Anatomisches über Trichonisciden.

Zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung der Chromatophoren, Pigmente und verzweigten Zellen der Hautdecke.

Von

Dr. **Max Weber,**

Lector der Anatomie in Utrecht.

Hierzu Tafel XXVIII u. XXIX.

Die Trichonisciden bilden eine deutlich umgrenzte Gruppe der Oniscinen, in welche man die Genera: *Trichoniscus* Brandt und *Haplophthalmus* Schöbl. zusammenfassen kann. Beiden gemeinsam ist die drei- bis viergliederige Geissel der äusseren Antennen, deren Endglied durch ein Büschel von Haaren in auffallender Weise ausgezeichnet ist. Auch im Uebrigen bietet der zarte Körper beider Genera trotz der Abweichungen im Einzelnen, manches Uebereinstimmende, namentlich auch im feineren Baue.

Nur über *Haplophthalmus* sind kurze anatomische Notizen von Schöbl in der Literatur niedergelegt, während unsere Kenntniss über *Trichoniscus* ihr Ende erreicht mit den Angaben, die, vom systematischen Gesichtspunkte aus geleitet, nur die äussere Form der Theile in's Auge fassen.

Aus dem Streben nach dieser Richtung hin unsere Kenntniss etwas auszubreiten, gingen diese Zeilen hervor, die zugleich eine Ergänzung bilden mögen zu den systematischen und biologischen Bemerkungen, die ich kürzlich auch über diese Thiergruppe bekannt machen konnte.

Wenn nun auch die Resultate, die ich hier mittheile, nur „Bruchstücke zu einer Anatomie der Trichonisciden“ sind, so glaube ich dieselben doch vorlegen zu müssen, weil zur Ausbreitung unserer geringen Kenntniss über diese Gruppe auch Unvollständiges nicht ganz überflüssig erscheinen dürfte. — Für längere Zeit aber ausser Stande an dem weitem Ausbau des Begonnenen thätig sein zu können: trado quae potui.

Allgemeine Körperform.

Die Angaben, die in den nachstehenden Zeilen mitgetheilt werden sollen, beziehen sich auf folgende Arten, die ich vor kurzem als neue Mitglieder der niederländischen Fauna bekannt machen konnte¹⁾.

1) *Trichoniscus roseus* Koch.

2) *Trichoniscus pusillus* Brandt, und zwar in einer Form, die nicht unerheblich von echten Exemplaren des *Trichoniscus pusillus*, die mir aus Dänemark vorlagen, abweicht. Aus Gründen, die ich in genannter Abhandlung entwickelt habe, ist dieselbe jedoch nur als Varietät von mir aufgefasst und als var. *batavus* bezeichnet worden. Der Kürze halber sei es trotzdem gestattet weiterhin von *Trich. batavus* zu sprechen.

3) *Trichoniscus Leydigii* M. Weber, eine neue Art vom Strande der Zuider-See, ein echtes Mitglied der Fauna subterranea.

4) *Haplophthalmus Mengii* Zaddach.

Diese vier Arten dürften in genügender Weise die kleine Familie der Trichonisciden repräsentiren und zu einer anatomischen Studie wohl geeignet sein, da sie mancherlei Verschiedenheiten nicht nur im Baue sondern auch von einem allgemeineren biologischen Gesichtspunkte aus aufweisen. —

Die Trichonisciden gehören zu den kleinsten Land-Isopoden. Die Grösse der von mir untersuchten Arten schwankt zwischen 2,5—5,2mm. Die Form des Körpers ist im Allgemeinen oval, lang gestreckt; derselbe nähert sich in seiner Tracht mehr den Geschlechtern *Ligia* und *Ligidium*, als den übrigen Oniscinen; obwohl auch in derselben Gattung, sowohl hierin als auch in der Wölbung des Körpers Verschiedenheiten vorkommen; so ist *Trich. roseus* breit und platt, *Trich. batavus* und *Leydigii* schmal und gewölbt. —

Der Körper zerlegt sich in die drei, den Hedriophthalmata eigenthümlichen Hauptabschnitte: Kopf (Cephalon), Thorax (Pereion) und Abdomen (Pleon).

Ersterer ist nahezu viereckig mit hinteren abgerundeten und vorderen ausgebogenen Ecken und ist in der Mitte bald langausgezogen (Frontalfortsatz) bald wenig prominent und grade abgeschnitten; jederseits lässt er einen mächtigen, in wenig abgerun-

1) Max Weber, Ueber einige neue Isopod. d. niederl. Fauna. Tydschr. d. nederlandsche Dierk. Vereenigg. 1881.

deter Ecke nach aussen vorgezogenen Lateralfortsatz von dreieckiger Gestalt erkennen. Unter letzterem treten die äusseren Antennen hervor, die inneren dagegen am Rande des Frontalfortsatzes. Das Cephalon setzt sich aus einer Anzahl von Segmenten zusammen, als deren Anhänge die Kauwerkzeuge erscheinen. Ausserdem trägt es die Pforte des Darmkanales und zwei Paar Antennen.

Die sieben Segmente des Pereion sind sowohl unter einander als auch bei *Trichoniscus* und *Haplophthalmus* nicht gleichmässig gestaltet. — Da diesen Unterschieden der Werth von Gattungsmerkmalen zukommt, habe ich sie in der oben angeführten systematischen Beschreibung näher auseinandergesetzt, worauf hier hingewiesen sein möge.

Das Pleon, als Ganzes betrachtet, ist bei *Trichoniscus* um vieles schmäler als das Pereion, wodurch der Körper des Thieres nach hinten plötzlich verschmälert ist. Bei *Haplophthalmus* hingegen ist der Unterschied im Breitendurchmesser der Segmente des Pereion und Pleon weniger erheblich; in Folge dessen verlaufen die beiden Seitenränder des Körpers nahezu parallel zu einander. Die sechs Segmente des Pleon tragen verschiedene Anhänge: Aequivalente für die Beine der Segmente des Pereion. Den beiden ersten, die nur wenig entwickelt sind, hängen beim Männchen die verschiedenen Theile des verwickelt eingerichteten Copulationsapparates an; beim Weibchen, dessen bedeutungslose Homologa. Weiter nach hinten, sind dem dritten, vierten und fünften Segmente die Kiemenblätter mit ihren zugehörigen Deckeln angeheftet, während das sechste Segment mit den sog. Schwanzgriffeln ausgerüstet ist. An der dorsalen Platte dieses Segmentringes sprechen sich Artunterschiede aus.

Ein Telson existirt nicht, wie v. Ebner¹⁾ dies für *Helleria* annimmt. Selbst die Begründer dieses Namens Sp. Bate und Westwood sagen von dem Telson ganz allgemein: „In the Isopoda, except in the genera *Apseudes* and *Anthura*, it is always fused with the preceding tegment.“

Während die Mundtheile beim Darmkanale besprochen werden sollen, sei bezüglich der Beine, die sämmtlich „Gangbeine“ sind, angemerkt, dass dieselben nach Form, Bewaffnung mit Haaren

1) v. Ebner, *Helleria* etc. Zoolog.-Botan. Gesellsch. Wien 1868.

und Dornen nach der Art mannigfach wechseln. Nicht unerheblich ist der Unterschied in der Grösse der Beine bei *Trichoniscus* und *Haplophthalmus* zu Ungunsten des letzteren. Die langsame Bewegung desselben mag wohl in Verband stehen mit der ausserordentlichen Kleinheit und dem im Ganzen hakenförmigen Wesen der Beine. Jedes derselben endet — wie überhaupt bei den Isopoden — mit einer kräftigen Kralle (*Dactylus*), welcher bei den *Trichonisciden* ein auf einem langen Stiele sitzender, gelappter zarter Anhang angefügt ist. Derselbe kommt übrigens auch anderen *Onisciden* zu. So finde ich ihn bei *Schiödte*¹⁾ von *Tithanetes albus* in ganz gleicher Weise abgebildet. Der Gedanke liegt nahe, dass er irgend ein Tastorgan vorstelle; einen irgendwie stringenten Beweis kann ich jedoch hierfür nicht beibringen.

