© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber Amphipoden und Isopoden.

Anatomische und zoologische Bemerkungen.

Von

Dr. F. Leydig

in Bonn.

Mit Tafel IX—XII.

Die in der Ueberschrift genannten Krebse, insoweit sie unserer Binnenfauna angehören, sind längere Zeit hindurch Gegenstand meiner Aufmerksamkeit gewesen, indem ich mich mit dem Plane trug, beide Thiergruppen im Zusammenhang zu bearbeiten. Durch einen Ortswechsel ging mir indessen ein guter Theil des zu diesem Behufe gesammelten Materials zu Verluste, und da überdies andere Studien mehr in den Vordergrund gerückt waren, so schien es gerathen von dem Vorhaben abzustehen. Um aber doch von meinen Bestrebungen Einiges vor den Fachgenossen laut werden zu lassen, gestatte ich mir nachfolgende, obschon bruchstückartige Berichte vorzulegen, mit dem Wunsche, dass dieselben immerhin zu den Kenntnissen über den Bau der Krebsthiere Einiges beitragen mögen.

Man darf sich beinahe verwundern, dass die Landasseln in neuerer Zeit das Interesse der Zoologen so wenig zu erregen vermochten, während über die andern Abtheilungen der Crustaceen fortwährend eingehende Arbeiten erscheinen. Und doch könnte der mit anatomischen und histologischen Kenntnissen ausgerüstete Beobachter, wenn ihm zugleich um Sichtung und Feststellung der einheimischen Arten zu thun wäre, hierbei ein noch wenig bebautes, dankbares Feld betreten. Einem Solchen würde ich die noch brauchbaren Reste des von mir gesammelten Materials auf Verlangen gern zur Verfügung stellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Amphipoden.

1. Zum Bau der Antennen.

Am Kopfe stehen bekanntlich zwei Paar von Antennen, ein oberes längeres und ein unteres kürzeres. Jede Antenne setzt sich aus einem Schafte und einer Geissel zusammen, wozu bei dem oberen Paar noch eine Nebengeissel kommt.

Alle Glieder der Antennen, vom Schafte bis zur Spitze der Geissel, sind mit Borsten und andern Anhängen versehen, welche, weil wichtig für Anatomie und Systematik, eine nähere Darlegung verdienen.

Man kann unterscheiden:

1) Gewöhnliche Borsten. Bei verschiedener Länge, Stärke und Gruppirung haben sie die Gestalt der einfachen, bei Arthropoden so häufig verbreiteten Haare. Ihrer grössten Länge nach zeigen sie sich stark chitinisirt, daher von dunkeln Rändern; aber das Endstück, welches eigentlich nie ganz spitz ausgeht, sondern stumpf oder selbst leicht geknöpft, ist von zarterer, heller Beschaffenheit, und diese Aenderung ihres Wesens tritt ziemlich plötzlich auf. In andern Fällen erscheint dieser feine Endfaden wie abgelöst von der Spitze und geht eine ziemliche Strecke schon unterhalb des Borstenendes ab, so dass an letzterem das dunkelrandige, derbe, eigentliche Ende der Borste und daneben ein durch Blässe und Zartheit sich abhebender und leicht verdickt aufhörender Faden sich bemerkbar macht. Stellt man auf den optischen Längsschnitt solcher Borsten den Focus ein, so lässt sich bei genauerem Zusehen erkennen, dass von dem Hauptcanal des Haares sich ein feiner Nebengang abzweigt, welcher die Richtung gegen das seitwärts abgehende helle Fädchen nimmt.

Borsten der vorbeschriebenen Art sind übrigens in ihrem Vorkommen nicht auf die Antennen beschränkt, sondern finden sich auch sonst noch am Körper, z. B. an den Gliedmassen und an den Schwanzanhängen. Am Klauenglied der Gliedmassen entspricht vielleicht ein an der Wurzel der Klaue stehender Faden von hellem, weichem Aussehen und stumpf geendigt, dem Nebenfaden an der Spitze der so eben gedachten Borsten.

Eine Art Halbfiederborsten verbindet in gewissem Sinne die gegenwärtige Form mit der nächstfolgenden. Es geht das Haar in das leicht gekrümmte, konische Ende aus, aber unterhalb des Endtheiles steht eine Gruppe von zwei, drei und mehr zarten Fädchen verschiedener Länge. Haare dieser Art finden sich namentlich am Rande des Kopfes und am Rücken der Körpersegmente des *Gammarus puteanus*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2) Fiederborsten. Der Schaft ist an und für sich von einer gewissen weicheren, zarteren Beschaffenheit, und die Nebenstrahlen, welche zweizeilig angeordnet sind, erscheinen von äusserster Feinheit und Blässe.

Die Stelle der Haut, allwo diese und die vorhergehenden Borsten sich einpflanzen, ist bei verschiedenen Beobachtern bisher wenig richtig aufgefasst worden. Der letzte Autor, welcher darüber berichtet, und zwar im Einzelnen, ist A. Humbert[1]) gewesen. Er beschreibt sie als »capsules sensitives« und schliesst die Betrachtungen über den Bau dahin zusammen: »je pense qu'ils doivent avoir quelque fonction sensitive«. Ohne diese Ansicht geradehin bestreiten zu wollen, muss aber vom morphologischen Standpunct zunächst gesagt werden, dass es sich nicht um »Kapseln« handelt, sondern um modificirte Hautcanäle, wie solche den Panzer der Arthropoden allgemein durchziehen.

Ich gebe einige erläuternde Abbildungen[2]), und bemerke hierzu, dass bei der geringen Dicke des Hautpanzers die innere Oeffnung des Canals ziemlich nahe an der grubig erweiterten äussern Oeffnung zu liegen kommt. Zur Abgrenzung erzeugt die Cuticularschicht der Haut eine schärfer chitinisirte Umrandung, und diese ist es, welche die »Kapsel« vorspiegeln kann. Das Haargebilde erhebt sich entweder aus der Mitte der Grube, oder, was häufiger zu sein scheint, dem Rande näher. Die entsprechenden Verhältnisse bei andern Krebsen und Insecten wurden von mir schon vor Jahren ausführlich behandelt[3]) und durch Abbildungen versinnlicht, allein es scheint diese Arbeit nicht zur Kenntniss des Genfer Zoologen gelangt zu sein.

3) Cylinder oder Keulen[4]). Solche sitzen an der Geissel der untern Antennen von *Gammarus puteanus*. Sie sind einen guten Theil ihrer Länge nach eben so scharf contourirt wie die gewöhnlichen Borsten der Umgebung. Aber das leicht kolbig angeschwollene Ende zeigt eine blasse, zarte Beschaffenheit; dasselbe lässt nichts von einer Oeffnung wahrnehmen.

4) Riechzapfen, welche an der Geissel der oberen Antennen sitzen[5]). Man unterscheidet an ihnen einen schmäleren, dunkelrandigen Stiel und den blasseren, breiteren Körper; letzterer besitzt noch,

1) Le Niphargus puteanus, Materiaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du lac Leman, 1876.

2) Figur 5.

3) Ueber Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1860.

4) Fig. 11.

5) Fig. 4, Fig. 12.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

etwa in der Mitte, eine leichte Einkerbung. Das freie Ende hört wie mit einem glänzenden Knöpfchen auf; es ist, wie starke Vergrösserung unzweifelhaft darthut, durchbohrt, auch kann ein Wölkchen fein granulärer Substanz vorgequollen sein.

Im Leben stellt sich das Innere des Zapfens dar als sehr blasse, helle und wie homogene Substanz. Nach Einwirkung von doppeltchromsaurem Kali ist eine Sonderung in Vacuolen verschiedener Grösse innerhalb einer festeren Umgebung eingetreten, wodurch das Aussehen gewissermassen schaumig geworden ist. Hat man sehr verdünnte Osmiumsäure einige Stunden lang auf die frischen Organe wirken lassen, so ist nicht nur die Inhaltsmasse von der Beschaffenheit eines äusserst feinkörnigen Protoplasma's geworden, sondern bei Anwendung stärkerer Linsen lassen sich ein bis zwei kleine rundliche Nuclei unterscheiden, je mit einem glänzenden Nucleolus versehen.

5) Schuhartige Anhängsel, Calceoli[1]). Diese auffallenden Bildungen kommen vor bei den Arten *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis*; sie fehlen bei *Gammarus puteanus*. Der Ort ihres Sitzes ist die Geissel der unteren Antennen beim Männchen.

Dem ersten Blick nach können sie wie blasige Gebilde erscheinen, welche von einem Stiel getragen sind. Doch sowohl die Besichtigung von oben, unter wechselnder Focaleinstellung, und noch mehr die Seitenansicht belehren, dass die scheinbare Blase ein schuh- oder vielleicht besser pantoffelähnlich ausgehöhltes Gebilde ist.

Ich habe mich bemüht den feineren Bau ausfindig zu machen, bin aber hierin nicht sehr weit gekommen. Im Stiel unterscheidet man einen hellen Canal, am Pantoffel selbst eine bogige Zeichnung, welche der Cuticula angehört und Sculpturbildung ist. Dann aber erstreckt sich noch vom Stiel in den Pantoffel hinein eine strahlige Zeichnung, deren Wiedergabe bei starker Vergrösserung ich in Fig. 10 versucht habe. Jeder Strich lässt eine helle canalartige Mitte und eine Wand unterscheiden; am Ende hebt sich von dem Strich ein wie es scheint cuticulares, dabei durchbohrtes Knöpfchen ab. Sollte nun, was wahrscheinlich ist, im Canal des Stieles, ähnlich wie an den Riechzapfen, eine protoplasmatische Substanz enthalten sein, so könnte man sich auch die feinen Canäle der strahligen Striche mit Ausläufern oder Fortsetzungen derselben gefüllt vorstellen. Doch müssen über diese Verhältnisse erst weitere, tiefergehende Studien entscheiden.

Die oben erwähnte Sonderung der gewöhnlichen Borsten in einen dunkelrandigen, hartlinigen Haupttheil und in ein plötzlich abgehendes

1) Fig. 9, Fig. 10.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

blasses Endstück, oder auch wohl seitlich von der Spitze abtretenden blassen Nebenfaden, kenne ich seit Langem, und habe das erstere Verhalten z. B. von *Sida* abgebildet[1]); bezüglich des *Gammarus* hat sich darüber zuerst O. Sars[2]) vernehmen lassen, dann vor Kurzem Humbert[3]). Beide geben auch Abbildungen, wobei auf den Tafeln des Erstgenannten[4]) der Unterschied im Aussehen besonders scharf und schön ausgedrückt erscheint, aber auch auf den Zeichnungen Humbert's nicht fehlt[5]).

Die Bildungen, welche im Vorhergegangenen als Cylinder und Keulen aufgeführt werden, hat Humbert unter der Bezeichnung bâtonnet von *Gammarus* zuerst erwähnt, während ich bereits 1868 von Myriapoden und Insecten sie beschrieben habe.

Ebenso sind die Riechzapfen von mir zuerst in die Wissenschaft eingeführt worden, im Jahre 1851 nach Studien an Phyllopoden, dann 1860 von andern Krebsthieren. Am *Gammarus* erkannte sie von la Valette zuerst im Jahre 1857.

Die schuhartigen Anhängsel (Calceoli) sind an *Gammarus pulex* durch von la Valette entdeckt worden (1857); jedoch hat sie, worauf ich anderwärts aufmerksam machte[6]), lange vorher Milne Edwards, im Jahre 1830, von *Gammarus ornatus* als »cupules membraneux« angezeigt und bildlich dargestellt. Sie erscheinen auch in dem Werke von O. Sars besprochen und veranschaulicht.

---

1) Naturgesch. der Daphniden 1860, Taf. V, Fig. 14.

2) Hist. nat. des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania, 1867. O. Sars spricht in diesem Werke die Meinung aus, es sei vor ihm und einem seiner Landsleute über den innern Bau der Gattung *Gammarus* gar nichts bekannt gewesen, was wohl den ziemlich grossen Schwierigkeiten, welche die Untersuchung darbiete, zugeschrieben werden könne. Dem gegenüber mag die Bemerkung gestattet sein, dass lange zuvor von mir Beobachtungen über den Bau dieses Thieres veröffentlicht wurden, die zum Theil jetzt noch über jene des scandinavischen Zoologen hinausgehen. So habe ich die histologische Beschaffenheit der Haut schon im Jahre 1855 erörtert und später im Jahre 1860, da ich früher die Cuticula als »nicht verkalkt« bezeichnet hatte, aufmerksam gemacht, dass doch auch bei *Gammarus* nach Essigsäurezusatz die Haut Luftbläschen entwickle. Ferner wurde, was unten noch einmal zur Sprache kommen soll, die Schalendrüse nachgewiesen, auf die Anwesenheit eines Kaumagens hingedeutet, und die histologische Beschaffenheit des Darmes, der Leber und des Fettkörpers dargethan. Endlich habe ich bereits im Jahre 1848, also um 20 Jahre vor E. van Beneden's Arbeit über die Furchung der Amphipoden, den Furchungsprocess von *Gammarus* beschrieben und abgebildet.

3) a. a. O.

4) z. B.. Pl. IV, Fig. 17, Fig. 21b, Fig. 22.

5) z. B. Pl. VI, Fig. 2a, Fig. 3a.

6) Vom Bau d. thierischen Körpers, 1864, p. 99, Anmerkg. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Was die Deutung der verschiedenen Anhänge betrifft, so nennt de Rougemont [1]) die oben von mir unter Nr. 1 als »gewöhnliche Borsten« aufgeführten Haare die Tastborsten. Er theilt mit, dass die grösseren derselben, auf deren zarte Spitze und Abgliederung in der Mitte von seiner Seite ebenfalls aufmerksam gemacht wird, einen Nerven enthalten. Ich bin bisher noch nicht im Stande gewesen, den in die Borste eintretenden Nerven wahrzunehmen, fühle mich aber von vorn herein geneigt, das feine, abgesetzte, blasse Ende der Borste oder noch mehr den fadigen Anhang seitwärts von der Spitze, als Umhüllung eines Nervenendes aufzufassen. Es würde dies an Verhältnisse anschliessen, die bei den mehr durchsichtigen Daphniden sich klarer erkennen lassen. Auch will ja Claus [2]) bei andern Crustaceen einen nervösen »Achsenfaden« zwischen den Matrixzellen hindurch in die Borsten verfolgen. So lange freilich ein zur Borste tretender Nerv nicht zu erkennen ist, mag es sich um eine fadige Verlängerung protoplasmatischer Substanz handeln, welche von den Zellen der Matrix aus sich in den Canal der Borste erhebt. Ich verweise zur Erläuterung auf die Fig. 11 der Tafel I meiner Schrift über die Daphniden.

Den unter Nr. 2 aufgeführten »Fiederborsten« habe ich immer die Bedeutung von Tastorganen beigelegt.

Ich darf wohl daran erinnern, dass von mir zuerst an der Larve von *Corethra* gezeigt wurde, wie gefiederte Haare auf unbezweifelbaren Ganglien aufsitzen [3]). Dann hat Weismann [4]) in der bekannten schönen Arbeit über dasselbe Thier meine Beobachtungen bestätigt und weiter gefördert. Nebenbei hat der genannte Beobachter das Vorhandensein des von mir erwähnten »federnden Bändchens« in Abrede gestellt, was ich nicht ganz zugeben kann. Die Bildung besteht, wurde aber dazumal, wo man allgemein noch geringe Kenntniss über den Bau des Chitinpanzers der Arthropoden besass, unrichtig gedeutet. Das vermeintliche »federnde Bändchen« ist wohl der Hautcanal gewesen, welcher unter je einer Borste steht, wie ich denn auch den Fehler schon vor längerer Zeit berichtigt habe [5])

1) Naturgeschichte des Gammarus puteanus. Inaug.-Diss. München, 1875.

2) Entwicklung, Organisation u. systematische Stellung der Arguliden. Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1875.

3) Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. III, 1851.

4) Die Metamorphose der Corethra plumicornis, ebendaselbst Bd. XVI, 1866.

5) Vom Bau d. thierischen Körpers, 1864, p. 35, Anmerkg. 2. Kürzlich hat ein junger Naturforscher den gleichen Gegenstand behandelt (Nervenendigung bei Insecten, Berner Mittheilungen 1873), ohne, wie es scheint, meine darüber vor 22 Jahren veröffentlichte Arbeit zu kennen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Entsprechend dem histologischen Standpunct des Tages, hat zuletzt Grobben[1]) den Bau dieser Tastborsten erörtert und klare Abbildungen gegeben. Indem er dabei den Nerven, dessen Ganglienkugeln sowie umgebende Matrixzellen genau auseinanderhält, bezeichnet die von ihm gelieferte Abbildung die Grenze, bis zu welcher unsere Kenntnisse über die einschlägigen Verhältnisse vorgedrungen sind.

Die physiologische Deutung, welche ich den Borsten zulegte, gründet sich sowohl auf den vorerwähnten anatomischen Bau, als auch auf ihre Verbreitung über den Körper hin: sie stehen nicht blos am Kopf und an den Antennen, sondern auch an den übrigen Segmenten des Leibes, ja sie fehlen selbst nicht an den Gliedmassen und Schwanzanhängen des *Gammarus pulex*. So findet sich z. B. eine lange und stark gefiederte solche Borste an den Wurzelgliedern der hinteren Beine und auf dem Rücken des Krallengliedes. Jene am Rücken und dessen Seitenrändern in ziemlichen Abständen stehenden sind viel kürzer und nur zwei- oder dreifach getheilt. Die neueren Beobachter nennen sie »Hörhaare«, wonach alsdann die Schallempfindung über einen guten Theil der Körperoberfläche ausgebreitet wäre. Eine Auffassung, die weder zu beweisen noch zu widerlegen ist, aber in Uebereinstimmung stehen würde mit unsrer Ansicht über die Sinnesorgane der niedern Thiere überhaupt.

Was die unter Nr. 4 als Riechzapfen aufgeführten Anhangsgebilde betrifft, so möchte ich auf Grund der anatomischen und physiologischen Verhältnisse, in soweit sie sich im Augenblicke übersehen lassen, immer noch nicht ganz diese Deutung aufgeben, trotz der Einwürfe, welche unterdessen gemacht wurden.

In einem jüngst erschienenen, auf vielfältigen eigenen Forschungen ruhenden Werk über den Organismus der Insecten von Graber[2]) spricht sich nämlich der Verfasser im Capitel über den »Orientirungsapparat« frischweg folgendermassen aus: »Da man keine passende Nase fand und ein Extraorgan für diesen Sinn doch gern haben wollte, machte man sich eins, d. h. Leydig liess die Fühlhörner, die allerdings reich genug an den verschiedensten und auch an die Riechstäbchen erinnernden Nervenendigungen sind, neben den gewissen anderen Leistungen auch noch diesen hochwichtigen Dienst verrichten«. Dieses »Mährchen«, dass die Antennen auch Sitz der Geruchsempfindung seien,

1) Ueber bläschenförmige Sinnesorgane und eine eigenthümliche Herzbildung der Larve von Ptychoptera contaminata. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. zu Wien, Band LXXII, 1875.

2) Die Naturkräfte. Eine naturwissenschaftliche Volksbibliothek, XXI. Band. München 1877.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

habe man bis auf heute geglaubt, trotzdem dass die Kerfantennen mit einer gewöhnlichen Nase nicht die entfernteste Aehnlichkeit besitzen und auch noch Niemand bewiesen habe, dass die Antennen gegen riechende Stoffe irgend eine Empfindlichkeit an den Tag legen.

