früher endlich, als STUXBERG, hat GERVAIS (1847) zweifellos das Organ aufgefunden; er sagt, nachdem er von der »petite fossette chez les Gloméris« gesprochen, wörtlich: »on trouve encore un indice de la même disposition dans certaines espèces exotiques de Jules et de Polydesmes, mais d'une manière moins évidente.«

a. Das Organ bei *Eurydesmus laxus* (Fig. 9—11).

Von den Antennen, deren Insertionsstellen der Mediane sehr genähert sind, geht nach rechts und nach links je eine Furche nach außen und etwas nach hinten, in welche die Fühlerbasis sich hineinlegen kann. In dieser Furche sehen wir dicht hinter den Antennen das Organ, eine birnförmige Grube, deren stumpfes Ende mediad, deren zugespitztes laterad gerichtet ist. Ihre Länge beträgt etwas über $\frac{1}{2}$ mm (genau 550 μ), ihre größte Breite 425 μ . Fig. 9 stellt den ganzen Kopf in der Ansicht von rechts dar, Fig. 10 zeigt ein aus der rechten Kopfoberfläche herausgeschnittenes und mit Kalilauge behandeltes (aber nicht entkalktes) Stück des Kopfskelets mit dem Organ und einem Teil der Antennengrube. Gerade die Behandlung mit Kalilauge läßt die eigentümliche Skulpturierung des Kopfes — nach ATTEMS ist dieser »fein eingestochen punktiert« — gut erkennen.

¹ Nach ATTEMS (l. c.) ist diese Form infolge der unzureichenden Beschreibung nicht wieder zu erkennen, eine Identifizierung jener Grube mit den TÖMÖSVARYSchen Organen war mir daher nicht möglich.

Das Skelet ist außerordentlich reich an Kalk (nach dem Kochen mit KOH sieht es schneeweiß aus) und ist am Rande der Organ- und Fühlergrube noch besonders verdickt. Die Punktierung sowie die Kalksalzeinlagerungen fehlen dagegen sowohl der Antennengelenkhaut wie der Grubendecke: wie jene, so erscheint auch diese als ein ganz dünnes, in Falten liegendes Chitinhäutchen. (Die so übermäßig entwickelte Faltenbildung ist wohl auf die Einwirkung der Kalilauge zurückzuführen.) Als besondere Eigentümlichkeit zeigt die Grubendecke folgendes: wenn ich davon sprach, daß sie von einer dünnen Chitinhaut gebildet wird, so gilt dies nur von ihren peripheren Partien; in ihrem mittleren Teil bemerkt man eine starke Verdickung, welche zwar nirgends in den Grubenrand unmittelbar übergeht (wie dies bei den Glomeriden der Fall war), aber doch dem medialen Randabschnitt sehr genähert ist. An zwei Stellen gehen kräftige Chitinzüge zum Grubenrand und geben ihm stärkeren Halt. Die Verdickung selbst zeigt die Skulpturierung und reichliche Verkalkung, die den Kopf auszeichneten; ihre Form ist kegelförmig: die Basis des Kegels ist der Mediane zugekehrt, seine Spitze lateralwärts gerichtet; die Länge beträgt 350 μ , die größte Breite 230 μ .

Auf einem Querschnitt durch das ganze Organ, wie ihn Fig. 11 darstellt, sehen wir unter den dünneren Partien der Grubendecke das Sinnesepithel zur Ausbildung gelangt, das sowohl seitlich, unter dem Grubenrand, als auch in der Mitte, unter der verdickten Stelle in der Grubendecke, unmittelbar in die Hypodermis übergeht. Die Sinneszellen sind langgestreckt, laufen distalwärts in feine Fasern aus und zeigen den Kern im proximalen, breiteren Ende; sie werden innerviert vom Nervus Tömösvaryi, der, da ein Opticus fehlt, der einzige vom Protocerebrum entspringende Nervenstamm ist (über die Topographie des Polydesmidengehirns ist näheres im allgemeinen Teil ausgeführt). — Bei der Beschreibung

b. der andern untersuchten Formen

kann ich mich kurz fassen; ich habe bei allen das Organ in derselben Lage und mit demselben Bau angetroffen, nur die Größe, und zwar nicht nur die absolute sondern auch die relative Größe zeigten bedeutende Unterschiede: bei *Euryurus uncinatus* Pet., der dem *Eurydesmus* am nächsten stehenden Form, sowie bei *Fontaria limax* Sauss., war es relativ am größten; gut ausgebildet erschien es auch bei der einzigen mir zur Verfügung stehenden Sulciferine, bei *Priopeltis tenuipes* Attems; recht klein fand ich es bei den beiden

Eupolydesminen *Polydesmus collaris* C. Koch und *Polydesmus complanatus* L.; von minimalster Größe war es bei den Strongylosominen, und zwar hier bei *Strongylosoma Guerini* Gerv. noch kleiner als bei *Orthomorpha coarctata* Sauss. — Ich muß darauf verzichten, genaue Maße anzugeben, da mein Material ein zu geringes war.

Die Entwicklungsstufen, die ich von *Polydesmus complanatus* L. untersuchen konnte, waren soweit vorgeschritten, daß das Organ, abgesehen von der Größe, bereits die gleiche Ausbildung wie bei den Erwachsenen aufwies.

c. Sphaeriodesmidæ s. lat. Attems.

Diese Gruppe ist insofern interessant, als sie sich durch stärkste Entwicklung von nach unten gerichteten Seitenkielen auszeichnet, wodurch die Bauchfläche konkav wird. Dies und manche andre Eigentümlichkeiten, z. B. die Fähigkeit, sich zu einer Kugel zusammenzurollen, geben den Sphäriodesmiden eine gewisse Ähnlichkeit mit den Glomeriden, und weisen ihnen den andern Unterfamilien gegenüber jedenfalls eine etwas isolierte, anscheinend tiefere Stellung ein.

ATTEMS rechnet (l. c.) hierher die Gruppen der Pyrgodesminæ Silv., der Oniscodesminæ Attems und der Sphaeriodesminæ s. str. Attems. Nur von den Oniscodesminæ konnte ich zwei Vertreter, *Oniscodesmus rubriceps* Peters und *O. aurantiacus* Peters untersuchen, und zwar auch nur in toto, da bei der Seltenheit des Materials Schnitte nicht angefertigt werden konnten. Bei keiner dieser beiden Formen vermochte ich das Organ aufzufinden. In der Literatur ist meines Wissens nichts über diese oder ähnliche Gebilde erwähnt. Dies gilt auch für die Pyrgodesminæ, während bei den Sphaeriodesminæ s. str. ATTEMS sowohl für *Cyphodesmus* wie für *Sphaeriodesmus* — nicht aber für *Cyclodesmus*! — angibt, daß die »ohrförmigen«, hinter den Antennen gelegenen Organe vorhanden sind. Zweifellos handelt es sich hier um die TÖMÖSVARYSchen Organe.

d. Cryptodesmidæ.

Unter dem Namen Eurytropinæ faßt ATTEMS (l. c.) die Sphaeriodesmiden s. lat. und die Cryptodesmiden zusammen; von diesen letzteren konnte ich *Cryptodesmus gabonicus* Luc. in toto untersuchen, ohne jedoch das Organ zu finden.

e. Zur Systematik.

COOK gibt (1893) für seine Polydesmoidea 16 Familien an. Diese Einteilung läßt sich, worauf schon ATTEMS hinweist (1899/1900), in keiner Weise rechtfertigen. Doch glaube auch ich, daß wir es bei dieser Gruppe mit mindestens zwei, vielleicht auch drei Familien (in dem von mir hier stets gebrauchten Sinne) zu tun haben, bei deren Abgrenzung nunmehr auch das TÖMÖSVARYSche Organ ein wichtiges differential-diagnostisches Merkmal abgeben dürfte. Unsrer heutige Formenkenntnis genügt aber, wie ich glaube, noch nicht, um diese Abgrenzung jetzt schon vornehmen zu können.

VI. Craspedosomatidae.

- 1) *Craspedosoma Rawlinsi* Leach.*
- 2) *Craspedosoma Canestrini* Fedr. et Verh.
- 3) *Ceratosoma pusillum bicorne* Verh.
- 4) *Dactylophorosoma nivisatelles* Verh.
- 5) *Heteroporatia bosniense* Verh.
- 6) *Mastigophorophyllon penicilligerum* Verh.
- 7) *Verhoeffia illyricum* Verh.

Vorbemerkung: Systematisches.

VERHOEFF (1899a) hat diese Familie in mehrere Unterfamilien eingeteilt; ich konnte Vertreter der Craspedosominae: 1) bis 4) sowie der Verhoeffinae: 5) bis 7) untersuchen.

a. Der Kopf von *Craspedosoma Rawlinsi* Leach (Fig. 12).

Der Kopf des ♀ zeigt die größte Wölbung zwischen den Antennen, hier mißt die Höhe 0,75 mm; seine Länge beträgt 1, seine Breite 1,2 mm. Die Färbung ist eine bräunliche, das Pigment ist körnig, zerstreut, nur zwischen und etwas hinter den Fühlergruben findet sich ein zusammenhängender dunkelbrauner Streifen. Die Antennen sind sehr lang und dünn, 2,3 bis 2,5 mm lang. An Ocellen zählt man jederseits 25 bis 28, sie sind tiefschwarz gefärbt und zu je einem Dreieck angeordnet. — Von dieser Beschreibung weicht der Kopf des ♂ nur dadurch ab, daß er an der Stirn nicht hervorgewölbt, sondern eingedrückt ist, was mit der Stellung der Geschlechter bei der Copulation zusammenhängen dürfte.

Vor dem vorderen Winkel des Augendreiecks, zwischen ihm und der Fühlergrube, liegt nun das TÖMÖSVARYSche Organ, das bisher

bei dieser Familie noch nicht nachgewiesen wurde. Seine Eingangsöffnung besteht aus einem verhältnismäßig dicken Ringwall von 6μ Breite und einer von diesem umschlossenen kreisförmigen Öffnung von $12-13 \mu$ Durchmesser. So erscheint diese Öffnung kaum größer als ein Ocellus.

b. Das Organ bei derselben Form (Fig. 13 u. 14).

An den äußeren Porus schließt sich das eigentliche Organ an, das sich schräg nach innen und hinten in einer Länge von 75μ erstreckt; und zwar können wir an ihm zwei Teile, eine kürzere Röhre von 35μ Länge und eine etwas größere blasige Erweiterung von 40μ Länge unterscheiden; letztere soll als »Endblase« bezeichnet werden. Fig. 13 stellt einen Längsschnitt durch das ganze Organ dar, nach einem Transversalschnitt durch den Kopf. Röhre sowie Endblase sind von Hypodermiszellen eingehüllt (in der Zeichnung der Deutlichkeit halber fortgelassen).

Die Röhre hat einen Durchmesser von 20μ ; sie liegt mit ihrem kleineren, distalen Abschnitt in dem Hautskelett; ihr größerer proximaler Teil wird von $1,5 \mu$ dickem Chitin gebildet. Ihre Wandung ist nicht gleichmäßig, sondern nach außen in Form zahlreicher kleiner Bläschen von 5 bis 6μ Durchmesser hervorgewölbt; dort, wo im Innern der Röhre zwei oder mehr dieser Bläschen zusammenstoßen, ist das Chitin in eine Spitze ausgezogen. Diese Ausbuchtungen sind zu je 10 bis 12 annähernd in einem Kreise angeordnet, es erscheint daher ein Querschnitt durch die Röhre rosettenförmig. Fig. 14 zeigt einen solchen 10μ dicken Schnitt bei 1000 facher Vergrößerung: schraffiert sind die bei höherer, weiß die bei tieferer Einstellung des Mikroskops sichtbaren Bläschen wiedergegeben.

Proximal geht die Röhre in die Endblase über. Diese zeigt etwas stärkere Chitinwandung (von $2,5 \mu$ Dicke) und ist länger als breit, $40 : 28 \mu$, sie übertrifft mithin die Röhre um 8μ an Breite. — Ihr Boden erhebt sich in Gestalt eines kegelförmigen Zapfens, dessen Spitze der Einmündungsstelle der Röhre in die Endblase zugekehrt ist. Die Länge des Zapfens beträgt 25μ , sein Chitin ist dünn, aber einheitlich; sein Inneres ist erfüllt von den Fortsätzen der Sinneszellen.

Der nervöse Apparat besteht aus einem, dem proximalen Teile der Endblase anliegenden Haufen von Sinneszellen, deren feinste Ausläufer sich in den Zapfen hinein erstrecken. Der Nervus Tömösvaryi entspringt dem Lobus frontalis des Gehirns und erscheint als

ein recht dünner Ast neben dem kräftigen Opticus mit seinen Verzweigungen, von denen er sich namentlich gehirnwärts sehr schwer abgrenzen läßt.

c. Die andern Vertreter der Familie.

Der Bau des Kopfes ist bei allen Formen der gleiche wie bei der beschriebenen Art, ebenso auch die Lage des Organs, d. h. wir finden es stets vor dem vorderen Augenwinkel zwischen dem Ocellendreieck und der Fühlergrube, doch ersterem mehr genähert als der letzteren.

Wo ich Schnittpräparate anfertigen konnte, ließ sich überall ein distaler Abschnitt (»Röhre«) mit in zahlreichen Bläschen hervortretender Wandung von dem proximalen (»Endblase«) mit glatter Wandung und Zapfenbildung unterscheiden.

1) *Craspedosoma Canestrini* Fedr. et Verh.

Diese Form, welche durch ihre Größe — sie ist wohl die bedeutendste Ascospemphore überhaupt — sowie durch ihre eigentümliche Verbreitung interessant ist, konnte ich nur in toto untersuchen. Die äußere Öffnung des Organs ist einschließlich des Ringwalls kaum so groß wie ein Ocellus.

2) *Ceratosoma pusillum, bicornis* Verh.

besitzt an den Rumpfsegmenten deutliche Kiele und ähnelt daher äußerlich etwas einem Polydesmiden. Der Kopf ist 0,5 mm hoch, 0,6 mm lang und 0,75 mm breit. Das Organ, d. h. sein äußerer Eingangsporus hat einschließlich des Ringwalls einen um ein geringes größeren Durchmesser als ein Ocellus; es erstreckt sich 50 μ tief in das Innere des Kopfes. Die Endblase ist nicht ganz so deutlich von der Röhre abgesetzt: sie übertrifft mit ihrer Breite von 18 μ den Röhrenteil, welcher 15 μ breit ist, nur um 3 μ .

3) *Dactylophorosoma nivisatelles* Verh.

ist gleichfalls durch stark entwickelte Seitenkiele ausgezeichnet, entspricht aber *Craspedosoma Rawlinsi* in der Größe des Rumpfes ebenso wie in der des Kopfes und des Organs; letzteres ist wie bei jener Form 75 μ lang; seine oberflächliche Öffnung ist um die Hälfte größer als ein Ocellus.

4) *Heteroparatia bosniense* Verh.

ohne Seitenkiele; gleicht, obwohl es einer andern Unterfamilie angehört, ziemlich genau dem als Paradigma beschriebenen *Craspedosoma*.

d. Entwicklungsgeschichtliches.

Es ist schon schwer, erwachsene Craspedosomiden längere Zeit in der Gefangenschaft zu halten, da sie von allen Myriopoden die empfindlichsten zu sein scheinen gegen die geringsten Schwankungen in den physikalischen Verhältnissen ihrer Umgebung; kleinste Veränderungen in der Luft- und Erdfeuchtigkeit, wie sie im Terrarium kaum zu vermeiden sind, lassen sämtliche Tiere gleichzeitig absterben. Zuchtversuche sind daher meines Wissens gleich den meinigen stets fehlgeschlagen, so daß wir für unsre entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse dieser Familie auf zufällig im Freien erbeutete Jugendstadien angewiesen werden. Von solchen standen mir zwei zur Verfügung:

1) *Verhoeffia illyricum* Verh.

Das Tierchen zeigt kein Pigment (mit Ausnahme der tiefschwarzen Ocellen), so daß der von der aufgenommenen Nahrung ganz erfüllte Darm überall durch die Chitinecuticula hindurchschimmert. Bei einer Körperlänge von 7 mm mißt der Kopf in der Höhe 0,4 mm, in der Länge 0,5 mm, in der Breite 0,6 mm. Wir haben es mit einem Stadium zu tun, das zwar vom *maturus* nicht allzuviel entfernt, aber doch deutlich von ihm geschieden ist.

Die äußere Öffnung des Organs, die gerade infolge der Pigmentlosigkeit recht schwer zu erkennen ist, gleicht an Größe einem Ocellus und läßt bereits Eingangsporus und Ringwall klar hervortreten. Fig. 15 stellt einen 8 μ dicken Längsschnitt durch das Organ (nach einem Kopf-Transversalschnitt) dar; wir können an ihm folgendes sehen: das ganze Gebilde erstreckt sich 28 μ tief in das Innere, der oben als Röhre bezeichnete Abschnitt tritt sehr zurück gegenüber der Endblase, er ist bei einer von 6 auf 7 μ allmählich, d. h. proximalwärts zunehmenden Breite nur 7 μ lang; die blasige Enderweiterung dagegen, die in ihrem Bau der für *Craspedosoma Rawlinsii* gegebenen Beschreibung genau entspricht, ist 18 μ breit bei einer Länge von 21 μ . Von großer Bedeutung erscheint es mir nun, daß die Röhre noch nicht die blasigen Auftreibungen ihrer Wandung zeigt, sondern einige wenige parallele Querfalten. Infolge der absichtlich gewählten Dicke des auf Fig. 15 dargestellten Schnittes ist die Röhre noch gar nicht vom Messer getroffen; es hat nur ihre Wand gestreift, so daß diese jetzt frei zu übersehen ist; die Endblase dagegen ist durchschnitten.

2) *Mastigophorophyllon penicilligerum* Verh.

Ebenfalls ein jugendliches Exemplar, doch dem Stadium der Reife näher stehend als das vorige. Das Pigment ist reichlich vorhanden, der Kopf ist 0,75 mm hoch bei einer Länge von 0,9 mm und einer Breite von 1 mm. Auch hier gleicht das Organ äußerlich an Größe einem Ocellus; es besitzt eine Gesamt-Tiefenausdehnung von 45 μ , von denen nur 15 μ auf die Röhre und 30 μ auf die Endblase entfallen; diese beiden Abschnitte sind ebenso gebaut, wie ich dies für die andern Formen angegeben.