Bemerkenswerthe Unterschiede an den Beinen des Männchen und Weibchen sind mir nur bei *Trichoniscus roseus* aufgefallen; hier aber sind solche derart entwickelt, dass man — namentlich auch im Hinblick auf die Bedeutung der Umformung — von sekundären Geschlechtscharacteren sprechen darf.

Dieser Erscheinung seien später einige Zeilen gewidmet.

Die kegelförmigen Schwanzgriffel, die jederseits nach Art einer Gabel einem Basalstück aufsitzen, sind an ihrem Ende mit einem Büschel auseinander fahrender Haare geziert, eine Eigenthümlichkeit der Familie der *Trichonisciden*. Der äussere Griffel übertrifft stets den inneren an Länge, gleicht demselben aber übrigens auch in der Bekleidung mit feinen Schüppchen und Haaren. Wegen der allgemeinen Verhältnisse dieser Theile vergleiche man Fig. 13 Taf. XXVIII. Bezüglich der Antennen sei noch angemerkt, dass das grössere Paar mehr auswärts sitzt und aus acht oder neun Gliedern zusammengesetzt ist, von welchen die fünf unteren die kräftigsten sind und je nach der Art auf mannigfach wechselnde Weise mehr oder weniger stark behaart oder mit Dornen versehen sind. Die drei resp. vier obersten Glieder sind ausserordentlich zart und unterscheiden sich so wenig im Caliber, dass sie eine Geissel: „*flagellum*“ bilden, die früher für eingliedrig gehalten wurde. Auch deren Endglied ist ebenso wie die Schwanzgriffel mit einem Bündel zarter Haare ausgerüstet, das gleichfalls für *Trichoniscus* und *Haplophthalmus* charakteristisch ist.

1) *Schiödte*, Specimen faunae subterraneae. 1851.

Gegenüber diesem äusseren Antennenpaar ist das innere verschwindend klein. Dasselbe besteht, wie wohl durchweg bei den Landasseln im engeren Sinne, aus je drei dünnhäutigen Gliedern, deren letztes abgestumpft oder schräg abgeschnitten endigt und mit blassen, für die Trichonisciden charakteristischen Griffeln ausgerüstet ist. Nach Zahl, Grösse und Art der Einpflanzung variiren dieselben, was ich als Art-Merkmale früher verwandt habe.

Ueber die Hautdecke.

Das chitinöse Integument enthält reichliche Kalksalze eingelagert, wie solches auch für andere Landasseln längst von Leydig angezeigt wurde. — Die Cuticula entbehrt einer Eigenfarbe; nur dort, wo dieselbe, um die functionell benöthigte Härte zu erlangen, in dickerer Lage auftritt, wie an den Kauzähnen der Mandibeln und des ersten Paares der Maxillen hat sie eine hornbraune Färbung: die Eigenfarbe des Chitins in dickerer Lage. Alle andere Farben liegen mithin subcuticular, es müssen daher die Thiere, bei denen hier keine Farbstoffe abgelagert sind, weiss erscheinen, in der für unterirdisch lebende Thiere charakteristischen Färbung. In solchem Falle scheinen durch die Körperdecke die pigmentirten Schläuche des Hepatopancreas und namentlich der Darm durch, wenn er gefüllt ist. Nur im letztern Falle kann er einen dunklen Rückenstreifen hervorrufen, der in älteren systematischen Angaben eine Rolle spielt, deren Werth nach dem Gesagten leicht zu bemessen ist. —

Die Hautdecke ist ausgezeichnet durch haarartige Auswüchse in Form von Borsten und verschieden geformten Haaren von verschiedener Grösse, sowie durch mannigfaltige Sculpturen, ähnlich wie sie Leydig¹⁾ von anderen Onisciden ausführlich beschrieben hat. Letztere treten bald in Gestalt einer feinen Täfelung und Felderung auf, wie dies in Fig. XXVIII Taf. I von Trich. Leydigii darstellt; bald, wie namentlich an den Theilen, die bei der Copula eine Rolle spielen, in Form von vorstehenden Leisten und Schuppen²⁾. So findet sich eine solche Schuppenbildung an den rudimentären Epimerenplatten des ersten und zweiten Segmentes des Pleon beim Männchen und Weibchen und

1) Leydig, Ueb. Amphipod. u. Isopod. Z. f. w. Z. Suppl. Bd. XXX.

2) Man vergl. hierzu Taf. XXIX Fig. 2, 4, 10.

bei letzterem die gleiche Hautsculptur an einer Lamelle in der Umgebung der Geschlechtsöffnung. Zweifelsohne dienen diese dreieckigen, relativ starken Schuppen dazu, während der Copula sich aneinander zu häkeln und die beiden Geschlechter inniger vereinigt zu halten. Der Schuppenbildung in der Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnung fällt vorzugsweise die Aufgabe zu das Ende des Penis, der gleichfalls mit solchen Sculpturen versehen sein kann, an der genannten Oeffnung festzuhalten, wie dies später dargelegt werden soll.

An den Antennen gehen die schuppigen Sculpturen über in schuppenartige Borsten.

Auch die Theile der Haut, die für das Auge glatt, selbst spiegelnd erscheinen, zeigen unter dem Mikroskope oftmals eine zierliche Sculptur. In dieser Hinsicht sei nur *Trich. Leydigii* näher ins Auge gefasst, während für Ausführlicheres auf *Leydig's* oben citirte erschöpfende Behandlung dieses Gegenstandes verwiesen sei; da ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den von *Leydig* untersuchten *Onisciden* auch bei unseren vorliegen. Ein Stück der Hautdecke von *Trich. Leydigii* habe ich in Fig 1 Taf. XXVIII dargestellt. Man sieht dieselbe von zahlreichen Porenkanälen durchbohrt, die nur an einzelnen Stellen, die, von ovaler Form, ein ganz glattes Wesen haben, fehlen. An eben diesen Stellen nimmt man auch nichts von den zarten Linien wahr, durch welche die ganze Cuticula wie getäfelt erscheint. An dem Schnidepunkt mehrerer solcher Linien sitzen äusserst kleine Erhabenheiten, die mit einem Büschel divergirender Haare geziert sind. Von den grösseren Höckern, die dieser Species ebenso wie *Trich. roseus* eigen sind, soll später gehandelt werden.

Anlangend die Matrix der Cuticula, so setzt sich dieselbe aus Kernen zusammen, die einer moleculären Masse eingelagert sind. An einzelnen Stellen hat dieselbe ein epithelartiges Vorkommen; so zeigt sie dort, wo zwei Segmente aneinander stossen und gelenkig verbunden sind, unter der hier faltbaren und dehnbaren Cuticula eine deutliche Zellenabgrenzung. Erwähnung verdient, dass bei *Trich. batavus* auch an anderen Stellen eine solche Abgrenzung dadurch zu Stande kommt, dass in der Matrix gelegene Chromatophoren zahlreiche Ausläufer, die sich mit denen anderer Chromatophoren verketten, derart aussenden, dass je ein einzelner Kern mit einer zugehörigen Protoplasmamasse von benach-

barten abgegrenzt wird. Da man dies Verhalten nur hier und da zu Gesicht bekommt, so möchte ich glauben, dass eine zellige Abgrenzung nicht vorgebildet ist. Die Ausläufer der Chromatophoren bahnen sich vielmehr einen Weg durch die zusammenhängende Molecular-Masse in der Richtung des geringsten Widerstandes im Hinblick auf die Kerne und zerlegen hierbei die Matrix in polygonale, epithelartige Stücke.

Derartige Verhältnisse liegen nun bei *Trich. roseus* und *Leydigii* nicht vor. Letzterer ist als echtes Höhlenthier durchaus farblos und entbehrt mithin gefärbter Chromatophoren. Das Beiwort gefärbt setze ich hier mit Vorbedacht bei; da, wie weiter unten ausgeführt werden soll, auch diesem Thiere Chromatophoren, aber ohne eingelagertes Pigment zukommen. Bei *Trich. roseus*, der durch eine schöne carminrothe Färbung ausgezeichnet ist, finde ich wieder andere Verhältnisse; indem es mir hier nicht gelang Chromatophoren nachzuweisen. Das Thier verdankt auffallender Weise seine Färbung einem diffusen rothen Farbstoff, der staubartig in der Matrix liegt und grösseren oder kleineren Fetttröpfchen, die in verhältnissmässig grossen runden Zellen der Matrix eingebettet sind.