In der Abhandlung über Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten[1]) habe ich den Gedankengang im Einzelnen dargelegt, der mich von den Beobachtungen aus zu der Auffassung, welche jetzt Graber verwirft, geführt hat, und möchte nicht noch einmal darauf zurückkommen; nur das darf in Erinnerung gebracht werden, dass dort auch Versuche Anderer erwähnt werden, welche mit stark riechenden Stoffen angestellt, es wahrscheinlich machen, dass die Antennen in der That Sitz der Geruchsempfindung sein mögen.

Was aber im Besonderen immer noch Stützpuncte für meine frühere Betrachtungsweise abgiebt, sind zwei Thatsachen.

Erstens das Vorkommen jener Lappen vor den Hauptanschwellungen des Gehirns, aus welchen die Antennennerven den Ursprung nehmen. Es sind Verdickungen oder zitzenförmige Fortsätze, welche schon bei manchen Käfern sehr beträchtlich werden, bei Bienen, Wespen, Ameisen und verwandten Insecten aber zu besonderer Ausbildung gelangen. Wenn ich dieselben den Riechlappen (Lobi olfactorii) der Wirbelthiere vergleiche, so hängt dies freilich mit meiner Gesammtauffassung des Gehirns der Arthropoden zusammen[2]), die hinwiederum von Graber vollständig verworfen wird. Er meint, es handle sich bei Wirbel- und Gliederthieren um eine Gegensätzlichkeit ihres Wesens, die so gross sei, »dass es uns gewiss nicht einfallen darf, derartige morphologische Vergleichungen zu versuchen«.

Dem gegenüber muss doch hervorgehoben werden, dass es Fachgenossen giebt, welche, wie Dohrn, dann insbesondere Semper, die Sache anders beurtheilen, und zwar der letztere Forscher auf dem Wege strenger entwicklungsgeschichtlicher und vergleichend anatomischer Untersuchung[3]). Ich möchte ferner auch hierbei daran erinnern, dass die Wandlungen der Ansichten, wie das Gehirn zu betrachten sei, doch recht grosse gewesen sind. Es ist noch nicht lange her, dass von verschiedenen Seiten behauptet wurde, die Ansicht, das vordere Schlundganglion der Gliederthiere als »Gehirn« zu deuten, sei so verwerflich, dass eine weitere Widerlegung kaum nöthig erscheine.

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1860, p. 292.

2) Vom Bau des thierischen Körpers. 1864, p. 185.

3) Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg, 1876.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

So sprachen Morphologen, denen freilich jede Kenntniss des inneren Baues der Theile abging. Jetzt, wo im Anschluss an meine Mittheilungen die schönen Studien Rabl-Rückhard's über das Insectengehirn [1]) und Dietl's Bearbeitung des Arthropodengehirns an Durchschnittspräparaten [2]) vorliegen, sowie ausser den schon seiner Zeit von mir gewürdigten physiologischen Experimenten Faivre's, die Versuche Dietl's [3]) durch systematische Verletzungen des Gehirns die Zwangsbewegungen auch an Insecten aufzuzeigen, wird wohl Niemand mehr in Abrede stellen, dass dem fraglichen Organ die Bedeutung eines »Gehirns« wenigstens im physiologischen Sinne zukomme. Dies lässt hoffen, dass fortgesetzte und immer tiefer gehende Studien über das Gehirn der Arthropoden auch noch andre Beobachter geneigt machen werden, sich meiner Auffassung über die Morphologie des Organs eher anzuschliessen, als ihr entgegen zu treten. Dass aber alsdann damit die Deutung jener Lappen, welche ich als »Riechlappen« bezeichnete, auch annehmbarer wird, ist selbstverständlich.

Der andre Punct, auf dem ich in gegenwärtiger Frage fussen möchte, ist das eigenartige Wesen, welches die »Riechzapfen« an sich haben und wodurch sie sich von den übrigen Haaranhängen entschieden entfernen. Insbesondere ist die Oeffnung, welche sich an ihrem freien Ende vorfinden kann, hier in Anschlag zu bringen. Es ist nun zwar allerdings richtig und geht aus meinen oben angezogenen Arbeiten hervor, dass sich bei den Arthropoden überhaupt zwischen den specifischen von mir als »Riechzapfen« gedeuteten Bildungen und den »Tastborsten« mancherlei Mittelformen oder Uebergänge finden, und ich habe mich darüber zusammenfassend schon anderwärts [4]) ausgesprochen. Auch an *Gammarus puteanus* ist dieses Verhältniss ganz unverkennbar. Eine gewöhnliche zugespitzte Borste aus den Büscheln der oberen Antennengeissel ist zwar stark verschieden von dem Riechcylinder derselben Geissel, aber man betrachte die oben unter Nr. 3 aufgeführten und keulenförmig endenden Cylinder, welche an der Geissel der unteren Antennen wahrgenommen werden; nehme hinzu, dass auch daneben haarähnliche Bildungen mit ganz blassem, zart kolbig zulaufendem Ende vorhanden sind, und man wird durch diese den Uebergang zu den gewöhnlichen, mit blasser und zarter Spitze auslaufenden Tastborsten nicht übersehen können.

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1875.

2) Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XXVII.

3) Ueber Coordinationsanomalien symmetrischer Körperbewegungen. Bericht d. naturw. med. Vereins zu Innsbruck, 1875.

4) Vom Bau d. thierischen Körpers, 1864, p. 98.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auf Grund meiner Studien über die Sinnesorgane wirbelloser Thiere habe ich die Ansicht geäussert[1]), dass gleichwie die Tastempfindung die allgemeinste, gleichsam die unterste Sinnesempfindung sei, aus der sich durch vervollkommnete Apparate die specifischen Sinne erheben: so scheine, z. B. am Blutegel, das Auge nur eine höhere Stufe der becherförmigen Tastorgane vorzustellen. Und Ranke[2]), welcher demselben Gegenstand seine Aufmerksamkeit gewidmet hat, hält ebenfalls die Annahme für zulässig, dass die Gesichtsempfindung des Blutegels, seinen Lebensbedingungen angepasst, noch etwas von einer Tastempfindung und Geschmacksempfindung in sich trägt. Selbst für den Sitz der Lichtempfindung bei *Amphioxus* führt in jüngster Zeit Nüsslin[3]), welcher das »Auge« dieses Thieres einer erneuten Prüfung unterworfen hat, den Gedanken aus, dass ein specifisches Sehorgan nicht angenommen werden dürfe, sondern in dem epithelialen Nervenendapparat des Kopfes sei vielmehr der Sitz für die Lichtempfindung zu suchen, und möglicherweise auch die Empfindung gewisser Schallreize.

Claus, welcher schon vor Längerem die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden[4]) kennen gelehrt hat, will zwar bezüglich der in der Luft lebenden Insecten die Deutung der Zapfen und Kegel als Geruchswerkzeuge gelten lassen, verwirft sie aber für die im Wasser lebenden Krebse. Hier nähere sich ihre Leistung der Geschmacksempfindung. Auch der genannte Zoologe nimmt demnach an, dass ein und dasselbe Organ einer doppelten Form der Empfindung dienen könne. Und ich darf vielleicht hierbei auch dessen gedenken, was ich über die Vater'schen Körperchen im Schnabel der Schnepfe und in Berücksichtigung der Lebensweise des Thieres im Freien[5]) berichtet habe. Die Leistung dieser Nervenendorgane im Schnabel scheint sich nämlich nicht auf ein blosses Tasten zu beschränken, sondern es mag der Schnabel mit dem grossen Reichthum an Vater'schen Körperchen die Gegenwart von Nahrungsmitteln im Feuchten z. B. in der Erde »wittern«. Gleichwie aber im Mund des Volkes das Wort »Wittern« bald mit »Schmecken«, bald mit »Riechen« ohne Unterschied ersetzt wird, so mag damit in der That sprachlich und im

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1861.

2) Beiträge zu der Lehre von den Uebergangssinnesorganen, das Gehörorgan der Acridier und das Sehorgan der Hirudineen. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1875.

3) Zur Kritik des Amphioxusauges. Inauguraldissertation. Tübingen 1877.

4) Würzburger naturwiss. Zeitschrift, 1860. Mit einer Tafel sehr rein und richtig gezeichneter Abbildungen.

5) Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. IV.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Allgemeinen schon ausgedrückt sein, was uns jetzt als Ergebniss anatomisch-physiologischer Forschung sich aufdrängt. Die Sinnesempfindungen aus gemeinsamer Wurzel hervorgegangen, sind nicht immer scharf von einander geschieden, so dass ein und derselbe Nervenendapparat der Tast-, Geschmacks- und Geruchsempfindung dienen, ja selbst dem Licht und Schall nicht völlig unzugänglich sein kann.

Eben deshalb stimme ich aber auch dem Entomologen Graber nicht entfernt bei, wenn er an der Biene eine in neuester Zeit als »Riechhaut« beschriebene Stelle, welche vom Gaumen zur Oberlippe hinzieht, für die unbezweifelbare »Nasenhaut« erklärt. Denn die Stelle hat nichts voraus vor den Gegenden der Haut, welche als tastende angesehen werden: in der Chitinhaut sitzen in Vertiefungen mit Ringwall feine Borsten, ein Nerv tritt an sie heran und nimmt vor seinem Ende Ganglienkugeln auf.

Nicht anders verhält es sich mit dem neuen »Geschmacksorgan« der Biene, welches an der Wurzel der Zunge seinen Platz haben soll. Da hätte ich wohl mit noch mehr Recht schon längst die Zunge der Hymenopteren überhaupt als Geschmacksorgan ansprechen können wegen des in das Organ eintretenden Nerven und seiner Endigungsweise[1]).

2. Ueber die Augen.

Man theilt für gewöhnlich dem *Gammarus fluviatilis* nierenförmige Augen zu und dem *Gammarus pulex* ovale, ein Unterschied, der mir nicht durchzugreifen scheint. Denn obschon ich allerdings bei der letzteren Species meist das Auge von ovaler oder dem Dreieckigen sich nähernder Form sehe, wird doch auch bei andern Individuen die Gestalt nahezu nierenförmig. Ich meine wahrzunehmen, dass dies mit Altersverschiedenheiten zusammenhängt.

Die Hornhaut der beiden genannten Arten ist glatt und ohne Facetten. Die dahinter liegenden Krystallkegel bestehen aus vier Stücken, zeigen im Innern zwei Reihen von Vacuolen, sind nach

1) Die Stelle in meiner Abhandlung z. Anatomie d. Insecten, Archiv f. Anat. u. Phys. 1859, p. 65 lautet: »Alle Beachtung verdient auch ferner die Zunge der bienenartigen Hymenopteren, wie ich nach Zergliederung des *Bombus lapidarius* hervorheben möchte. Dies Organ hat aussen gelbe Cuticularringe und ebenso gefärbte lange Haare. Spaltet man die Zunge der Länge nach, so gewahrt man unter der Cuticula eine plattzellige häutige Matrix; dann aber kommt ferner zur Ansicht, dass jede Zungenhälfte von einem Nerven versorgt wird, der, indem er von der Wurzel bis zur Spitze der Zunge herabläuft, auf diesem ganzen Wege eine Menge von Zweigen entsendet, wovon jeder mit einer gangliösen Anschwellung an der Basis der gelben Haare endigt. Den Nerven begleiten Tracheen.«

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hinten quer abgestutzt und an diese Stelle setzt sich ein Faden fest, der sich verjüngend hinab in die gangliöse Substanz dringt. Die Krystallkegel sammt dem fadigen Ansatz erscheinen von braunem (rothbraunem) Pigment umhüllt. Bezüglich des Weiteren verweise ich auf die Zergliederung des Auges von *Gammarus neglectus*, welche O. Sars [1]) gegeben hat und mit dem, was ich bei *G. pulex* und *G. fluviatilis* sehe, gut übereinstimmt.

In der Frage, wie sich das Auge des *Gammarus puteanus* verhält und worauf die Verschiedenheit der Angaben beruhen möge, glaube ich einige Auskunft geben zu können.

Koch spricht unserm Thiere Augen zu, und bezüglich der Farbe sagt er, sie seien gelb [2]). Gervais legt dem gedachten Krebs, wenn ich recht verstehe, ebenfalls Augen bei [3]).

Die nächsten Beobachter stellen das Organ in Abrede: Caspary [4]), welcher etwa zehn Jahre nach den Genannten das Thier untersuchte, erklärt: »ich habe kein Auge finden können, obschon ich gewiss über 30 Exemplare des Thieres gesehen habe«. Ebenso ist nach Schiödte [5]) der Krebs augenlos. Hosius [6]), welcher die um Bonn sich findenden Arten der Gattung *Gammarus* beschreibt, läugnet ebenfalls das Dasein von Augen. Der in der Zeit anschliessende Monograph unseres Thieres v. la Valette [7]) äussert sich gleichfalls: »Oculis Gammarus puteanus non utitur«.

Um so überraschender lauten nun die Mittheilungen Plateau's [8]), welcher zehn Jahre nachher sich mit dem Krebs beschäftigte. Nach ihm sind Augen vorhanden: »yeux triangulaires à aigles arrondis

1) Hist. nat. d. Crust. d'eau douce de Norvège. 1867 (Tab. VI, Fig. 3 bis Fig. 8).

2) Deutschlands Crustaceen, Arachniden u. Myriapoden, Heft 5, Taf. 2, dann noch einmal Heft 36, Taf. 22.

3) Note sur les deux espèces de Crevettes qui vivent aux environs de Paris. Ann. d. sc. nat. 2. Ser., Tom. IV, 1835. (»Ses yeux, au lieu d'être noirs, sont tout-à-fait sans pigmentum et non apparens«.)

4) Verhandlungen d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westfalens, VI. Jahrg. Bonn 1849.

5) Specimen faunae subterraneae, 1851.

6) De Gammari speciebus, quae nostris in aquis reperiuntur. Bonnae 1850. (»Gammarus puteanus . . . . revera nullos oculos possidere videtur, neque eadem, qua Gervais opinione sum, qui cum oculis, pigmento carentibus instructum esse putat. Nam ea pars capitis, cui in hoc genere oculus insertus est, nullo modo a ceteris discrepat; et quamquam per duos fere menses pluria hujus speciei animalia extra puteum viventia mihi erant, nullam hujus partis capitis immutationem animad vertere potui.«

7) De Gammaro puteano. Berolini 1857.

8) Rech. s. l. Crust. d'eau douce d. Belgique. Mém. d. l'acad. de Belgique, 1868.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

petits, privés de pigment«. Unser Autor steht, nebenbei gesagt, in der Meinung, dass der *Gammarus puteanus* ausser Koch und Gervais sonst Niemandem bekannt gewesen sei.

Ferner sprechen Bate und Westwood [1]) dem Krebs Augen zu: sie seien von unvollkommener Art und erschienen nur als einige Flecken von citrongelber Farbe.

Hören wir nun die zwei neuesten Beobachter, deren Aufmerksamkeit durch die widersprechenden Angaben der Vorgänger geschärft war, so erklären sich beide gegen die Anwesenheit von Augen. De Rougemont [2]) sagt: »Es ist mir zwar gelungen, einige Pigmentzellen an der Stelle, wo sich bei dem *Gammarus* die Augen finden, wahrzunehmen, ob aber diese verästelten Flecken, welche in der Zahl zwei bis drei vorkommen und nie einen viel grösseren Platz einnehmen als echte Augen, wirklich als Augen betrachtet werden können, muss ich dahin gestellt sein lassen«. Und das Gutachten Humbert's [3]) lautet: »Quant à moi, je n'ai pas réussi à apercevoir dans mes deux variétés du *N. puteanus* la moindre trace d'yeux ou même de depôt de pigment«.

Indem ich selber nach dem Auge des *Gammarus puteanus* forschte, suchte ich mich zu unterrichten über das Sehganglion, die Krystallkegel und das Pigment.

Die obere Partie des Gehirns ist auf den ersten Blick von lappiger Form. Nach und nach erst erkennen wir als Theile: 1) den Grundstock oder das obere Ganglienpaar, 2) einen davon sich absetzenden seitlichen Lappen, 3) das Augenganglion. Das Letztere ist sonach so gut wie bei *G. pulex* vorhanden und wölbt sich gegen die Stelle des Kopfes vor, wo bei den mit Augen ausgestatteten Arten das Sehorgan sitzt [4]). Es ist von granulär zelligem Character. Niemals sah ich aber bis jetzt auch nur die Spur einer Sonderung in Krystallkegel oder die Ablagerung von dunklem Pigment oder dem Augenschwarz.

Hingegen habe ich Thiere beobachtet, die auf andre Weise den Besitz eines Auges vortäuschten. Bei geringer Vergrösserung zeigt sich seitlich am Kopf ein rundlich zusammenhängender oder auch nur ringförmiger Pigmentfleck von gelber Farbe und etwa von der Grösse des Auges der andern Arten. Doch die nähere Untersuchung deckt auf, dass trotz der Aehnlichkeit kein Auge vorliegt. Zunächst lehrt die ge-

1) A History of the British sessile-eyed Crustacea. 1863—1868.
2) Naturgeschichte des Gammarus puteanus. München 1875.
3) Le Niphargus puteanus, Lausanne 1876.
4) Fig. 1 d.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nauere Besichtigung und Vergleichung, dass der gelbliche Fleck nicht der eigentlichen Augenstelle angehört, sondern jenem Höcker des Kopfes, der in sich die nachher zu besprechende Schalendrüse birgt. Sodann ist das Pigment enthalten in der unter der Cuticula des Hautpanzers ausgebreiteten Zellenlage, welche ich seiner Zeit als Matrixzellen des Panzers ansprach. Die Pigmentkörner im Protoplasma stehen dem Fett nahe und der Farbenton geht ins Oraniengelbe. Indem nun ein ziemlicher Bezirk der Matrixzellen das Pigment enthält, so entsteht leicht, bei der Wölbung des Höckers, dem sie angehören, und bei geringer Vergrösserung der Anschein, als ob das Thier mit einem gelblichen, schwach entwickelten Auge von runder Form ausgestattet sei.

Die Thiere mit dem »Augenfleck« besassen auch am Rücken und zur Seite der Körpersegmente kleine gelbliche Flecken, deren Pigmentkörner von derselben Natur und dem gleichen Farbenton waren, wie jene, welche das Auge vorspiegeln [1]). Die Exemplare, an denen ein solches Pseudoauge auftrat, gehörten zu den grössten der von mir beobachteten Thiere.

Zufolge voranstehender Mittheilungen habe ich mich jenen Beobachtern anzuschliessen, welche das Auge, insofern es durch Krystallkegel, Augenschwarz und Hornhaut vorgestellt wird, läugnen. Bezüglich des von Koch erwähnten gelblichen Auges darf ich die gewiss nicht unberechtigte Vermuthung hegen, dass er den erörterten gelben Fleck am Kopfe für ein Auge genommen hat. Entziffern zu wollen, was Plateau als Auge bezeichnet, will ich unterlassen.

3. Ueber die Schalendrüse.

Das unter dem Namen Schalendrüse bekannte Organ habe ich abermals angesehen und darf mir um so mehr gestatten desselben hier zu gedenken, als die neuesten Beobachter diese Bildung gar nicht zu kennen scheinen und ihre Angaben jedenfalls hinter dem zurückbleiben, was ich vor nunmehr 17 Jahren darüber veröffentlichte.