Weitere Entwicklungsstadien konnte ich nicht untersuchen, doch lassen sich aus diesen beiden soeben beschriebenen, wie ich glaube, folgende Schlüsse ableiten:

I. Die Röhre

ist zu einer Zeit, wo die Endblase bereits vollkommen entwickelt ist, noch sehr wenig ausgebildet: ihre Wandung zeigt erst einige wenige Querfalten; die kleinen Bläschen, mit welchen sie bei den erwachsenen Tieren nach außen sich hervorwölbt, treten demnach erst ziemlich spät auf. Die Länge der Röhre ist nicht nur absolut, sondern auch relativ eine geringere als bei den maturi: bei *Verhoeffia illyricum*, der jüngsten der untersuchten Formen, ist sie nur $\frac{1}{3}$ so lang wie die Endblase (7 : 21 μ) oder mit andern Worten: auf sie entfällt nur ein Viertel der gesamten Organlänge; bei dem etwas älteren *Mastigophorophyllon penicilligerum* erreicht die Röhre an Länge die Hälfte der Endblase (15 : 30 μ), d. h. sie bildet ein Drittel des ganzen Organs; bei den Erwachsenen endlich ist die Röhre fast ebensolang wie die Blase (genau $\frac{7}{8}$), bzw. fast halb so lang wie das Organ in seiner ganzen Ausdehnung.

II. Die Gesamtlänge des Organs

ist in der Jugend eine relativ geringere; ein Vergleich derselben mit der größten Breite des Kopfes ist in dieser Beziehung äußerst lehrreich:

	Organlänge	Kopfbreite	Verhältnis von Organlänge zu Kopfbreite
<i>Verhoeffia illyricum</i> , jugendliches Stadium . .	28 μ	0,6 mm	1 : 25
<i>Mastigophorophyllon penicilligerum</i> etw. ält. Stad.	45 μ	1,0 mm	1 : 22
<i>Craspedosoma Rawlinsii</i> , <i>Dactylophorosoma nivisatelles</i> , <i>Heteroparatia bosniense</i> , maturi . .	75 μ	1,2 mm	1 : 16
<i>Ceratosoma pusillum</i> , maturus	50 μ	0,75 mm	1 : 15

Aus dieser Gegenüberstellung geht hervor, daß das Organ in der Jugend viel oberflächlicher liegt als bei den Erwachsenen; im Laufe der ontogenetischen Entwicklung drängt es nach innen, d. h. die Endblase senkt sich allmählich in die Tiefe, bei gleichzeitiger Ausbildung und Komplikation der Röhre: Übergang der einfachen Querfaltung in die bläschenförmigen Hervorwölbungen, also in Quer- und Längsfaltung, denn aus der Kombination dieser beiden haben wir doch wohl uns die Bläschen entstanden zu denken.

Diese beiden aus den entwicklungsgeschichtlichen Befunden abstrahierten Schlüsse sind für die Auffassung des gesamten Baues der TÖMÖSVARYSchen Organe sehr wichtig; ich werde auf ihre Bedeutung im zweiten Teil näher einzugehen haben.

VII. Chordeumidae.

27) *Chordeuma silvestre* C. Koch.

28) *Orobainosoma plasanum* Verh.

Vorbemerkung: Systematisches.

Aus den beiden von VERHOEFF (1899a) aufgestellten Unterfamilien der Chordeuminae und Orobainosominae konnte ich je einen Vertreter untersuchen. — Auch bei dieser Familie war das Organ bisher noch nicht bekannt geworden.

a. Der Kopf von *Chordeuma silvestre*.

Im Bau des Kopfes gleicht diese Form auffallend dem *Craspedosoma Rawlinsii*, so daß ich von seiner bildlichen Darstellung absehen kann. Das ♂ hat gleichfalls eine, durch die geschlechtliche Funktion bedingte, aber nur ganz flache Einbuchtung an der Stirn; beim ♀ ist diese vorgewölbt. Die Farbe des Kopfes ist bräunlich, seine Größe übertrifft kaum die der genannten Craspedosomide: er ist 0,8 mm hoch bei einer Länge von 1,0 mm und einer Breite von 1,3 mm. Die Lage des Organs ist gleichfalls die oben beschriebene; seine äußere Eingangsöffnung, ein Porus mit deutlichem Ringwall, kommt an Größe einem Ocellus gleich.

b. Das Organ bei derselben Form (Fig. 16).

An diesen Porus schließt sich eine Röhre an, welche 50 μ lang ist und schräg nach innen, hinten in das Kopfinnere sich hineinsenkt. Ihre Weite ist nicht überall die gleiche; der Durchmesser beträgt am distalen Ende nur 12 μ , um proximalwärts allmählich

zuzunehmen und am proximalen Ende 20 μ zu erreichen. Fig. 16 gibt die Hartgebilde des Organs, der Länge nach durchschnitten, wieder: eine Rekonstruktion nach Transversal-, Frontal- und Sagittalschnitten durch den Kopf. Wir sehen, daß die Wand der äußeren zwei Dritteile der Röhre in parallele, quer zur Längsrichtung, also senkrecht verlaufende Falten gelegt ist, während ihr innerstes Drittel glatt erscheint. Vom Boden der Röhre erhebt sich der kegelförmige Zapfen, welcher von einer ganz zarten Chitincuticula bedeckt und etwas mehr als halb so lang wie die ganze Röhre ist. Seine Spitze ist nach dem Eingangsporus zu gerichtet. — Die Weichgebilde sind die typischen: Das ganze Organ ist eingehüllt von einer dicken Hypodermissschicht, die am Zapfen übergeht in das Sinnesepithel; die Zellen dieses letzteren erstrecken sich mit ihren distalen, fein zugespitzten Enden in das Innere des Zapfens hinein. Der Nervus Tömösvaryi, dem Protocerebrum unterhalb des Lobus opticus entspringend, verzweigt sich zwischen den Sinneszellen.

c. Den zweiten Vertreter der Familie

Orobainosoma plasanum Verh.

konnte ich nur in toto mit der Lupe untersuchen: auch bei ihm ist das Organ in typischer Lage vorhanden, sein Porus ist jedoch infolge des Pigmentmangels — das ganze Tier erscheint bis auf die tief-schwarzen Ocellen graugelb gefärbt — nicht so deutlich zu erkennen.

VIII. Juloidea s. Opisthospermophora.

- 1) Familie: Julidae.
- 2) » Cambalidae.
- 3) » Spirostreptidae.
- 4) » Spirobolidae.

Spiroboliden und Cambaliden standen mir nicht zur Verfügung. Von Spirostreptiden konnte ich einen Vertreter der Gattung *Spirostreptus* untersuchen. — Unter den echten Juliden verdient besondere Beachtung einmal die verhältnismäßig niedrigstehenden Protojulinen (*Isobates*, *Blanjulius*, *Typhloblanjulius*) und dann die blinden Repräsentanten der Familie (*Typhlojulius*). Außerdem besaß ich an lebendem Material *Schizophyllum* und *Pachyjulius*.

Bei keinem dieser Opisthospermophoren konnte ich das Organ nachweisen. — Es gelang mir ferner, *Pachyjulius* im Terrarium zur

Fortpflanzung zu bringen, doch die erhaltenen Entwicklungsstadien ließen nirgends eine Andeutung der Schläfengruben erkennen.

Trotzdem möchte ich es nicht für ausgeschlossen erklären, daß bei dem einen oder dem andern nicht von mir untersuchten Vertreter dieser großen Gruppe sich vielleicht noch Rudimente des Organs werden auffinden lassen.

In der Literatur finde ich drei diesbezügliche Angaben: GERVAIS (1847) will es bei einigen exotischen Species von *Julus* gesehen haben (vgl. das Zitat S. 592), SAINT REMY (1889) beschreibt für *Julus maritimus* — eine Form, die mir nicht zugänglich war und über deren Autor ich nichts erfahren konnte — einen Nervus Tömösvaryi, ohne aber näheres über das dazugehörige Organ mitzuteilen; es liegt daher möglicherweise eine Verwechslung mit einem andern Nerven vor. Was endlich NĚMEC in seiner tschechisch geschriebenen und mir daher nur in dem deutschen Restümee zugänglichen Arbeit (1895) als »Schläfengrubenorgan« bei *Blanjulius* bezeichnet, ist nicht ersichtlich; die beigefügten vier kleinen Umrißzeichnungen bringen weder einen Nerv, noch ein Sinnesepithel, noch auch nur die Lage zur Anschauung; möglicherweise handelt es sich um die sog. Incisura posterior clypei und gar nicht um die TÖMÖSVARYSchen Organe.

IX. Colobognatha.

Polyxonium germanicum Brdt.*

Auch bei dieser Form konnte ich keine Homologa der Schläfengruben auffinden. Soweit ich die Literatur übersehe, sind solche weder für die Familie der Polyxonidae noch für die der Platydemidae bisher zur Beobachtung gelangt.

X. Polyxenidae.

Polyxenus lagurus de Geer.

Nach der übereinstimmenden Beschreibung von BODE (1878), TÖMÖSVARY (1882/83) und LATZEL (1880/84), der ich selbst nichts Neues hinzufügen kann, findet man bei dieser Form auf dem Kopf, nach einwärts von den Augen jederseits drei mit hervorragenden Rändern versehene becherförmige Vertiefungen, die ziemlich weit nach innen hineinragen, so daß ihr Grund unter dem Niveau der Innenseite des Kopfhitins zu liegen kommt. Jede dieser Gruben trägt ein langes, feines und sehr bewegliches Haar, welches an seiner Basis mit nervösen Elementen (TÖMÖSVARY nennt es ein Ganglion)

in Verbindung steht. Die beste Abbildung, die mich auch veranlaßt, hier auf eine solche zu verzichten, finden wir in dem von SAUSSURE redigierten posthumen Werke HUMBERTS (1893).

Für *Lophoproctus lucidus* Chal. gibt SILVESTRI (1903) in einer sehr instruktiven Abbildung gleichfalls die drei Gruben jederseits an. Diese Form, welche der Autor (CHALANDE, 1888) nur spezifisch von *Polyxenus* trennen wollte, gilt SILVESTRI jetzt (1903) als Repräsentant einer besonderen Familie, der Lophoproctidae. Die Unterschiede können jedoch, wie ich glaube, nur die Aufstellung einer neuen Gattung rechtfertigen, auch der Bau der Schläfengruben spricht jedenfalls gegen die Abtrennung einer besonderen Familie.

(Über die Homologisierung ist im allgemeinen Teil näheres zu ersehen.)

XI. Pauropodidae.

LATZEL (1880/84) beschreibt für *Pauropus* als jederseits am Kopf hinter den Fühlern stehend ein »großes, farbloses, augenähnliches Organ (photoskopisches Auge?), das bei den bekannten Gattungen oval ist«. HAASE (1885) fügt hinzu, daß dieses Gebilde flach und durchscheinend ist, während P. SCHMIDT (1895) sein Vorhandensein überhaupt leugnet.

Es ist mir leider nicht möglich, hier eine Entscheidung zu treffen, da mir Vertreter dieser Gruppe nicht zur Verfügung standen.

XII. Scolopendrellidae.

Nach HAASE (1885) findet man an Stelle der »durchaus fehlenden Augen« in der Nähe der Fühlerbasis eine feine Öffnung, die in eine rundliche Vertiefung führt. Er sowohl wie LATZEL (1880/84), der diese »ocellenähnlichen Organe« gleichfalls beobachtete, halten sie für Homologa der Schläfengruben.

Ich konnte leider auch von dieser kleinen Familie keine Form selbst untersuchen.

XIII. Lithobiidae.

- 1) *Lithobius forficatus* L.*
- 2) *Lithobius Matulicii* Verh.
- 3) *Lithobius Reiseri* Verh.
- 4) *Monotarsobius curtipes* C. Koch.
- 5) *Henicops fulvicornis* Mein.

Vorbemerkung: Historisches.

Das TÖMÖSVARYSche Organ bei *Lithobius forficatus* ist in der Literatur bereits öfter erwähnt: LATZEL (l. c.) warnt vor der Verwechslung der Ocellen mit einem »dunklen, kraterähnlichen Porus (— ein Sinnesorgan? —)«. TÖMÖSVARY (l. c.) homologisiert es mit den hufeisenförmigen Gebilden der Glomeriden; etwas ausführlichere Beschreibungen mit allerdings recht wenig charakteristischen Abbildungen wurden von zwei verschiedenen Seiten gegeben, von VOGT-YUNG (1889/94) und WILLEM (1892). Wenn ich trotzdem hier näher auf das Organ eingehe, so geschieht es einmal deshalb, weil ich genauere, und — infolge der Untersuchung der andern Myriopoden — namentlich in der Deutung der einzelnen Elemente von den genannten Autoren abweichende Angaben machen kann, dann aber auch, weil mir Entwicklungsstadien und als Vergleichsmaterial einige besonders interessante Formen zur Verfügung standen.

a. Der Kopf von *L. forficatus* (Fig. 17).

Der Kopf des Tieres ist von ganz flacher Gestalt, seine Dorsoventrale mißt 0,75 mm; seine Oberfläche hat ungefähr die Form eines Kreises, dessen Durchmesser 2,25 mm beträgt. Die Antennen sind ganz vorn am Kopfrand eingelenkt, etwas seitlich hinter ihnen bemerkt man jederseits die Ocellen; zwischen diesen und den Fühlern liegt das Organ.

Fig. 17 stellt den Kopf in der Ansicht von links dar ohne die Mundwerkzeuge.

b. Das Organ bei derselben Form.

Auf Fig. 18 ist das Organ bei stärkerer Vergrößerung abgebildet: Ein Feld (VOGT-YUNGS »Organschild«) von ovaler Gestalt — die den Antennen abgekehrte Seite ist etwas spitzer als die entgegengesetzte — mit einer parallel zum Kopfrand gestellten Längsachse von etwa 120 μ und einer Querachse von 95 μ umschließt eine flache Grube. Das Feld ist kaum über den übrigen Teil des Kopfes erhaben, zeigt auch wie dieser zahlreiche Unebenheiten (LATZEL nennt den Kopf grubig-uneben, VOGT-YUNG sprechen von Chitinwärtchen), trägt jedoch keine Haare oder Borsten. In diesem Felde liegt etwas exzentrisch, nach hinten, d. h. von den Antennen fort und zu den Augen hin verschoben, die Grube. Sie ist gleichfalls oval, besitzt eine Länge von 63 μ und eine Breite von 38 μ , und entspricht demnach in ihrer

Größe ungefähr einem der 24 bis 40 Ocellen. Ihr Rand tritt deutlich hervor, doch ohne das Feld zu überragen. Das Bemerkenswerteste an dieser Grube ist eine in ihrem Centrum gelegene deutliche Öffnung von kreisrunder Gestalt mit dem Durchmesser von 12μ .

Dicht unterhalb der Grube befindet sich das Sinnesepithel als ein rundlicher Zellhaufen: Fig. 19 stellt einen ziemlich dicken Sagittalschnitt (von 8μ) vor, auf welchem sowohl die chitinigen Teile des Organs — der Länge nach in der Mitte halbiert — als auch das Sinnesepithel deutlich zu erkennen sind. Die Kerne des letzteren liegen proximal, VOGT-YUNG bezeichnen sie als »körnige (Nerven?) Substanz«, WILLEM als »Ganglion«. Der distale Teil dieser Sinneszellen wird von VOGT-YUNG als »Nervenfaserbündel« gedeutet, er ist gegenüber dem proximalen ziemlich stark verschmälert und langgestreckt; diese feinen Ausläufer legen sich der Innenseite der Grube dicht an.

Der Nervus Tömösvaryi entspringt etwas hinter und unter dem Lobus opticus selbständig aus dem Lobus frontalis; er ist verhältnismäßig schwach und verläuft dicht neben dem Nervus opticus und seinen Ästen.

Es ist außerordentlich schwierig, den Kopf so zu orientieren, daß man gute Querschnitte erzielt. Manche Irrtümer VOGT-YUNGS mögen auf ungünstige Konservierung und dadurch bedingte mangelhafte Schnittpräparate, manche aber sicherlich auch auf falsche Orientierung zurückzuführen sein. Wenn die genannten Autoren aus der centralen Öffnung »ein kleines körniges Wärzchen« herausragen sehen, so glaube ich dies folgendermaßen erklären zu können: Die Grubenöffnung beträgt, wie gesagt, nur 12μ im Durchmesser; ein Schnitt wird daher, wenn er nicht gerade unter 6μ dick ist, fast stets bei der mikroskopischen Betrachtung einmal die Mitte der Öffnung selbst, gleichzeitig aber auch — bei anderer Einstellung — darüber oder darunter den Rand der Öffnung sehen lassen. Auf diese Weise kann ein centrales Wärzchen vorgetäuscht werden, das ich niemals konstatieren konnte.

c. Das Organ der andern Lithobiiden im erwachsenen Zustand.

Die Gestalt des Kopfes ist, abgesehen von den Größenunterschieden, bei allen Vertretern dieser Familie die gleiche, wie bei *Lithobius forficatus*, so daß ich hier auf sie nicht näher einzugehen genötigt bin.

Bei den mit Augen versehenen Formen

ist das Organ in der oben beschriebenen Weise gebaut; bei einem der kleinsten Vertreter der Familie, bei *Monotarsobius curtipes* C. Koch — 11 mm lang, Kopflänge 0,85 = Breite 0,7 mm — tritt der Grubenrand sehr deutlich hervor, während von jener als »Feld« bezeichneten Umgebung nichts zu sehen ist. Die Grube erreicht auch hier die Größe eines Ocellus, ist rundlich und zeigt einen Durchmesser von 26 μ .

Auch bei *Henicops fulvicornis* Mein. — Körperlänge 8 mm, Kopf 0,7 mm lang und 0,6 mm breit — ist das »Feld« nicht zu erkennen, Grube und Öffnung sind dagegen deutlich; erstere ist etwas kleiner als der einzige Ocellus, der sich durch ganz besondere Größe auszeichnet.