Bekannt ist es, dass weit verbreitet bei den Crustaceen mannigfaltig geformte Pigmentzellen vorkommen, dass daneben aber bei anderen die Hautdecke einer diffusen Pigmentablagerung ihre Farbe verdankt. Es scheint mir aber, dass man sich sowohl über den Sitz der letztgenannten Ablagerung keine genaue Rechenschaft gegeben hatte, als auch über die Lage der Chromatophoren nicht zu einer allgemein gültigen Ansicht gekommen ist.

Zunächst möchte ich mich dahin aussprechen, dass, wenn man von Pigmentirung der Matrixzellen spricht, sich dies für viele Fälle vielleicht dahin berichtigen lässt, dass es der Matrix eingelagerte Pigmentzellen sind. Ein Beispiel möge dies illustriren. Gamroth ¹⁾ gab an, dass bei *Caprella* eine Pigment-Ablagerung in den Zellen der Matrix geschehe. Hoek ²⁾, der hierauf näher eingeht, constatirt nun, dass das eigentliche Pigment nicht in der Matrix abgelagert ist, sondern in „verzweigten Bindegewebs-Pigment-

1) Gamroth, Z. f. w. Z. Bd. XXXI. 1873. p. 102.

2) Hoek, Tydschr. d. Nederlandsche Dierk.-Vereen. Deel IV. p. 99.

zellen.“ Es liegen nun auch Fälle vor, wo in der That die Zellen der Matrix Farbstoffe enthalten, z. B. wahrscheinlich bei *Astacus*. Von den rothen, blauen und goldglänzenden Pigmentirungen desselben sagt Leydig ¹⁾, dass sie „meist in verzweigten Massen auftreten“. Hieraus geht hervor, dass jedenfalls ein Theil der Pigmente in verzweigten Chromatophoren abgesetzt ist. Sicherer liegen die Verhältnisse bei *Trich. roseus*. Hier stelle ich mir den bereits oben erwähnten Sachverhalt so vor. Die Ablagerung eines ölartigen, rothen Stoffes geschieht zunächst ganz diffus durch das Matricalgewebe hin. Einzelne Zellen bemächtigen sich desselben und enthalten dem zu Folge anfänglich eine moleculäre Einlagerung dieser fettartigen Substanz. Bei weiterer Anhäufung sammelt sich dieselbe zu kleinen rothgefärbten Fetttröpfchen in den bewussten Zellen. Man vergleiche hierzu Taf. XXVIII Fig. 21, wo zwei Phasen solcher Zellen dargestellt sind.

Besteht demnach eine solche Farbstoffablagerung in Zellen, die nach ihrem Aeusseren zu urtheilen, dem Fettkörper angehören, so müssen dieselben scharf geschieden werden von den eigentlichen Chromatophoren, die eben Pigmentzellen *sui generis* sind. Bei den Onisciden ist denn auch ihr Pigment kein fettiges; auf Zusatz von Kalilauge verschwindet es unter Verfärbung; während das rothe Pigment in den Rundzellen des *Trich. roseus* durch Kalilauge nicht angegriffen wird und auf Osmiumsäurezusatz sich schwärzt, auch durch Aether sofort ausgezogen wird.

Wenn die oben befürwortete Trennung der Ablagerung von Pigmenten in der Matrix von den eigentlichen Pigmentzellen, nicht immer streng genug durchgeführt worden ist, so mag hierzu wohl die Auffassung Veranlassung gegeben haben, dass die letzteren unter der Matrix gelegen seien.

Zur Beurtheilung dieser Auffassung sei *Trich. batavus* näher ins Auge gefasst. Man braucht sich hier nicht lange mit dem Gegenstande zu beschäftigen, um zu gewahren, dass ein Theil der Ausläufer der Chromatophoren nach oben emporragt zwischen die Zellen der Matrix. Es dürfte dies um so mehr zu betonen sein, als man durchgehends in den Schriften über Crustaceen der Angabe begegnet, dass die Pigmentzellen unter der Matrix liegen. Dies soll nun durchaus nicht beanstandet werden; auch ich finde

1) Leydig, Lehrb. d. Histologie. pag. 114.

an dieser Stelle solche Zellen liegen, doch mit dem Unterschiede, dass ich einen Theil ihrer Ausläufer, ja selbst hier und da einzelne Zellenleiber, zwischen den Kernen der Matrix in deren Molecularmasse gelegen antreffe. Es scheint, dass man diesen Punkt noch nicht näher ins Auge gefasst hat; nur bei Leydig¹⁾ finde ich für *Piscicola* verzweigte Pigmentzellen in der Oberhaut angegeben. Auch führt er an, dass bei *Astacus*²⁾ „das Bild einer zelligen Zusammensetzung (der Matrix) dadurch angeähnlicht wird, dass die Pigmentkörner sich um die Kerne gruppierend, zellige Bezirke abmarken“. Ich möchte noch einen Schritt weiter thun und diese Pigmentkörner als zarten Ausläufern einer Chromatophore angehörig ansehen; es lägen dann die gleichen Verhältnisse vor, wie ich sie oben für die Matrix des *Trich. batavus* anzeigte. Gleiche Verhältnisse traf ich auch bei *Philoscia* an (Taf. XXVIII Fig. 4, 11, 12). Zusammenfassend sei demgemäss hervorgehoben, dass verzweigte Pigmentzellen sich finden, deren Zellenleib zum Theil unter, zum Theil zwischen den Kernen der Matrix gelegen ist, und dass die mit Körnchen gefüllten Ausläufer derselben sich bis zur Cuticula ausstrecken und zum Theil zusammenhängend ein Netz formen können, das eine zellige Abgrenzung der Molecularmasse vortäuschen kann. Gerade durch die Verschiedenartigkeit der Lage der Pigmentzellen bald unter, bald in der Matrix wird es fraglich, ob ein Unterschied besteht, zwischen diesen und den tiefer in der Körperhöhle gelegenen Pigmentzellen, die dem Bindegewebe angehören.

An und für sich schon, mehr noch zur Beantwortung von Fragen, die ich später aufwerfen will, schien es belangreich nachzuforschen, wie sich die Pigmentzellen bei farblosen Höhlenthieren verhalten, und ob sie hier überhaupt vorhanden sind. An den mir vorliegenden Thieren war die Gelegenheit günstig, nach einer Beantwortung dieser Frage zu streben. Wie ich bei der von anderen Gesichtspunkten aus geleiteten Besprechung derselben bereits anzeigte³⁾, findet man neben dem dunklen braun-violetten *Trich. batavus*, Exemplare von weit hellerer Färbung, in allen Abstufungen

1) Leydig, Lehrb. d. Histologie. pag. 120.

2) Ebendas. p. 113.

3) Max Weber, Ueb. einige neue Isopod. d. niederl. Fauna. Tydschr. d. Nederlandsche Dierk. Vereenigg.

bis zu einer nahezu pigmentlosen Erscheinung; endlich vereinzelt auch solche, die ganz weiss sind und wo nur noch am Auge ein zartes, röthliches Pigment abgelagert ist. Von diesem Gesichtspunkte aus liegt somit eine Reihe von Uebergängen vom *Trich. batavus* zum *Trich. Leydigii* vor, welch letzterer ein ächtes Höhlenthier ist, mit gänzlich geschwundenem Gesichtorgan und ohne jede Pigmentablagerung.

Zur Beantwortung der mir vorliegenden Frage gehen wir von einem gut pigmentirten Exemplar von *Trich. batavus* aus. Wie bereits mitgetheilt, nehmen wir an einem solchen verzweigtē, mehr oder weniger gedrängt liegende Pigmentfiguren wahr, denen der Körper seine bräunlich-rothe Färbung verdankt. Ihre Ausläufer treffen sich zum Theil und bringen auf diese Weise ein dunkleres Netz auf hellerem Grunde zu Wege.