In der Schrift über die Daphniden [2]) zeige ich an und beschreibe im Einzelnen nach Lage, Form und Präparationsweise, dass ich bei *Gammarus* das Homologon der »grünen Drüse« des Flusskrebses aufgefunden und mit aller Klarheit gesehen habe.

1) An Individuen, welche ich Monate lang im Zimmer am Leben erhielt, nahm das gelbliche Pigment nicht zu, wohl aber die weissliche Farbe des ganzen Thieres. Die mikroskopische Untersuchung liess erkennen, dass die immer mehr hervortretende Umwandlung der Körnchen im Protoplasma der Matrixzellen zu Fettkügelchen den weissen Farbenton hervorgerufen hatte.

2) Naturgesch. d. Daphniden, 1860, p. 28, 29.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

O. Sars [1]), sieben Jahre nachher die Anatomie des *Gammarus* bearbeitend, weiss ohne Zweifel von der Anwesenheit des Organs gar nichts: er kennt blos an den untern Antennen »un procès conique dirigé en bas et appelé l'épine olfactoire«.

De Rougemont [2]) hat ebenfalls nur Kenntniss von der kegelförmigen Hervorragung an der Basis der untern Antennen; denn obschon er offenbar weiter sich zu unterrichten sucht, geht das Ergebniss seiner Forschung doch in das Geständniss aus, dass inwendig ein Organ liege, welches ihm »bis jetzt räthselhaft« geblieben sei. Nur im Kegel selbst erblickt er einen mit granulirter kernartiger Substanz erfüllten Canal, dessen Mündung sich an der Spitze des Conus findet.

Und dass Humbert [3]), welcher jüngst den *Gammarus puteanus* nach verschiedenen Seiten hin gründlich untersucht hat, bei gedachtem Organ an Etwas stiess, dem er nicht beizukommen wusste, verräth sehr unzweideutig die Fig. 3 *c* auf Tafel VI seiner Abhandlung. Man sieht dort den Höcker, welcher die »Drüse« birgt, gefüllt mit einer zellig körnigen Masse, aus der sich die Spur eines in den Kegel eintretenden Canals erhebt. Der Text spricht auch nicht weiter als von einem »prolongement conique à sommet arrondi, portant une épine perforée«.

Der seit De Geer bekannte Kegel gehört, was schon mehrere der neueren Beobachter richtig bemerken, dem Wurzelglied der unteren Antennen an. Er ist bei *Gammarus pulex* grösser und länger ausgezogen als bei *Gammarus puteanus* [4]); von seinem freien Ende setzt sich noch einmal ein cylindrisches, rohrartiges Stück ab, mit ähnlicher Abweichung zwischen den beiden genannten Species, wie sie sich bezüglich des Hauptkegels zeigt. Das vorstehende Röhrchen hat eine freie Mündung.

Die Wand des eigentlichen Conus besteht aus dicker Cuticula und den Matrixzellen darunter. Die Kerne der letzteren haben je ein Kernkörperchen und der Zellenleib ist granulär. An dem abgesetzten cylindrischen Endstück vermisse ich die Matrixzellen, der ganze Theil scheint nur aus einer vorgestülpten Cuticula gebildet zu sein. Letztere einwärts in den Hauptkegel gehend, erzeugt die auskleidende Membran eines in der Mitte des Kegels heraufsteigenden Canals, der im frischen Zustande eine helle Lichtung darbietet. Unterhalb, nach aussen von

1) Hist. nat. d. crust. d'eau douce de Norvège, 1867.
2) Naturgesch. d. Gammarus puteanus, 1875.
3) Matériaux pour servir a l'étude de la Faune profonde du lac Leman, 1876.
4) Vergl. Fig. 1 *a* und Fig. 3.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der homogenen Innenhaut, liegt der zellige Theil der Wand, dessen Elemente von denen der Matrixzellen des Kegels insofern abweichen, als sie (bei *Gammarus pulex*) schräg verlängert das Chitinrohr umfassen. Doch ist dies Aussehen vielleicht erst durch leichten Druck oder Zerrung entstanden, denn bei *Gammarus puteanus* am völlig unbehelligten Thier bieten sie das Aussehen, welches in Fig. 1 versinnlicht erscheint. Noch sei bemerkt, dass der Kegel am lebenden Thier, wohl durch Muskelansätze an der Basis, sich beweglich zeigt.

In der Wölbung, seitlich und unten vom Kopf, liegt der aufgewundene Drüsenschlauch, welcher übrigens selbst bei demselben *Gammarus puteanus* am frischen lebenden Thier nicht so ohne Weiteres in die Augen springt, weshalb ihn ja auch alle Vorgänger übersehen haben; immerhin lässt er sich selbst noch an Weingeistexemplaren von *Gammarus pulex* durch Behandlung mit Kalilauge und Glycerin kenntlich machen. Schon früher[1]) habe ich einige Winke gegeben, wie man des Organs ansichtig werden kann.

Der Canal zeigt eine homogene Grenzhaut, ein Epithel und weite Lichtung; sein blindes Ende scheint etwas beutelförmig erweitert zu sein. Schon an Präparaten, welche in der vorhin bezeichneten Weise behandelt worden waren, lassen sich um die Windungen der Drüse herum zahlreiche Bluträume wahrnehmen und am lebenden Thier sehe ich deutlich in diesen, einerseits von der zelligen Matrix des Hautpanzers und andererseits von der homogenen Grenzhaut der Drüse begrenzten Räumen, Blutkörperchen kreisen. All dieses schliesst sich den bekannten anatomischen Verhältnissen der Schalendrüse anderer Crustaceen an.

de Rougemont sagt, »nach den Behauptungen der Histologen soll das Organ als Geruchs- oder als Gehörwerkzeug functioniren können«. Dem gegenüber darf es mir gestattet werden daran zu erinnern, dass die Schalendrüse niederer Krebse von mir in erster Linie der »grünen Drüse« der höheren Krebse und mit dieser in zweiter Linie den gegenwärtig sogenannten Segmentalorganen der Ringelwürmer verglichen worden ist, eine Deutung, der wohl alle Morphologen jetzt zustimmen.

3. Zum Verdauungssystem.

Zur Zeit, als man nur von einem »Kaumagen« der höheren Krebse und Asseln wusste, machte ich aufmerksam[2]), dass auch bei *Gammarus*

1) Daphniden p. 29.

2) Zum feineren Bau d. Arthropoden, Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, p. 444.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

pulex ein ähnlicher, wenn auch einfacher ausgerüsteter Abschnitt des Darmcanals vorhanden sei. Ausserdem besprach ich die histologische Beschaffenheit des Darmes[1]), der Leber[2]), des Fettkörpers[3]).

Auch bezüglich des *Gammarus puteanus* ist einiges Neue über dieses Organsystem zu bemerken.

Nachdem der steil ansteigende Schlund das Gehirn hinter sich gelassen hat, entwickelt er einen nach vorn und hinten scharf abgesetzten Theil, welcher den Kaumagen vorstellt. Die Intima erhebt sich in ein System stärkerer und feinerer Borsten, die an gewissen Stellen zu bedeutender Länge auswachsen, an andern zu feinen Höckerspitzen herabsinken. Gleich am Anfang des Kaumagens stehen mehrere Reihen dickerer Dornen mit seitlichen Höckern. Das Ende des Kaumagens ragt wie papillenartig in den Mitteldarm hinein.

Der Fettkörper ist in verschiedenem Grade entwickelt, mitunter äusserst reichlich vorhanden, so dass er sich von der Leibeshöhle in den Kopf, in die Beine und Kiemensäcke erstreckt und selbst die Zellen der Matrix des Hautpanzers daran Theil nehmen. Die Fetttropfen sind immer farblos. In dem Fettkörper der Leibeshöhle, um den Darm herum, sind ausser den Fetttropfen auch Ablagerungen jener Concremente vorhanden, welche ich längst von Isopoden (*Asellus aquaticus*), Insecten (*Locusta*, *Decticus*, *Menopon*, *Lampyris*) und Myriapoden (*Julus*) angezeigt habe[4]).

Ich war eine Zeit lang geneigt, das Leuchten von *Lampyris* mit diesen Ablagerungen eines harnsauren Stoffes in Beziehung zu bringen. Doch hatte ich bereits dazumal aus eigener Erfahrung die entgegenstehende Thatsache anzuführen, dass bei *Julus terrestris*, welcher nicht leuchtet, sich im Fettkörper die Concremente in grösster Menge vorfinden, während bei einem andern Myriapoden, welcher entschieden leuchtet, bei *Scolopendra electrica* nämlich, nichts von diesen Ablagerungen im Fettkörper zugegen ist.

M. Schultze hat dann bekanntlich als Sitz des Leuchtens bei *Lampyris* eine Zellenform beschrieben, die sich dem Ende der Tracheen anschliesst. Ich habe dieser von allen Seiten mit Beifall angenommenen Ansicht niemals zustimmen können und zwar deshalb nicht, weil ich lange vorher ganz die gleichen Tracheenendzellen bei *Corethra*

1) Ebendaselbst p. 445.

2) Ebendaselbst p. 452. (Eine Abbildung erschien in meiner Histologie p. 362.)

3) Histologie p. 341.

4) Vergl. Archiv f. Anat. u. Phys. 1855 p. 464; ibid. 1863 (Einiges über den Fettkörper der Arthropoden); Histologie p. 342.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wahrgenommen und bekannt gemacht hatte, und doch bei letzterm Insect nicht das mindeste Leuchtphänomen sichtbar ist. Die Identität der von mir an genannter Larve aufgefundenen Elemente mit den Zellen am Ende der Tracheen im Leuchtorgan musste auch M. Schultze anerkennen. Und dass diese Zellen in der That nicht die Quelle des Leuchtens sein können, beweisen doch auch die späteren Mittheilungen Heinemann's[1]), welcher in der Lage war frische Thiere des *Pyrophorus* zu untersuchen. Diese durch die Pracht des Leuchtens berühmten Käfer besitzen in jenem Theil des Fettkörpers »nicht eine Spur der bei *Lampyris* vorkommenden Tracheenendzellen«. Was leuchtet sind eben die Zellen des Fettkörpers.

Wenn ich nun noch die von Panceri an verschiedenen Seethieren über das Leuchten angestellten Untersuchungen zu Rathe ziehe, welche darauf hinweisen, dass es eine Art Leuchten giebt, wobei fetthaltige Zellen als der Sitz dieser Erscheinung sich ausweisen, so denke ich mir ein fettreiches Zellenprotoplasma, und vielleicht das Fett in erster Linie am »Leuchten« betheiligt.

In dieser Auffassung bestärkt mich auch die Thatsache, dass Eier leuchten können, wo demnach eine Betheiligung von »Tracheenendzellen« von vornherein ausgeschlossen ist. Ueber das Leuchten der Eidechseneier verweise ich auf meine Mittheilungen in der Schrift über die deutschen Saurier. Aber was gerade im Hinblick auf das Leuchten von *Lampyris* wichtig ist, auch die Eier dieses Käfers zeigen die gleiche Lichterscheinung.

Der erste Beobachter dieser Thatsache war Kratzenstein[2]). Er schreibt im Jahre 1757 an Linné Folgendes: »Marem lampyridum Te nondum vidisse in Fauna scribis. Cum ego, noctilucarum admodum amans per aestatem colonias horum insectorum nutrire soleam, eaque conjugata habuerim, si jusseris, vel iconem vel naturale exemplar unam vel alterum mittam. Mas primo intuitu Elaterem refert, exactius vero consideratus caput cassidis, abdomen vero et elytra flexilia Cantharidum ostendit. Ova pariter lucida sunt, sed debilius lumen spargunt. Pluviosa praecipue nocte nuptias celebrant«[3]). Dass diese Beobachtung nicht in dem Briefe begraben blieb, zeigt ihre Aufnahme in verschiedene Schriften, z. B. in Blumenbach's Handbuch der Naturgeschichte[4]). »Die Eyer des Johanniswürmchen leuchten selbst

1) Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 8.

2) Professor der Physik in Kopenhagen, ein Deutscher »ad radices Bructeri et Hercyniae natus«.

3) Af Linné's Brevvexling: aktstykker til Naturstudiets Historie i Danmark ved Schiödte. Naturh. Tidsskrift 1870—71.

4) Mir liegt die 11. Auflage vor, Göttingen 1825.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch im Finstern«. Selbständig fand die Thatsache wieder auf Dieckhoff[1]): er traf die Eier auf einer sehr nassen Wiese, in kleinen Gruppen an Grashalmen abgelegt, »nicht unbedeutend phosphorescirend«. In den letzteren Jahren ist dieses Leuchten der Eier von *Lampyris* noch einmal als nagelneue Entdeckung angezeigt worden.

5. Zum Kreislaufssystem.

Ueber das histologische Verhalten des Kreislaufes bei *Gammarus pulex* habe ich an einem andern Orte[2]) nach Beobachtungen am lebenden Thier mich ausgesprochen. An *Gammarus puteanus* lässt sich natürlich bei dem Pigmentmangel und besonders an fettlosen Thieren eine Uebersicht des Kreislaufes noch besser gewinnen. Was ich aber hervorheben möchte, ist die Anwesenheit einer vom vordern Ende des Herzens abgehenden und scharf begrenzten Aorta, welche im Kopf sich gablig theilt. Auch in den Antennen und den Schwanzfüssen hebt sich die arterielle Bahn so bestimmt von der Umgebung ab, dass man für dieselbe besser die Bezeichnung »Gefäss« als die von »Lacune« anwendet. Es reiht sich diese Art Sonderung der Blutbahn an das an, was ich auch an einzelnen Arten bei Insecten beobachtet habe[3]), z. B. an den ebenfalls im Wasser lebenden Larven von *Semblis*.

Bekanntlich geht bei Arthropoden im Allgemeinen die Richtung des Blutstromes von hinten nach vorn. Ich habe zuerst[4]) nach Untersuchung junger aus dem Eiersack genommener Thiere von *Lycosa saccata* dargethan, dass die Hauptmasse des Blutes im Herzen von vorn nach hinten strömt, um durch eine freie Mündung auszufliessen. Das im vordersten Abschnitt des Herzens enthaltene Blut tritt nach Claparede[5]) in eine Arterie des Cephalothorax über. Eine solche Theilung der Blutmasse wird wohl immer da stattfinden, wo der Herzschlauch am vorderen und hinteren Ende in eine Aorta ausgeht, wie bei den Scorpionen und den höheren Krebsen; und das Verhältniss bei den Spinnen scheint ein Vorläufer der hinteren Aortenbildung zu sein.

Merkwürdig sind die Mittheilungen, welche man bei Reaumur[6]) über die Verschiedenheit des Kreislaufes zwischen Raupe und Schmet-

1) Ueber d. Leuchten der Lampyrisarten. Stettiner Entomol. Zeitung 1842, p. 118; vergl. auch ebendaselbst Jahrg. 1848, p. 214.

2) Arch. f. Anat. u. Phys. 1855, p. 456.

3) Histologie p. 441.

4) Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, p. 454.

5) Mem. d. l. soc. de Physique et d'hist. nat. de Genève, T. XVII.

6) Mem. pour servir a l'hist. des Insectes. Amsterdam 1737. Tom. I. Sec. Partie. p. 388. »Mais ce qui est très remarquable, c'est que la circulation s'y fait dans un

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

terling liest. Er sagt, bei der Raupe würde im Herzen das Blut getrieben von hinten gegen den Kopf, beim Schmetterling hingegen umgekehrt: vom Kopf nach hinten.

Im Hinblick auf eine neue ausführliche Anatomie des *Limulus* [1]), wobei auch der Bau des Herzens Berücksichtigung findet, erlaube ich mir zu bemerken, dass ich seiner Zeit das Herz dieses Thieres ebenfalls in das Bereich meiner Arbeiten gezogen und darüber in der Naturgeschichte der Daphniden [2]) berichtet habe.

6. Zoologische Bemerkungen.

Die Arten von *Gammarus* im älteren Sinn zeigen ihre Hauptverbreitung nordwärts und zwar im Meere, worüber uns die Schriften der scandinavischen Zoologen, so z. B. des letzten Bearbeiters Axel Boeck [3]), schöne Aufschlüsse gegeben haben. Man erstaunt förmlich über die Menge von Species, welche als an den Küsten von Norwegen, Grönland, Island und Spitzbergen lebend aufgeführt werden.

Im Süsswasser jedoch kommen auch dort nur zwei Arten vor: der weitverbreitete *Gammarus pulex* De Geer und der auf Scandinavien beschränkte *Gammarus neglectus* Liljeborg.

In den Bächen, Flüssen, Seen und Brunnen unserer Gegenden kamen mir die folgenden drei Vertreter der Amphipoden zu Gesicht:

1. *Gammarus pulex* De Geer. Mit Augen; Schwanzringe ohne Dorn.
2. *Gammarus fluviatilis* Rösel. Mit Augen; Schwanzringe mit spitzem Dorn.
3. *Gammarus* (Niphargus) *puteanus* Koch. Ohne Augen.

Was die Verbreitung betrifft, so habe ich die beiden erstgenannten Arten bald zusammen in einer Gegend beobachtet, bald nur die eine oder die andere Art. Um Tübingen z. B. wurde, wie ich schon anderwärts gemeldet, nur *Gammarus pulex* angetroffen; so namentlich in den verschiedenen von der Alb herabströmenden Gewässern. Der Krebs vermehrt sich an passenden Oertlichkeiten ganz ungemein: beim niedrigen Stand z. B. der Steinlach oder beim Abdämmen derselben

sens directement contraire à celui où elle s'y faisoit lorsque le Papillon étoit Chenille. Alors la liqueur étoit poussée du derrière vers la tête, et dans le Papillon, la liqueur est poussée de la tête vers le derrière«.

1) Annales d. sc. natur. Ser. V. Zoologie Tom. XVII 1872—1873.

2) p. 55. Auf p. 52 handle ich auch über den Nahrungscanal des *Limulus* nach eigenen Untersuchungen.

3) Crustacea amphipoda borealia et arctica. Vidensk. Selsk. Forhandlingar for 1870.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

musste man staunen über die unglaubliche Menge von Individuen, welche jetzt zum Vorschein kamen. Vorgenannte Art giebt offenbar den seichteren, aber stark fliessenden Bächen den Vorzug vor dem stillen und tieferen Wasser.

In der Gegend von Würzburg finden sich die beiden Species, der *Gammarus pulex* z. B. in dem kleinen Bach der Alandsquelle, nicht aber im Main. In diesem Flusse lebt *Gammarus fluviatilis* und zwar in den buchtenartigen Stellen und in den seenartigen Altwässern. In der Tauber bei Rothenburg sah ich nur *Gammarus fluviatilis* und auch in den Bächen und Seen des ganzen dortigen Gebietes immer nur diese Art. Bei Bonn sind beide Arten vertreten, im Rhein selber habe ich bisher nur *Gammarus pulex* getroffen.

In den rasch herabfliessenden kleinen Bächen des Rhöngebirges, z. B. in der Gegend von Bischoffsheim, Kleinsassen, Schackau kam mir wieder nur der *Gammarus pulex* unter die Augen, während die Saale bei Kissingen den *Gammarus fluviatilis* beherbergt: das feine Netz an stilleren Plätzen durch das Pflanzengewirr getrieben, brachte ihn massenhaft auf. Auch im See neben dem Kirchhof in Kissingen lebt nur diese Art, sowie ich sie ferner ausschliesslich in ganz kleinen Tümpeln zwischen Neustadt und Wallbach fischte.