Endlich sagt HAMANN (1896) von *Lithobius stygius* Latzel, einer Form aus der Adelsberger Grotte, die ich nicht untersuchen konnte, daß sich zwischen den Fühlern und den Augen jederseits »ein becherförmiges Organ, von TÖMÖSVARY entdeckt« befinde; es »zeigt sich bei der Ansicht von oben als eine kreisrunde, 0,1 mm große Scheibe, die in ihrem Centrum eine Öffnung besitzt« und »liegt auf einem von oben gesehenen ovalen Schilde«. In den Bezeichnungen »Scheibe« und »Schild« sind unschwer die von mir — der Analogie mit den andern untersuchten Myriopoden wegen — »Grube« und »Feld« genannten Teile zu erkennen. Den Abbildungen zufolge ist das Organ um ein Drittel größer als eine Ocelle. — HAMANN erwähnt auch kurz einige histologische Details, er sah bereits die Sinneszellen (gegen VOGT-YUNG!) und den Nerven, erkannte aber nicht den Ursprung des letzteren im Gehirn: er läßt ihn mit dem Opticus zusammenhängen.

Die blinden Formen

boten ganz besonderes Interesse; von ihnen konnte ich zwei charakteristische Vertreter untersuchen: *Lithobius Matulicii* Verh. wurde vom Autor in nur einem einzigen Exemplar (♀) in einer Höhle erbeutet und der Kopf zu einem Kalilaugetotalpräparat verarbeitet. Histologische Untersuchungen konnte ich daher leider nicht anstellen, doch auch die sonstigen Befunde erscheinen mir wichtig genug: das Tier erreicht die Länge eines mittelstarken *Forficatus* (21,5 mm), der Kopf erscheint aber breiter als lang (2,25 zu 2 mm). Nach den Ausführungen VERHOEFFS (1896b) scheinen wir es mit einem der niedrigst stehenden Lithobien zu tun zu haben, bei dem nur die Antennen durch das Höhlenleben sich außerordentlich entwickelten (sie er-

reichen die höchste bekannte Gliederzahl, nämlich 106!). Das TÖMÖSVARYSche Organ finden wir auf der Unterseite des Kopfes (Fig. 20), dicht neben den Fühlern, und zwar fehlt auch hier das »Organfeld« vollständig. Der Grubenrand tritt sehr stark hervor, die Grube selbst ist elliptisch wie bei *Forficatus*, aber dabei ungewöhnlich groß: ihr Längendurchmesser — wie typisch dem Kopfrand parallel gelegen — beträgt 187 μ , ihre Breite 100 μ ; bei ungefähr gleichen Kopfmaßen hat also *Matulicii* eine dreimal so große Organgrube wie *Forficatus*.

Lithobius Reiseri Verh., die zweite augenlose, aber anscheinend oberirdische Form (nur in drei Exemplaren erbeutet) ist 8 mm lang. Auch hier ist das Organ sehr stark entwickelt: während der ganze Kopf nur 0,8 mm lang und eben so breit ist, erreicht die Grube — ein »Feld« ist auch hier nicht zu bemerken — eine Länge von 47 und eine Breite von 31 μ .

d. Vergleichendes.

Ein Vergleich der Schläfengruben bei den verschiedenen zur Untersuchung gelangten Lithobiiden lehrt folgendes: Das »Organfeld« ist in seiner Ausbildung variabel, es kann fehlen und gehört also nicht zu den wesentlichen Bestandteilen; Grube und centrale Öffnung dagegen erscheinen als charakteristisch.

In der Größe zeigen sich ganz bedeutende Unterschiede: bei den drei oberirdischen mit Augen begabten Formen mißt die Grube in ihrer größten Ausdehnung noch nicht $\frac{1}{30}$ der Kopflänge: bei *Lithobius forficatus* $\frac{1}{36}$, bei *Monotarsobius curtipes* $\frac{1}{32}$, bei *Henicops fulvicornis* $\frac{1}{35}$. Dieses Verhältnis ändert sich bei *Lithobius stygius* auf $\frac{1}{21}$, bei *Lithobius Reiseri* auf $\frac{1}{17}$ und endlich bei *Lithobius Matulicii* gar auf $\frac{1}{11}$.

e. Entwicklungsgeschichtliches (Fig. 21).

Die Lithobiiden gehören bekanntlich zu den seit HAASE als *Anamorpha* bezeichneten Chilopoden, d. h. wenn sie auskriechen zeigen sie erst sieben fertige Beinpaare sowie zwei Ocellen, um dann allmählich in mehreren, durch Häutungen vermittelten Entwicklungsstadien den Habitus der Maturi zu erreichen. Von diesen Stadien erscheint mir eines besonders interessant, auf welchem das Tierchen — *Lithobius forficatus* — zwölf fertige Beinpaare und drei Paar von Beinknospen, sowie jederseits fünf Ocellen besitzt. Ein Transversalschnitt durch den Kopf ist auf Fig. 21 dargestellt und läßt folgendes

erkennen: das Gehirn erstreckt sich ziemlich weit nach den Seiten, so daß der aus dem recht kleinen Lobus opticus entspringende Sehnerv und seine Äste noch sehr kurz sind. Unterhalb des Lobus opticus entspringt aus dem Frontallobus der Nervus Tömösvaryi, der noch kürzer als die Rami optici erscheint. Das Organ besitzt bereits die charakteristischen Merkmale, Grube und centrale Öffnung. Bei der Betrachtung dieses Stadiums an einem Totalpräparat des ganzen Kopfes erscheint das ganze Gebilde als ein kreisrunder Porus mit etwas erhabenem Ringwall; vom »Feld« ist nichts zu sehen. Die Zahl der das Sinnesepithel bildenden Zellen ist gegenüber der am Maturus gefundenen eine recht geringe, sie lassen noch — allerdings nicht mehr so deutlich wie auf früheren Stadien — ihre Entstehung aus Hypodermiszellen erkennen. Das Wesentlichste aber ist, daß das Organ ganz auf der Ventralseite des Kopfes und zwar unterhalb, nicht neben den Augen gelegen ist; mit der zunehmenden Größe des ganzen Tieres und damit auch des Kopfes rückt es dann allmählich weiter nach vorn und oben, um schließlich seinen Platz zwischen den Antennen und den Ocellen zu finden. Organfeld sowie ovale Form scheinen erst ganz gegen den Schluß der Entwicklung aufzutreten.

Das erste Larvenstadium von *Monotarsobius curtipes* — mit sieben gleich langen Beinpaaren und einem achten, zwar auch gegliederten aber nur halb so langen (Heir Dr. VERHOEFF besaß die Freundlichkeit, mir ein Präparat dieses von ihm gezüchteten Stadiums zu zeigen) — läßt gleichfalls das Organ als runden Porus an der Ventralseite des Kopfes erkennen.

XIV. Scutigeraidae.

45) *Scutigera coleoptrata* L.

46) *Scutigera* spec. inc. .

Vorbemerkung über das Maxillarorgan.

LATZEL (l. c.), TÖMÖSVARY (l. c.), HAASE (1884) und HEATHCOTE (1885) beschreiben in ziemlich übereinstimmender Weise für *Scutigera* ein eigentümliches Sinnesorgan, das jederseits in einer tiefen Einbuchtung der ersten Maxillen gelegen ist: Eine vielgefaltete Chitincuticula trägt spindelförmig gestaltete Chitinplättchen, die, ebenso wie zahlreiche, zwischen ihnen stehende lange Haare, nach außen gerichtet sind; die unter den Chitinfalten liegende Hypodermis wird in ihren centraleren Partien durch ein Sinnesepithel ersetzt; das ganze Gebilde wird von einem starken Nerven versorgt.

Dieses Organ erhielt durch seine Größe, seinen eigenartigen Bau und seine ganz auffallende Lage eine derartige Wichtigkeit, daß es ohne weiteres als ein Homologon des TÖMÖSVARYSchen Organs angesehen wurde, so z. B. auch von SAINT-RÉMY (1889). Dem widerspricht aber zunächst, daß jenes Gebilde, welches man wohl am besten mit dem von HAASE (l. c.) vorgeschlagenen Namen als Maxillarorgan bezeichnen kann, vom Ganglion suboesophagale aus innerviert wird. HAASE (l. c.) und HEATHCOTE (l. c.) haben unabhängig voneinander diese Innervation bereits beschrieben und meine eignen Befunde können ihre Angaben vollkommen bestätigen; die Behauptung SAINT-RÉMY'S (1889), eine Innervation vom Lobus frontalis cerebri her gefunden zu haben, ist irrtümlich. Zweitens aber sind die TÖMÖSVARYSchen Organe auch bei *Scutigera* recht gut entwickelt, wurden aber bisher vollkommen übersehen.

Das Maxillarorgan hat also nichts zu tun mit den Schläfengruben!

a. Der Scutigeridenkopf (Fig. 22).

Die von mir untersuchten Vertreter dieser Familie stimmen im Bau sowohl des Kopfes wie des Organs derart überein, daß ich davon absehen kann sie gesondert zu betrachten.

Der Kopf ist rundlich, aber an der dem Körper zugekehrten Seite niedriger als an der entgegengesetzten: bei einer Länge von fast 4 mm und einer größten Breite von 2,5 mm ist er an seinem proximalen Ende 2, an seinem distalen, d. h. ganz vorn, 3 mm hoch; der Kopfschild deckt die Seiten nicht vollkommen. Die Antennen sind auffallend lang, sehr dünn und bestehen aus einem Schaft nebst dreigeteilter Geißel; ihre Insertionsstelle liegt ziemlich seitlich. Hinter ihnen stehen die Augen, die durch ihre Pseudofacettierung — ein bei den Myriopoden einzig dastehender Fall — äußerlich an die der Insekten erinnern. Eine »feingeschwungene Linie« (LATZEL) entspringt unterhalb der Antennengrube und zieht von dieser nach hinten zu den Augen und von dort an den proximalen Kopfrand. Dem zwischen der Fühlergrube und den Augen verlaufenden Teil dieser Linie legt sich das TÖMÖSVARYSche Organ an.

Fig. 22 gibt den Kopf ohne die Mundwerkzeuge wieder, in der Ansicht von links.

b. Das Organ.

Fig. 23 zeigt ein herausgeschnittenes Stück der Kopfoberfläche bei stärkerer Vergrößerung: das Organ bildet eine rundliche Grube,

die parallel zur Kopfprinzipalachse gemessen wenig länger erscheint als in der Transversalrichtung; ihr Durchmesser beträgt 45 bzw. 40 μ . Der Rand dieser Grube erscheint erhaben und wird von dunkelbraunem Chitin gebildet, das sich von dem im übrigen hellen Kopfskelet deutlich abhebt. Im Centrum liegt eine 15 μ große Öffnung. Dicht unterhalb von diesem Porus finden wir das Sinnesepithel, dessen Kerne ganz am inneren, d. h. proximalen Ende der Zellen gelegen sind, während die distalen Enden in feinste Fasern nach außen, der centralen Grubenöffnung zu, gerichtet erscheinen.

Aus dieser Beschreibung geht die in bezug auf den allgemeinen Bau und besonders in bezug auf die histologischen Elemente herrschende Übereinstimmung zwischen den Scutigeriden und den Lithobiiden bereits hervor, ich kann daher auf weitere figürliche Darstellung verzichten.

Der Nervus Tömösvaryi entspringt aus dem Lobus frontalis und bleibt neben dem starken Opticus recht schwach.

c. Entwicklungsgeschichtliches.

Ich konnte nur ein einziges ziemlich weit vorgeschrittenes Entwicklungsstadium untersuchen und zwar die von VERHOEFF (1904) als Praematurus bezeichnete Stufe; das Organ ist bereits fertig ausgebildet, nur der geringeren Größe entsprechend — das Tierchen mißt nur 13 mm — kleiner¹.

XV. Cermatobiidae.

Von dieser Familie, die einen Übergang von den Scutigeriden zu den Lithobiiden bilden soll, ist bisher nur eine einzige Species, *Cermatobius Martensii* Haase bekannt. Die Beschreibung des Autors (1886/87), die mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. WANDOLLEK-Dresden zugänglich wurde, enthält nichts über die TÖMÖSVARYSchen Organe. — Das einzige Exemplar dieser Species, das HAASE als Grundlage seiner Veröffentlichung diente, ist verloren gegangen, so daß auch ich nicht imstande bin, über das Organ, dessen Vorkommen ich mit Sicherheit für diese Form annehme, nähere Mitteilungen zu machen

XVI. Craterostigmidae.

Auch von dem einzigen Vertreter dieser Familie, *Craterostigmus tasmanicus* Pocock, sind nur einige wenige Exemplare im Londoner

¹ VERHOEFF, dem ich die Auffindung des Organs bei den Scutigeriden mitgeteilt hatte, konnte es auch bei der nur 6—7 mm langen Agenitalis-Stufe entdecken (1904).

Museum vorhanden, die ich nicht untersuchen konnte. Der Autor (1902) erwähnt nichts von Sinnesorganen, die hier in Betracht kommen könnten.

XVII. Scolopendridae.

a. Der Kopf der Scolopendriden.

Bei dieser Familie ist die Form des Kopfes der der Lithobiiden sehr ähnlich; wie dort so ist auch hier die Höhe im Verhältnis zu den beiden andern Dimensionen eine geringe, sie mißt z. B. bei *Scolopendra morsitans* 1,8 mm, gegenüber einer Länge von 6,5 und einer Breite von 6 mm.

b. Das Organ der Scolopendriden.

KUTORGA (1834) erkannte bereits den Nervus Tömösvaryi, faßte ihn aber als einen Ast des Nervus opticus auf. SAINT-REMY (1889) wies dies als unrichtig zurück und homologisierte ihn mit dem entsprechenden Nerven des *Lithobius*; das Organ selbst scheint ihm entgangen zu sein: dieses nachzuweisen gelang erst HEYMONS (1901). Seine Ausführungen kann ich vollkommen bestätigen und verzichte deshalb auf eine genauere Beschreibung und Abbildung, der Vollständigkeit wegen und weil ich im allgemeinen Teil auf sie Bezug nehmen muß, seien jedoch die Hauptpunkte hier kurz rekapituliert: Die Anlage des Organs geschieht in derselben Weise wie ich sie bei *Glomeris* bereits früher (1904) beschrieb und wie sie für die Lithobiiden aus meinen oben gemachten Angaben (S. 611) hervorgeht, d. h. an der hinteren seitlichen Fläche einer jeden lateralen Hirngrube findet eine Einwucherung von Zellen statt, welche zunächst eine kontinuierliche Verbindung des Lobus frontalis mit der Kopfoberfläche darstellen. Später löst sich aber der Zusammenhang mit der letzteren, und das Organ sinkt in die Tiefe, wobei es sich gleichzeitig vom Lobus frontalis bis auf einen dünnen Strang, eben den Nervus Tömösvaryi abschnürt. Beim erwachsenen Tier besteht dieses, nunmehr also ausschließlich im Innern des Kopfes gelegene Gebilde aus einer Anzahl rundlicher »Lappen oder Lobi, die um das distale Ende des TÖMÖSVARYSchen Nervs sich in ähnlicher Weise gruppieren, wie die Lappen einer acinösen Drüse um ihren Ausführungsgang« (HEYMONS).

Die Zellen, aus denen diese Lobi des Organs sich zusammensetzen, und zwischen welchen die feinen Ausläufer des TÖMÖSVARYSchen

Nerven sich verästeln, zeigen nirgends mehr den Habitus von Sinneszellen.

XVIII. Geophilidae.

Vorbemerkung: Systematisches.

Die neueste Gruppierung der in diese Familie gehörenden Gattungen verdanken wir ATTEMS (1903), der fünf Unterfamilien aufstellt. Mir standen Vertreter der Dentifoliinae (aus der Sectio Himantariini), sowie der Oryinae und Pectinifoliinae zur Verfügung.

a. Der Kopf.

Auch hier finden wir die eigentümliche flache Kopfform wieder, die wir schon bei den Lithobiiden und Scolopendriden kennen lernten; für *Geophilus longicornis* beispielsweise beträgt die Länge 1,5 und die Breite 1,4 mm bei einer Höhe von 0,4 mm.

b. Das Organ

konnte ich bei keiner der untersuchten Formen konstatieren.

Allgemeiner Teil.

Eine vergleichend-anatomische Studie wie die vorliegende wird stets unvollkommen bleiben müssen: einmal ist es unmöglich, auch nur von jedem Genus eine Species auf den Bau und die Entwicklung des Organs hin zu untersuchen — ist es mir doch nicht einmal gelungen, von jeder Familie einen Vertreter zu erhalten — dann aber ist unsre Kenntnis der Myriopoden doch immerhin noch eine recht geringe: nur für einige wenige Gruppen sind bisher die verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer Gattungen und Arten erkannt, und manche Gebiete¹, die reichste Ausbeute versprechen, sind in ihrer Myriopodenfauna noch viel zu wenig erforscht.

Trotzdem glaube ich, daß es jetzt schon möglich ist, den vorstehenden Untersuchungen einige allgemeine Betrachtungen über

¹ Es ist hier nicht der Ort, näher auf die geographische Verbreitung unserer Arthropoden einzugehen, doch sei mir der Hinweis gestattet, daß sie in manchen Zügen eine weitere Stütze für SIMROTHS Pendulationstheorie zu bieten scheinen: so z. B. lehrte uns der Malaiische Archipel, also der »Ostpol«, die Cermatobiiden, der »Westpol« (Central- und das nördliche Südamerika) die Glomeridesmiden kennen, zwei Familien, die nicht nur recht niedrig organisiert sind, sondern vielleicht auch am nächsten der Basis des Chilopoden-, bzw. Chilognathenstammes stehen dürften.

An andrer Stelle werde ich auf diese und ähnliche Tatsachen näher eingehen.

Homologie, systematische Bedeutung, Phylogenese und Funktion der TÖMÖSVARYSchen Organe anzuschließen.

I. Homologie der im speziellen Teil beschriebenen Organe (nebst Vergleich der äußeren Form von Kopf und Gehirn bei Diplopoden und Chilopoden).