Bei einem Exemplar, dessen Hautdecke weniger pigmentirt ist, finden wir auch hier die pigmenthaltigen Zellen in gleicher Weise angeordnet. Kreisförmige Figuren darstellend, verbinden sie sich zum Theil unter einander, doch haben sie das Besondere, dass nur in einem Theil ihres Protoplasmas Pigment abgelagert ist, in anderen nur spärlich, doch immerhin genügend, um uns die Form der Zellen anzudeuten. Taf. XXVIII Fig. 8 stellt dergleichen Pigmentzellen vor und führt vor Augen, wie mit dem Spärlicherwerden der Pigmentablagerung das Fortbestehen der Zellen selbst, in denen diese statt hat, nicht alterirt wird. Exemplare, in denen die Pigmentzellen in dem eben geschilderten Zustande angetroffen werden, sehen hell-orange-roth aus und unterscheiden sich von noch blasser gefärbten Individuen eben nur durch die Menge des in den verzweigten Zellen abgelagerten Pigmentes. Hiernach dürfte es nicht Wunder nehmen, dass bei der absolut pigmentlosen, augenlosen Form, die als echtes Dunkelthier von mir unter dem Namen *Trich. Leydigii* beschrieben wurde, ganz pigmentfreie Zellen gefunden werden, die aber im Uebrigen nach Lage und Form sich als die gleichen verzweigten Zellen ausweisen ¹⁾. Wir stehen mithin hier der Thatsache gegenüber, dass verzweigte Zellen, die in charakteristischer Beziehung zur Hautdecke stehen, je nach den Verhältnissen mit Pigmentkörnern ganz oder theilweise angefüllt oder endlich vollständig hiervon frei sein können.

1) Die Figg. 5 und 11 auf Taf. XXVIII stellen solche Zellen, der Matrix eingebettet, von *Trich. Leydigii* vor.

Es lag nahe für dieses Verhalten nach einer Parallele zu suchen. Diese bot sich mir in Exemplaren von *Philoscia*, die eben dem Marsupium entschlüpft waren, in der ausgezeichnetsten Weise. Es begann hier die Ablagerung des Pigmentes, was Ursache war, dass die rein weisse Farbe, welche die dem Ei entschlüpften Embryonen auszeichnet, bereits etwas getrübt war.

Hier gewahrt man nun, dass mit den Ausläufern typischer, bereits mit Pigment erfüllter Zellen andere zur Bildung von Netzen zusammentreten, bei denen dies nicht oder nur erst theilweise der Fall ist. Taf. XXVIII Fig. 7 führt eine Gruppe solcher Zellen vor Augen, die mit ihren Ausläufern bald unter, bald zwischen oder über dem Matricalgewebe gelegen, schwer in körperlicher Lage, in verschiedenen Ebenen sich abstreckend, abzubilden waren.

Ich glaube es hiernach wahrscheinlich gemacht zu haben, dass 1. die Pigmentzellen in der Matrix und im eigentlichen Bindegewebe der Körperhöhle identisch sind, und dass 2. die Pigmentzellen pigmenthaltig oder pigmentfrei sein können, ohne dass hierdurch ihr Wesen verändert erscheint.

Auf Grundlage hiervon sei es mir gestattet, einige Ansichten über Chromatophoren, contractile Zellen und über die Bedeutung der Hautpigmente zu entwickeln.

So zahlreich auch die Untersuchungen sind, die während der letzten Jahre über die vermuthliche Endigung der Nerven in der Hautdecke gepflogen wurden, so sind diejenigen, welche hierbei die wirbellosen Thiere zum Gegenstande der Betrachtung hatten, nur spärlich vertreten. Hält man im Auge, dass bei diesen, die in vielen Punkten einfachen Verhältnisse im Aufbau des Körpers darbieten, vielleicht eher eine Einsicht zu erhalten wäre, so hätte diese, verglichen mit den Befunden bei Wirbelthieren, vielleicht leichter zu einer Erkenntniss geführt. Diesen vorgestellten Weg hat Leydig nun in der That genommen. Gelegentlich verschiedener Untersuchungen über die Haut der wirbellosen und der Wirbelthiere hat er¹⁾ darauf hingewiesen, dass die verästigten, pigmentfreien Zellen des Epithels und der Lederhaut (subepitheliales Zellennetz) und die verzweigten Pigmentzellen an den gleichen Orten als „durchaus zusammengehörig“ zu betrachten seien. Da letztere con-

1) Am ausführlichsten bei Anlass seiner Untersuchung über die Hautdecke der Gastropoden. Arch. f. Naturgesch. XXXXII. 1876. Sep.-Abz. p. 35 ff.

tractil sind, so schliesst er, dass erstere es auch seien, wofür die gleiche Lage und Form spricht. Für die Chromatophoren ist eine Verbindung mit Nerven nachgewiesen worden; Leydig vermuthet (a. a. O.) daher eine solche auch für die contractilen, pigmentfreien Zellen.

Im Anschluss an diese Beobachtungen gelangte Ribbert¹⁾ bei Untersuchung der Säugethierhaut zu Resultaten, die eine wesentliche Unterstützung der Leydig'schen Auffassung darbieten und vom Autor folgendermaassen zusammengefasst werden:

1) Alle in die Epidermis eintretende Nerven endigen in Langerhans'schen Zellen.

2) Die Langerhans'schen Körperchen finden sich bald mit, bald ohne Pigment.

Nach Ribbert besteht mithin kein anderer Unterschied zwischen den pigmentlosen und den pigmentirten Zellen der Oberhaut, als eben das Fehlen oder Vorhandensein von Pigment. Diese Zellen stellen ferner die Endigung der Nerven in der Epidermis vor.

Es kann nun meine Absicht nicht sein, weiter einzugehen auf die reiche Litteratur über Nervenendigungen und auf den Widerspruch in den Auffassungen der verschiedenen Autoren, der gegenüber den oben entwickelten Ansichten wohl am deutlichsten aus folgendem Citate aus Merkel's²⁾ neuestem Werke erhellt: „Was die Langerhans'schen Zellen anlangt, so ist es unnöthig ihre nicht nervöse Natur noch einmal zu betonen. Ein Blick auf die Literaturübersicht ergiebt die Sicherheit, dass sie unpigmentirte Pigmentzellen, zum Theil Wanderzellen sind“. Auch die Angaben über Nervenendigung in eigenthümlichen Zellen bei Wirbellosen, wie solche, ausser den zahlreichen Mittheilungen über Endigung in einem terminalen Ganglion, an Tasthaaren, neben anderen von Eimer für Beroe, von Edinger für Pterotrachea gemacht sind, können uns hier nicht weiter interessiren. Sie behandeln sämmtlich diese Frage nicht von dem Gesichtspunkte aus, den Leydig eingenommen hat und der auch für unseren vorliegenden Fall belangreich ist.

Wir sahen ja, um dies abermals hervorzuheben, dass auch

1) Ribbert, Beiträge z. Anat. d. Hautdecke b. Säugeth. Archiv für Naturgesch. 1878. Sep.-Abz. pag. 29.

2) Merkel: Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere, pag. 165.

bei den Isopoden die verzweigten Zellen sowohl pigmenthaltig als auch pigmentfrei sein können; ja dass bei der Entwicklung des Individuums ganz allmählich das Pigment in den verzweigten Zellen sich entwickelt. Wir können also auch hier, ebenso wie Ribbert für die verzweigten Zellen in der Epidermis der Säugethiere, als einzigen Unterschied dieser nach Form und Lage gleichen Zellen nur das Vorhandensein oder Fehlen von Pigment angeben, ein Unterschied der noch dazu in unserem Falle durch gradweise Uebergänge von dem einen Zustande zum andern vermittelt ist.