Gammarus puteanus mag wohl verbreiteter sein als man bisher kennt. Zuerst aufgefunden in Schöpf- und Ziehbrunnen bei Regensburg (Koch), wurde er dann auch in Brunnen des Rheingebietes bei Zweibrücken (Koch), bei Elberfeld (Caspary), Bonn (Hosius), Cöln (von la Valette St. George), dann auch in München (de Rougemont) wahrgenommen. Sollte nicht auch Zenker in Thüringen auf unsern Krebs gestossen sein, wenn er von *Gammarus pulex* sagt: »Saepenumero satis singulari laborant leucomate, ubi oculi prorsus albent«. Ich habe das Thier aus einem Brunnen in Tübingen angezeigt und eine Anzahl von Exemplaren in der dortigen Sammlung aufgestellt. Dann wurde es nachgewiesen in der Falkensteiner Höhle bei Urach von Wiedersheim [1]) und Fries [2]). Hier in Bonn ist der Krebs im Wasser aus den Brunnen der Stadt eine beinahe gewöhnliche Erscheinung. Von andern Fundstätten erwähne ich nur noch die Tiefe des Genfer Sees, und die von dort her-

1) Beiträge zur Kenntniss der Württemb. Höhlenfauna, Verhandlungen d. Würzburger phys.-med. Gesellschaft. IV. Bd. 1873.

2) Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna und Flora. Ein Beitrag z. Erforschung der Höhlen im schwäbischen Jura. Jahreshefte d. Vereins f. vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1874. Fries hat, mündlicher Mittheilung zufolge, unsern *Gammarus* ferner im Brunnen des Militärlazareths in Würzburg beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufgezogenen Exemplare bildeten das Material zu der genauen Arbeit, welche zuletzt Humbert[1]) über unser Thier veröffentlicht hat.

Darüber, dass *Gammarus puteanus* eine von den zwei andern Arten gut verschiedene Species sei — ganz abgesehen von dem Augenmangel — besteht für mich kein Zweifel. Fries hat das Experiment gemacht einige junge Exemplare von *Gammarus pulex*, welche er dem aus der Falkensteiner Höhle fliessenden Bach entnommen, in einer Blechkiste während des ganzen Winters im Dunkeln zu halten. Hierbei verlor sich denn das Pigment fast vollständig und selbst das Augenschwarz[2]) nahm etwas ab, und unser Beobachter erklärt sich für geneigt anzunehmen, dass der *Gammarus puteanus* localen Ursprunges wäre, und auch Wiedersheim äussert die Meinung, dass der blinde *Gammarus* der beregten Oertlichkeit ursprünglich mit dem sehenden identisch gewesen sei.

Dieser Auffassung, so ansprechend sie theoretisch ist und wenn wir den Zeitpunct der Umwandlung weit zurückverlegen, muss aber entgegen gehalten werden, dass in der Gegenwart ein durch Entziehung des Lichtes hell und durchscheinend gewordener *Gammarus pulex* noch kein *Gammarus puteanus* ist, sondern vielmehr von diesem stark verschieden bleibt, wenn auch nicht in dem Grade, dass die Aufstellung einer Gattung *Niphargus* durchaus sich rechtfertigen liesse.

Die Unterschiede, welche mich die eigene Untersuchung bisher kennen gelehrt hat, sind folgende:

Es fehlt bei *Gammarus puteanus* ein Auge völlig. Wenn Humbert noch sagt: oculi nulli vel rudimentarii?, so darf man das letztere in Anbetracht der obigen Mittheilungen über das Pigment am Kopf völlig streichen.

Die Nebengeissel der oberen Antennen besteht in beiden Geschlechtern des *Gammarus puteanus* nur aus zwei Gliedern. Bei *Gammarus pulex*, Weibchen, aus drei; beim Männchen aus vier Gliedern. Auf diese Verschiedenheit in der Zahl der Glieder der Nebengeissel hat Schiödte die Gattung *Niphargus* gegründet.

1) Le Niphargus puteanus, Matériaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du lac Leman, Lausanne 1876.

2) Das Augenschwarz ist bekanntlich bei verschiedenen Wirbellosen viel ausdauernder als das dunkle Pigment des übrigen Körpers. Nicht blos an *Gammarus pulex*, auch wenn er im Leben stark blauschwärzlich gefärbt war, verliert sich im Weingeist dieses Pigment völlig, so dass die Thiere rein gelbweiss werden, während das Augenschwarz schärf sich erhält, sondern auch an Egeln, z. B. *Hirudo*, *Piscicola* lässt sich das Gleiche beobachten: die Augenpuncte heben sich lebhaft schwarz ab, während das ganze übrige Thier abgebleicht ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Riechzapfen an der Hauptgeissel der oberen Antennen beginnen bei *Gammarus puteanus* am sechsten Glied und sind im Allgemeinen in der Zahl sechs vorhanden. Es kann wohl ein Glied leer ausgehen, und im anderen Fall ein Glied auch zwei der Zapfen tragen. Diese Sinnesorgane sind wie in Wechselwirkung mit dem fehlenden Auge viel mehr entwickelt als bei den mit Augen versehenen Arten. DE ROUGEMONT hat zuerst auf diesen Punct aufmerksam gemacht, dessen Richtigkeit ich zu bestätigen habe. Während bei *Gammarus pulex* und *Gammarus fluviatilis* die Riechzapfen kurz sind und kaum das Drittel der Länge eines Geisselgliedes erreichen, sind sie bei *Gammarus puteanus* nahezu von der Länge des folgenden Geisselgliedes. Am Endglied bemerkt man noch zwischen den Borsten einen kurzen Sinneszapfen.

An den Gliedern der Geissel der unteren Antennen stehen bei *Gammarus puteanus* die oben als Cylinder oder Keulen erwähnten Bildungen und zwar in der Zahl zwei. Dazu kommt noch an der Spitze des Endgliedes ein dritter durch Kürze und Form etwas abgeänderter Kolben. Bei *Gammarus pulex* sehe ich an der Geissel der unteren Antennen nichts von diesen Cylindern, sowie beim Weibchen ausser den gewöhnlichen Borsten noch die zarten doppelfiedrigen oder Tastborsten. Das Männchen aber besitzt die eigenthümlichen pantoffelförmigen Organe oder Calceoli.

Wenn man sonach den *Gammarus puteanus* der Gegenwart als wohl abgegrenzt von *Gammarus pulex* anzusehen Ursache hat, so besteht doch darüber Unsicherheit, ob nun ferner alle die bisher in Brunnen, Höhlen und in der Tiefe der Seen gefundenen Formen des »*Gammarus puteanus*« zusammengehören, oder ob sie nicht vielmehr weiter getrennt werden müssen. Ich bin nur in der Lage, den *Gammarus puteanus* aus der Falkensteiner Höhle [1]) und das hier in den Brunnen Bonns lebende Thier vergleichen zu können.

Diese beiden machen für die Besichtigung mit freiem Auge den Eindruck, als ob es zwei verschiedene Species wären. Der *Gammarus* der Höhle ist in der Grösse gleich dem *Gammarus pulex* des aus der Höhle fliessenden Baches und ebenso derbhäutig, er ist ein wahrer Riese gegen den *Gammarus* der hiesigen Brunnen, welcher klein, schmächtig und zarthäutig ist. Dann war der *Gammarus*, den ich lebend aus dem Brunnen von Tübingen hatte, von hell durchscheinendem Wesen, jener von Bonn aber ist mehr weiss, wegen der Menge des im

1) Das von Prof. WIEDERSHEIM gesammelte und mir freundlichst überlassene Exemplar.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Körper und seinen Anhängen befindlichen Fettes und auf diese Farbe bezieht sich ja auch der Name *Niphargus*. Doch von diesen zwei Puncten abgesehen kann ich in den oben angegebenen Merkmalen zwischen den beiden Formen nur geringe Unterschiede auffinden; am auffälligsten ist mir, dass am *Gammarus* der Höhle die auch hier am sechsten Glied beginnenden Riechzapfen der Geissel der oberen Antennen kaum länger sind, als beim *Gammarus pulex*; auch sind an der Geissel der unteren Antennen die Sinnes-Kolben von einem ganzen Büschel von Borsten umstellt, gegen fünf, wozu noch zwei leicht geknöpfte Haare mit hellem, blassem Ende kommen, welche den Uebergang von den spitz geendigten Haaren zu den wirklichen Sinneskolben zu vermitteln scheinen.

Auf abweichende Verhältnisse in der Zahl der Glieder der Hauptgeissel[1]) kann man kaum Werth legen, denn auch bei dem *Gammarus* des Brunnens zähle ich an den oberen Antennen 15 bis 20 Glieder und an den unteren Antennen 7 bis 10.

Das geringe mir zu Gebote stehende Material lässt mich zwar kein sicheres Urtheil in der beregten Frage gewinnen, macht mich aber geneigt, der Ansicht von de Rougemont beizutreten, welcher zufolge ausgedehnter Untersuchungen zu dem Ergebniss gelangte, dass die bisher aufgestellten Arten des blinden *Gammarus* keine Species sind, sondern »verschiedene Stufen der Entwickelung einer und derselben Species *Gammarus puteanus* Koch«. Nach ihm sind *Gammarus minutus* Gervais, *Crangonix subterraneus* Sp. Bate, *Niphargus Kochianus* Sp. Bate, *Ni-*

1) Bekanntlich drückt sich die Verschiedenheit des Geschlechtes bei Insecten sehr häufig in abweichender Beschaffenheit der Antennen aus, z. B. auch in der verschiedenen Länge und Zahl der Glieder der Antennen. Man denke z. B. an manche Cerambyciden unter den Käfern. Aehnliches kommt bei Krebsen vor. So besitzt das Männchen des *Astacus fluviatilis* längere Fühlhörner als das Weibchen. Bei *Gammarus pulex* ist dies nicht minder der Fall: beim männlichen Thier zählt man an den oberen Antennen dreissig und einige Glieder, beim Weibchen zwanzig und einige. (In den Compt. rend. 1872, No. 15, Octob. werden die Eigenschaften besprochen, durch welche die beiden Geschlechter des *Astacus fluviatilis* schon in der äusseren Erscheinung von einander kenntlich sind, wobei denn auch erwähnt wird: les antennes sont plus longues chez les mâles que chez les femelles. Wenn dann weiter hervorgehoben wird: »les grosses pinces sont a simple vue beaucoup plus volumineuses chez les mâles, und ferner: le developpement beaucoup plus considérable de l'abdomen ou queue des femelles«, so sind das eigentlich seit mehr als hundert Jahren bekannte Dinge. Man vergleiche Rösel, Insectenbelustigung, 3. Theil, Nürnberg 1755 p. 311: »Männlein und Weiblein sind leichtlich von einander zu unterscheiden, wenn man auf ihre Schwänze und Scheeren Acht giebt; denn letztere sind am Männlein grösser und bei den Weiblein ist der Schwanz allzeit breiter, weil solcher zur Bedeckung der Eier dienen muss«.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

phargus fontanus Sp. Bate, *Niphargus stygius* Schiödte sämmtlich nur verschiedene Formen des *Gammarus puteanus* Koch. In der Grösse gehen diese Formen von 2—4 Mm. bis zu 18 Mm., ja de Rougemont fand in einem Brunnen von Neuschatel einen *Gammarus puteanus* von 33 Mm. Grösse, sonach ein wahres Riesenexemplar von einem Gammariden. Ich bemerke hierzu, dass ich vor einigen Jahren im Rhöngebirge, in dem durch das Dorf Haselbach fliessenden Wasser ein nahezu ebenso colossales Exemplar von *Gammarus pulex* unter zahlreichen Thieren gewöhnlicher Grösse sammelte, das im Weingeist aufbewahrt, so lange ich es besass, die blauschwärzliche Färbung beibehalten hatte und nicht gelbweiss wurde, wie es sonst zu geschehen pflegt [1].

Wenn man die Veränderlichkeit in Folge grossen Anpassungsvermögens an die äusseren Bedingungen zugiebt und die Möglichkeit, alle Formen des *Gammarus puteanus* von *Gammarus pulex* abzuleiten, prüfend verfolgen will, so lässt sich der blinde *Gammarus* für weitere Studien ganz besonders empfehlen. Humbert ist, wenn ich den Rückblick auf seine gründliche Arbeit recht verstehe, der Ansicht, dass zwar der *Niphargus* der Seen von dem *Niphargus* der unterirdischen Gewässer herstamme, ohne aber den *Gammarus pulex* zum Vorfahren zu haben. Den *Niphargus* habe man von einem erloschenen Gammariden abzuleiten.

7. Einige geschichtliche Bemerkungen.

Die Flussgarneele (*Gammarus*) mag schon in sehr früher Zeit bemerkt worden sein. Bei Johnston z. B. in der Hist. nat. de Insectis aquaticis multipedibus geschieht aus älteren Schriftstellern neben dem *Pulex* und *Asellus marinus* auch der Süsswasserform Erwähnung. Ebenso scheinen Schwenkfeld im Theriotropheum Silesiae, sowie Ray und Merret in ihren Werken der Flussgarneele gedacht zu haben.

Die wissenschaftlichere Untersuchung beginnt aber eigentlich erst mit Frisch [2]. Dieser Philologe und Naturforscher giebt die erste mir bekannt gewordene Figur, welche er nach seiner Mittheilung von seinem »noch kleinen Sohn hat stechen und radiren lassen«. Es ist unzweifelhaft die Species *Gammarus pulex* dargestellt, in natürlicher Grösse und so kenntlich, dass sich daran die späteren Faunisten zurecht

1) Gerade bei Crustaceen kommen, da dem Wachsthum durch die fortdauernde Häutung eine weniger scharfe Grenze gezogen ist, in den verschiedensten Gruppen einzelne ungewöhnlich grosse Individuen vor. Aus Schaaren der *Sida crystallina* z. B. fielen mir hin und wieder ebenfalls Riesenexemplare auf.

2) Beschreibung von allerley Insecten in Teutsch-Land. Berlin 1728, Tab. XVIII, Krebsförmiger Wasserwurm.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fanden und schon Scopoli[1]) im Stande war zu bemerken, dass Andre diesen Krebs des Süsswassers mit den nahe stehenden Meerformen zusammengeworfen hätten. Die zweite Species, *G. fluviatilis*, erscheint zuerst von Rösel[2]) abgebildet, weshalb sie auch von manchen Systematikern als *G. Roeselii* aufgeführt wird. Die vergrösserte Figur gefiel schon den Zeitgenossen, welche Sinn für gute Abbildungen hatten, so sehr, dass sie einfach copirt wurde. So ist z. B. die Figur bei Geoffroy[3]) die Rösel'sche mit der geringen Abänderung, dass die Schwanzanhänge und Füsse des Postabdomens, welche an dem Originale völlig glatt erscheinen, mit Borsten ausgestattet werden. Selbst noch in Lehrbüchern der Zoologie unserer Tage wird die Rösel'sche Figur aufgelegt, was sie wohl dem Lebendigen in der Auffassung verdankt, denn in den morphologischen Einzelheiten steht sie doch späteren Abbildungen entschieden nach.

Die bildlichen Darstellungen beim nächsten Untersucher, de Geer[4]), erheben sich auf eine höhere Stufe dadurch, dass sie nicht blos das Thier mit der Loupe vergrössert geben, sondern auch unter dem Mikroskop den Kopf und seine Theile, die Schwanzringe, die verschieden geformten und gegliederten Füsse veranschaulichen. Die Species ist deutlich *G. pulex*. Immer die gleiche Art erscheint auch in dem Werke von Desmarest[5]) in sauberer Zeichnung, der Kopf noch besonders und vergrössert.

Als die beste, wenn auch nur Umrissfigur der Species *G. pulex* muss jene bei Zenker[6]) gelten, welche sich der Zeit nach der vorge-

1) Entomologia carniolica, Vindobonae 1763, p. 412.

2) Monatlich herausgeg. Insectenbelustigung. 3. Theil, 1755. (Die kleine Garneele unsrer Flüsse.)

3) Hist. abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris, T. 2, 1762. Pl. XXI. — Auch die beiden Zeichnungen bei Sulzer, Kennzeichen der Insecten, Zürich 1761, sind Copien aus Rösel.

4) Abhandlungen z. Geschichte der Insecten. Uebersetz. von Götze. Bd. 7, Nürnberg 1783. Im Text steht — ob durch Schuld des Uebersetzers? — Rösel habe nach dem Geoffroy das Thier sehr schön abgebildet, während die Sache sich gerade umgekehrt verhält.

5) Consideration générale sur la classe des Crustaces, Paris, 1825. Tab. 45.

6) De Gammari pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu, Jenae 1832. Von den in der auch sonst interessanten Schrift erwähnten Parasiten des *G. pulex* ist bekanntlich »Siphonostoma parasiticum« der gewöhnliche und an diesem Thier so häufig anzutreffende *Rotifer*. Den *Echinorhynchus* in seiner Jugendform, welcher als orangerother Punct aus dem Innern des lebenden Thieres herausschimmert, habe ich ebenfalls häufig beobachtet. Hingegen möchte ich an dieser Stelle erwähnen, dass mir der von Stein entdeckte und benannte Parasit *Dendrocometes* bis jetzt erst einigemal an Thieren aus der Umgebung von Tübingen vor die Augen gekommen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nannten anschliesst. Sie hätte, wenn man nicht eine noch genauere Orginalabbildung liefern wollte, die Rösel'sche Figur in den Lehrbüchern längst verdrängen sollen. Die nahezu gleichzeitigen, colorirten Abbildungen unsres Krebses bei Koch sind wie so manche Figuren des Werkes in Auffassung und technischer Behandlung von geringem Werth.

Den letztgenannten Zoologen pflegt man auch als ersten Entdecker des *Gammarus puteanus* zu bezeichnen. Im Fall man es mit den Jahreszahlen genauer nimmt, ist es indess wohl richtiger zu sagen, dass Koch und Gervais zu gleicher Zeit das Thier bekannt gemacht haben. Wenn man freilich, wie es hin und wieder geschieht, zu Koch citirt: »Faunae insectorum Germaniae initia, 1798«, so käme die Beobachtung von Koch weit vor jener Gervais'; allein das erste Heft des Koch'schen Werkes, welches als Fortsetzung der von Panzer begonnenen und bis zum 109. Hefte fortgeführten Fauna insectorum Germaniae auftritt, erschien 1835, nachdem zuvor Herrich-Schäffer die Hefte bis zum 132. herausgegeben hatte. Dieselbe Jahreszahl, 1835, trägt auch der Band der Annales des sciences, welcher die Beobachtungen von Gervais bringt.

Isopoden.

1. Zum Bau der Antennen.

Bei der, gleich der Gattung *Gammarus*, im Wasser lebenden Gattung *Asellus* finden sich an den Antennen, wie dies von mir zuerst gezeigt wurde, abermals ausser den gewöhnlichen Borsten, jene blassen Fiederborsten, welche Andre jetzt »Hörhaare« nennen wollen, sowie die Riechzapfen. Bezüglich des *Asellus aquaticus* will ich auf diese Verhältnisse nicht weiter eingehen, da ich darüber in Wort und Bild mich seiner Zeit verbreitet habe [1]). Hier gedenke ich zunächst des blinden *Asellus cavaticus*.