Ich beginne damit, die allen beschriebenen Organen gemeinsamen Züge hervorzuheben:

Bei den erwachsenen Tieren entsendet der Lobus frontalis des Protocerebrums einen Nerven, den Nervus Tömösvaryi, welcher, wenn Augen und damit ein Nervus und Lobus opticus vorhanden sind, dicht neben dem letzteren entspringt. Er verläuft dann ohne Verästelungen und in gerader Richtung lateralwärts, um ein eigentümliches dem Kopfhitin dicht anliegendes sensorisches Epithel zu versorgen. Die Zellen dieses Epithels verleugnen niemals ihren Zusammenhang mit der Hypodermis: ihre distalen Enden sind zu feinen Fasern ausgezogen, während der Kern im proximalen, birnförmigen Teil gelegen ist. Zwischen diesen Sinneszellen verzweigt sich der TÖMÖSVARYSche Nerv. — Diejenige Stelle des Kopfhitins, unter welcher das Sinnesepithel sich ausbreitet, ist in verschiedener, für die einzelnen Gruppen charakteristischer Weise modifiziert.

Die entwicklungsgeschichtlichen Befunde stimmen, soweit überhaupt bisher derartige Untersuchungen vorliegen, gut überein: seitlich und etwas nach hinten von den lateralen Hirngruben, der Bildungsstätte des Lobus frontalis, findet zu einer bestimmten Zeit eine Einwanderung von Zellen statt, die einerseits mit der Hypodermis, andererseits mit dem Lobus frontalis in kontinuierlichem Zusammenhang stehen. Diese erste Anlage hat also, wie gesagt, ihren Platz stets, sowohl bei Chilopoden wie bei Diplopoden, ganz seitlich am Kopfe! — Gleichzeitig mit der Ausbildung des Lobus opticus zieht sich der Lobus frontalis allmählich von der Hypodermis zurück bis auf einen kleinen Strang, eben den Nervus Tömösvaryi. Ist das Organ rudimentär, so wird auch seine Verbindung mit der Hypodermis vollkommen gelöst, das ganze Gebilde sinkt in die Tiefe; andernfalls wandeln sich die eingewucherten Zellen zum Sinnesepithel um, indem sie sich in die Länge strecken; gleichzeitig entsteht an der Kopfoberfläche der Schutzapparat (als einen solchen müssen wir wohl die eigentümlichen Umwandlungen, die an dieser Stelle vor sich gehen, deuten. — Vgl. unter II).

Bei der soeben skizzierten großen Übereinstimmung der Organe in Bau und Entwicklung — auf die etwas isoliert stehenden Pselaphognathen gehe ich am Schluß dieses ersten Abschnittes näher ein — genügen die Unterschiede in der Art des Schutzapparates nicht, um gegen eine Homologie der einzelnen Organe zu sprechen.

Anders dagegen verhält es sich mit ihrer verschiedenen Lage: wenn wir die Schläfengruben bei den Chilognathen stets auf dem Clypeus, ungefähr in der Mitte zwischen seinem Vorder- und Hinterrand, mehr oder weniger seitlich gelegen, bei den Scutigeriden ganz seitlich aber doch vom proximalen und distalen Kopfe ungefähr gleichweit entfernt und endlich bei den Chilopoden (Lithobiiden) ganz vorn an der Stirnfläche, ja bisweilen direkt an der Ventralfläche des Kopfes liegen sehen, so könnte wohl diese Lageverschiedenheit als Beweis für die Verschiedenartigkeit der betreffenden Organe gegnet werden.

Daß ein solcher Schluß ungerechtfertigt wäre, geht hervor aus einem:

Vergleich der Chilognathen und Chilopoden in bezug auf die Konfiguration von Gehirn und Kopf.

Vorbemerkung: über die Figuren 24 bis 28 sei mitgeteilt, daß sie Rekonstruktionen nach Schnittpräparaten darstellen, zu deren Kontrolle bei größeren Formen das Gehirn in toto aus dem ganzen Kopf herauspräpariert und verglichen wurde. Zum Zwecke der größeren Anschaulichkeit tritt in den Abbildungen das Protocerebrum deutlicher hervor aus dem Gehirn, als dies in natura der Fall ist.

Im allgemeinen ist das Myriopodengehirn gut bekannt; auf die histologischen Verhältnisse hier näher einzugehen, muß ich überhaupt verzichten, da es zu weit führen würde. Aber gerade die äußere Morphologie, auf die es hier besonders ankommt, und welche die Chilognathen + Scutigeriden scharf von den Chilopoden trennen läßt, ist bisher niemals in dieser ihrer charakterisierenden Eigenschaft betont worden.

a. Chilognatha.

1) Gehirn: Bevor ich mich der Beschreibung seiner äußeren Form zuwende, möchte ich einige Angaben machen über zwei Familien, deren Gehirn noch wenig oder gar nicht untersucht worden ist.

α. Polydesmiden.

NEWPORT (1843) ist meines Wissens der einzige Autor, der über das Gehirn dieser Familie einige Beobachtungen mitteilt, doch übersah er mehrere eigentümliche Besonderheiten. Ich gebe daher in Fig. 24 eine Abbildung in der Ansicht von oben, in Fig. 25 in der Ansicht von hinten, d. h. von der dem Rumpf zugekehrten Seite: das Protocerebrum ist gut entwickelt, aber sehr viel kleiner als das Deutocerebrum. Da sich die Polydesmiden nicht durch geringere psychische Fähigkeiten — als deren Sitz das Protocerebrum allgemein gilt — von den andern Chilognathen unterscheidet, so muß die Reduktion dieses Gehirnteils darauf zurückgeführt werden, daß Sehorgane bei dieser Familie niemals vorhanden sind. Die Bedeutung der Sinnesorgane für die Ausbildung des Gehirns, auf die schon HEYMONS (1901) hinwies, zeigt sich also auch hier wieder deutlich. — Das vollständige Fehlen des Nervus und Lobus opticus hat zur Folge, daß der Nervus Tömösvaryi der einzige vom Protocerebrum entspringende Nervenstamm bleibt; seine Stärke ist recht erheblich, doch immerhin geringer als die des Antennennerven, der in typischer Weise vom Deutocerebrum seinen Ursprung nimmt. — Am Tritocerebrum fallen besonders die sehr langen Connective¹ zum Unterschlundganglion auf. Über die Commissura transversalis oesophagi, welche als Commissur der Loben des Tritocerebrums jene Connective noch vor ihrer Vereinigung mit dem Ganglion suboesophageale verbindet, ist Besonderes nicht zu sagen.

β. Lysiopetalidæ.

Bei dieser Familie ist das Gehirn überhaupt noch nicht beschrieben worden; Fig. 26 stellt es dar von der dorsalen, Fig. 27 in der Ansicht von der hinteren, also dem Rumpf zugekehrten Seite. Eine sofort in die Augen springende Eigentümlichkeit zeigt sich in dem Verhalten der Nervi optici: während die Antennennerven sich direkt nach rechts bzw. links aus dem Deutocerebrum abzweigen,

¹ Es erscheint angebracht, die schon längst für die Mollusken eingebürgerte Terminologie auf die Arthropoden zu übertragen und wie dort so auch hier sprachlich zwischen Connectiven und Commissuren zu unterscheiden. Danach muß die als »Schlundcommissur« früher bezeichnete Verbindung von Tritocerebrum und Ganglion suboesophageale »Connectiv« heißen, da sie nicht zwei bilateralsymmetrisch gelegene Ganglien des gleichen Metamers, sondern zwei verschiedenen Metameren angehörige, derselben Seite verbindet.

ziehen die Sehnerven schräg nach hinten; es hängt dies damit zusammen, daß die Augen bei dieser Familie ihren Platz so weit hinten haben. Besonders deutlich tritt der eigentümliche Verlauf des Opticus hervor bei der Ansicht des Gehirns von oben (Fig. 26), bei welcher auch der viel schwächere Nervus Tömösvaryi zu sehen ist. Er schmiegt sich dem Opticus dicht an, zieht also ebenfalls schräg nach hinten. — Wir dürfen wohl in diesem Verlauf der Nerven des Protocerebrums ein weiteres Zeichen für die teilweise recht niedrige Organisationsstufe der Lysiopetaliden erblicken. — Im übrigen kann die Abbildung ihres Gehirns für die folgenden Betrachtungen als dem für alle Chilognathen geltenden Typus entsprechend angesehen werden.

Das, worauf ich an dieser Stelle vor allem Wert lege, als charakteristisch für das Gehirn sämtlicher Chilognathen-Familien ist nun folgendes: Die einzelnen Bestandteile, aus denen es sich zusammensetzt, liegen über bzw. untereinander; am weitesten dorsal finden wir das Protocerebrum, weiter ventralwärts folgt das Deutocerebrum, unter diesem das Tritocerebrum, das seine Äste, die Schlundconnective, wiederum nach abwärts entsendet. Daher haben wir auch nur auf Transversalschnitten bzw. bei der Ansicht des Gehirns von der dem Rumpfe zugekehrten Seite, einen Überblick über seine sämtlichen Teile; beim Anblick von oben, von der Dorsal-seite, ist nur das Protocerebrum sichtbar, von den übrigen Anschwellungen dagegen nur so viel wie seitlich nach rechts und links über das Protocerebrum hinausragt. (Letzteres ist fast nur der Fall bei dem Deutocerebrum der blinden Formen, bei denen das Protocerebrum schwächer als bei den sehenden entwickelt ist.)

2) Der Kopf. Die Konfiguration des Chilognatengehirns steht in innigster Beziehung zur Form ihres Kopfes: er ist stets mehr oder weniger rundlich. Die folgende Tabelle zeigt das Verhältnis der größten Höhe — auf die es bei einem solchen Vergleiche besonders ankommt — zur Breite und Länge¹.

Die Höhe, die meist in der Kopfmittle, zwischen den Antennen, selten (bei den beiden ersten Familien) am proximalen Kopfende am größten ist, sinkt also nirgends unter $\frac{2}{3}$ der Länge, bzw. $\frac{1}{2}$ der Breite; der Kopf besitzt also in seinen seitlichen Partien Raum genug für die drei Kopfsinnesorgane, die Antennen, die Augen und die Schläfenrücken.

¹ Hier wie im folgenden bei den Chilopoden berücksichtige ich nur diejenigen Familien, bei denen das Tömösvarysche Organ sich hat nachweisen lassen; bei den andern sind die Kopfverhältnisse den verwandtschaftlichen Beziehungen entsprechend.

	Höhe : Länge wie	Höhe : Breite wie
Glomeridae	4 : 5	4 : 7
Glomeridesmidae	2 : 3	2 : 3
Sphaerotheriidae	1 : 1	1 : 2
Lysiopetalidae	5 : 6	1 : 2
Polydesmidae	5 : 6	1 : 2
Craspedosomatidae	3 : 4	3 : 5
Chordeumidae	4 : 5	3 : 5

b. Scutigeridae.

1) Gehirn: Auffallenderweise zeigt diese Familie im Bau des Gehirns große Übereinstimmung mit den Chilognathen: Protocerebrum, Deutocerebrum und Tritocerebrum folgen einander in dorsoventraler Richtung und als Verbindung der Loben des Tritocerebrums findet sich wie dort so auch hier eine freie, nicht mit dem übrigen Gehirn wie bei den andern Chilopoden verschmelzende Commissura transversalis oesophagi.

2) Der Kopf hat daher, wie nicht anders zu erwarten, gleichfalls Ähnlichkeit mit dem der Chilognathen: er ist rund und seine größte Höhe verhält sich zur Länge wie 3 : 4, zur Breite wie 6 : 5. Die Folge hiervon ist wiederum die ganz seitliche Lage der drei Kopfsinnesorgane.

c. Chilopoda.

1) Gehirn: Seine charakteristische Konfiguration, die sämtlichen, diese Gruppe bildenden Familien mit Ausschluß der Scutigeriden eigentümlich ist und sie in direkten Gegensatz zu den Chilognathen + Scutigeriden stellt, besteht in folgendem: Die Ganglienknotten, die dort in dorsoventraler Richtung sich aneinander schlossen, folgen sich hier von vorn nach hinten: am weitesten rostral finden wir das Deutocerebrum mit den Nervi antennales, am weitesten caudalwärts erstrecken sich die Oesophagus-Connective. (Außerdem ist die Commissura transversalis oesophagi mit dem Gehirn verschmolzen.) Um das ganze Cerebrum in seiner größten Ausdehnung übersehen zu können, bedarf es demnach einer Ansicht von der Dorsalseite; eine solche ist in Fig. 28 für Scolopendra gegeben.

2) Der Kopf: Seine Form steht wieder in Wechselbeziehung zur Form des Gehirns; er ist ganz abgeflacht, seine dorsoventralen Dimensionen erscheinen außerordentlich reduziert, während er in rostro-caudaler sowie in perlateraler Richtung stark entwickelt ist. Die letztgenannten beiden Dimensionen sind bei jedem Tier einander

ungefähr gleich. Das Verhältnis der Höhe zur Länge bzw. zur Breite beträgt bei den Lithobiiden 1 : 3, bei den Scolopendriden 1 : 3,3, ist also beträchtlich geringer als die gleiche Proportion bei den Chilognathen und bei den Scutiggeriden.

Diese eigentümliche abgeplattete Form des Kopfes ist der Grund, warum die Kopfsinnesorgane keinen Platz an den Seiten finden können; sie sind gezwungen nach vorn zu rücken, wo sie dann teilweise sogar bis auf die Ventralseite herunterreichen: hier finden wir sowohl bei den Lithobiiden wie bei den Scolopendriden die Antennen und die Augen, bei den ersteren schließen sich ihnen die TÖMÖSVARYSchen Organe an, die bei den Scolopendriden jede Verbindung mit der Oberfläche gelöst haben.

Aus dieser vergleichenden Gegenüberstellung der Chilognathen und Chilopoden scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, daß die verschiedene Lage der Schläfengruben nur bedingt ist durch die verschiedene Konfiguration des Kopfes und damit des Gehirns; auch sie kann daher nicht gegen eine Homologisierung ins Feld geführt werden.

Es bedarf jetzt noch einiger Worte über die

d. Pselaphognatha.

Bereits BODE (l. c.) homologisiert die drei Paar becherförmigen, je eine Borste tragenden Gruben des *Polyxenus* (s. S. 606) mit den TÖMÖSVARYSchen Organen der Glomeriden. Dieser Ansicht schließe ich mich aus folgenden Gründen an:

Bei beiden Gruppen finden wir das Organ an derselben Stelle, nämlich medianwärts von den Augen bzw. lateralwärts von den Antennen; die Borsten und die Dreiteilung lassen sich ohne Schwierigkeit erklären: *Polyxenus* beweist in seinem ganzen Körperbau, daß er die Tendenz hat, Haargebilde nach außen abzuschleiden (ich erinnere an die reihen- oder büschelförmig angeordneten Trichome auf den Tergiten und den Pleuren), wobei natürlich die Schläfengruben nicht ausgeschlossen waren. Die auf diesen letzteren entstandenen, zunächst wohl nur sekundären Wert besitzenden Borsten gewannen aber allmählich an Bedeutung und übten einen Einfluß (vielleicht sogar auf die Funktion, sicherlich aber) auf die Konfiguration der Schläfengruben aus, dahin gehend, daß diese im großen und ganzen schwanden und nur noch in unmittelbarer Umgebung der Haare bestehen blieben.

Die im speziellen Teil beschriebenen Organe dürften somit als einander homologe Gebilde aufzufassen sein.

II. Vergleich der Organe in ihrer verschiedenen Ausbildung; ihre Bedeutung für die Gruppensystematik.

A. Die verschiedene Ausbildung des Tömösvaryschen Organs.

Außer Betracht lasse ich hier diejenigen Gruppen, bei denen das Organ entweder nicht oder doch nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist, d. h. die Pauropoden, Polyzoniiden, Juloideen und Geophiliden. Ganz außerhalb jedes Vergleichs mit den andern Familien, die im Besitz des Organs sind, stehen auch die Scolopendriden, bei denen es jedes Zusammenhanges mit der Kopfoberfläche entbehrt und somit die Funktion als Hautsinnesorgan verloren hat.

Bei den übrigen Gruppen ist fraglos das sensorische Epithel der wichtigste Teil, und dieses fanden wir überall in annähernd gleicher Weise ausgebildet (vgl. allgem. Teil I). Dagegen macht sich zwischen den Chilopoden und den Diplopoden ein wesentlicher Unterschied bemerkbar in der Art, wie die Sinneszellen nach außen abgeschlossen sind.

1. Chilopoden.

Das Organ liegt bei den zwei Familien, bei welchen es nachgewiesen ist (Lithobiiden und Scutigерiden), ganz oberflächlich; auch im feineren Bau stimmen beide überein, denn das Vorkommen des »Organfeldes« bei einigen Lithobiern erscheint als eine recht unwesentliche sekundäre Erwerbung. Vor allem aber kommuniziert hier das Sinnesepithel durch eine Öffnung der deckenden Chitinhaut direkt mit der Luft.

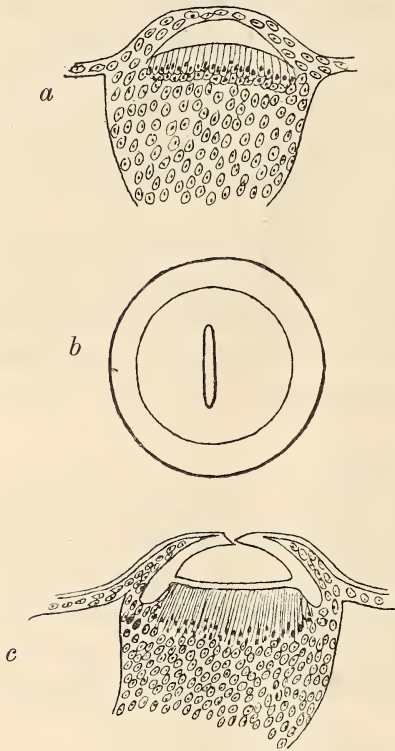
2. Diplopoden.