Nun tritt aber eine andere Frage an uns heran: Stehen die verästigten Zellen mit Nerven in Verbindung und sind es contractile Zellen, mithin echte Chromatophoren; oder ist es eine ganz andere Art von Zellen? Da das Bestehen von Contractilität natürlich nur an lebenden Thieren ausgemacht werden kann, gilt es mithin die Frage zu beantworten: Gibt es bei Crustaceen Farbenwechsel?

So allseitig von verzweigten Pigmentzellen bei Crustaceen gesprochen wird, so sind mir doch über beobachtete Farbenwechsel nur vereinzelte Angaben aufgestossen. Dies dürfte einestheils darin zu suchen sein, dass nur wenige Crustaceen im Stande sind, Gestalt und Lage ihrer Pigmentzellen zu verändern, anderentheils aber, und wohl in erster Linie darin, dass solche Veränderungen nur dem Beobachter auffallen konnten, der gerade hierauf sein Augenmerk richtete. Denn solch plötzliches und von derartig auffallender Farbenveränderung begleitetes Chromatophorenspiel, dass es seinerseits die Aufmerksamkeit des Beobachters erregte, gehört jedenfalls zu den Ausnahmen. Meist kann es sich nur um eine feine Abstufung eines Farbentones handeln.

In der Literatur fand ich folgende Angaben über Farbenwechsel bei den Crustaceen; wobei aber bemerkt sei, dass auf Vollständigkeit bei dieser Durchsicht durchaus kein Anspruch erhoben wird.

In Darwin's „Abstammung des Menschen, Bd. II“ findet sich eine Mittheilung von Fritz Müller, wonach bei den Männchen einer brasilianischen Gelasimus-Art ein Farbenwechsel sich „leicht im Verlauf nur weniger Minuten“ vollzieht.

Eine ausführlichere Mittheilung verdanken wir G. O. Sars ¹⁾

1) G. O. Sars, Hist. nat. d. Crust. d'eau douce de Norvège. 1867. p. 23.

hinsichtlich eines unter dem Mikroskop beobachteten Farbenwechsels. Es war genanntem Forscher bereits aufgefallen, dass bei *Mysis flexuosa* an längere Zeit gefangen gehaltenen Exemplaren die Ramifikationen der Pigmentflecke sich einziehen und verschwinden, wodurch diese Exemplare besonders transparent werden. Bei Beobachtung eines solchen Exemplares unter dem Mikroskope schreibt er: „sous mes yeux, ressortaient en rayonnant des simples noyaux pigmentaires arrondis, les ramifications arborescentes primitives et cela avec une rapidité relativement grande. Au bout d'un quart d'heure ces ramifications s'étaient tellement répandues que l'animal avait repris la couleur brunâtre qu'il avait lors de son internation.... Il semble donc véritablement que ces taches pigmentaires soient, de façon ou d'autre, soumises à l'empire de la volonté.“

Am eingehendsten haben dann Pouchet¹⁾ und S. Jourdain²⁾ über Farbenwechsel auf Grundlage von Experimenten an *Palaemon serratus* und *Nika edulis* berichtet und an diesen die Fähigkeit wahrgenommen, bei Veränderung der Umgebung die Farbe zu ändern. Im Anschluss hieran berichtet P. Mayer³⁾, dass verschiedenen Arten von *Idothea* die gleiche Fähigkeit der chromatischen Anpassung zukomme. Auf die Angabe Pouchet's, dass nach Zerstörung der Augen die Chromatophoren die Fähigkeit der Contraction verlieren und der Farbenwechsel somit sein Ende erreicht, Experimente, die in gleichem Sinne und mit gleichem Erfolge von P. Mayer ausgeführt wurden, ist hier nicht der Ort näher einzugehen; doch dürfte wohl folgendes angemerkt werden. Zweifelsohne sehen die drei Experimentatoren in der Intactheit der Augen das *primum movens* einer chromatischen Anpassung an die wechselnde Umgebung. So schreibt P. Mayer: „Ich selbst habe gleichfalls die directe Abhängigkeit des Vermögens, die Farbe zu wechseln, von dem Zustande der Sehorgane constataren können“. Hierbei ist aber im Auge zu behalten, dass, „da die Entfernung der Augen eine radikale sein muss, wenn man zuverlässige Resultate haben will“, es sich hierbei wohl schwer entscheiden lässt, ob die Ausserthätigkeitsetzung des Opticus, oder aber, bei der kurzen Entfernung des Sehganglions von der Hirn-

1) G. Pouchet, Journ. d. l'Anat. et Physiol. Bd. VIII. 1872.

2) S. Jourdain, Comptes rend. 1878. p. 302.

3) P. Mayer, Mitth. a. d. Zoolog. Station zu Neapel 1879. p. 521.

masse, der starke Eingriff in das Nervensystem es ist, der solches verursacht. So führt denn P. Mayer selbst auch an: „Bei einem Exemplar habe ich auch nach Durchschneidung des Bauchstranges in der Höhe des fünften Brustfusspaares chromatische Unempfindlichkeit gegen den Wechsel der Umgebung wahrgenommen, glaube aber, dass die so bedeutende Verletzung, welche nach wenigen Stunden den Tod zur Folge hatte, diese Apathie genügend erklärt“. Dürfte dies aber nicht auch für eine radikale Verletzung der Augen gelten? Vor allem wenn man bedenkt, dass P. Mayer selbst von dem Objecte des Experimentes sagt: „Leider widerstehen die Thiere dem Eingriffe nur kurze Zeit“.

Haller¹⁾ schreibt: „Bei *Protella phasma* ziehen sich ganz entschieden die Farbenzellen der Haut zusammen, sobald man die Thiere an einen dunklen Ort bringt. Stellt man den Pokal, welcher dieselben enthält, hierauf wieder an einen helleren Ort, so dehnen sich diese Sternzellen wieder aus. Im erstern Falle wird eine dunklere Färbung erzielt wie im letzteren; was damit bezweckt wird, braucht keiner weiteren Erläuterung. Der Nutzen dieser ausserordentlich zahlreich vorhandenen Pigmentzellen ergibt sich mithin von selbst.“

Endlich ist mir noch folgendes Beispiel von Farbenwechsel aufgestossen. Bei Schmidlein²⁾ finden wir in einer Anmerkung, dass Dr. Eisig bei einer *Squilla mantis*, auf welche ein junger Octopode losschoss, ein plötzliches und lebhaftes Erröthen über den ganzen Körper bemerkt habe.

Aus diesen sparsamen Mittheilungen geht wohl zur Genüge hervor, dass thatsächlich bei den Crustaceen Farbenspiel beobachtet wird, dass mithin echte contractile Chromatophoren vorhanden sind. Dass dieselben gleichfalls unter nervösem Einfluss stehen, ist ferner eine Thatsache, die auf experimentellem Wege zu beweisen, die genannten Autoren sich besonders haben angelegen sein lassen. Ich möchte hiefür auch einen anatomischen Beweis beibringen. In Taf. XXVIII, Fig. 4 ist ein Stück der Hautdecke von einer jungen *Philoscia* nach Behandlung mit Goldchlorid vorgestellt; deutlich sieht man hier Nerven zu den Borsten ziehen, die sich

1) Haller: Ztschr. f. w. Zoologie Bd. XXXIII 1879 pag. 391.

2) Schmidlein: Mitth. aus d. Zoolog. Station zu Neapel I. 1879. pag. 513.

aus verzweigten, durch reducirtes Gold schwarz gefärbten Zellen entwickeln. Diese Zellen stehen mit ihren verzweigten Ausläufern deutlich unter einander und mit einer Chromatophore in Verbindung, in welcher erst wenig Pigment abgelagert ist.

Aus der geringen Zahl der oben angeführten Beobachtungen gegenüber den so zahlreichen Untersuchungen über Crustaceen erhellt aber, dass die Fähigkeit der Form- und Lageveränderung nicht eine allen Chromatophoren zukommende ist. Soll damit nun gleichzeitig behauptet sein, dass bei all den Crustaceen, wo die anatomische Gleichheit der Pigmentzellen aber kein Farbenwechsel beobachtet wird, diese Pigmentzellen etwas ganz anderes sind, als diejenigen, deren Eigenschaft sich zu contrahiren wir bereits kennen? Ich glaube nicht; wohl aber, dass den morphologisch gleichwerthigen Chromatophoren — seien sie nun pigmentirt oder nicht — eine verschiedene Function zukomme.