Die langen Antennen bestehen in ihrem Stiel aus vier Gliedern: einem dicken Wurzelstück, einem darauf folgenden schmalen Glied, dem sich zwei längere Glieder anschliessen, wovon das vierte doppelt so lang ist als das dritte. An der Geissel zähle ich 24 Glieder von ungleicher Länge. Auf diesem Antennenpaar sitzen nur gewöhnliche Borsten, deren Ende sich aber als abgesetztes blasses Fädchen darstellt.

1) Ueber Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1860, Taf. VII, Fig. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

An den kleinen Antennen unterscheide ich ausser einem dicken Wurzelstück noch 6 Glieder von ungleicher Länge. Das längste ist jenes, welches an das Wurzelstück anschliesst, das dritte ist das kürzeste, das vierte, fünfte und sechste sind ziemlich gleich lang. (Fuhlrott zeichnet neun Glieder.) Diese Antenne trägt nun wieder ausser den gewöhnlichen Borsten die so auffälligen Riechzapfen: an Thieren geringerer Grösse zähle ich nur zwei, wovon einer am Endglied der Geissel, der andere am vorletzten Glied sitzt; an grösseren Thieren bemerkt man auch noch einen dritten Riechzapfen am nächstvorhergehenden Glied. Sie sind stark entwickelt, bestehen aus dem schmalen dunkelrandigeren Stiel und dem hellen verdickten Endtheil.

Die Gattung und Art *Ligidium Persoonii* weicht bezüglich der in Rede stehenden Körpertheile schon stärker von *Gammarus* ab. Die kleinern oder innern Antennen bestehen aus drei Gliedern, deren Cuticula mit Ausnahme des letzten Gliedes rauh durch Schuppenbildung [1]) ist. Das erste Glied besitzt gegen die Gelenkstelle zu eine lange, starke und drei ganz kurze, aber ebenfalls kräftige Borsten; am Ende des zweiten Gliedes stehen drei lange, dicke Borsten. Das Endglied der Antennen erscheint wie ein kurzer Fortsatz des zweiten Gliedes, und zwar von weicher, zarter Beschaffenheit; ebenso geartet sind die Borsten desselben, wovon zwei bis vier den Gipfel besetzen, während eine seitwärts aus der Mitte kommt. Die langen Borsten des ersten und zweiten Gliedes sind in der Mitte deutlich, wenn auch schwach abgegliedert. Das Ende verliert sich in eine zugespitzte Gabel, aus deren Mitte noch ein das Ende überragender und geknöpfter Faden hervorsteht. Die Gabelspitzen, sowie insbesondere der mittlere Faden sind von blassem, zarterem Wesen. Im Innern steigt ein fein granulärer Strang mit, wie es scheint, körniger Verbreiterung bis zur Wurzel der drei Endgebilde. — Die Borsten des Endgliedes erheben sich aus einer lichteren, von einem Wall umzogenen Stelle der Antennen, ähnlich wie solches an Palpen der Insecten nicht selten ist.

An den grossen oder äusseren Antennen sehe ich den Stiel zusammengesetzt aus fünf Gliedern, von denen das erste das kürzeste, das fünfte das längste ist. Am Uebergang des zweiten zum dritten

1) Die Sculptur der Cuticula der Haut ist die bei Krebsen gewöhnliche Täfelung, welche das Bild eines Epithels giebt. An vielen Stellen, namentlich am Rücken, den Antennen, Beinen und Schwanzanhängen geht die Sculptur durch Erhebung der Ränder ins Schuppige über. Die Kiemenblätter haben eine dünne, glatte Cuticula. Auch das oben erwähnte letzte Glied der kleinen Antennen ist in der Hauptsache glatt zu nennen, und nur an einer Seite ist noch eine Spur der Schuppenbildung wahrzunehmen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gliede geht eine starke, gerade Borste ab; am Ende des dritten und vierten Gliedes stehen in entgegengesetzter Richtung von der grossen Borste des zweiten Gliedes zwei lange Borsten, und eine ebensolche in der Mitte des fünften Gliedes. Alle gehen in zwei blasse Endspitzen aus, zwischen denen noch ein zartes geknöpftes Endfädchen hervorsteht. Auf der Oberfläche der Glieder erheben sich ausser den Zackenlinien der rauhen Sculptur von Stelle zu Stelle noch einzelne feine Fädchen mit zartem Endknopf. An der Geissel zähle ich zwölf mit Borsten besetzte Glieder.

Jede Borste zeigt die mittlere, mehrfach erwähnte Knickung und ein Knöpfchen der blassgewordenen Endspitze. Schon am vorletzten Gliede steht seitlich ein Büschel langer dünner Haare und aus dem quer abgeschnittenen Endglied erhebt sich ein dichter Pinsel langer und ebenso beschaffener Haare[1]).

Das einzelne Haar von durchweg etwas blassem Wesen erscheint bei nicht mehr ganz frischem Zustande innen von dicht sich folgenden Vacuolen durchzogen und das abgestumpfte Ende hebt sich durch dunkle Beschaffenheit und scharfe Abgrenzung vom übrigen Haar in sehr bestimmter Weise ab. Unter Zuhülfenahme von Immersionslinsen zeigt sich ferner, dass das dunkle, leicht gebogene Endwürstchen durch seitliche Einkerbungen perlschnurartig sich zerlegen könne und auch wohl in einzelne Klümpchen zerfällt, die wie hervorgequollen am Ende des Haares liegen. Die Glieder der Geissel zeigen die schuppige Sculptur bis zum Endglied, welches glatt geworden ist. Im Innern dieses Gliedes, unterhalb des Haarpinsels, liegt ein Ganglion, das in zwei Hälften zerfällt, oder in einen vorderen grösseren und einen hinteren kleinen Abschnitt, beide verbunden durch streifig nervöse Züge.

Noch bemerkt man schon bei mässig starker Vergrösserung inmitten der Wurzel des Haarpinsels eine dunkelkörnige Partie, die bei Anwendung starker Linsen sich in kuglige Körper auflöst, welche das Licht in ähnlicher Weise brechen wie die Endstücke der den Pinsel zusammensetzenden Haare. Was sie bedeuten und ob es nicht am Ende ein zufälliges Vorkommniss war, ist mir unbekannt geblieben.

Gegenüber von *Gammarus* und *Asellus* vermissen wir somit hier an *Ligidium* jene gefiederten hellen Borsten, welche von Andern als »Hörhaare« bezeichnet werden. Hingegen sind die blassen Endspitzen, sammt den geknöpften Endfädchen an den Borsten gewöhnlicher Art ebenfalls vorhanden. Und es mag an dieser Stelle eingeschaltet sein.

1) Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass, wie bei *Gammarus* und *Asellus*, so auch bei *Ligidium*, die grossen Borsten andrer Körpergegenden, der Gliedmassen z. B., ebenfalls in eine blasse Gabel endigen, zwischen deren Aesten ein geknöpftes Fädchen hervorragt. Die den Riechzapfen gleichwerthige Bildung suche ich in den Pinseln des letzten und vorletzten Gliedes. Hierfür spricht ausser dem Ort des Vorkommens auch die vacuoläre Beschaffenheit der blassen Innensubstanz der Haare, sowie ganz besonders die Anwesenheit und Lichtbrechung des cylindrischen Körperchens am Ende, welches an die dunkelrandigen Köpfchen oder wie sonst geformten dunkeln Endkörperchen der Riechzapfen erinnert.

Bei den Landasseln im engeren Sinn, *Oniscus*, *Porcellio*, erscheinen die inneren Antennen gegenüber den äusseren, welche lang sind, ganz winzig und stehen auch etwas versteckt. Ich habe daher dieses Verhältniss in einigen Abbildungen veranschaulicht [1]).

Verschiedene Autoren melden von den innern Antennen, dass sie viergliedrig wären, während ich bei *Porcellio* und *Oniscus* nur drei Glieder sehe, was mit der Angabe bei Zaddach übereinstimmt. In der Gestalt und Grösse der Glieder, obschon immer das Basalglied das längste und dickste, und das mittlere das kürzeste ist, zeigen die beiden genannten Gattungen und selbst Arten bestimmte Verschiedenheiten, wie ein Blick auf Figur 22 und Figur 23, welche genau nach der Natur genommen sind, sofort zeigen kann. Bei *Porcellio scaber* erhebt sich aus dem Gipfel eine blasse Warze und diese ist von einer Seite umstellt durch gleichfalls blasse stumpfe Cylinder. Bei *Oniscus murarius* stehen neben dem zitzenartigen blassen Ende des Antennengliedes zwei Zapfen, dann folgen in drei Absätzen immer je drei. Bei einer Art von *Porcellio*, die ich noch nicht recht unterzubringen weiss, sind die Zapfen in zwei Absätzen angeordnet.

In dem Endglied der Antennen liegt ein Ganglion. Die kleinen Antennen sind durchaus heller und dünnhäutiger als die grossen. Das Basalglied kann einiges wenige Pigment besitzen.

Die äusseren oder grossen Antennen zeigen nicht blos bleibende Unterschiede im Verhältniss der Zahl der Glieder — z. B. bei *Oniscus* sind sie achtgliedrig, bei *Porcellio* siebengliederig —, sondern auch in der Gestalt der Glieder können sich bis zur Species herab Merkmale ausdrücken.

Für unsern Zweck ist wieder besonders bedeutsam das Endglied, über dessen Beschaffenheit ich nach Untersuchung an *Oniscus murarius*

1) Fig. 26, Fig. 27.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schon früher einiges mitgetheilt habe[1]). Dasselbe gewinnt nach der Spitze zu ein weiches, helles Ansehen, während es sonst gleich der übrigen Antennenfläche stark dunkel sich zeigt. Es geht aus in einen Zapfen, der durch und durch längsstreifig ist; zuletzt ragt auch ein Büschel von Härchen hervor; an der Basis gehen nicht blos seitwärts feine Borsten ab — auf der einen Seite etwas längere als auf der anderen —, sondern auch etwas höher stehend eine lange gern wagrecht gestellte Borste[2]). Im Innern lässt sich ein zelliges Ganglion wahrnehmen. Auf der übrigen Fläche des Endgliedes unterscheidet man ausser der schuppigen Sculptur, welche an den Gelenk- und sonst verdeckten Stellen in eine körnige übergeht, noch abgestutzte Borsten mit je einem dazu gehörigen und seitwärts angebrachten feinen Fädchen. Noch bemerkt man auf der untern Seite des Gliedes stumpfendigende, helle Cylinder.

Der Zapfen des *Porcellio scaber*[3]) ist am freien Ende in Fasern zerspalten, im Innern nicht rein homogen, sondern mit Sonderungsstreifen; an seinem Grunde mit fein schuppiger Sculptur. An letztrer, bei den übrigen Gliedern scharf ausgeprägt, kann auch wohl die einzelne Schuppe so vorspringen, dass sie im optischen Schnitt sich wie in einen Stachel auszieht.

Bei *Porcellio armadilloides* Lereboullet ist der Zapfen des Endgliedes ebenfalls innen streifig und am Ende treten die Streifen deutlich als ein Büschel von Fasern hervor. Jederseits hat der Zapfen eine Seitenborste, welche im frischen Zustande dicht dem Zapfen anliegt. Innen zeigt sich in der Wurzel des Zapfens ein kleinzelliges Ganglion, welches rückwärts nervöse Streifen entsendet, wahrscheinlich zu einer zweiten Abtheilung des Ganglions.

Die gewöhnlichen sonst auf den Gliedern der Antennen verbreiteten Borstenhaare lassen an der Basis noch einige Zacken erkennen. An jungen Thieren bemerkt man auch auf der Oberseite der letzten Antennenglieder einen Längszug eigenartiger hellerer Borsten oder vielmehr Cylinder.

Am besten vermochte ich an einer Art von *Porcellio*, welche ich im botanischen Garten von Würzburg sammelte und bisher nicht mit Sicherheit unter die beschriebenen Arten einzureihen weiss, den Bau zu erkennen[4]). Da hier das Pigment früher aufhört, als sonst zu geschehen pflegt, so gewahrt man, dass der Nerv der Antennen zuletzt ein Ganglion erzeugt, welches aus zwei Abtheilungen besteht, einer vor-

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1860, S. 283.
2) Fig. 21. 3) Fig. 21. 4) Fig. 18.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deren und einer hinteren, welche durch eine Brücke nervöser Substanz verbunden sind. Das vordere Ganglion verliert sich unter conischer Zuspitzung in den Zapfen und in jene feinen Streifen, welche zuletzt als ein Büschel quer abgeschnittener Haare hervorstehen. Dieselben tragen ein winziges Endknöpfchen. Die zwei Seitenborsten des Zapfens, welche fast gleich lang mit letzterem sind, haben eigentlich eine platte Gestalt und nehmen sich daher, von der Seite gesehen, als dünne Striche aus. Ausser den gewöhnlichen Borsten der Glieder der Antennen sind helle, in Gruppen stehende Cylinder vorhanden, welche auf kurzer dunkelrandiger Basis sitzen.

Wie sehr übrigens auch die Beschaffenheit dieses Endstückes der grossen Antennen zur Abgrenzung der Arten zu dienen vermag, ergiebt sich z. B. aus Figur 19, einer Art entnommen, die ich bis jetzt nicht unter den beschriebenen Species auffinden kann. Der Zapfen ist kurz, dicklich und in drei Abschnitte eingekerbt; die Seitenfäden, bei *Porcellio scaber, P. melanocephalus* gleichlang mit dem Endkolben, gehen hier über letzteren hinaus. — Man vergleiche auch die Abbildung und Beschreibung, welche Stuxberg von der »Papilla olfactoria, apici antennae exterioris affixa« des neuen *Porcellio advena* gegeben hat[1]).

2. Zum Bau der Augen.

Bei *Asellus cavaticus* vermisse ich an der Stelle, wo *Asellus aquaticus* die Sehorgane besitzt, jede Spur von Pigment, Krystallkörpern oder hornhautähnlichen Abgrenzungen. Die Art verhält sich hierin gleich dem *Gammarus puteanus*.

Bei *Ligidium Persoonii* finden sich hinter je einer Hornhautwölbung als Krystallkegel zwei gegeneinander gekehrte und von der Seite betrachtet birnförmige Körper. Die Hornhautwölbungen der Einzelaugen — es mögen zwischen 50 und 60 sein — stehen so dicht nebeneinander, dass die Systematiker sie als »Oculi compositi« von den »Oculi congregati« der andern Asseln unterscheiden. Die abgezogene Hornhaut des Gesammtauges macht allerdings durch die Menge der Felder den Eindruck, als ob ein facettirtes Auge vorläge, allein die innern Theile weisen auf gehäufte Augen hin.

Am gehäuften Auge von *Porcellio* wollte es mir einige Zeit lang scheinen, als ob zwischen den Reihen der Einzelaugen noch ganz kleine augenartige Bildungen eingeschaltet wären, welche sich bei Besichtigung mit auffallendem Licht zwischen den Ocellen als weiss-

1) Tvenne nya Oniscider. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm, 1872.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

liche Gebilde abheben. Allein die weitere Prüfung bei *P. scaber* und *P. laevis* lehrten, dass es sich um Grübchen handle, aus denen je eine feine kurze Borste hervorkommt. Diese Borstengrübchen stehen unregelmässig zwischen den Einzelaugen und sind von derselben Art, wie sie auch sonst über die Haut des Kopfes sich verbreiten.

Bekanntlich erheben sich auch auf dem facettirten Auge gewisser Insecten Haare zwischen den Feldern der Hornhaut, so dass die Verhältnisse bei Asseln nicht als etwas ganz Ungewöhnliches sich ausnehmen.

Weiteres den anatomischen Bau des Auges der Asseln betreffende enthalten meine Tafeln zur vergleichenden Anatomie [1]; tiefer noch geht die Darstellung, welche Grenacher jüngst über den Gegenstand hat erscheinen lassen [2].

3. Zur Sculptur und den Anhängen der Haut.

Im Hinblick auf frühere Mittheilungen über den Hautpanzer der Landasseln [3] gestatte ich mir Einiges hier nachzutragen.

Die Höckerbildung besteht z. B. an *Porcellio scaber* aus grösseren Wölbungen, über welche die gewöhnliche gefelderte, ins Schuppige sich umsetzende Zeichnung mit der Porenpunctirung ebenfalls weggeht. Die Buckel werden schon durch die Matrix der Haut vorgezeichnet; die Gestalt ist genauer gefasst zitzenförmig und der freie Rand selbstverständlich nach hinten gewendet. Solche grosse Beulen stehen am Kopf unregelmässig, an den Thoracalsegmenten in zwei Hauptquerreihen, eine dritte Querreihe kleinerer folgt noch am Hinterrand des Segmentes. Dazwischen verbreitet sich feine Körnelung. Am Abdomen schwinden zuerst die Reihen der grossen Höcker und es bleibt die Reihe der kleineren; dann verliert sich auch diese und nur die feine Körnelung bleibt übrig. Zu erwähnen ist auch, dass an der Rückenfläche zwischen den »Schuppen« und von der Grösse der letztern noch ganz besondere Stellen sich abheben, von ovalem Umriss, hell und als wären es Aushöhlungen [4].

Noch stehen auf dem Rücken feine Borsten, platt, kurz und glänzend goldgelb wenn das Thier im Sonnenlicht bei geringer Vergrösserung untersucht wird. Unterhalb des Grübchens, aus dem sie hervorkommen, hebt sich noch eine auf den ersten Blick nicht verständliche Zeichnung ab, die ich aber wahrscheinlich richtig damit auslege,

1) Tübingen, 1864, Tafel VI, Fig. 8.
2) Untersuchungen über das Arthropodenauge, Rostock 1877, p. 29, Fig. 30.
3) Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, p. 379.
4) Fig. 24 *a*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass je zwei Porencanäle in spitzem Winkel zusammenneigend, an das Haar herantreten. Auch diese Börstchen verlieren sich gegen das Abdomen hin. Die grossen Borsten, z. B. gewisse an den Schwanzanhängen von sichelförmiger Krümmung und sehr scharf contourirt, sind eigentlich platt und erscheinen von der Fläche gesehen von zartem Umrisse.

Von Bedeutung für die Abgrenzung der Arten möchten wohl die an den Beinen befindlichen Borsten noch werden, auf welche Brandt zuerst unter der Bezeichnung Haarbürste aufmerksam gemacht hat. Ein Blick auf die Figuren 28 bis 31 kann lehren, dass sie näher besehen gar wohl Anhaltspuncte für die Systematik gewähren können. Zur Erläuterung sei noch Folgendes bemerkt.

Es stehen an den Beinen und zwar in mehren dichten Reihen, Borsten von verschiedener, zum Theil bedeutender Länge, welche eine Art Kamm oder Bürste bilden können. Ihr Ende ist im Allgemeinen mehrspitzig, dabei aber so geartet, dass immer zu dem Ende ein feiner frei hervorstehender Faden sich gesellt. Bei *Porcellio armadilloides* zieht sich die Borste in meist vier Zipfel aus, welche zuvor nach einer Seite hin eine leichte Anschwellung zeigen. Aehnlich bei *Porcellio scaber*, doch sind sie hier weniger lang und das Ende nicht geschwollen.