Bei allen finden wir — im Gegensatz zu den Chilopoden — die percipierenden Elemente durch eine recht dünne, aber stets einheitliche Chitindecke von der Außenwelt abgeschlossen. Es lassen sich aber hier gleichsam zwei verschiedene Entwicklungsrichtungen unterscheiden, indem das Organ bald mehr der Kopfoberfläche anliegend und flächenhaft ausgebildet, ohne (Glomeridesmiden) oder mit (Glomeriden, Polydesmiden) besonderen Eigentümlichkeiten der Chitindecke, bald mehr in die Tiefe verlagert erscheint; in letzterem Fall kommen die percipierenden Elemente an das innere Ende einer Röhre zu liegen, deren Wand einfach (Lysiopetalidae) oder durch

Bildung von Zähnchen (Sphaerotheriidae), Querfalten (Chordeumidae), Bläschen (Craspedosomatidae) kompliziert ist.

So groß diese Unterschiede auf den ersten Blick auch sein mögen, sie lassen sich doch sehr leicht erklären. Den Schlüssel zum Verständnis bietet die von mir bereits früher beschriebene (1904) Entwicklung von *Glomeris*, die wir hier um so eher heranziehen können, als ihr Organ, wie wir

sehen werden, eine verhältnismäßig niedere Organisationsstufe einnimmt. Zwei Stadien sind es besonders, und zwar die von mir als drittes und viertes bezeichneten, die hier in Betracht kommen; sie sind dort auf Fig. 11—13 dargestellt und seien jetzt nochmals kurz skizziert:



Textfig. a, b, c.

Stadium III (Fig. a): in dem bisher undifferenzierten Ectoderm ist eine Sonderung eingetreten; distal hat sich eine in toto kappenförmige Zellschicht abgehoben, die von der proximalen, mit dem Gehirn in Verbindung bleibenden Partie durch einen Hohlraum geschieden ist. Das Sinnesepithel ist schon — durch Umwandlung von Hypodermiszellen — gebildet.

Zu diesem Stadium haben außer den Glomeriden, bei denen ich die weitere Entwicklung und den definitiven Bau als bekannt

voraussetzen darf, die Glomeridesmiden und Polydesmiden Beziehung. Die beiden letzteren Familien scheinen mir aber eine noch tiefere Organisationsstufe zu repräsentieren: bei den Glomeridesmiden liegen die Sinneszellen anscheinend dicht unter der einheitlichen, überall gleichmäßig dünnen Chitindecke. Von ihnen unterscheiden sich die Polydesmiden nur dadurch, daß — aus Gründen, die sich unsrer Kenntnis entziehen, die aber wohl sicherlich auf dem Gebiete der Oecologie zu suchen sind — die Chitindecke sich in ihrem Centrum verdickte; infolgedessen finden sich die Sinneszellen nur mehr in den

peripheren Teilen, nicht aber in den centralen, wo sie durch die Skelettverdickung in ihren Funktionen gehindert und also zwecklos wären.

Stadium IV (Fig. *b* und *c*): in der Aufsicht erscheint das Organ als runde Erhebung, die von einer zur Kopf-Prinzipalachse parallelen Spalte durchsetzt wird; auf dem Querschnitt ist zu erkennen, daß die im vorigen Stadium einheitliche Kappe gespalten ist, das Sinnesepithel ist aber trotzdem von einer gleichmäßigen, zarten Chitinhaut bedeckt.

Auf dieses Stadium läßt sich das ausgebildete Organ bei den Sphaerotheriiden, Lysioptetaliden, Chordeumiden und Craspedosomiden zurückführen: bei allen sehen wir äußerlich eine rundliche Erhöhung (Grubenwall), die im Centrum eine nun nicht mehr spalt- sondern kreisförmige Eingangsöffnung (Porus) zeigt. Bei jeder der genannten vier Familien sind die percipierenden Elemente in die Tiefe gesunken, ohne den Zusammenhang mit der Oberfläche zu verlieren; die umgebende Luft kann durch den Porus in eine längere oder kürzere Röhre dringen, an deren innerem Ende jene Elemente Platz gefunden haben.

Ist diese meine Auffassung, daß die Organe bei jener Gruppe von Familien in Beziehung zu setzen sind zu dem Glomeridenstadium IV, richtig, so muß die Röhre als sekundäre Erwerbung angesehen werden. Und in der Tat sprechen sowohl die anatomischen wie die entwicklungsgeschichtlichen Befunde dafür, daß die Röhre ontogenetisch später entsteht, als das Sinnesepithel: im speziellen Teil habe ich bei den Sphaerotheriiden nachzuweisen versucht, daß die verschiedene Färbung des Endblasen- und Röhren-Chitins — letzteres vom Hämatoxylin bläulich gefärbt, ersteres mit dem natürlichen gelbbraunen Farbenton — sich dadurch erklären läßt, daß die Endblase früher entstanden und daher reicher chitinisiert ist als die Röhre. — Bei den Craspedosomiden habe ich gezeigt, daß das wenn auch nicht reichliche entwicklungsgeschichtliche Material doch den folgenden Schluß verlange: die Gesamtlänge des Organs, d. h. seine Tiefenentwicklung ist in der Jugend relativ geringer als bei den Erwachsenen, und zwar ist es der Röhrenteil, der, wenn die Endblase schon vollkommen fertig gebildet erscheint, noch weit zurückgeblieben ist und erst sehr viel später das ihr bei den Erwachsenen zukommende Längenverhältnis zur Endblase erreicht.

Nummehr wird auch die Form des Sinnesepithels ohne weiteres verständlich: am Ende der Röhre gelegen, ragt es bald zapfenförmig

— Lysiopetaliden, Chordeumiden, Craspedosomiden — bald in Gestalt einer Halbkugel — Sphaerotheriiden — von unten her in das Lumen der Röhre, nach ihrer oberflächlichen Öffnung hin, auf; es wurde bereits in einem früheren Stadium angelegt und sank dann in die Tiefe, konnte sich aber hier nicht nach den Seiten ausdehnen und mußte die durch das Wachstum des ganzen Tieres bedingte Größenzunahme in anderer Weise zu erreichen suchen, eben dadurch, daß es sich in der geschilderten Weise nach außen hervorstülpte.

Betrachten wir nunmehr die, wie sich aus den vorstehenden Ausführungen ergibt, ontogenetisch und damit wohl auch phylogenetisch später als der percipierende Hauptbestandteil des Organs auftretende Röhre. Von Interesse ist zunächst ihre Längenausdehnung, über die folgende Tabelle¹ Aufschluß gibt:

	Kopflänge	Röhrenlänge	Es verhält sich Kopf- zu Röhren- länge wie
Lysiopetalidae	3 mm	75 μ	1 : 40
Sphaerotheriidae	5 „	200 „	1 : 25
Chordeumidae	1 „	50 „	1 : 20
Craspedosomatidae	1 „	75 „	1 : 13

Je nachdem die Röhre mehr oder weniger in die Tiefe entwickelt ist, desto bedeutender oder geringer zeigen sich die oben bereits kurz erwähnten Komplikationen ausgebildet: Bei den Lysiopetaliden, bei denen die Röhre relativ am kürzesten ist, erscheinen die kleinen, in ihr Lumen hinein vorspringenden Zähne recht schwach; bei den Sphaerotheriiden, deren Röhre an Länge $\frac{1}{25}$ der Kopflänge beträgt, sind die Zähnchen und Vorsprünge reichlich zur Ausbildung gelangt. Bei den Chordeumiden — Röhre $\frac{1}{20}$ der Kopflänge — tritt uns eine andre Art von Komplikation entgegen, indem die Röhrenwand zahlreiche Querfalten aufweist. Durch Verbindung einer derartigen Querfaltung mit einer Längsfaltung erreicht die Röhre der Craspedosomiden — bei einer Tiefenentwicklung von $\frac{1}{13}$ der Kopflänge — den höchsten Grad von Komplikation: die Wand ist nach außen in Gestalt zahlreicher kleiner Bläschen hervorgewölbt, bei gleichzeitiger Entwicklung nach innen in das Lumen hineinragender Zähnchen.

Als Motiv für die Entstehung der Röhre und ihrer Besonderheiten kann wohl nur ein größeres Schutzbedürfnis der percipierenden Elemente angesehen werden; das gleiche gilt für die beiden

¹ Die im speziellen Teil als Paradigma jeder einzelnen Familie gewählten Species bilden die Grundlage für die Tabelle.

mit charakteristischem Zahnverschluß ineinander greifenden Chitinlamellen der Glomeriden und wohl auch für die centrale Verdickung in der oberflächlichen Chitindecke bei den Polydesmiden.

3. Pselaphognatha.

Für diese habe ich bereits oben (S. 618) meine Auffassung von der Entstehung der drei Gruben und ihrer Borsten dargelegt.

4. Symphyla.

Bei ihnen scheint das Organ eigentümlicherweise mehr nach dem Chilopoden- als nach dem Diplopodentypus gebaut zu sein, wenigstens spricht die feine Öffnung, welche in eine rundliche Vertiefung führt, für eine Ähnlichkeit mit den Lithobiiden.

Die verschiedene Ausbildung des Organs bei sämtlichen Myriopodengruppen ist ersichtlich aus folgendem

Schema des Tömösvaryschen Organs.

A. Organ als Hautsinnesorgan an der Kopfoberfläche gelegen.

I. Jederseits drei Gruben mit je einem feinen Haar

Polyxeniden

II. Jederseits eine Grube; Sinnesepithel von dünner Chitindecke nach außen vollständig abgeschlossen . . . Chilognatha

a. Organ in der Oberfläche entwickelt

1) als einfache Grube Glomeridesmidae

2) mit geringerer oder größerer Komplikation der äußeren Schutzdecke Polydesmidae, Glomeridae

b. Organ in der Tiefe entwickelt durch Ausbildung einer Röhre

1) Röhre kurz mit wenigen kleinen Zähnen

Lysiopetalidae

2) Röhre etwas länger mit reichlicher Zähnenbildung

Sphaeriotheriidae

3) Röhre ziemlich lang mit Wandfaltung und geringer Zähnenbildung Chordeumidae

4) Röhre sehr lang mit Bläschenbildung in der Wand und zahlreichen Zähnen Craspedosomatidae

III. Jederseits eine Grube; Sinnesepithel durch eine Öffnung in der Chitindecke direkt mit der Luft in Berührung

a. Öffnung führt in eine rundliche Vertiefung Symphyla

b. Sinneselemente dicht unter der Öffnung

Chilopoda anamorpha

1) stets ohne Ausbildung eines Organfeldes Scutigerae

2) oft mit Ausbildung eines Organfeldes . Lithobiidae

B. An der Kopfoberfläche anscheinend ein nicht mit Sicherheit zu homologisierendes Gebilde Pauropoda

C. An der Kopfoberfläche ist nichts vom Organ zu sehen

1) Organ im Innern vorhanden . . . Scolopendridae

2) Organ fehlend (immer?)

Juloidea, Polyzoniidae, Geophilidae.

B. Bedeutung des Organs für die Systematik.

Es ist wohl niemals angebracht, auf Grund eines einzigen Organs größere Verschiebungen in dem bisher gültigen System einer Tiergruppe, d. h. also doch in der Auffassung ihrer Phylogenese, vorzuschlagen. Daher liegt es mir auch fern, hier die Ausbildung der TÖMÖSVARYSchen Organe zu einer neuen Einteilung der Myriopoden benutzen zu wollen, etwa wie dies POCOCK unter alleiniger Berücksichtigung der Stigmenverteilung bei den Chilopoden getan hat (was meist, wie wir unten sehen werden, zu ganz falschen Vorstellungen führt). Ich beabsichtige im folgenden nur zu zeigen, in welcher Weise jene Sinnesorgane geeignet sind, die eine oder die andre Anschauung zu unterstützen.

1. Progoneata und Opisthogoneata.

Für die Gegenüberstellung dieser beiden von POCOCK (1893) begründeten Abteilungen der Atelocerata (HEYMONS) geben die Schläfenrinnen keine Anhaltspunkte, da sie einerseits bei den Symphylen, wie gesagt, größere Ähnlichkeit mit denen der Chilopoden als der Diplopoden besitzen, andererseits aber wir bei den Collembolen homologe Gebilde kennen lernen werden, die nach dem Diplopodentypus gebaut zu sein scheinen.

2. Diplopoda.

Seit POCOCK (1887) werden in dieser »Klasse« zwei »Unterklassen« einander gegenübergestellt, die *Pselaphognatha* Latzel und die *Chilognatha* Latr. Diese Trennung hatte bereits LATZEL in seinem berühmten Myriopodenwerk (l. c.) vorgeschlagen, sie erscheint nunmehr auch durch den Bau der TÖMÖSVARYSchen Organe als dringend geboten: bei *Polyxenus* lassen sich diese zwar ohne große Schwierig-

keit in der oben ausgeführten Weise auf die der Chilognathen zurückführen, zeigen aber doch eine sehr aberrante Ausbildung.

3. Chilognatha.

Eine systematische Gruppierung der diese Unterklasse bildenden Familien ist in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten mit größerem oder geringerem Erfolge versucht worden:

POCOCK (1887) koordiniert den Helminthomorphen, unter welchem Namen er alle übrigen Familien zusammenfaßt, die Glomeriden und Sphaeriotheriiden als erste Ordnung *Oniscomorpha*, und als zweite Ordnung *Limacomorpha* die Glomeridesmiden. Dieses Auseinanderreißen dreier so eng zusammengehöriger Familien wurde mehrfach gemißbilligt, z. B. von ATTEMS (1899), doch fand es auch Nachahmung: COOK (1893) nahm die POCOCKsche Einteilung an, nur daß er die Helminthomorphen in fünf Ordnungen auflöst, deren eine, *Merocheta*, so heterogene Gruppen wie die Lysiopetaliden, Craspedosomiden und Polydesmiden umfaßt, während auf die Juloideen (im weitesten Sinne) drei Ordnungen (*Monocheta*, *Diplocheta* und *Anocheta*) entfallen. Auch SILVESTRI (1903) behält die Trennung der *Limacomorpha* und *Oniscomorpha* bei, die Unnatürlichkeit der COOKschen *Merocheta* ist aber ihm gleichfalls aufgefallen: er läßt nur noch die Polydesmiden s. lat. unter diesem Ordnungsnamen bestehen und vereinigt die Lysiopetaliden mit den Chordeumiden (und ihren Verwandten) zur Ordnung der *Coelochaeta*, die mir aber keineswegs natürlicher zu sein scheint. Im Gegensatz hierzu umfassen dann die Juloideen, die doch augenscheinlich enger miteinander verwandt sind, als die Lysiopetaliden mit den Chordeumiden, bei SILVESTRI vier Ordnungen, indem er den genannten drei COOKschen Ordnungen noch die echten Juliden (*Julus*, *Isobates*, *Blanajulus* usw.) als *Zygochaeta* koordiniert.

Dem bisher betrachteten Einteilungsversuche widerspricht, wie ich glaube, auch der Bau der uns hier interessierenden Organe.

Den natürlichen Verhältnissen, wie sie mir durch die Phylogenese bedingt zu sein scheinen, trägt wohl am besten das System VERHOEFFS (1894) Rechnung, das nur zwei große, unter anderm durch die Lage der männlichen Copulationsfüße charakterisierte Ordnungen, die *Opisthandria* und *Proterandria*, gegenüberstellt. Diese Einteilung kann nunmehr auch durch die verschiedene Ausbildung der Schläfen gruben unterstützt werden: jede der beiden Gruppen umfaßt niedrigere Familien, bei denen sie oberflächlich, und höhere, bei denen

sie durch Ausbildung eines Röhrenteils mehr in die Tiefe entwickelt sind.

4. Opisthandria.

Hier stehen, was die Ausbildung des Organs anbetrifft — aber auch wohl überhaupt — am tiefsten die Glomeridesmiden; ihnen schließen sich die Glomeriden an: bei beiden sind die persistierenden Elemente oberflächlich gelagert. Nur die Sphaeriotheriiden besitzen ein mehr ins Innere, an das Ende einer verhältnismäßig kurzen aber durch Zähnchenbildung komplizierten Röhre gerücktes Sinnesepithel. Sie können wohl auch auf Grund ihrer übrigen anatomischen Verhältnisse als die höchsten *Opisthandria* gelten.

5. Proterandria.

BERLESE (1886) will von den Chordeumiden die Lysiopetaliden und von diesen wieder die Juliden ableiten; das gleiche scheint ATTEMS (1898) ausdrücken zu wollen durch Aufstellung seiner Unterordnungen in der Reihenfolge *Polydesmoidea*, *Chordeumoidea*, *Callipodoidea* (= Lysiopetaliden) und *Juloidea*; SCHMIDT (1895) endlich will die Polydesmiden neben die Juliden rangieren und sieht in ihnen beiden die höchsten Repräsentanten der ganzen Ordnung.

Gegen diese Versuche kann nunmehr auch das TÖMÖSVARYSche Organ ins Feld geführt werden, dessen Ausbildung sich von allen vorhandenen Systemen am besten mit der, wiederum auf Grund der männlichen Copulationsfüße gegebenen Einteilung VERHOEFFS (1900a) deckt:

a. Die Opisthospermophora Verh. = *Juloidea* Attems = Julidae aut. s. lat. werden wohl jetzt von den meisten Autoren als die höchsten Diplopoden betrachtet, so daß das von HAASE (1881) für die Chilopoden aufgestellte Elongationsprinzip — die segmentreicheren Formen stammen von segmentärmeren — auch für die Diplopoden seine Anwendung findet. Das Organ ist bei ihnen (allen?) geschwunden oder doch im Schwinden begriffen, wie dies auch bei den höchsten Chilopoden der Fall ist (s. u.); es kann daher keinen Einfluß auf die Einteilung dieser Gruppe haben.

b. AscospERMophora Verh. = *Chordeumoidea* Attems. Hier stehen sich zwei Familien gegenüber, die sich in bezug auf das Schläfenorgan in der Weise trennen lassen, daß der beiden zukommende Röhrenteil bei der einen — den Chordeumiden — nur Quersaltung, bei der andern — den Craspedosomiden — Quer- und

Längsfaltung und dadurch entstandene Bläschenbildung aufweist. Es bleibe dahingestellt, ob die erstere nicht auf Grund dieses Unterschiedes (und einiger Besonderheiten im Bau der Copulationsorgane) als die ursprünglichere angesehen werden muß; die Entwicklungsgeschichte (s. S. 598) würde jedenfalls hierfür sprechen: wir haben gesehen, daß die Craspedosomiden in der Jugend ein Stadium durchlaufen, auf welchem die Schläfengrube die größte Ähnlichkeit mit der der erwachsenen Chordeumiden besitzt.

c. *Proterospermophora* Verh. = *Polydesmoidea* + *Callipodoidea* Attems. Die zwei letzten Familien der *Proterandria*, die Polydesmiden und Lysiopetaliden, scheinen jede für sich eine recht niedrige Stufe einzunehmen. Bei der ersteren ist das Organ noch rein oberflächlich entwickelt; bei der letzteren finden wir zwar schon einen Röhrenteil, doch ist dieser kürzer als bei allen andern Chilognathen (vgl. Tab. S. 622). — Die Polydesmiden mit SCHMIDT (l. c.) neben die Juliden zu stellen, ist daher auch durch die Ausbildung der Schläfenorgane unmöglich gemacht, welche ebenso gegen die Einreihung der Lysiopetaliden zwischen die Chordeumiden und Juliden (nach BERLESE und ATTEMS) spricht. Beide Familien aber als *Proterospermophora* an den Anfang der *Proterandria* zu setzen, könnte auch durch die einfache Organisation ihrer TÖMÖSVARYSchen Gruben verteidigt werden; dabei erscheint es jedoch zweifelhaft, ob diese Unterordnung dann den phylogenetischen Verhältnissen in derselben Weise Rechnung trägt wie dies wohl sicherlich die Aufstellung der *AscospERMophora* und *Opisthospermophora* tut.