Dies führt uns dazu, specieller nach der Bedeutung der Chromatophoren und der Hautpigmente zu forschen.

Die ihnen allgemein zuerkannte Bedeutung ist die, dass sie den Farbenwechsel möglich machen sollen und dass ihnen damit die Bedeutung einer Schutzvorrichtung zukommt.

So zweifellos dies nun auch für viele Fälle gilt, so ist es gewiss nicht für alle gültig.

Es sei gestattet, dies an einigen concreten Beispielen darzulegen und zwar an den Amphibien, von denen ja schon seit langem der Farbenwechsel bekannt ist. Vor allem gilt dies vom Laubfrosch, von dem hinwiederum ein Jeder weiss, dass er in Gefangenschaft vielfach, namentlich aber bei trübem Wetter, sein schönes grünes Kleid mit einem schmutzig-grauen verwechselt, mithin seine dunklen Chromatophoren expandirt; dies hat auch im Freien statt, wie aus den schönen Beobachtungen Leydig's¹⁾ über den Farbenwechsel unserer einheimischen Amphibien hervorgeht, obwohl *Hyla* doch im Grünen sitzen bleibt, dem ihre grüne Farbe so gut angepasst ist. Gewiss wird Niemand in dieser Farbenveränderung eine Anpassung irgend welcher Art erblicken wollen, da ja nichts in der Umgebung des Thieres verändert ist, als nur die Aussentemperatur. Leydig schreibt: „Gerade junge Laubfrösche zeigen sich gegen Witterungs-

1) Leydig: Ueber d. allg. Bedeckungen der Amphib. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII. 1876. Hier sind die zahlreichen Beobachtungen zusammengestellt, die genannter Forscher über diesen Gegenstand gemacht hat.

veränderungen sehr empfindlich, in noch höherem als die erwachsenen.“

Und was für Hyla gilt, kann auch von unseren übrigen Amphibien gesagt werden, nur verlangt hier die weniger auffallende Erscheinung eine genauere Beobachtung.

Unterzieht man sich der Mühe, diese Thiere, namentlich an kalten, regnerischen Frühjahrstagen im Freien zu beobachten, so kommt man zunächst zu der Einsicht, dass die Temperatur der Luft und deren Feuchtigkeitsgehalt in auffallender Weise das Farbenkleid unserer Thiere beeinflusst. Ich meine diesen Einfluss im Allgemeinen dahin normiren zu können, dass bei niedriger Temperatur und schwacher Belichtung eines trüben Himmels, die Haut dunkel wird durch Expansion der schwarzes Pigment führenden Chromatophoren. Ferner glaube ich aus der interessanten Reihe von diesbezüglichen Wahrnehmungen Leydig's ein gleichlautendes Resumé ziehen zu dürfen. Dieselben dürften einen um so höheren Werth beanspruchen, als sie zum grossen Theil mit ganzer Hingabe im Freien angestellt sind und ich der Meinung bin, dass solchen eine um vieles grössere Tragweite zukommt, als experimentell an gefangenen Thieren gewonnene Resultate. Jeder doch, der sich schon allein mit *Rana* eingehender beschäftigt hat, kennt den Einfluss der Gefangenschaft und der ungewohnten Bedingungen in deren Gefolge, gerade auf die Färbung. Wie will man beim Experimentiren die Fehlerquelle dieses allgemeinen Nerveneinflusses auf die Chromatophoren eliminiren?

Im Hinblick auf den oben betonten Einfluss der Temperatur auf das Chromatophorenspiel sei es gestattet, den Gedanken zu äussern, ob eben dieses Spiel nicht etwa im Verband stehe mit dem Wärmebedürfniss des Thieres, indem es die Theile, die durch ihr eingelagertes schwarzes Pigment besonders befähigt sind, Wärmestrahlen zu absorbiren, nach Möglichkeit in die Gelegenheit bringt, diese Thätigkeit zu besorgen, die sich eben äussert in der Ausdehnung der schwarzen Pigmentzellen, die alsdann das ganze Thier dunkler erscheinen lässt.

Unter den Wirbelthieren finden wir denn auch die Chromatophoren vornehmlich bei den poikilothermen Thieren entwickelt, und Farbenwechsel ist vornehmlich wieder von denen unter ihnen bekannt, die am meisten einer schnellen Aenderung der Temperatur des umgebenden Mediums ausgesetzt sind: Amphibien und

Reptilien; viel weniger bei Fischen. Sollte es nun seine Richtigkeit haben, dass die verzweigten Zellen der Epidermis, die wir als Terminalzellen von Hautnerven bei den Säugethieren kennen lernten, den Chromatophoren homolog sind, so liesse sich vielleicht Folgendes denken. Die homoióthermen Thiere, über die Aussentemperatur unterrichtet, compensiren deren Einwirkung durch in ihnen selbst gelegene Wärmeregulirung. So konnten aus Wärme absorbirenden Chromatophoren Nervenendzellen werden, die vielleicht mit der Temperaturwahrnehmung betraut sind.

Wenn diesem Gedankengang zur Zeit auch nahezu jede Stütze fehlt, so sollte er doch mitgetheilt werden, um abermals die Aufmerksamkeit auf die Erscheinung der Farbenveränderung zu lenken und um namentlich der Ansicht entgegen zu treten, die in derselben nur eine durch chromatische Anpassung an die Umgebung erreichte Schutzvorrichtung erblickt.

Dass solche Anpassung zu erzielen in der That in vielen Fällen die Aufgabe der Pigmentzellen ist, soll gewiss nicht angefochten werden; nur soll man hierin nicht die einzige Bedeutung derselben suchen.

Ganz im Allgemeinen lässt sich wohl bis zu einem gewissen Grade sagen, dass die Entwicklung der Pigmente Hand in Hand geht mit der Intensität der Belichtung. Man denke nur daran, dass die untere Fläche und die vom Mantel bedeckten Theile der Schale der Mollusken blass, ungefärbt bleiben.

Ferner an die unterirdisch lebenden pigmentlosen Schnecken wie *Achatina acicula*, *Zospeum*, *Hydrobia* und die zahlreichen Höhlenthiere. In dieser Hinsicht konnte ich ja oben an *Trich. Leydigii* darlegen, dass die Pigmente durch eine selbstständige Thätigkeit gewisser Zellen unter dem Einflusse der Belichtung gebildet werden müssen; da wir hier und ebenso bei jungen Thieren anderer Onisciden dieselben Zellen pigmentlos fanden, die bei im Lichte lebenden Asseln Pigment-Ablagerungen enthalten.

Hält man diesen bedingenden Einfluss des Lichtes auf die Bildung von Pigmenten in der Hautdecke¹⁾ im Auge, so lässt sich

1) Pigmente in dem Hepatopancreas werden z. B. bei Isopoden, die in beständiger Dunkelheit leben, vor wie nach producirt, eine Thatsache, auf die ich früher bei zwei Höhlenthieren: *Asellus cavaticus* und *Platyarthrus Hoffmannseggii* aufmerksam machen konnte. (Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XVII.)

die Bedeutung solcher Pigmentzellen, die weder als Schmuck- noch als Schutzfarben gegen Feinde angesehen werden können, vielleicht auf anderem Wege suchen. Bevor wir diesen betreten, sei noch vorausgeschickt, dass wir die Ablagerung von Pigmenten, z. B. bei unseren Trichonisciden, doch wohl nicht als eine Art Ausscheidungsproduct betrachten dürfen, das in Zellen abgelagert wird, ähnlich etwa wie harnsaure Salze in die Fettkörperzellen und das auf diese Weise ausser Circulation gebracht wird. Wäre dem so, dann wäre es in hohem Grade unbegreiflich, wie bei Individuen der gleichen Art unter gewissen Einflüssen der Umgebung die Pigmentablagerung sistiren kann ohne Beeinträchtigung des Thieres; um gar nicht zu reden von *Trich. Leydigii*, der absolut pigmentlos ist.