Bei *Porcellio melanocephalus* erscheinen die Zipfel der Enden in characteristischer Weise tutenförmig umgeschlagen und in den hiervon eingeschlossenen Faden führt deutlich eine Verlängerung des Canals der Borste.

An der oben schon erwähnten Species von *Porcellio*, die ich mit Sicherheit bisher nicht unter die bekannten bringen kann, sind die Zipfel vor ihrer Zuspitzung ganz besonders angeschwollen und dies kann soweit gehen, dass das Ende der Borste wie zu einer Art Kelch wird, an dessen freiem Rand die Spitzen der frühern Zipfel sich noch etwas abheben. Der dünne blasse Endfaden fehlt auch hier nicht.

Bei *Oniscus murarius* werden wieder die Borsten kürzer, dicklich, das geschwollene Ende zeigt sich in vier zugespitzte Zipfel aufgelöst, aus deren Mitte der blasse Endfaden hervorsteht.

Die Borsten gehören ihrer ganzen Beschaffenheit nach zu jenen, welche oben als Tastborsten angesprochen wurden. Die helle Innensubstanz im Canal sondert sich nach Reagentien in bröcklig streifige Massen und auch in dem angeschwollenen Ende sehe ich unter diesen Umständen kaum etwas Anderes als blasse Körperchen, von denen schwer zu sagen wäre, ob es kernartige Bildungen sind, oder reines Protoplasma.

Nicht an allen Beinpaaren sind vorgedachte Bildungen gleich entwickelt. Am stärksten heben sie sich ab an den zwei vorderen Bein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

paaren und hier wieder ist es das dritte, dann namentlich das vierte Glied, wo sie dicht auftreten, lang sind und ihre specifische Ausprägung erhalten. Vom dritten bis siebenten Beinpaar stehen sie dünn, werden kürzer und es verschwindet z. B. ihre kolbige Anschwellung, wenn sie auch sonst noch mehrspitzig bleiben.

Indem man übrigens an einem Beinpaar alle Borstenbildungen im Einzelnen durchgeht, gewinnt man von Neuem die Ueberzeugung, dass aus gewöhnlichen einspitzigen Borsten die mehrspitzigen und auch wohl kolbig verdickten Tastborsten sich hervorbilden.

Noch glaube ich wahrzunehmen, z. B. an *Porcellio armadilloides*, dass beim Weibchen die Elemente der Haarbürste geringer entwickelt und weniger zahlreich sind, als beim Männchen. Danach darf man die Vermuthung hegen, dass ihre Entwicklung an dieser Stelle eine Beziehung zum Geschlechtsleben hat. Auch gestatte ich mir daran zu erinnern, dass ich bei Insecten — Coleopteren und Orthopteren — in den Gliedern der Extremitäten Nerven mit gangliösem Ende nachgewiesen habe, wobei das eigentliche Nervenende die Richtung gegen die langen Hautborsten nahm[1]). Durchgeht man ferner genauere Abbildungen der Gliedmassen von Insecten, z. B. die Tafeln Sturm's in der deutschen Fauna, so wird man da und dort bei Käfern einem Besatz einzelner Glieder mit Haaren begegnen, welche nach Länge und Stellung gar wohl der »Haarbürste« der Landasseln entsprechen mögen.

4. Kiemen und Kiemendecken.

Der Respirationsapparat einiger Land-Isopoden (*Porcellio* und *Armadillidium*) weist so merkwürdige Organisationsverhältnisse auf, dass schon mehre Forscher ihre besondere Aufmerksamkeit dem Theile zugewendet haben, so zuerst Duvernoy und Lereboullet[2]), dann v. Siebold[3]), zuletzt N. Wagner[4]). Ich habe Untersuchungen namentlich an *Porcellio armadilloides* angestellt und glaube über einiges bestimmtere Auskunft geben zu können, als es den Vorgängern gelungen ist.

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1859, p. 62.

2) Annales d. sc. nat. Ser. II. Zoolog. Tom. 15. 1841. p. 177. — Lereboullet, Sur les crustacés de la famille des cloportides, qui habitent les environs de Strasbourg. Mem. d. la société d'hist. nat. de Strasbourg 1853.

3) Bericht üb. d. Leistungen im Gebiete d. Anatomie u. Physiologie der wirbellosen Thiere in d. Jahre 1841. Archiv f. Anat. u. Phys. 1842, p. 141.

4) Rech. sur le système circulatoire et les organs de la respiration chez le Porcellion elargi. Annales d. sc. nat. Ser. V. Tom. 4. 1865. p. 317.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

a) Das eigentliche Kiemenblatt.

Es ist dasselbe nach aussen umgrenzt von einer zarten, doch von Porencanälen durchsetzten, daher senkrecht streifigen Cuticula, oben und unten, indem das Blatt einem zusammengedrückten Kiemensack oder Beutel andrer Arten von Krebsen verglichen werden darf. Die Cuticula, welche dorsal dicker ist als ventral, zeigt sich von oben nach unten verbunden durch jene säulen- oder brückenartigen Züge, wie sie von feinster bis zu derbster Ausbildung so allgemein bei Arthropoden vorkommen. In der Ansicht des Kiemenblattes von der Fläche und da man jetzt auf die verbreiterten und sich spreizenden Enden blickt, geben sie das Bild ästig zackiger Figuren.

Unter der Cuticula folgt eine Lage von Zellen, die manches Characteristische an sich hat. Einmal sind die gedachten Elemente sehr gross, der Kern umfänglich, dabei von dreieckigem Umriss und grobkörniger Beschaffenheit, der Kernkörper ist ebenfalls gross. Sodann erscheint die Zellsubstanz von deutlich streifigem Wesen und starke Vergrösserung bei gehöriger Aufmerksamkeit lässt wahrnehmen, dass die Streifen von Längscanälen oder Lücken herrühren, welche das Protoplasma durchsetzen. Die Zellen, von der Fläche angesehen, zeigen sich wie von feinsten, dicht beisammenstehenden Löchelchen durchbohrt. Ich habe das gleiche Verhalten schon bei meiner ersten Untersuchung der ebenso beschaffenen Zellenschicht in den Kiemenblättern des *Asellus* beobachtet[1]) und später auch in allgemeinerem Sinne verwerthet[2]).

Nach einwärts, gegen die Bluträume hin, wird ebenfalls eine äusserst zarte cuticulare Schicht wahrgenommen, wodurch die Bluträume von einer scharfen Linie begrenzt erscheinen. Alle diese Einzelheiten des Baues können an einem optischen Durchschnitt des Kiemenblattes, wie er sich bei Faltung desselben leicht darbietet, ins Auge gefasst werden[3]).

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, p. 458.

2) Bau d. thierisch. Körpers, 1864, p. 13. Meine Beobachtungen waren für N. Wagner wohl nicht vorhanden: er weiss daher auch noch im Jahre 1865 von dem Bau des Kiemenblattes nichts weiteres zu sagen, als dass es aus einem »tissu spongieux« bestehe, in dessen Maschen der Blutkreislauf sich vollziehe.

3) Wie ich schon seinerzeit darauf hinwies, dass an den Kiemen des *Asellus* ein Infusorium sehr gewöhnlich schmarotzt, welches auch wohl von Andern als Kiementheil angesehen wurde, so finde ich auch an den Kiemenblättern der Landasseln solche parasitische Infusorien und ausserdem kurze stumpfliche, stäbchenartige Gebilde, die wohl auf pflanzliche Parasiten zu beziehen sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Die Decklamelle.

Die beiden ersten Paare der Kiemendeckblätter sind an ihrem oberen und abgerundeten Theil ausgezeichnet durch kreideweisse Körper von verästeltem, schwammigem und gefässartigem Ansehen. Durch Duvernoy und Lereboullet zuerst angezeigt, wurden sie für Organe erklärt, welche die Feuchtigkeit der Luft absorbiren um mit derselben die eigentlichen Kiemenblätter anzufeuchten.

Nach den Untersuchungen v. Siebold's bestehen die eigenthümlichen Körper aus einem zwischen den beiden Platten der Decklamelle befindlichen sehr feinen Luftgefässnetz, welches sich nach innen hin als ein vielfach baumförmig verzweigter Gefässbüschel ausbreitet; die Wände dieser Luftgefässe seien ausserordentlich zart und durch Pressen zwischen Glasplatten sehr leicht zerstörbar, wobei die in ihnen enthaltene Luft als grössere Luftperlen hervorquelle und die weisse Farbe verschwinde.

Gelegentlich eigener früherer Zergliederungen [1]) des *Porcellio* hatte ich die v. Siebold'schen Angaben zu bestätigen: die weisse Farbe rühre in der That her von feinzertheilter Luft. Nach dem Austreiben der letzteren bilden die Gänge ein engmaschiges helles Netz, vergleichbar dem engmaschigen Netz von Blutcapillaren in der Lunge der Wirbelthiere.

Bei Wiederaufnahme dieser Untersuchung stellte ich mir besonders die Frage: wo und in welchem Gewebstheil befindet sich denn eigentlich die fein zertheilte Luft? Die unterdessen und zuletzt erschienene Arbeit von N. Wagner giebt darüber keinen Aufschluss: in derselben werden, wie dies schon Milne Edwards gethan, dann zustimmend v. Siebold, die »verästelten Luftcanäle« einfach den Tracheen und Lungensäcken der Insecten und Arachniden verglichen ohne alle und jede histologische Erörterung.

Am Aussenrand der Decklamelle, um jetzt über die eigenen Beobachtungen zu berichten, stehen dorsal zehn grössere Borsten, scheinbar einspitzig, aber näher besehen mit zwei bis dreitheiligem Ende, wovon wieder eins auf das auch sonst erwähnte Endfädchen kommt. Die Grube aus der das Haar entspringt, kann tief kelchförmig sein, wobei die Oeffnung des Kelchs nach einwärts liegt. Ausserdem verbreiten sich über die dorsale Fläche kurze Borsten; endlich stehen büschelig auf dem Rande der Schuppenlinie feine Härchen. Die Sculptur ist die zellig-felderige, deren Umrisse keineswegs mit den darunter liegenden

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, p. 458.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellenterritorien der Matrix zusammenfallen, vielmehr für sich bleiben, wie solches auch an Wirbelthieren zu erkennen ist. Zerstreut über die ganze Fläche weg vertheilen sich noch kleine pneumatische Räume der Cuticularschicht.

Im Innern der Decklamelle hebt sich ein Netz von Bluträumen ab. Die dem äusseren Rande zunächst liegende Partie ist von der Art der Arterienverzweigungen; die nach einwärts gekehrte Verbreitung ist die venöse Seite und diese giebt nicht mehr das Bild netzförmiger Blutgefässe, sondern eher das Aussehen grösserer Blutlacunen [1]). Im arteriellen Abschnitt erinnert die Art der Verzweigung ganz an die Capillarvertheilung, wie sie häufig bei höheren Thieren vorkommt, indem zunächst grössere Maschen gebildet erscheinen, die dann erst nach einwärts ein feines Netzwerk abgeben. Denkt man sich die Räume künstlich mit Masse gefüllt, so hätte man das Bild eines vollkommenen Capillarnetzes.

Der lufthaltige Theil [2]) der Decklamelle liegt bauchwärts, also in dem nach unten gewendeten Blatt, worauf schon die Betrachtung mit der Loupe hinweist. Der feinere Bau des pneumatischen oder schwammigen Körpers ist nicht auf den ersten Blick klar und ich wundere mich keineswegs, dass ich vor 23 Jahren so wenig wie die Vorgänger darüber etwas auszusagen wusste. Jetzt erst glaube ich einige Fortschritte in der Kenntniss des Organs gemacht zu haben.

Man unterscheidet auf dem Durchschnitt der Decklamelle zunächst wieder die schon erwähnte das Ganze umfassende und abschliessende Cuticula. Unter ihr folgt als Matrix eine Zellenlage und diese, indem sie nach einwärts ein Balkenwerk entwickelt, zerlegt den gemeinsamen Blutraum in ein Netz von Blutgängen. In der dünneren Partie der Decklamelle heben sich die Zellen als inselartige Stellen zwischen den Bluträumen ab.

Dieselben Zellen scheiden an ihrer freien Fläche, insofern sie die Bluträume begrenzen, eine zarte, die Blutgänge auskleidende Cuticula ab und diese letztere ist es, welche pneumatisch wird [3]). Die Luft ist in kleinen Höhlen der Cuticula enthalten, daher die »feine Zertheilung«. Suchen wir uns verständlich zu machen, welchen Bildungen etwa sonst die pneumatischen Höhlungen zu vergleichen sind, so giebt die nähere Prüfung der äussern Cuticula des Rückenblattes der Decklamelle Aufschluss. Man sieht hier innerhalb der felderigen Abgrenzungen die vorhin schon erwähnten kleinen schräg liegenden mit Luft erfüllten

1) Fig. 35. 2) Fig. 35 *a*. 3) Fig. 32 *e*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Höhlungen[1]) und indem wir genauer die Fläche durchmustern, können wir wahrnehmen, dass sie wohl auch in gewöhnliche Porencanäle übergehen, somit nur eine besondere Form der letzteren darstellen. Die Decklamelle im Ganzen und bei geringer Vergrösserung betrachtet, zeigt durch den Lauf der Bluträume die pneumatische Partie von dreifacher Form: gegen den freien Rand zu erscheint sie dicht netzförmig, weiter nach hinten wird sie noch engmaschiger, und gerade diese Stelle besitzt das schwammige Wesen und bei auffallendem Licht die schneeweisse Farbe; dazwischen verlieren sich weitere gefässartige Züge.

Die bisherigen bildlichen Veranschaulichungen, welche Lereboullet[2]) und zuletzt N. Wagner[3]) gegeben haben, leiden an dem Fehler, dass sie die lufthaltige Partie als einen ästig getheilten Sack darstellen, mit blind geschlossenen Enden, nach Art einer Drüse. In Wirklichkeit bestehen solche blindsackige Enden nicht, da ja die Luft in der cuticularen Wand der Bluträume liegt, und so ist die Bezeichnung »verzweigter Gefässbüschel« welche v. Siebold anwendet, jedenfalls zutreffender.

Die französischen Beobachter beschreiben ferner am hinteren Rande der Decklamelle eine Spalte, welche sich erweitern und verengern könne und aus welcher man eine klare Flüssigkeit hervortreten sehe. Obschon ich selbst früher[4]) eine derartige grössere Oeffnung wahrzunehmen glaubte, muss ich eine Täuschung insofern darin erblicken als die bezügliche Stelle, oben nahe der Einlenkung der Decklamelle, sich jetzt mir nicht als Spalte oder Oeffnung darstellen will, sondern das Aussehen einer Furche oder muschligen Vertiefung an sich hat, in welche ein blattartiger Fortsatz des Gelenkstückes sich legt. Dass die Luft sich an dieser Stelle durch Druck hervorpressen lässt, liesse sich durch die Annahme erklären, dass der Grund der Spalte zarthäutiger als die übrige Haut ist.

Was die Deutung der vorbeschriebenen Organisation anbelangt, so kann man von verschiedener Seite her dieselbe versuchen.

Vom morphologischen Gesichtspunct aus wird man zunächst immer an die Tracheen der Insecten, Spinnen und Myriapoden denken und indem wir erwägen, dass auch die Cuticula der Tracheen der Insecten aus jenen Elementen abgeschieden wird, welche den Zellen des Fettkörpers, sammt seinen Ausläufern und Verbindungen mit den Matrixzellen der Haut entsprechen, so könnte man ein Verwandtschaftsver-

1) Fig. 25 *a*.
2) A. a. O. Pl. VII, Fig. 148, Fig. 149.
3) A. a. O. Pl. 14, Fig. 7.
4) Arch. f. Anat. u. Phys. 1855, p. 458.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hältniss zu den Athmungsorganen der Tracheaten vermuthen. Es besteht aber der grosse Unterschied, dass die Cuticula der Tracheen Lufträume begrenzt, welche nach aussen führen, während hier bei Asseln die pneumatische Cuticula, nach meinen Wahrnehmungen wenigstens, den Bluträumen angehört. Wenn daher in systematischen Aufstellungen gesagt wird[1]: »Ramus opercularis pedum caudalium primi et secundi paris tracheis instructus« so kann man dies wohl gelten lassen als kurze Bezeichnung, muss aber dabei im Gedächtniss behalten, dass die fraglichen Organe eigentliche Tracheen nicht sind.

Nach der physiologischen Seite hin wird man vor Allem anzunehmen sich geneigt fühlen, dass die Luft an diesem Ort der Athmung diene und es musste sich sonach die Vorstellung entwickeln, als besässen die mit gedachter Organisation ausgestatteten Landasseln neben der Kiemenathmung eine Art »Lungenathmung«. Trotz des Ansprechenden, was in dieser Auffassung liegt, lässt sich doch daneben noch ein anderer Zweck dieser Pneumaticität in dem Umstande vermuthen, dass auch in der allgemeinen Cuticula der Decklamelle ebensolche lufthaltige Höhlen, wenn auch nur in zerstreuter, mässiger Menge, zugegen sind. Und ich erinnere hierzu an die von mir beschriebenen Fälle, wo die Porencanäle der äusseren Haut pneumatisch befunden waren, so bei Ixodes, ferner an die lufthaltigen Hautschüppchen gewisser Spinnen, Käfer und Schmetterlinge[2]. Auch wäre nicht recht einzusehen, wie eine fortwährende Erneuerung der Luft, wie man sie bezüglich des Athmungsvorganges für geboten erachtet, geschehen soll. Und sonach darf es wieder fraglich erscheinen, ob die Luft an dieser Stelle etwas mit der Athmung zu schaffen hat.

Bei *Oniscus murarius*[3] fehlt bekanntlich der »schwammige, lufthaltige Körper«. Die allgemeine Cuticula erscheint auch hier gegen die Befestigung der Decklamelle zu dicker, weil anschliessend an die derbe Cuticula des übrigen Körpers; sie wird viel dünner am sonstigen Umfang der Lamelle. Einen eigentlichen Spalt vermag ich auch hier nicht zu sehen, wohl aber wieder eine bogige muschlige Vertiefung an der Unterseite, nahe der Wurzel des Blattes. Das Innere durchsetzen netzförmig entwickelte Balken von Zellen, ganz vom Character eines zarten »Fettkörpers«. Dort wo bei *Porcellio* die lufthaltige Partie zugegen ist, haben sich hier kleine Fettkügelchen in der Zelle abgelagert. Ausser-

1) z. B. Danmarks Isopode Landkrebsdyr ved G. Budde-Lund. Naturhist. Tidsskrift 1870—71.

2) Vergl. d. Abhandlg. üb. d. feineren Bau der Arthropoden, Archiv f. Anat. u. Phys. 1855, z. B. p. 382.

3) Fig. 34, Fig. 33.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem bestehen festere Chitinbalken zwischen den beiden Blättern der Decklamelle und sind wohl wie sonst als cuticulare Abscheidungen zu betrachten.

5. Zoologische Bemerkungen.

1. Die Gattung *Asellus* ist in Deutschland nur durch zwei Species vertreten: *A. aquaticus* und *A. cavaticus*. Risso hat einen *A. variegatus* aufgestellt, der aber, wenn man die Beschreibung durchgeht, nur auf geringe von *A. aquaticus* abweichende Farbenverschiedenheiten gegründet ist und kaum als Species gelten kann.