6. Colobognatha.

ATTEMS (1899/1900) stellt den bisher betrachteten und von ihm als *Eugnatha* zusammengefaßten Proterandrien die *Colobognatha* gegenüber. LATZEL (l. c.) hatte sie früher den *Pselaphognatha* und *Chilognatha* koordiniert und auf ihn greift neuerlich SILVESTRI (1903) zurück.

Schläfengruben habe ich bei ihnen nicht auffinden können; sollten wir also in der Tat in ihnen (speziell in den Polyzoniiden) keine degenerierten, sondern mit VERHOEFF (1901 b) »eine Vorläufergruppe für die übrigen Chilognathen« erblicken müssen, »die in einigen ihrer Zweige schon eigne Wege eingeschlagen haben«, so dürften diese eignen Wege sie, wenigstens in der Ausbildung der TÖMÖSVARYSchen Organe, schon recht weit ab von dem Hauptstamm geführt haben.

Auch mir scheinen die Colobognathen in ihrer ganzen Organisation von den andern Chilognathen derart abzuweichen, daß ich sie nicht den *Proterandria* subsumieren, sondern diesen und den *Opi-sthandria* als dritte Ordnung koordinieren möchte.

7. Chilopoda.

Seit Aufstellung dieser Gruppe durch LATREILLE sind die Bemühungen der Systematiker darauf gerichtet gewesen, die hierher gehörigen Familien naturgemäß zu ordnen. Unter den hierauf zielenden Versuchen machen sich zwei entgegengesetzte Tendenzen bemerkbar; die einen betonen die eigentümlichen Charaktere, durch welche die Scutigeriden sich zu allen andern Familien in Gegensatz bringen und geben ihnen daher eine ganz isolierte Stellung, LATREILLE (1825) trennt sie als *Inaequipedia*, BRANDT (1840) als *Schixotarsia* ab. Von neueren Autoren schließen sich ihnen VERHOEFF (1901a) und POCOCK (1902) an, die beide — ungefähr gleichzeitig und unabhängig voneinander — den verschiedenen Bau der Respirationsorgane zur Namensgebung verwenden (VERHOEFF: *Notostigmophora* und *Pleurostigmophora*, POCOCK: *Notostigma* und *Pleurostigma*).

Diese Anschauung muß jedenfalls einen empfindlichen Stoß dadurch erhalten, daß sich nunmehr bei den Scutigeriden gleichfalls TÖMÖSVARYSche Organe, und zwar in genau derselben Ausbildung, gefunden haben wie bei den Lithobiiden! Ihre Entdeckung ist geeignet, jene andre Tendenz zu unterstützen, welche die Scutigeriden und Lithobiiden einander näher und in Gegensatz zu den Scolopendriden + Geophiliden bringen will.

MEINERT (1868) war meines Wissens der erste, der eine derartige Einteilung vorschlug — er faßte die »Tribus Lithobiini« und die »Tribus Scutigerini« zu den »Lithobii« zusammen — doch erlangte diese Anschauung erst allgemeine Anerkennung durch HAASES (1880) scharfe, die Unterschiede in der Entwicklungsperiode besonders betonende Diagnosen der *Chilopoda anamorpha* (= Scutigeriden + Lithobiiden) und *Chilopoda epimorpha* (= Scolopendriden + Geophiliden).

8. Chilopoda epimorpha.

Ziemlich allgemein werden wohl heute die beiden hierher gehörenden Familien als die höchst stehenden Vertreter der Chilopoden betrachtet, wobei also das von HAASE (1881) begründete

Elongationsprinzip als berechtigt angesehen wird. Zu einem diesem Prinzip entgegengesetzten Resultat gelangte, soviel mir bekannt, nur Pocock (1902), der an den Anfang der *Chilopoda* die »Geophilomorpha« — mit variierender, fast unbeschränkter Segmentzahl — stellt und dann in aufsteigender Reihenfolge voneinander abstammen läßt die »*Scolopendromorpha*«, »*Craterostigmomorpha*«, »*Lithobiomorpha*« und als letzte, höchste die »*Scutigermomorpha*«. Diese, die natürlichen Verhältnisse, wie mir scheint, geradezu auf den Kopf stellende Auffassung von der Phylogenese der Chilopoden begründet Pocock durch ganz einseitige Berücksichtigung der Stigmenverteilung unter vollständiger Übergehung aller andern Organsysteme.

Sein System dürfte wenig Anhänger gefunden haben, jedenfalls spricht auch das TÖMÖSVARYSche Organ dagegen: schon bei den Diplopoden haben wir gesehen, daß dieses nur bei den niedrigeren Familien voll entwickelt ist, bei den höchsten aber die Tendenz zeigt, zu schwinden; hier finden wir das gleiche: den Geophiliden — mit 31 bis 173 Beinpaaren! — fehlt das Organ (immer?), während es bei den Scolopendriden zwar vorhanden ist, aber seine Verbindung mit der Kopfoberfläche verlor und damit seine Funktion als Hautsinnesorgan einbüßte (bei gleichzeitiger Übernahme einer andern?).

SILVESTRI (1895) hat nun vorgeschlagen, die *Epimorpha* in die beiden Ordnungen »*Oligostigmata*« = Fam. Scolopendridae und »*Pantastigmata*« = Geophilidae zu zerlegen. Diese Benennungen sind aber nicht glücklich gewählt, indem sie ein nicht = allgemein gültiges Merkmal betonen: Die von CAVANNA entdeckte echte Scolopendride *Plutonium* besitzt nicht 9—11 (wie die übrigen Familiengenossen), sondern 19 Stigmenpaare. Ich erlaube mir deshalb für die Scolopendridae den Ordnungsnamen Paurometamera vorzuschlagen, da sie nur 21—23 beintragende Metamere haben; die Geophiliden, mit 31—173 beintragenden Metameren, können entsprechend als Polymetamera bezeichnet werden.

9. Chilopoda anamorpha.

Unsern heutigen Kenntnissen und Anschauungen dürfte es wohl am besten entsprechen, wenn wir sagen: unter vollkommener Anerkennung der großen Gegensätze zwischen den sämtlichen andern drei Chilopodenfamilien einerseits und den Scutigерiden andererseits finden wir doch zwischen den letzteren und den Lithobiiden — gegenüber den Scolopendriden + Geophiliden — bedeutende Übereinstimmung. (Hierher wird hinfort auch die Schläfengrube zu rechnen sein!)

Fassen wir die Frage nach der Stellung der Scutigерiden in diese Form, so wird sie von dem phylogenetisch-systematischen Gebiet auf das nomenklatorisch-praktische hinübergespielt: wir stehen vor der Unmöglichkeit, unsre Auffassung von den verschiedenen Gegensätzen auch durch verschiedene Bezeichnung der Rangstufen auszudrücken; daher müssen wir darauf verzichten, beide Gegensätze in der graphischen Darstellung des Systems kenntlich zu machen und uns mit einem begnügen.

Den ersten Versuch in dieser Richtung machte BOLLMANN (1893), der die Chilopoden in die beiden auch hier acceptierten HAASESchen Ordnungen *Epimorpha* und *Anamorpha* teilt und die letzteren wieder zerlegt in die Unterordnungen *Schizotarsia* Brdt. (= Scutigерidae) und *Unguipalpi* (= Lithobiidae + Cermatobiidae).

Nun ist aber die durch den Ausdruck *Schizotarsia* angedeutete Eigenschaft — Vielgliedrigkeit des Tarsus — wie schon LATZEL (l. c.) nachwies, kein systematisch verwertbarer Charakter, denn nicht nur die Scutigерiden, sondern auch die Gattungen *Newportia* und *Scolopendrides* besitzen vielgliedrige Endbeintarsen; wir müssen also trotz der Priorität BOLLMANN'S das von SILVESTRI (1895) vorgeschlagene System annehmen.

Nach der Verteilung der Stigmen, ob sie an den einzelnen Segmenten in der Einzahl oder in einem Paar vorkommen, teilt SILVESTRI die *Anamorpha* — denen auch er die *Epimorpha* gegenüberstehen läßt — ein in die *Anartiostigmata* mit unpaaren Stigmen = Scutigерidae, und die *Artiostigmata* mit parigen Stigmen = Lithobiiden + Cermatobiiden, denen sich auch die Craterostigmiden POCKOCKS anschließen.

Eine systematische Gruppierung sämtlicher Myriopodenfamilien, wie sie sich aus der steten Berücksichtigung der TÖMÖSVARYSchen Organe, aber ohne Vernachlässigung der andern anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse ergibt, habe ich bereits in der Einleitung gegeben.

III. Phylogenese und Funktion der Tömösvaryschen Organe.

A. Phylogenese des Organs: Homologe Gebilde bei andern verwandten Gruppen.

Wir haben bisher gesehen, daß die TÖMÖSVARYSchen Organe bei den Myriopoden in recht verschiedener Weise zur Ausbildung gelangt sind, in derart verschiedener, daß wir sie wohl kaum für eine

Neuerwerbung halten dürfen, zumal sie bei den niedriger stehenden Familien besser entwickelt sind als bei den höheren, bei welchen sie teilweise sogar schon verschwunden oder doch ihrer eigentlichen Funktion als Hautsinnesorgane verlustig gegangen sind.

Hierdurch werden wir im Gegenteil meiner Meinung nach gezwungen, in diesen Organen palingenetische Bildungen zu erblicken; ich betrachte es daher jetzt als meine Aufgabe, bei den Verwandten der Myriopoden die eventuellen Homologa nachzuweisen.

1. Insecta apterygota.

Bei den Collembolen machte zuerst LABOULBÈNE (1864) auf ein eigentümliches Organ der *Lipura maritima* aufmerksam, das, zwischen den Augen und den Antennen gelegen, von ihm »organ prostemmatique ou ante-oculaire« genannt wurde. TULLBERG (1872) fand dieses Organ bei andern Vertretern der Gattung und schlug — da die Augen fehlen können und dann die Lagebeziehung zu ihnen unkenntlich wird — den noch jetzt gebräuchlichen Namen »Postantennalorgan« vor. WILLEM (1897) endlich wies nach, daß diese Bildungen bei den meisten Collembolen vorhanden seien und meinte in ihnen ein Homologon der TÖMÖSVARYSchen Gruben (namentlich der Lithobiiden) erblicken zu dürfen.

Ich halte diese Ansicht für durchaus berechtigt, und glaube sie folgendermaßen beweisen zu können:

Erstens: ist die Lage bei beiden die gleiche; stets finden wir sie dicht hinter den Antennen, und wenn Augen vorhanden sind, vor diesen.

Zweitens: auch in der äußeren Morphologie herrscht Übereinstimmung: bei den Collembolen erscheint das Organ gleichfalls als eine Grube mit stark verdünnter Chitindecke, in deren Umgebung eigentümliche Komplikationen auftreten können. Von einer centralen Öffnung finde ich freilich niemals etwas erwähnt, es scheint mir also eher der Chilognathentypus (als, wie WILLEM meint, der Chilopodentypus) vorzuliegen.

Drittens: der nervöse Apparat besteht hier aus »Neuroepithelzellen«, die von einem, dem Ganglion supra-oesophageale entstammenden Nerven versorgt werden; dieser Nerv dürfte zweifellos dem TÖMÖSVARYSchen gleichzusetzen sein.

Viertens: endlich sahen wir bei den Myriopoden, daß das Organ gerade bei den höchststehenden Formen im Begriff ist, rudimentär zu werden oder überhaupt nicht mehr nachweisbar ist; etwas Ähnliches

scheint auch hier vorzuliegen¹: zwar betont BECKER (1903) seine große Variabilität, doch geht aus den Arbeiten BÖRNER'S (1900/01) und ABSALONS (1900/01) hervor, daß diese Unbeständigkeit sich doch wohl nur auf die, besonders bei den Achorütiden vorhandenen, die Grube umgebenden Tuberkel erstreckt, deren Anzahl nicht nur bei verschiedenen Gattungen und Arten eine wechselnde ist; sondern auch bei den Vertretern derselben Species in ziemlich weiten Grenzen schwankt (z. B. bei *Stenaphorura japygiformis* Absln. zwischen 80 und 100). Diese Familie aber wird von allen Systematikern als die niederste angesehen. — Unter den Entomobryiden dagegen ist das Organ überhaupt nur bei den Isotominae und Anurophorinae zu erkennen und zwar nach BÖRNER (1901) als eine einfache, von einer Chitinleiste umgrenzte Grube. — Bei den Sminthuriden endlich, wohl der höchstentwickelten Familie, tritt das Organ derart zurück, daß es oft gar nicht mehr aufgefunden wurde.

Hiernach dürfte es wohl als erwiesen gelten, daß es sich in der Tat bei den TÖMÖSVARYSchen Organen der Myriopoden und den Postantennalorganen der Collembolen um homologe Hautsinnesorgane handelt, die wir somit wohl als eine Eigentümlichkeit bereits der Ur-Atelocerata ansehen können.

2. Insecta pterygota.

Nach dem bisher Gesagten wird es wahrscheinlich, daß wir bei den höheren Insekten nicht darauf rechnen können, voll entwickelte homologe Gebilde zu finden, doch dürfen wir wohl erwarten, Andeutungen von solchen während der Ontogenese wenigstens einiger Gruppen anzutreffen.

Nun macht sich, wie HEYMONS (1895) gezeigt hat, während der ersten Stadien der Gehirnentwicklung bei Orthopteren, Dermapteren und Hymenopteren am lateralen Rand des zweiten Hirnlobus (Lobus frontalis) eine sog. interganglionäre Verdickung bemerkbar, die schließlich zerfällt und deren Bedeutung lange unklar blieb. Neuerdings meint nun HEYMONS (1901) in ihr »einen Rest des TÖMÖSVARYSchen Organs« erblicken zu können.

Andre Homologa sind bisher bei den Pterygoten nicht nach-

¹ Eingehendere vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen, besonders mittels der Schnittmethode, mögen vielleicht bei der Kleinheit der Objekte schwierig sein, wären aber in Anbetracht der Wichtigkeit der Postantennalorgane sehr erwünscht; mir selbst waren sie vorläufig aus Mangel an Material nicht möglich.

gewiesen worden, doch sei es mir hier gestattet, auf ein kürzlich von HOLMGREN (1904) auf dem Kopfe der *Chironomus*-Larve entdeckte eigentümliche Bildung aufmerksam zu machen: Dieses (paarige) »Frontalorgan« besteht in der Hauptsache aus einer rundlichen Scheibe mit einer centralen Vertiefung, in welcher ein sphärischer Chitinkörper eingesenkt ist; das dicht unter der Chitindecke der Grube gelegene Sinnesepithel besitzt konische Form und wird gebildet von »bipolaren Ganglienzellen«, die in unmittelbarer Verbindung mit Nervenfasern stehen. Die Innervation geschieht durch einen kräftigen Nerv, der sich mit dem Opticus vereint.

Wir haben oben gesehen, daß der Nervus Tömösvaryi oft, namentlich gehirnwärts, sehr schwer vom Sehnerven zu trennen ist und infolgedessen bisweilen (HAMANN, l. c., KUTORGA, l. c.) als ein Ast des letzteren angesprochen wurde; das gleiche könnte bei der *Chironomus*-Larve der Fall sein. Daß es sich bei diesem »Frontalorgan« nicht um ein normal entwickeltes Punktauge handelt, gibt HOLMGREN selbst zu; er vertritt aber die Auffassung, »daß es ein reduziertes Punktauge sei, welches im früheren Larvenleben funktioniert hat«. Nun wissen wir aber durch CARRIÈRE (1885), daß die regressive Metamorphose der im Schwinden begriffenen Larvenaugen eine ganz andre ist!

Ich bin, wie ich ausdrücklich hervorheben will, weit entfernt von der Ansicht, daß hier zweifellose Homologa der Schläfengruben vorliegen; die Möglichkeit aber halte ich nicht für ausgeschlossen, doch müssen weitere Untersuchungen über diese Gebilde abgewartet werden.

3. Arachnoidea.

Bei ihnen ist bisher kein Organ bekannt geworden, das auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu den TÖMÖSVARYSchen in Beziehung gesetzt werden könnte.

4. Gigantostraca.

In einer seiner zahlreichen Arbeiten über *Limulus* (1893) äußert PATTEN die Anschauung, daß die Facettenaugen bei diesem den Schläfengruben der Myriopoden entsprechen. Dieser Homologisierungsversuch wird aber meines Erachtens durch gar keine tatsächlichen Befunde gestützt. Doch hatte derselbe Autor bereits früher (1889) an der Keimscheibe von *Limulus* zwei kleine Sinnesorgane abgebildet und beschrieben, die ziemlich weit vorn am Cephalothorax, noch vor

den Extremitäten gelegen sind, und welche vielleicht hier eher in Betracht kämen als die Augen. — Neuerdings beschreibt auch ZOGRAF (1904) für die Gigantostraken »Frontalorgan-Nerven«, die nach ihm denen der Crustaceen homolog sind.