Diese weitere Bedeutung der Pigmentzellen möchte ich darin sehen, dass sie die Diaphanität des Körpers herabsetzen. Dass eine solche auch bei dichter Pigmentablagerung, wenigstens bei kleinen Thieren nicht aufgehoben sein wird, erhellt wohl aus den von Pflüger¹⁾ citirten Versuchen von Dessaignes; jedenfalls aber dürfte dieselbe vermindert sein. Und dass dies nicht belanglos sein wird für den Thierkörper, geht wohl aus den zahlreichen Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf den Stoffwechsel hervor. Von diesen seien nur die Mittheilungen von v. Platen²⁾ und Moleschott und Fubini³⁾ genannt, die zu den Resultaten kommen, dass ein Theil der Lichtwirkung, wodurch der Stoffwechsel der Thiere eine erhebliche Steigerung erfährt, unabhängig von den Augen zu Stande kommt und etwa durch die Haut vermittelt wird. Erblicken wir demgemäss in der Ablagerung von dunklem Pigment eine Schutzvorrichtung gegen die Diaphanität des Körpers, so dürfte sich dadurch auch erklären lassen, dass die Höhlenthier dieser Ablagerung entbehren können, obwohl die eine Bedingung, damit diese geschehen könne: die verzweigten Zellen der Hautdecke nämlich, wenigstens bei *Trich. Leydigii*, anwesend sind. Nur fehlt die andere Bedingung: die Wirkung des Lichtes.

1) Pflüger: Ueb. d. Einfluss des Auges auf den Stoffwechsel. Pflüger's Arch. XI. 1875 pag. 268.

2) v. Platen: Ueb. d. Einfluss d. Auges auf d. thier. Stoffwechsel. Pflüger's Arch. XI. 1875. pag. 289.

3) Moleschott und S. Fubini: Untersuchung z. Naturlehre etc, Bd. XII. 1880.

Und wenn diese hierbei in der That ein wichtiges Agens ist, so hat die Natur sich selbst ein Mittel in die Hand gegeben, um den Einfluss der Belichtung, sobald er schädlich auf den Thierkörper einwirken könnte, durch eben diese Belichtung wieder zu mässigen und sich selbst zu reguliren.

Bemerkungen zur Häutung.

Der Vorgang der Häutung verdient schon allein aus dem Grunde eine besondere Beachtung, weil die eigenthümlichen matricalen Bildungen, die mit der Häutung in Verband stehen und bereits lange, bevor diese vor sich geht, sich entwickeln, leicht Anlass zu Verwechslungen geben können. Namentlich können sie leicht nervöse und muskulöse Gebilde vortäuschen.

Eine wichtige Rolle bei der Häutung spielen zweifelsohne die langen Haare und Borsten, die wir namentlich an den Antennen und Beinen entwickelt finden, und die ebensowenig Tastorgane sind, als Geschlechtscharaktere, da sie beiden Geschlechtern gleichmässig zukommen. Ihre Bedeutung liegt vielmehr darin, dass sie die Häutung wesentlich unterstützen. Den Vorgang selbst zu beobachten, gelang mir bisher noch nicht, er scheint auch nur selten und in grossen Zwischenräumen vor sich zu gehen; wohl aber kamen mir einige Exemplare zu Gesicht, die der Häutung nahe Erscheinungen darboten, übereinstimmend mit denen, die Braun¹⁾ und Spangenberg²⁾ an anderen Crustaceen wahrnahmen.

Was zunächst die Bildung der Haare angeht, so verhält sich *Trichoniscus* nicht abweichend von den auf diesen Punct untersuchten *Phyllopoden* und dem *Astacus fluviatilis*. Auch hier ragt aus dem Boden einer taschenartigen Einstülpung der Matrix eine pfriemenförmige Papille hervor, deren bald äusserst schlanke und zarte, bald niedrigere und kräftigere Natur abhängig ist von dem Modell des nachzunehmenden Haares, welches ergänzt werden soll. Auch hier ragt die Spitze des neuen Haares durch den Haarcanal der Haut in das Lumen des demnächst abzuwerfenden Haares. Diese Spitze ist wohl stets ein wenig gebogen, wodurch sie sich bei der Häutung an die Wurzel des alten Haares anhängelt und auf diese Weise das Haar heranziehen hilft. Nur in einem Punkte

1) Braun: Arbeit. aus d. zoolog. Institut Würzburg.

2) Spangenberg: Ztschr. f. wiss. Zoologie XXV Suppl.

weiche ich mit Spangenberg von Braun ab, darin nämlich, dass ich, ebensowenig wie Spangenberg bei Daphniden, bei Trichoniscus Haare ansichtig wurde, deren Lumen gegen den Hautcanal hin abgeschlossen war.

Recht auffallend ist es, dass auch die Neubildung des Samenleiters ganz nach Art eines Haares vor sich geht. Ich nahm dies bei Trich. Leydigii wahr, doch wird es wohl ebenso für die übrigen gelten. Das Verhalten ist folgendes:

Der zukünftige Samenleiter ist taschenartig in die Matrix der neuzubildenden Grundplatte eingestülpt, genau so wie ein grosses Haar. Seine Spitze ragt, wie ein solches es in den Haarcanal thut, in das Lumen des demnächst abzuwerfenden dünnen Fortsatzes des Samenleiters und ist gleichfalls ein wenig umgebogen. (Vergl. Figur 16 Taf. XXIX.)

Morphologisch ist mithin dies Gebilde von diesem Gesichtspunkte aus einer riesigen Borste gleichwerthig.

Wesentlich von der Bildung der Haare verschieden ist die Neubildung der Zähne der Mandibeln und Maxillen, sowie der mannigfaltigen, mikroskopisch feinen articularen Leisten und Erhabenheiten auf der Haut. Während letztere in genauem Abdruck auf der neuen Hautdecke zum Vorschein kommen, wohl nur als Produkt der Thätigkeit einer oder weniger Zellen, kommt die Neubildung der Zähne durch Chitinisirung einfacher matricaler Zapfen, die in das Lumen der alten Zähne hineinragen, zu Stande. Es ist mithin eine Art der Entstehung, die sich in Nichts von der Neubildung der übrigen Körperhaut unterscheidet. Gerade von diesem Gesichtspunkte aus wird aber die Neubildung des Samenleiters um so auffallender in seiner Uebereinstimmung mit der Haarbildung.

Bemerkungen über Sinnesorgane.

1. Riechkolben am Endglied der inneren Antennen. Es wurde bereits oben von den inneren Antennen angemerkt, dass sie bei den Trichonisciden aus drei dünnhäutigen Gliedern bestehen und dass dem Endglied in verschiedener Zahl und Anordnung hyaline Cylinder aufsitzen, die sich als Unterscheidungsmerkmale verwerthen lassen¹⁾. Im Bau gleichen sie den bekann-

1) Wie ich dies früher versucht habe: Tydschr. d. Nederlandsche Dierk. Vereenig. 1881.

ten Riechkolben der Gammariden und des Asellus, bei denen diese Organe gleichfalls den inneren Antennen aufsitzen, so dass demgemäss auch der Ort des Vorkommens der gleiche ist.

Cylinder von, wie es scheint, gleicher Beschaffenheit, meist drei bis vier an Zahl, treffe ich auch an den grossen Antennen an. Das charakteristische Bündel langer zarter Haare, die für die Trichonisciden maassgebende „seta“, an dem Endglied der äusseren Antennen, wird wohl den Tastsinn vermitteln und damit dem niedrigen Büschel von Härchen entsprechen, wie er von Leydig¹⁾ von Porcellio und Oniscus beschrieben worden ist.