Von *Asellus aquaticus* auct. sagen die Beobachter: »ist zu allen Jahreszeiten anzutreffen«, was nicht mit meiner Erfahrung stimmt. Ich finde das Thier zahlreich im ersten Frühjahr, so seiner Zeit in Würzburg, Rothenburg, Tübingen, hier bei Bonn (Pützchen), alsdann wieder im Herbst. Hingegen hat es mir oftmals Mühe gekostet während des Sommers ein Exemplar aufzutreiben; im October erschien es wieder, namentlich in Tümpeln und Altwässern des Mains bei Würzburg in geradezu erstaunlicher Menge.

Nach Zaddach [1]) kann die Art auch im Meerwasser leben: »Etiam in ea maris parte, quae vulgo »Putziger Wyck« nominatur, magnam Asellorum multitudinem offendi, qui a ceteris nulla re nisi colore magis nigricante et pictura magis expressa differebant«.

Die Verbreitung des Thieres über Europa hin ist im Genauern erst festzustellen. Es scheint doch da und dort fehlen zu können: z. B. Scopoli [2]) kennt die Wasserassel nicht, denn der Krebs, welchen er unter dem Namen *Oniscus bicaudatus* fragweise auf *Oniscus aquaticus* Linné beziehen möchte, ist nicht *Asellus aquaticus* gewesen, sondern die *Ligia italica* Fabr.: »habitat Tergesti ad litus maris inter saxa cursitans«. Auf Cherso übrigens hat Grube [3]) die Art beobachtet; bei Venedig G. v. Martens [4]); auch westwärts am Rande des Mittelmeeres findet sie sich nach Risso [5]).

Die Naturforscher, welche um die kleinen Wasserbewohner unsres Landes sich bekümmernd, zuerst den *Gammarus* bildlich darstellten, thun dies auch bezüglich des *Asellus aquaticus*. So treffen wir schon

1) Synopsis crustaceorum Prussicorum, prodromus. Regiomonti, 1844.
2) Entomologia carniolica, Vindobonae 1763.
3) Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin 1861.
4) Reise nach Venedig, Ulm 1838.
5) Hist. nat. d'Europe meridionale T. V, 1826.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine allerdings wenig gelungene Figur bei Frisch [1]): das erste Fusspaar ist dort übersehen und auf solche Weise erhält das Thier nur sechs Paare. Die eigentlichen, etwas kleinen Augen wurden nicht erkannt und statt derselben erscheint am Kopf jederseits ein grosses Insectenauge eingesetzt und was dergleichen mehr ist. — Wichtiger im Ganzen und im Einzelnen ist die Originalzeichnung bei Geoffroy [2]); der neben dem vergrösserten Thier stehende und das natürliche Maass bezeichnende Strich lässt sich nur auf junge Thiere deuten, da die ausgewachsenen doppelt so lang sind. — Bald darauf fand unser Thier einen neuen Beobachter an de Geer [3]), der eine für seine Zeit und die damaligen Hülfsmittel der Untersuchung vortreffliche Darstellung gab und eine grössere Tafel dem Thier im Ganzen und seinen Theilen widmete, auch über Entwicklung und Lebenserscheinungen schon Vieles erforschte.

Da der neueste Monograph O. Sars, in seiner schönen Arbeit über unseren Krebs für gut findet meine Mittheilungen völlig zu übergehen, so gestatte ich mir dieselben ins Gedächtniss zurückzurufen. Ich beschrieb die histologische Beschaffenheit der Haut [4]) und der Kiemenblätter [5]). Später gab ich dem von Zenker zuerst erwähnten »nierenartigen Absonderungsorgan« die richtige Stellung, indem gezeigt wurde, dass es sich um Absetzung anorganischer Stoffe in die Substanz des Fettkörpers handle [6]). Ebenso suchte ich in derselben Zeit das eigenthümliche Organ, welches der Entdecker Rathke einer embryonalen Kieme verglichen hat, als Homologon der Wassercanäle (Segmentalorgane) der Anneliden und der »grünen Drüse« der Krebse hinzustellen [7]). Ich bleibe jetzt noch dabei, obschon nach F. Müller diese Deutung »keine glückliche« ist, denn ich sehe aus den Gegenbemerkungen des Genannten, dass er meine Gründe gar nicht einer Prüfung unterzogen hat; ja es will mir scheinen, als ob es mit seiner Kenntniss fraglicher Organe überhaupt etwas bedenklich stehe: wie wäre es sonst ganz abgesehen von Anderm möglich zu sagen dasselbe sei »ein unpaares Gebilde in der Mittellinie des Rückens«? während es paarig ist und seitwärts angebracht. Da auch der neueste Beobachter das Organ nur nach dem Umriss darstellt, so lasse ich eine alte von mir angefertigte

1) a. a. O. Theil X. 1732. Tab. V.
2) Hist. abrégée des Insectes, 1762.
3) Abhandlgen z. Geschichte d. Insecten. VII. Bd. übersetzt von Göze. 1783.
4) Zum feineren Bau d. Arthropoden, Arch. f. Anat. u. Phys. 1855, p. 379.
5) Ebendaselbst p. 458.
6) Naturgeschichte d. Daphniden, 1860, p. 27.
7) Ebendaselbst p. 29.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zeichnung zu weiterem Verständniss dessen, was ich früher darüber mittheilte, hier folgen[1]). Sodann sind von mir die Tastborsten und Geruchszapfen an den Antennen zuerst beschrieben und gezeichnet worden[2]). Ebenso wurde die Gliederung des Bauchmarkes und seiner Nerven erörtert; der mediane Nerv, den die Autoren jüngster Zeit noch nicht einmal zu kennen scheinen, angezeigt; endlich ein in bestimmter Weise vom Fettkörper begrenzter Blutsinus um das Bauchmark nachgewiesen[3]).

Die blinde Wasserassel, *Asellus cavaticus* Schiödte in litt., steht zum *Asellus aquaticus* in einem ähnlichen Verhältniss wie *Gammarus puteanus* zu *Gammarus pulex*. Auch von ihr lässt sich theoretisch und zu unserer Verdeutlichung sagen, sie sei nur eine durch Anpassung an das Höhlen- und Brunnenleben veränderte gewöhnliche Wasserassel.

Keines der Exemplare, welche ich bisher zur Ansicht bekam, erreichte die Grösse des *Asellus aquaticus*: alle waren kleiner und pigmentlos, daher im lebenden Zustande weisslich durchscheinend, mit einem stellenweise gelblichen Ton. Das Weiss rührt her von der Verkalkung der Haut und ist auch die Ursache, warum so leicht die Beine und sonstigen Anhängsel brechen und abfallen. (Wegen des Kalkgehaltes entwickeln sich viele Gasbläschen bei Zusatz von Essigsäure.) Das Gelb ist bedingt durch Ablagerung von Concretionen in dem Fettkörper, wie sie auch bei *A. aquaticus* in gleicher Weise sich vorfinden. Sie bilden zwei Längsgruppen netzförmiger Massen, sehen bei durchgehendem Licht dunkel, und gelbweiss bei auffallendem Licht aus.

Die Untersuchung der feineren Structurverhältnisse wird am lebenden Thier beeinträchtigt durch einen Schmutzüberzug, der bei allen Exemplaren zugegen war und aus parasitischen Diatomaceen, Fädchen, kleinen Vorticellen und mancherlei Detritus bestand. Andrerseits erschien die Schmutzhülle wie eine Art Incrustation oder Uebersinterung, die selbst die Dornen und Borsten theilweise umgab. Trotzdem lassen sich am lebenden Thier die rhythmischen Bewegungen der Kiemen wahrnehmen, sowie der Kreislauf des Blutes: die Blutkügelchen perlen spärlich und träge durch die Beine, Antennen und andre lichte Stellen. Ueber das mangelnde Auge und die Geruchszapfen wurde oben

1) Fig. 7.

2) Ueber Geruchs- u. Gehörorgane der Krebse u. Insecten. Arch. f. Anat. u. Phys. 1860 p. 267.

3) Vom Bau des thierischen Körpers 1864, p. 206, p. 213, p. 251.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

berichtet. Fiederborsten sehe ich auch an den Beinen, z. B. dorsal auf dem vorletzten Glied.

Die Bewegungen des Thieres sind träge, kletternd, wie bei *A. aquaticus*; es verbirgt sich gern ins Dunkel der im Wasser liegenden Gegenstände.

Der Entdecker des Thieres ist Fuhlrott[1]) gewesen, welcher es in den Brunnen Elberfeld's zugleich mit dem *Gammarus puteanus* beobachtet. Dann wurde es in einer Höhle des schwäbischen Jura aufgefunden, worüber man meine[2]) Mittheilungen, sowie jene von Wiedersheim[3]) und Fries[4]) vergleichen möge. Der letztgenannte Beobachter hat offenbar nicht blos die meisten Exemplare gesammelt, Männchen und Weibchen, dabei solche, welche in ihrem Brutraume Junge trugen, sondern hat auch über das Biologische manches in Erfahrung gebracht und darauf fussend Winke für weitere Studien gegeben. de Rougemont sah die Art auch in einem Brunnen Münchens; Forel fischte sie aus der Tiefe des Genfersee's.

Es wäre gewiss eine lohnende Aufgabe den Bau des *Asellus cavaticus* ins Einzelnste mit jenem von *A. aquaticus* vergleichend zu untersuchen, um klarer darüber zu werden, wie die beiden Arten zu einander stehen. Einstweilen lassen sich folgende Unterschiede aufstellen:

Asellus aquaticus	*Asellus cavaticus*
Grösse (Länge) 12—15 Mm.	Grösse bis höchstens 8 Mm.
Farbe bräunlich mit helleren Flecken.	Farbe schmutzig weiss.
Mit Augen.	Ohne Augen.
Lange Antennen: Stiel 5 Glieder, Geissel 60—70 Glieder	Lange Antennen: Stiel 4 Glieder, Geissel 24 Glieder.
Kurze Antennen: Riechzapfen 4—5.	Kurze Antennen: Riechzapfen 2—3.

2. *Ligidium Persoonii* des Binnenlandes ist für Den ein interessantes Thier, welcher die *Ligia italica* Fabr. etwa auf den Fahrten durch die Canäle Venedigs bemerkt hat, allwo letztere schaarenweis die

1) Verhandlgen d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westfalens, 1849.

2) Beiträge z. Württemb. Fauna. Jahreshefte d. Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 1871.

3) Beiträge z. Kenntn. d. Württembergischen Höhlenfauna. Verhandlgen d. Würzburger phys.-med. Ges. 1873.

4) Die Falkensteiner Höhle, ihre Fauna u. Flora. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, 1874.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

feuchten Steine der Mauern besetzt und sich bei drohender Gefahr in eiligste Flucht stürzt. Unser *Ligidium* zeigt nicht blos eine ähnliche Tracht und Schnelligkeit, sondern lebt auch vorzugsweise an sehr feuchten Plätzen: Ufer der Seen, Ränder der Wassergräben, der Waldbäche; unter Holz, Moos, Buschwerk. Man könnte sich von einem allgemeineren Standpunct aus vorstellen, dass, ähnlich dem *Palaemon fluviatilis* des Gardasees und der *Telphusa fluviatilis* in den Reisgräben der Lombardei[1], auch *Ligia italica* aus dem Meere zurückgeblieben sei, in jener Zeit als dieses zurücktrat, worauf es sich vom Salzwasser zunächst an brakisches, dann an süsses Wasser gewöhnt und schliesslich in *Ligidium Persoonii* sich umgewandelt oder umgeprägt habe.

Gegenwärtige Assel ist in Deutschland wohl weitverbreitet, ohne gerade häufig zu sein. Ich fand sie bei Tübingen, die Weibchen mit Eiern unter der Brust Ende Juni; dann im Tauberthal bei Bettwar, bei Rothenburg (Rand des Wildenweiher's), diese letzteren Exemplare hatten die stattliche Länge bis zu 10 Mm. und waren demnach merklich grösser als sie bei Panzer und Lereboullet abgebildet erscheinen, dabei von Farbe lebhaft marmorirt. Im Rhöngebirge traf ich ein einziges Exemplar am Stellberg. Auch im Siebengebirge kommt es vor, wo ich im Thal hinter Rhöndorf das Thier sammelte. Ebenso ein Stück im Aggerthal unter feuchtem Holz. In Dänemark wies Bergson die Art nach, wie man der Abhandlung Budda-Lund's[2] entnimmt. Sie lebt auch in England[3]. Dass sie in Frankreich nicht fehlt, geht aus den Schriften von Cuvier, Latreille und Lereboullet hervor.

Als Thiere, welche Kühle und Feuchtigkeit lieben, lassen sie sich bis tief in den Spätherbst hinein antreffen.

Da mir das Journal d'histoire naturelle in welchem Cuvier die Assel zuerst unter dem Namen *Oniscus hypnorum* beschrieben und abgebildet hat, nicht zu Gebote steht, so ist für mich die früheste Abbildung jene, welche Panzer veröffentlicht hat. Von Persoon »in ligno putrido« entdeckt, wurde das Thier an den Herausgeber der Fauna insectorum Germaniae zur Bekanntmachung unter dem Namen *Oniscus agilis* eingeschickt. Die Schwanzanhänge sind von dem Zeichner nicht ganz richtig dargestellt, auch erscheinen dem Kopfe zu grosse, ge-

1) Das Vorkommen des Thieres auch in obiger Gegend zeigt Menegazzi in seiner Malacologia Veronese an: »nelle parte bassa della Provincia (Veronese) dannoso alla coltivazione del riso«.

2) Danmarks Isopode Landkrebsdyr. Naturhist. Tidsskrift 1870—71.

3) Ann. of natur. hist. 1873, p. 419.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wölbte wahre Insectenaugen angesetzt. Die ausführlichste Arbeit hat bisher Lereboullet [1]) dem Thiere gewidmet.

3. Nächst verwandt der Gattung *Ligidium* ist die Gattung *Itea* Koch (Trichoniscus Brandt), sowohl was den Habitus anbelangt, als im besonderen durch das Büschel von Fäden am Endglied der grossen Antennen. Die Gattung umfasst sehr kleine, rothbraune oder röthliche Asseln, die man nicht selten und hin und wieder selbst in grösserer Anzahl unter feucht liegenden Steinen und namentlich gern unter feuchtem morschem Holz zu Gesicht bekommt. Ich habe bei Tübingen, Rothenburg a. d. Tauber, Rhöngebirge und Würzburg die Arten *Itea riparia* Koch, *Itea crassicornis* Koch und *Itea rosea* Koch gesammelt, sowie auch den *Haplophthalmus elegans* Schöbl.

4. Die Gattung *Oniscus* im engeren Sinne zeigt sich bei uns nur durch eine Art: *O. murarius* Cuv. vertreten und unterscheidet sich durch Kopfbildung (Seitenfortsätze nach vorn gerichtet, mittlerer Fortsatz wenig entwickelt); durch die Antennen (zweites Glied mässig angeschwollen, fünftes Glied das längste, von den drei Endgliedern das mittlere das kürzeste, das letzte das längste, Glieder nicht kantig); durch Form des letzten Bauchgliedes und seiner Anhänge; sowie durch die Sculpturen in bestimmter Weise von den nächstverwandten Asseln. — Die dem *Oniscus murarius* nächststehende Gattung und Art *Philoscia muscorum* Scop. ist wohl nirgends selten.

5. Bezüglich der Gattung *Porcellio* mag erwähnt sein, dass ich den auffallenden, kaum zu verwechselnden *P. armadilloides* Lereboullet (Oniscus convexus de Geer, Cylisticus laevis Schnitzler) bei Tübingen, wie ich anderwärts schon gemeldet, angetroffen habe, sowie hier bei Bonn, allwo er zu den gewöhnlichsten Asseln gehört. Im Mai tragen die Weibchen die Eier in der Bruttasche; Ende Juni verlassen die Jungen das Mutterthier. Die Haut ist nicht völlig glatt, sondern hat schwache niedrige Beulen am Kopf und den nächsten Segmenten; weiter hinten verlieren sie sich, die Haut wird für die Loupe glatt und nur auf den Seitenfortsätzen der Ringe erhalten sich Spuren der Beulen. — Die Farbe des lebenden Thieres ist eisengrau, der Kopf und jeder der Brustringe erscheint durch einen Trupp scharf abgesetzter heller Flecken ausgezeichnet, welche nicht von Pigment, sondern von Muskelansätzen herrühren, indem an der Ansatzfläche des Muskels das Hautpigment fehlt. Nach aussen jederseits auf den Thoracalsegmenten ein verwaschener heller Fleck, Rand der Segmente ebenfalls von gleicher Helle; Ringe des Hinterleibes mit mehreren weisslichen Puncten,

1) Mém. sur les crustacés de la famille des Cloportides etc. 1853.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die vielleicht dieselbe Bedeutung wie die Concremente im Fettkörper (»Niere«) des *Asellus* haben; Schwanzanhänge mit röthlichem Anflug; Unterseite des Thiers farblos, weiss.

Da manche Autoren diese Art auch *Porcellio laevis* nennen, so ist zu bemerken, dass der *Porcellio laevis* Latreille ein ganz andres Thier ist. Ich habe letztere Art, welche auch Lereboullet richtig unterscheidet, z. B. bei Würzburg gesammelt.

Die Art *Porcellio scaber* Brandt möchte Dem, welcher die Gruppe durchzuarbeiten Anhaltsamkeit genug hat, manch neues ergeben. Mir ist besonders eine rein ockergelbe Varietät (?) aufgefallen, die ich an manchen Orten unter Steinen und Holz angetroffen habe, z. B. im Steinbachthal bei Rothenburg. Sie hob sich, etwa beim Umlegen der Steine, durch ihre gleichmässig gelbe Farbe auf den ersten Blick von dem grauen oder grauschwärzlichen Farbenton der übrigen Gesellschaft ab.

Ueber das Nervensystem des *P. scaber* habe ich in Wort und Bild [1]) früher gehandelt.

Aber auch, wie ich glaube neue, unter die bisher beschriebenen Arten nicht einzureihende Thiere habe ich gesammelt und oben einige Mittheilungen über gewisse Körpertheile derselben gemacht.

Eine gute Species ist *Porcellio pictus* Brandt (P. melanocephalus Koch), ausgezeichnet durch den entwickelten mittleren Stirnlappen; vor ihm in der Mitte der Stirn ein scharf vorspringender ungefärbter heller Höcker bei sonstiger Schwärze der Stirn; Fühler mit Kanten; Beulen des Kopfes noch einmal feinhöckerig; letztes Segment des Abdomens kurz, breitlich, mit deutlicher Furche. Zweites Glied der Schwanzanhänge ebenfalls breitlich; Basalglied kurz. — Die Farbe des frischen lebenden Thiers ist ein lichter gelblich grauer Grund, darauf ein mittlerer schwärzlicher Strich, der am Abdomen sich rechts und links verbreitert; ausserdem am Thorax nach beiden Seiten noch Marmorirungen, die als Seitenflecke linear zusammenfliessen. Sehr characteristisch sind zwei Reihen schwefelgelber Flecken; Kopf schwarz, Ränder der seitlichen Stirnfortsätze hell; an den Antennen nimmt das Pigment nach dem Ende hin zu; Schwanzanhänge an der Spitze mit Spur von Braunroth.