5. Onychophora.

In meiner ersten Arbeit über das TÖMÖSVARYSche Organ (1904a) habe ich als vielleicht nicht ganz unbegründet die Hypothese von KORSCHULT-HEIDER (1892) erwähnt, nach welcher die sog. präantennalen Höcker der *Peripatus*-Embryonen mit den Schläfenorganen zu homologisieren seien. HEYMONS (1901) hat jedoch diese Gebilde als Extremitäten des ersten postoralen, mit dem Acron zum primären Kopfabschnitt verschmelzenden Metamers in Anspruch genommen. Die Befunde desselben Autors an Scolopender-Embryonen sprechen so sehr zugunsten dieser Auffassung, daß jener Homologisierungsversuch nunmehr als irrtümlich abgewiesen werden kann.

Daß wir nun jetzt bei den Onychophoren keine mit TÖMÖSVARYSchen Gruben in Verbindung zu bringenden Gebilde kennen, verliert an Bedeutung, wenn man bedenkt, daß *Peripatus* überhaupt kein »Protracheat« im eigentlichen Sinne ist, d. h. daß er keine oder nur sehr entfernte Beziehungen zu den Ateloceraten besitzt.

6. Crustacea.

Ebenfalls schon früher habe ich auf die frontalen Sinnesorgane der Krebse hingewiesen, die von KORSCHULT-HEIDER (l. c.) in den Kreis dieser Homologie gezogen werden. Wir finden diese Gebilde, deren erste Kenntnis wir CLAUS (1873) verdanken, vor allem bei den Entomostraken; die Malakostraken besitzen sie meist während der Metamorphose und in einigen wenigen Fällen — z. B. *Squilla mantis* und *Palinurus locusta* nach BERGER (1878) — als Erwachsene. Neuerdings hat ZOGRAF (1904) sie zum Gegenstand besonderen Studiums gemacht; seine Untersuchungen gipfeln darin, daß es uralte Organe sind, die schon den Urarthropoden eigentümlich waren und von diesen auf die Crustaceen und Gigantostraken vererbt wurden.

Charakteristisch für die Frontalorgane der Crustaceen scheint mir nun zu sein, daß sie vor den Antennen gelegene Ausstülpungen von faden-, zapfen- oder stäbchenförmiger Gestalt sind, während die TÖMÖSVARYSchen Organe sowie die Postantennalorgane der Collembolen (und das Frontalorgan der *Chironomus*-Larve) grubige Einsenkungen darstellen. Dies ließe sich vielleicht dadurch erklären,

daß bei den Wasserbewohnern nach außen vorliegende Organe bei Landtieren nach innen versenkt sind (bei Arthropoden z. B. die Respirationsorgane der Ephemeriden, Perlarien und Libelluliden als Larven und Imagines); es wäre aber auch nicht unmöglich, daß hier bei den Crustaceen, wie KORSCHOLT-HEIDER wollen, in der Tat ursprünglich ausgestülpte Gebilde, nämlich die primären Kopffühler der Anneliden, in Betracht kämen, bei den grubenförmigen Organen dagegen ebenso alte, aber ursprünglich grubige, und zwar die Flimmergruben der

7. Annelides.

Von *Polygordius* kann man wohl sagen, daß er den ursprünglichen Annelidentypus am reinsten bewahrt hat. Während der dritten Entwicklungsperiode nun finden nach HATSCHKE (1878) am Kopf der Trochophora zwei wichtige Neubildungen statt: in der Mitte der Scheitelplatte, jederseits der Mittellinie, entstehen als »warzenförmige Erhebungen« die Fühler, während zu beiden Seiten der Scheitelplatte »einfache Vertiefungen der etwas verdickten Hautschicht« auftreten, »welche mit kurzen, aber starken und äußerst beweglichen Flimmerhaaren versehen sind«. Diese Flimmergruben — die Berechtigung des Ausdrucks »Riechgruben« ist doch wohl nicht erwiesen — werden vom ausgebildeten Tier übernommen und finden sich bei den meisten Polychäten in ähnlicher Weise.

Eine monophyletische Abstammung der Arthropoden von den Anneliden wird heute wohl von keiner Seite mehr behauptet; es wäre also nicht undenkbar, daß verschiedene dem Gliederwarmstamm entsprechende Zweige verschiedene der ursprünglichen Kopfsinnesorgane ihrer Vorfahren bewahrt und weiter ausgebildet haben: die marinen Crustaceen und Gigantostraken die Fühler, die terrestrischen Myriopoden und Hexapoden die Flimmergruben!

Beweisen läßt sich eine solche Hypothese kaum; das Fehlen der flimmernden Haare bei den TÖMÖSVARYSchen und postantennalen Organen würde jedenfalls nicht gegen sie sprechen, da Flimmerepithel überhaupt bei den Arthropoden weder im erwachsenen Zustand noch bei ontogenetischen Entwicklungsstadien vorkommen.

B. Funktion des Organs.

Die Heranziehung der verwandten Tiergruppen eröffnete uns, wie wir sahen, weite Perspektiven in bezug auf die phylogenetische Bedeutung der Schläfengruben; zum Verständnis ihrer Funktion

würden derartige Vergleiche von geringerem Werte sein, doch will ich immerhin anführen, daß auch bei den andern Arthropodengruppen die nach den Befunden am Menschen gezogenen Analogieschlüsse eine große Verbreitung besitzen: so meint z. B. ABSALON (1901) in den Postantennalorganen der Collembolen Geruchsorgane sehen zu können, eine Ansicht, die von WILLEM (1897) und BÖRNER (1900/01) geteilt wird, obgleich doch charakteristische, in größerer Zahl an den verschiedenen Antennengliedern vorkommende Sinnesorgane viel besser für diese Funktion in Anspruch zu nehmen wären.

In dieser Beziehung unterscheidet sich die neue Arbeit ZOGRAFS (1904) vorteilhaft von denen anderer Autoren: er meint, daß die Frontalorgane der Crustaceen vielleicht Schwankungen in der Temperatur und im Sättigungsgrad des umgebenden Wassers wahrnehmen. Wird diese Hypothese auch nicht bewiesen, so deutet sie doch — und das ist, wie ich glaube, ihr Verdienst — einen Weg an, auf welchem wir zum Verständnis der Funktion dieser (und ähnlicher) Organe gelangen können.

Doch beschränken wir uns hier auf die Aufgaben, welche den TÖMÖSVARYSchen Organen in der Bionomie der Myriopoden zufallen.

1. Theoretisches.

Ich habe schon früher (1904a) darauf aufmerksam gemacht, daß hier stets zwei Anschauungen wiederkehren, die ich kurz als Geruchstheorie und Gehörstheorie bezeichnete. Die erstere dürfte wohl jetzt als erledigt gelten können, nachdem ich (1904b) nachgewiesen, daß die Antennen, und diese allein, Geruchswahrnehmungen percipieren. Die Gehörstheorie hat jedoch noch manche Anhänger, z. B. VERHOEFF (1902); ich will daher auf sie etwas näher eingehen.

Zunächst sei bemerkt, daß meine diesbezüglichen Experimente vollständig negative Resultate ergaben. Ich muß gestehen, daß ich dies erwartet hatte, denn folgende einfache Überlegung scheint mir a priori gegen diese Theorie zu sprechen: Gehörorgane haben überhaupt nur den Zweck, entweder das Nahen von artfremden Tieren (Feinden oder Beute) oder das Nahen von artgleichen Tieren (des andern Geschlechts) wahrnehmen zu lassen; sollten die Schläfen gruben in der Tat Gehörorgane sein, so dürften wir entweder erwarten, bei den andern Ateloceraten, also den Hexapoden, die doch mit den Chilopoden so nahe verwandt sind und in ihrer Öcologie so viele Züge mit ihnen gemeinsam haben, entsprechende Organe zu finden: sie besitzen aber im Gegenteil nur cänogenetische Bildungen

(chordotonale und tympanale Organe) — oder aber, und dies gilt für den zweiten Fall, für welchen Gehörorgane nötig sind, es müßte wenigstens eines der beiden Geschlechter bei den Myriopoden auch immer Stridulationsorgane aufweisen; solche sind aber bisher nicht bekannt geworden (eine seltene Ausnahme bildet *Sphaerotherium* ♂ nach BOURNE (1886).

Ich glaube somit, daß, wie schon das Experiment, so auch die Spekulation gegen die Gehörstheorie sprechen.

2. Hypothetisches.

Die Befunde an Polydesmiden, Glomeridesmiden und blinden Lithobiiden könnten vielleicht für die Behauptung in Anspruch genommen werden, daß die TÖMÖSVARYSchen Organe gleichsam vikariierend für die Augen auftreten; wir haben aber andererseits gesehen, daß die blinde *Typhloglomeris* von allen Glomeriden das kleinste Organ besitzt (vgl. Tabelle S. 582), und ferner, daß die Schläfengruben auch bei den gutsehenden Formen in vollkommener Ausbildung vorhanden sind; als Beispiel hierfür nenne ich nur die Lysiopetaliden und Scutigeriden, die beide mit für Myriopoden als vorzüglich zu bezeichnenden Augen begabt sind.

Meine Experimente über die Funktion der TÖMÖSVARYSchen Organe haben leider bisher keine positiven Resultate gehabt; doch betonte ich schon oben, daß die Ascosporeophoren, deren Organ uns den kompliziertesten Bau zeigte, auch die empfindlichsten sind gegen die kleinsten Veränderungen in den physikalischen Verhältnissen des Erdreichs und der Luft; vielleicht lassen sich diese beiden Tatsachen miteinander in Beziehung setzen!

Es war dies bereits die Anschauung TÖMÖSVARYS, und ich schließe mit seinen Worten (1882) als desjenigen, dessen Namen die Organe noch heute tragen:

»Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie vielleicht zur Empfindung der physikalischen Veränderungen, wie zum Beispiel der Wärme, des Luftdruckes, der atmosphärischen Elektrizität, oder des atmosphärischen Wasserdampfgehaltes dienen; denn die Existenz dieser Tiere hängt immer von gewissen physikalischen Umständen ab, und die räumliche und zeitliche Auswahl dieser Umstände bildet eben die Hauptaufgabe dieser Sinnesorgane.«

Rostock, im April 1905.

Literaturnachweis.

- ABSALON, 1900/01. Verschiedene Aufsätze. Zool. Anz. Bd. XXIII u. XXIV.
 — 1901. Über einige teils neue Collembolen a. d. Höhlen Frankreichs. Zool. Anz. Bd. XXIV.
- ATTEMS, 1899/1900. System der Polydesmiden. Denkschrift math.-naturw. Klasse Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LXVII/LXVIII.
 — 1903. Synopsis der Geophiliden. Zool. Jahrb. Abtlg. für Syst. Bd. XVIII.
- BECKER, 1903. Zur vergleichenden Anatomie der Kopfdrüsen bei den Collembolen. Mitt. Kaiserl. Ges. Freunde d. Naturk. Bd. XCVIII. Russisch. (Nach dem ausführl. Referat ADELUNGS. Zool. Centralbl. XI.)
- BERGER, 1878. Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden. Arbeit. a. d. zoolog. Inst. Wien. Bd. I.
- BERLESE, 1886. Julidi del Museo di Firenze. Bollet. Soc. Entomol. ital.
- BODE, 1878. Polyxenus lagurus de Geer. Inaug.-Diss. Halle.
- BOLLMANN, 1893. The Myriopods of North-America. Washington, Bull. Nat. Sc. Mus. Smithsonian Institution.
- BÖRNER, 1900/01. Verschiedene Aufsätze. Zool. Anz. Bd. XXIII u. XXIV.
 — 1901. Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Bremen. Abhandl. naturw. Vereins Bremen. Bd. XVII.
- BOURNE 1886. On the anatomy of Sphaerotherium. Linnaean Soc. Journ. Zool. Bd. XIX.
- BRANDT, 1840. Recueil des Mém. d'Insectes Myriapodes. Pétersb.
- BRÖLEMANN, 1898. Voyage de M. E. Simon en Vénézuéla. Myriopodes Ann. Soc. Entom. de France. Bd. LXVII.
- CARRIÈRE, 1885. Die Sehorgane der Tiere. München und Leipzig.
- CLAUS, 1873. Zur Kenntnis des Baues und der Entw. von Branchipus stagnalis u. Apus cancriformis. Abhdl. k. Ges. d. Wiss. Götting. Bd. XVIII.
- COOK and COLLINS, 1893. The Craspedosomatidae of North America. Ann. New York Acad. of Sc. Bd. IX. (Zitiert nach ATTEMS.)
- GERVAIS, 1847. Hist. nat. des insectes aptères par WALKENAER. Bd. IV.
- HAASE, 1880. Schlesiens Chilopoden I. Inaug.-Diss. Breslau.
 — 1881. Beiträge zur Ontogenie und Phylogenie der Chilopoden. Ztschrft. f. Entomol. Breslau N. F. Bd. VI.
 — 1884. Schlundergerüst und Maxillarorgan von Scutigera. Zoolog. Beiträge (von A. SCHNEIDER). Bd. I.
 — 1885. Schlesiens Symphylen und Pauropoden. Ztschrft. f. Entomol. Breslau N. F. Bd. X.
 — 1886/87. Die indisch-australischen Myriopoden. I. Chilopoden. Abhandl. u. Ber. kön. Zool. Museum Dresden Nr 5.
- HAMANN, 1896. Europäische Höhlenfauna.
- HATSCHKE, 1878. Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. a. d. zool. Institut Wien. Bd. I.
- HEATHCOTE, 1885. On a peculiar sense organ in Scutigera coleoptrata. Quart. Journ. Microsc. Sc. Bd. XXV.
- HELLER, 1857. Beitr. zur österreichischen Grottenfauna. Sitzber. k. Akad. d. Wiss. Wien math.-naturw. Klasse. Bd. XXVI.

- HENNINGS, 1900. Die Microtom-Technik des Chitins. Zeitschrft. f. wissensch. Mikroskopie. Bd. XVII.
- 1904a. Das TÖMÖSVARYSche Organ der Myriopoden I. Diese Zeitschrift. Bd. LXXVI.
- 1904b. Zur Biologie der Myriopoden II. Biologisches Centralbl. Bd. XXIV.
- HEYMONS, 1895. Die Embryonal-Entw. der Dermapteren u. Orthopteren. Jena.
- 1901. Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Zoologica. Hft. 33.
- HOLMGREN, 1904. Zur Morphologie d. Insektenkopfes I. Diese Zeitschrift. Bd. LXXVI.
- HUMBERT, 1893. Myriapodes des environs de Genève. Oeuvre posthume coll. et publ. par H. DE SAUSSURE. Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. Bd. XXXII.
- KORSCHULT-HEIDER 1892. Lehrbuch d. vergleich. Entwicklungsgesch. der Wirbellosen. Spec. Teil, Hft. 2.
- KRAWKOFF, 1893. Über verschiedenartige Chitine. Zeitschrift. f. Biologie (2) Bd. XIX.
- KUTORGA, 1834. Scolopendrae morsitantis anatome. Petropol.
- LABOULBÈNE, 1864. Recherches sur Anurida maritima. Annal. Soc. entomol. de France (IV) Bd. IV.
- LATREILLE, 1825. Familles naturelles du Règne animal par CUVIER. Paris.
- LATZEL, 1880/84. Die Myriopoden der österreich.-ungar. Monarchie I u. II. Wien.
- LUBBOCK, 1873. Monograph of the Collembola a. Thysanura. London. (Ray-Soc.)
- MEINERT, 1868. Denmarks Scolopendrer og Lithobier. Naturhist. Tidskr. 3. Reihe Bd. V.
- NĚMEC, 1895. O nových českých diplopodech. Věstn. král. české spočn. nauk. Třída math.-přirod. XXXVIII. Prag.
- NEWPORT, 1843. On the struct., relat., a. developm. of the Nerv. a. circulat. Systems in Myriapoda a. macrourous Arachnida Philos. Transact.
- PATTEN, 1889. Segmental Sense organs of Arthropoda. Journ. of Morphol. Bd. II. (Zitiert nach KORSCHULT-HEIDER.)
- 1893. On the Morphol. a. Physiol. of the brain a. sense organs of Limulus. Qu. Journ. Micr. Sc. (II) Bd. XXXV.
- POCOCK, 1887. On the classification of the Diplopoda. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. (V) Bd. XX.
- 1893. On the classification of the tracheate Arthropods. Zoolog. Anz. Bd. XVI.
- 1894. Chil. Symphyla, a. Dipl. from the Malay Archipelago. Zool. Ergebn. e. Reise n. Niederländ. Ostindien. Herausgeg. von M. WEBER. Hft. 3.
- 1902. A new a. annectant type of Chilopod. Qu. Journ. Micr. Sc. (II). Bd. XLV.
- SAINT-RÉMY, 1899. Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthrop. trachéates. Arch. Zool. expér. et géner. II S. Bd. V. Suppl. (1887-90).
- SCHMIDT, 1895. Beitrag zur Kenntnis der niederen Myriopoden. Diese Zeitschrift. Bd. LIX.
- SILVESTRI, 1895. Chilopodi e Diplopodi della Papuasias. Ann. Mus. Civ. Stor. nat. Genova (2) Bd. XIV.
- 1903. Classis Diplopoda. Vol. I. Acari, Myriapodi et Scorpiones hucusque in Italia reperta Suppl. VII.