Bezüglich der Lebenserscheinungen der Landasseln ist mir bemerklich geworden, dass man diese Thiere zwar bis tief in den Herbst hinein im Freien beobachten kann, dass sie aber keineswegs

1) Tafeln zur vergl. Anatomie 1864 u. Vom Bau d. thierisch. Körpers, 1864.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sehr zeitig im Frühjahr hervorkommen. Gegen Ende März erscheinen sie erst allgemeiner; vorher wird man nur unter Steinen wärmerer Lagen hin und wieder ein hierher gehöriges Thier antreffen, während Arten von Spinnen und Insecten schon wochenlang zuvor ihre Winterquartiere verlassen haben.

Bonn, im November 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Alle Figuren mehr oder weniger stark vergrössert.

Fig. 1. Kopfstück des *Gammarus* (Niphargus) *puteanus* (Brunnen in Bonn).
a Kegel der »Schalendrüse«,
b Schalendrüse selber, innerhalb einer besondern Wölbung,
c Gehirn,
d Augenganglion,
e Kaumagen.

Fig. 2. Der die Schalendrüse enthaltende Höcker von *Gammarus puteanus* mit Pigmentfleck (»Auge«).
a Der Kegel mit der Ausmündung der Drüse.

Fig. 3. Kegel der Schalendrüse von *Gammarus pulex* zum Vergleich mit jenem von *Gammarus puteanus*.
a Gang der Drüse,
b Blutraum.

Fig. 4. Riechzapfen von *Gammarus pulex*, stark vergrössert. Im Protoplasma des Innenraumes heben sich einige kleine Nuclei ab.

Fig. 5. Von der Wurzel der oberen Antenne des *Gammarus pulex*.
a Die sogenannten Kapseln der Haare.

Fig. 5a. Eine derselben stärker vergrössert.

Fig. 6. Zwei Dornen der Springfüsse von *Gammarus puteanus*.
a Dunkelrandiges Ende des Dorns,
b blassrandiger End- oder Tastfaden.

Fig. 7. Embryonales Seitenorgan von *Asellus aquaticus*, im frischen Zustande. Man sieht, wie die zellige Innenhaut stellenweise ein feines Balkenwerk entwickelt.

Fig. 8. Vom Fettkörper des *Gammarus puteanus*.
a Ablagerungen von Concrementen.

Fig. 9. Von der unteren Antenne des *Gammarus pulex*.
a Pantoffelförmige Anhangsgebilde (Calceoli) in verschiedener Ansicht.

Fig. 10. Ein pantoffelförmiger Anhang bei stärkerer Vergrösserung.

Tafel X.

Alle Figuren geringer oder stärker vergrössert.

Fig. 11. Von der unteren Antenne des *Gammarus puteanus* (Falkensteiner Höhle bei Urach).
a Die Stäbchen oder Zapfen zwischen den Borsten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 12. Von der oberen Antenne des *Gammarus puteanus* (Brunnen in Bonn).
a Riechzapfen; seitwärts das Ende eines solchen noch mehr vergrössert.

Fig. 13. Von der unteren Antenne des *Gammarus puteanus* (Brunnen in Bonn).
a Stäbchen oder Zapfen zwischen den Borsten.

Fig. 14. Endstück der innern oder kleinen Antenne von *Ligidium Persoonii*. Man sieht die Endstäbe, die Gliederung und das Ende der grossen Borsten. Von letzteren ist in *a* das Verhalten der Endgabel und in *b* des Tastfadens noch besonders dargestellt.

Fig. 15. Ende der Geissel der grossen Antenne von *Ligidium Persoonii*.
a Büschel der Endfäden.

Fig. 16. Letztes Glied derselben Geissel und von demselben Thier bei stärkerer Vergrösserung.
a Die zwei Abtheilungen des im Innern liegenden Ganglions.

Fig. 17. Das Ende zweier der Fäden am letzten Glied der Geissel, stark vergrössert.

Fig. 18. Endglied der grossen Antenne von *Porcellio sp.* Man sieht im Innern den Nerv, seine gangliöse Verbreiterung und zuletzt das Sichverlieren in den »Endzapfen«.
a Letzte Gruppe heller Stäbe, welche in einem Längszuge an den Geisselgliedern sich heraufziehen.

Fig. 19. Endglied der grossen Antenne von einer andern Species des *Porcellio* und wieder characteristisch geartet.

Fig. 20. Endglied der grossen Antenne des *Porcellio scaber*.

Fig. 21. Endglied der grossen Antenne von *Oniscus murarius*. Auch hier schimmert das Ganglion unter dem Zapfen hindurch.

Fig. 22. Kleine Antenne von *Porcellio scaber*.

Fig. 23. Kleine Antenne von *Oniscus murarius*.

Fig. 24. Hautsculptur des Rückens von *Porcellio scaber*.
a Grubenförmige Stelle zwischen den Schuppen,
b Haare mit doppeltem Porencanal an der Wurzel.

Fig. 25. Sculptur der Kiemendecklamellen von *Porcellio armadilloides*.
a Pneumatische Räume.

Tafel XI.

Alle Figuren bei geringerer oder stärkerer Vergrösserung.

Fig. 26. Kopfrand und Antennen von *Porcellio melanocephalus*.
a Grosse Antennen,
b kleine Antennen.

Fig. 27. Kopfrand und Antennen von *Porcellio armadilloides*.
a Grosse Antennen,
b kleine Antennen.

Fig. 28. Theil der Fussbürste von *Porcellio armadilloides*.

Fig. 29. Theil der Fussbürste von *Porcellio melanocephalus*.

Fig. 30. Theil der Fussbürste von *Porcellio* spec. nov.

Fig. 31. Theil der Fussbürste von *Oniscus murarius*.

Fig. 32. Senkrechter Schnitt durch die Kiemendecklamelle des *Porcellio armadilloides*.
a Cuticula,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b Matrixzellen,
c zelliges Balkenwerk,
d Bluträume,
e die pneumatischen Räume in der die Bluträume überziehenden feinen Cuticularschicht.

Fig. 33. Kiemendecklamelle des *Oniscus murarius*, im optischen Flächenschnitt gesehen.
a Cuticula,
b Zellenlage darunter, welche sodann als Balkenwerk den Innenraum durchzieht und die Blutbahnen begrenzt;
c Stützlamelle,
d abgelagertes Fett.

Fig. 34. Oberes Ende des Kiemendeckblattes von *Oniscus murarius*.
a Fetthaltige Partie.

Tafel XII.

Alle Figuren schwächer oder stärker vergrössert.

Fig. 35. Zum Kiemenapparat von *Porcellio armadilloides*.
a Lufthaltige Partie der Kiemendecklamelle; man sieht ausserdem die Verzweigung der Blutbahn.
b Eigentliches Kiemenblatt.

Fig. 36. Kieme von *Gammarus puteanus*.
a Blutraum,
b fetthaltige Mitte.

Fig. 37. Durchschnitt des Kiemenblattes von *Porcellio armadilloides*.
a Cuticula,
b Stützbalken,
c Zellenschicht,
d Blutraum.

Fig. 38. Kiemenblatt des *Porcellio armadilloides* von der Fläche gesehen.
a Stützbalken,
b Zellenlage,
c Bluträume.

Fig. 39. Kiemendecklamelle von *Porcellio armadilloides*, im optischen Flächenschnitt.
a Bluträume,
b die pneumatischen Umgrenzungen.

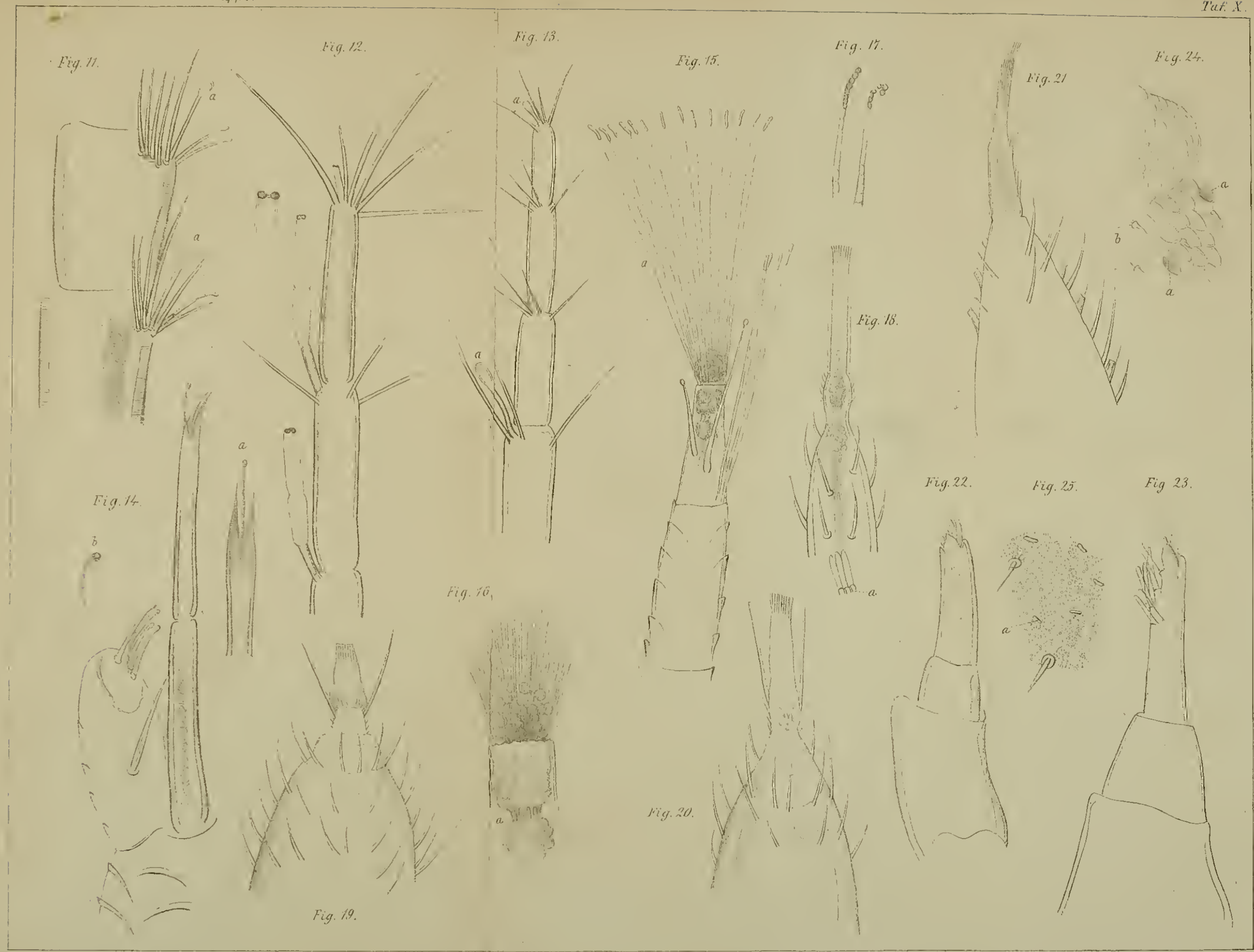
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Leydig, del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

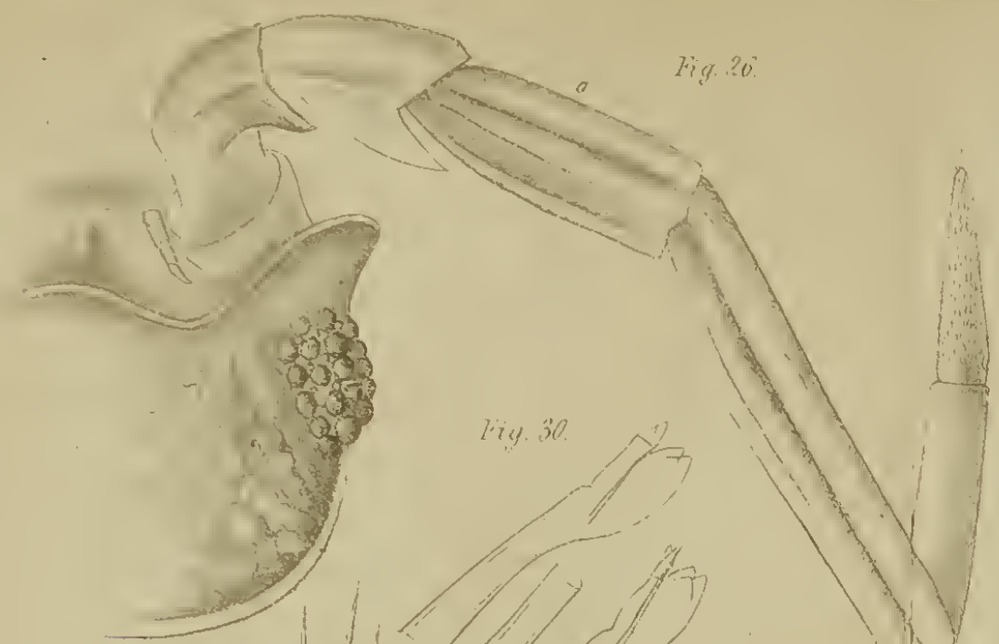


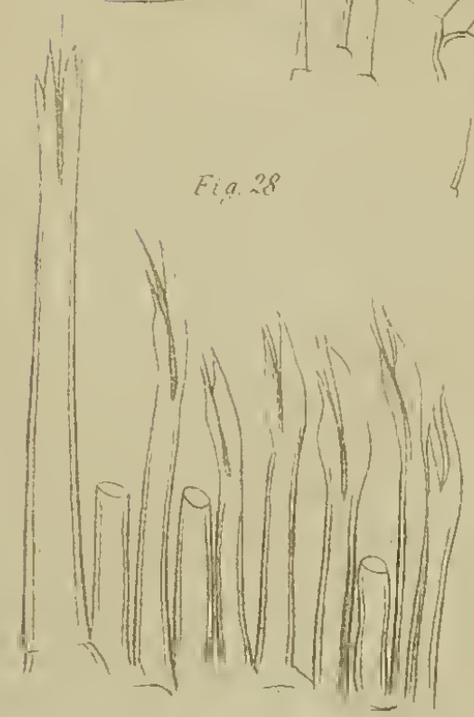
Leydig del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at





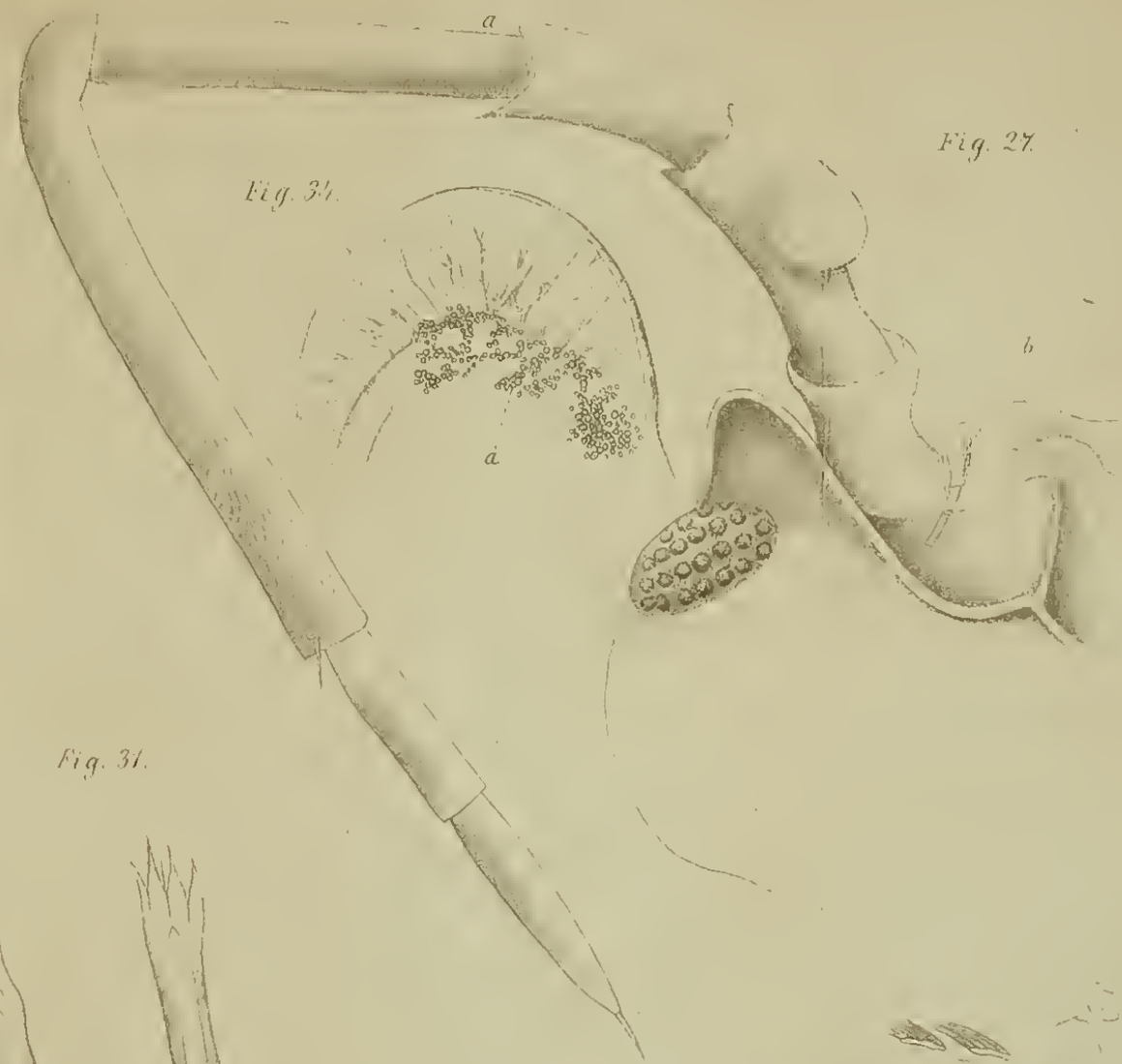
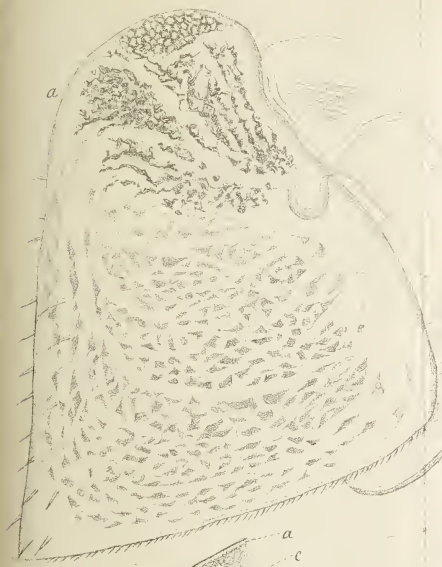
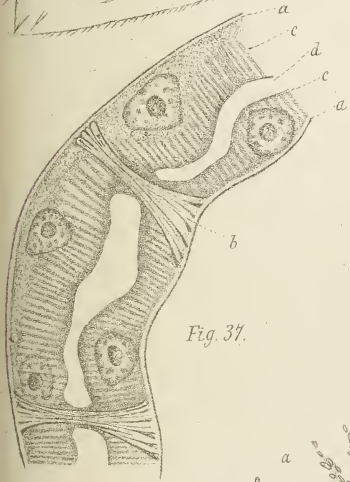


Fig. 33

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at





Leydig del. Lith. Inst. v. J. G. Bach, Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 30_Supp

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: Ueber Amphipoden und Isopoden. Analomische uod zoologische Bemerkungen. 225-274