- STUXBERG, 1877. Myriopoda från Sibirien og Waigatsch ön. Overs. af Kgl. Akad. Foerhdlgr. Stockholm Bd. XXXIII.
- TÖMÖSVARY, 1882/83. Eigentümliche Sinnesorgane der Myriopoden. Math.-Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. I.
- TULLBERG, 1872. Sveriges Podurider. Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. Bd. X.
- VERHOEFF, 1894. Beiträge zur Diplopodenfauna Tirols. Verhandl. Zoolog.-Botan. Ges. Wien.
- 1899 a. Beiträge zur Kenntnis paläarct. Myr. VIII. Aufsatz: Zur vergl. Morphol., Phylog., Gruppen- u. Art-System. der Chordeumiden. Archiv f. Naturg. 65. Jahrg. Bd. I.
- 1899 b. Beiträge . . . XI. Aufsatz: Neue und wenig bekannte Lithobiiden. Verhandl. Zoolog.-Botan. Ges. Wien.
- 1900 a. Beiträge . . . X. Aufsatz: Zur vergleich. Morphol., Phylog. Gruppen- u. Art-Syst. d. Lysiopetaliden. Zoolog. Jahrb. Abtlg. f. System. Bd. XIII.
- 1900 b. Beiträge . . . XIII. Aufsatz: Zur vergleich. Morphol. Phylog., Gruppen- u. Art-Syst. d. Ascospemphoren. Arch. f. Naturg. 66. Jahrg. Bd. I.
- 1901. Über die Coxalsäcke der Dipl., u. der phylogenet. Bedeutung der Colobognath. Zool. Anz. Bd. XXIV.
- 1902. Myriopoda (Chilopoda) BRONNS Klass. und Ordnung. des Tierreichs. Bd. V. Abt. 2.
- 1904. Mitteilung über die Gliedmaßen der Gattung Scutigera. Sitzb. Ges. naturforschender Freunde Berlin. Nr. 9.
- VOGT-YUNG, 1889/94. Lehrbuch der prakt. vergleich. Anatomie. Bd. II.
- WILLEM, 1892. L'organe de TÖMÖSVARY de Lithobius forficatus. Ann. Soc. malacozool. de Belg. Bd. XXVII.
- 1897. Les yeux et les organes postantennaires des Collembes. Ann. Soc. Entomol. de Belg. Bd. XLI.
- ZOGRAF, 1904. Das unpaare Auge, das Frontalorgan u. das Nackenorgan einiger Branchiopoden. Berlin.

Erklärung der Abbildungen.

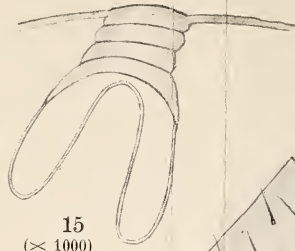
Tafel XXXI und XXXII.

- Fig. 1. *Gervaisia costata*. Kopf von oben. $\times 50$.
- Fig. 2. *Glomeridesmus porcellus*. Kopf von rechts. $\times 28$.
- Fig. 3. *Sphaeropoeus sulcicollis*. Kopf von vorn. $\times 6$.
- Fig. 4. *Sphaeropoeus sulcicollis*. Organ im Querschnitt. $\times 240$.
- Fig. 5. *Sphaeropoeus sulcicollis*. Organ im Längsschnitt. $\times 200$.
- Fig. 6. *Lysiopetalum carinatum*. Kopf von links. $\times 15$.
- Fig. 7. *Lysiopetalum carinatum*. Organ im Längsschnitt. $\times 265$.
- Fig. 8. *Lysiopetalum carinatum*. Organ im schiefen Querschnitt. $\times 300$.
- Fig. 9. *Eurydesmus laxus*. Kopf von rechts. $\times 10$.
- Fig. 10. *Eurydesmus laxus*. Herausgeschnittenes Stück der rechten Kopf-oberfläche mit dem Organ. (Kalilauge.) $\times 70$.

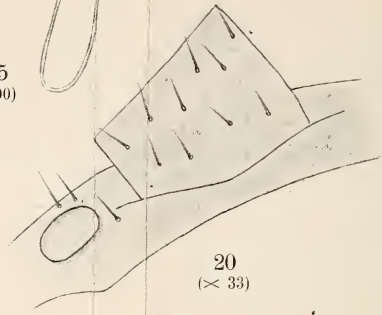
- Fig. 11. *Eurydesmus laxus*. Organ im Querschnitt. $\times 90$.
 Fig. 12. *Craspedosoma Rawlinsii*. Kopf von links. $\times 40$.
 Fig. 13. *Craspedosoma Rawlinsii*. Organ im Längsschnitt. $\times 585$.
 Fig. 14. *Craspedosoma Rawlinsii*. Organ im Querschnitt. $\times 1000$.
 Fig. 15. *Verhoeffia illyricum*. Chitingebilde des Organs im Längsschnitt (jugendliches Exemplar). $\times 1000$.
 Fig. 16. *Chordeuma silvestre*. Chitingebilde des Organs im Längsschnitt. $\times 900$.
 Fig. 17. *Lithobius forficatus*. Kopf von links. $\times 30$.
 Fig. 18. *Lithobius forficatus*. Organ stärker vergrößert. $\times 400$.
 Fig. 19. *Lithobius forficatus*. Organ im Längsschnitt. $\times 420$.
 Fig. 20. *Lithobius Matulicü*. Teil des Kopfes nebst Organ von der Ventralseite. $\times 33$.
 Fig. 21. *Lithobius forficatus*. Ein Stadium der Anamorphose. Transversalschnitt durch den Kopf. $\times 198$.
 Fig. 22. *Scutigera coleoptrata*. Kopf von links. $\times 20$.
 Fig. 23. *Scutigera coleoptrata*. Stück der Kopfoberfläche aus der linken Seite herausgeschnitten. $\times 267$.
 Fig. 24. Polydesmiden-Gehirn von oben (nach *Ortomorpha coarctata*. $\times 35$).
 Fig. 25. Polydesmiden-Gehirn von hinten (nach *Polydesmus collaris*. $\times 25$).
 Fig. 26. Lysiopetaliden-Gehirn von oben (nach *Lysiopetalum carinatum*. $\times 25$).
 Fig. 27. Lysiopetaliden-Gehirn von hinten (nach demselben. $\times 30$).
 Fig. 28. Chilopoden-Gehirn von oben (nach *Scolopendra subspinipes*. $\times 10$).



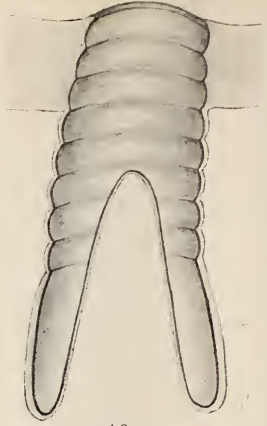
14 (X 1000)



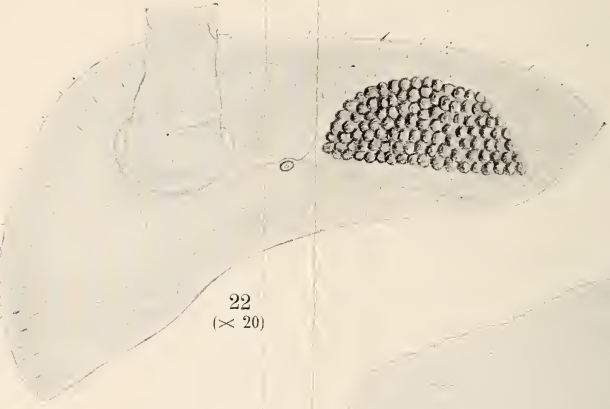
15
(X 1000)



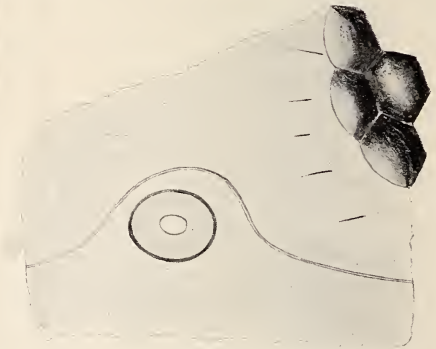
20
(X 33)



16
(X 900)



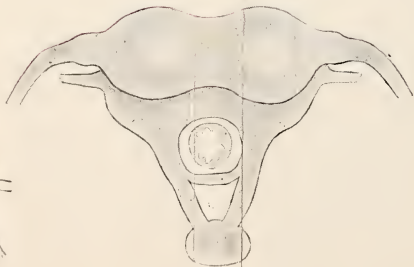
22
(X 20)



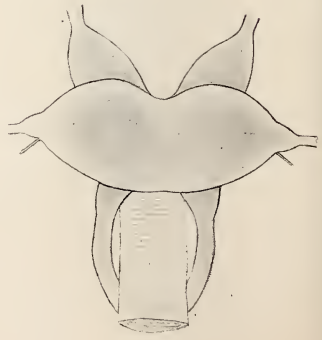
23 (X 267)



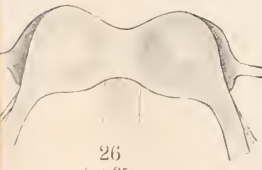
24
(X 35)



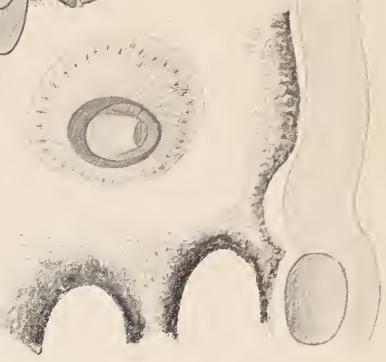
27
(X 30)



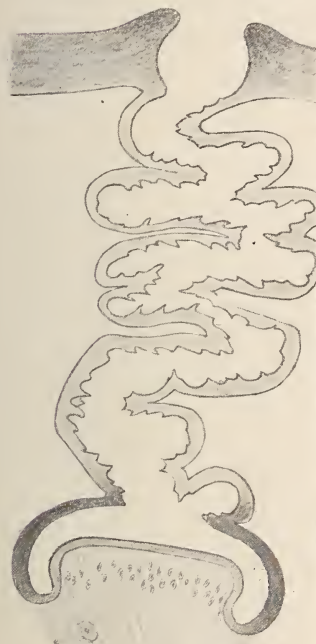
28 (X 10)



26
(X 25)



8
(X 300)

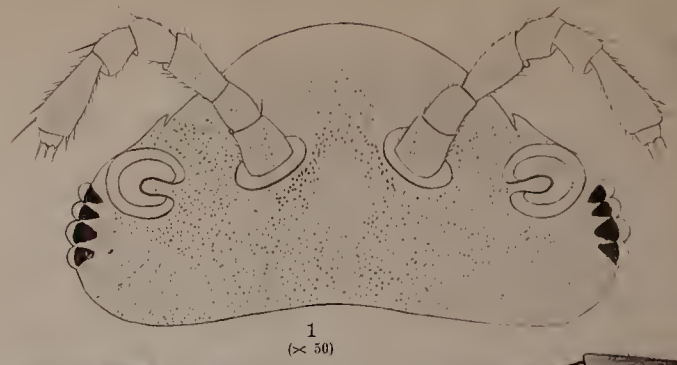


7 (X 265)

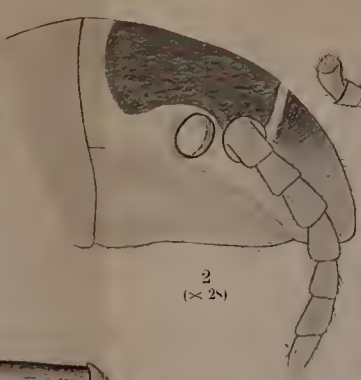


11 (X 90)

X 250



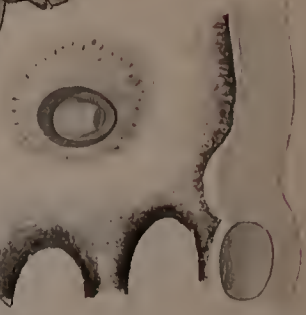
1
(X 50)



2
(X 25)



3
(X 6)



4
(X 300)



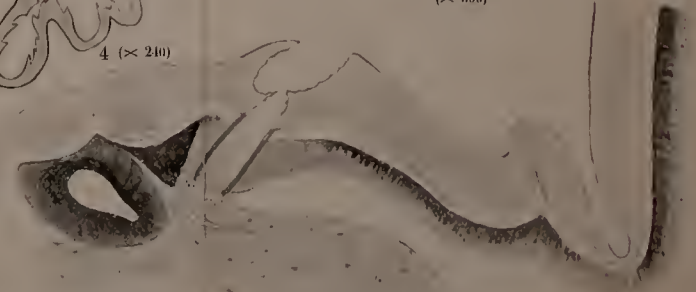
5
(X 200)



6
(X 15)



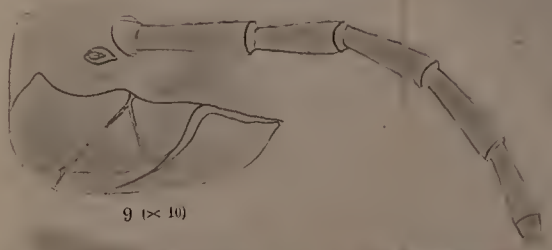
7
(X 210)



8
(X 265)



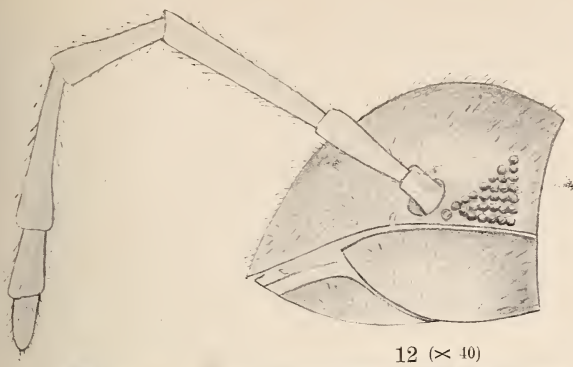
9
(X 70)



10
(X 10)



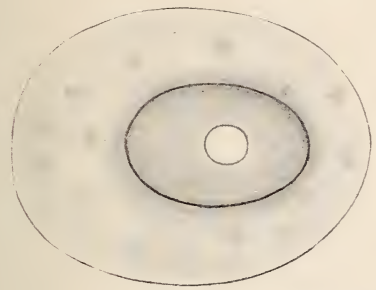
11
(X 50)



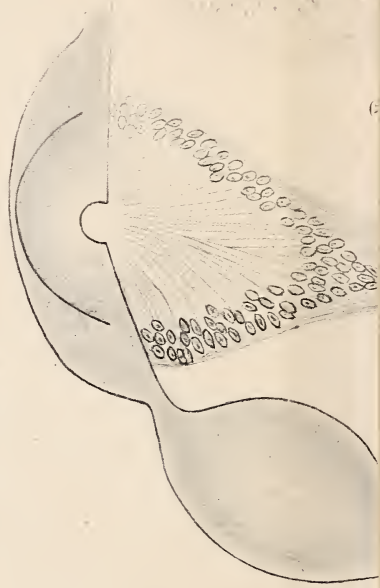
12 (X 40)



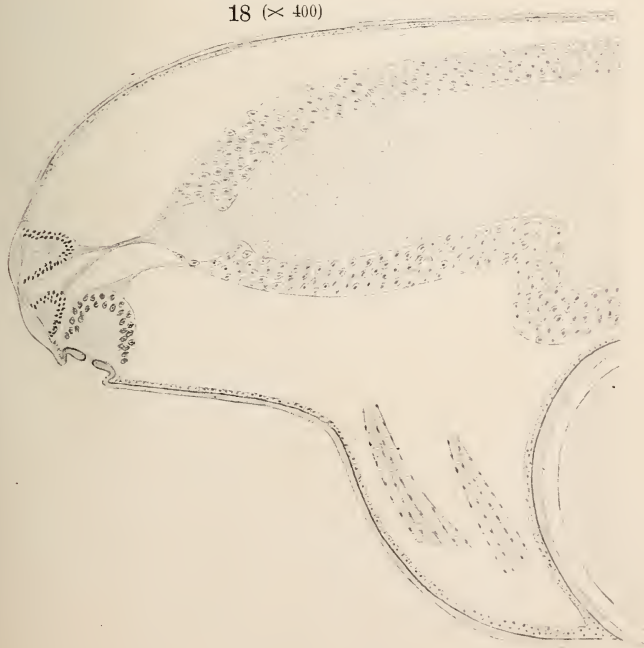
17 (X 30)



18 (X 400)



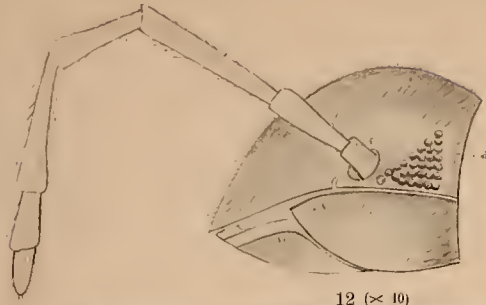
19 (X 420)



21 (X 198)



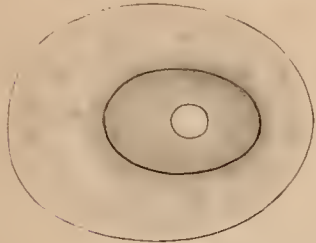
25 (X 25)



12 (x 10)



17 (x 30)



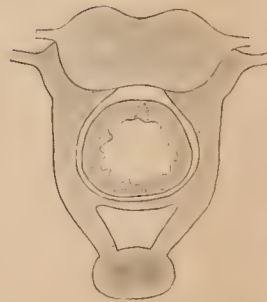
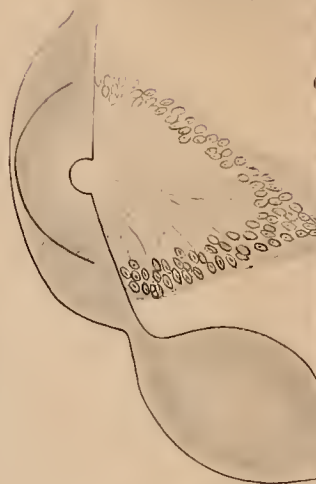
18 (x 400)



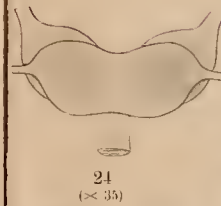
21 (x 195)



19 (x 120)



25 (x 25)



24 (x 35)



26 (x 25)



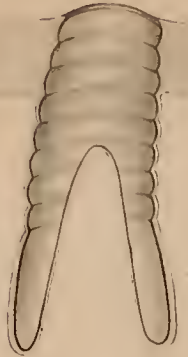
14 (x 1000)



15 (x 1000)



20 (x 33)



16 (x 900)



22 (x 20)



23 (x 267)



27 (x 30)



28 (x 10)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Hennings Curt

Artikel/Article: [Das Tömösvarysche Organ der Myriopoden. II. 576-641](#)