2. Tasthaare und Tastkegel. Während letztere eine Eigenthümlichkeit von *Trich. roseus* und *Leydigii* sind, gehören die Tasthaare zu einer Rubrik von cuticularen Anhängen, die man wohl allerwärts bei den Crustaceen antrifft. Man trifft sie bei *Trich. batavus*, der für das blossе Auge spiegelglatt erscheint, namentlich am Rande der Epimerenplatten an, in Gestalt niedriger steifer Borsten. Dass ich dieselben als Tastborsten anspreche, geschieht auf Grundlage von mit Goldchlorid behandelten Präparaten. An solchen sehe ich in eine einzelne Borste einen zarten Nervenfasen eintreten, der sich mit anderen seinesgleichen aus einer verzweigten Zelle entwickelt. (Vergl. Fig. 2 Taf. XXVIII.)

Ähnliche Verhältnisse treffe ich bei *Trich. Leydigii* an. Während hier über den ganzen Körper eigenthümliche cuticulare Kegel, aus deren Mitte eine einzelne hyaline Borste herausragt, verbreitet sind, ist der Seitenrand der Segmente mit einem Besatze zarter, längerer Haare geziert, von denen sich einzelne kegelförmig zusammen neigen, während andere, durch Länge und Stärke ausgezeichnet, sich aus den übrigen herausheben. In beide, sowohl in die Kegel, wie in die langen, borstenartigen Haare, treten Nerven ein, die an mit Gold gefärbten Präparaten aus einem Nervenetz sich entwickeln, dessen Fäden hier und dort spindelförmige Zellen eingebettet sind. Letztere entsprechen zweifelsohne den verzweigten Zellen, wie ich sie oben von *Trich. batavus* anzeigte, wobei ihre Ausläufer das Nervenetz formen. Die Zusammensetzung der Kegel, die über die Haut verbreitet sind, erkennt man aus Taf. XXVIII, Fig. 1. Die aufbauenden Theile sind zarte cuticulare

1) Leydig: Arch. f. Anat. u. Phys. 1860. Ztschr. f. wissenschaftliche Zoologie Suppl. XXX. pag. 255.

Leistchen, z. Th. gleichsam verbreiterte niedrige, dicke Borsten, am oberen Rande ein wenig umgebogen. Von diesen ist eine zarte, mit einem Endknöpfchen versehene Borste umstellt, die in Mitten derselben emporragt.

Aehnlich ist der Bau dieser Theile, nur ist hier der eigentliche Kegel noch solider und nierenförmig. Deutlich sah ich an diese Kegel Nerven herantreten.

Eine Verbindung dieser so eben mehrfach genannten verzweigten Zellen, deren Ausläufer in die Tasthaare und Kegel enden, mit Nervenfasern des Bauchmarkes war nicht nachzuweisen. Die Art der Darstellung der Präparate machte dies schon an und für sich unmöglich. Damit die Goldchloridlösung einwirken könne, mussten die Thiere zerzupft in das Reagens gebracht werden, wenn man einen Erfolg, der dann auch noch vielfach ausblieb, erzielen wollte. Von der Verbindung solcher Zellen mit Chromatophoren war bereits oben die Rede.

3. Gesichtorgane: Unter den Sinnesorganen mussten die Augen, namentlich auch mit Rücksicht auf den augenlosen unterirdisch lebenden *Trich. Leydigii*, unsere Aufmerksamkeit besonders fesseln, da sie es sind, an denen in erster Linie der Einfluss des Lebens in beständigem Dunkel sich bemerkbar macht.

Vergleicht man nun im Hinblick hierauf, wie ich dies früher schon gethan, den *Trich. Leydigii* mit *Trich. batavus* und fasst man hierbei namentlich auch die Exemplare des letztern ins Auge, die Uebergangs-Formen von *Trich. batavus* zu *Leydigii*, so erhält man eine geschlossene Kette von einzelnen Abstufungen des Sehorganes von seinem vollkommenen Zustande bis dahin, wo selbst die bezügliche Stelle der Haut des Kopfes nicht einmal die leiseste Andeutung des ehemaligen Bestehens dieses Organes erkennen lässt.

Ueber die Umänderungen, die hierbei in den nervösen Theilen Platz greifen, habe ich mich noch nicht genügend unterrichten können, doch meine ich einen schliesslichen Schwund des Sehganglions annehmen zu müssen.

Anlangend das Pigment, das um die brechenden Medien gelagert ist, habe ich mich aber überzeugen können, dass dasselbe stufenweise schwindet, jedoch — wie eine Reihe von pigmentarmen bis pigmentlosen Exemplaren darthut — zuletzt von allen Pigmenten des Körpers. So findet man Exemplare, die bereits absolut

pigmentfrei sind, wo die Cornea-artigen Erhebungen geschwunden sind und wo doch noch ein duftiger Pigmentfleck die Stelle des ehemaligen Gesichtsorganes andeutet. Endlich schwindet auch dieser, wie bei *Trich. Leydigii*. Erwähnung verdient, dass dieser Pigmentfleck nicht etwa vereinzelter Pigmentzellen, sondern einer zarten Ablagerung diffusen Pigmentes sein Dasein verdankt.

Wir sehen hieraus, dass das Gesichtsorgan Stück für Stück in umgekehrter Reihenfolge zurückgebildet wird, wie es entstanden ist, indem sein Pigment zuletzt verschwindet: das Pigment, das phylogenetisch das älteste ist — man denke an die sog. Augenspitzen der Infusorien — und das gleichzeitig an eben diesen Augenspitzen die erste Anlage zur Entwicklung eines Gesichtsorganes vorstellt.

Hautdrüsen.

Unter diesem Namen will ich Drüsen von den Trichonisciden beschreiben, die, so weit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, auch bei den übrigen Onisciden in gleicher Weise gefunden werden. Ich untersuchte von letzteren daraufhin *Ligia* und nebenbei noch *Philoscia* und *Porcellio*.

Alles was über hierhin gehörige Drüsen von unserer Thiergruppe bislang bekannt war, beruht auf einer Angabe Lereboullets, die, wie es scheint, nicht weiter geprüft und auch mir erst spät bekannt geworden ist.

Wie Jedem alsbald auffallen wird, der sich etwas eingehender mit lebenden Land-Asseln unserer Fauna beschäftigt, sind diese Thiere im Stande z. B. beim Anfassen derselben, ein fadenziehendes Secret aus den Schwanzgriffeln und den Epimerenplatten des Pleon und der letzteren Segmente des Pereion fahren zu lassen. Diese Thatsache war auch Lereboullet, wenigstens für die Schwanzgriffel, bekannt und gab ihm Veranlassung, nach dem Sitze dieser Erscheinung zu forschen. Er fand denselben in Drüsen, die er folgendermassen beschreibt: „Ce sont de petites glandes composées, situées à l'origine du premier article des appendices caudaux, dans la partie la plus reculée de la cavité abdominale sur les côtés du rectum“¹⁾. Er fand diese Drüsen bei *Oniscus*, *Porcellio* und *Armadillo* und giebt eine kenntliche Abbildung der-

1) Lereboullet Mém. d. l. société d'hist. nat. d. Strassbourg T. IV.

selben, obwohl ihm der Verlauf und die Art der Ausmündung des Ausführungsganges, sowie der Bau der Drüse selbst nicht klar geworden ist.

Auch den Verbreitungsbezirk der Drüsen hat er nicht erkannt, da derselbe weit grösser ist als er angibt und damit erst einen Hinweis giebt auf die Function der Drüsenmasse. Die Lage derselben sei daher zunächst besprochen. —

In Frage stehende einzellige Drüsen finden sich, in mehr oder weniger dichten Haufen angeordnet, zunächst in beiden „Schwanzgriffeln“ und in dem Basalstück derselben, ferner in sämtlichen Segmenten des Pleon und im siebenten, sechsten und wie es scheint, auch constant im fünften des Pereion.

Die Drüsenhaufen bleiben in den Segmenten auf deren Seitentheile beschränkt¹⁾ und zwar finden die im Pleon gelegenen ihre mediane Begrenzung durch die Muskeln, die zu den Kiemendeckeln sich begeben; die im Pereion gelegenen durch die Muskulatur, die von jedem Segmente zu dem Beine geht. Die den Schwanzgriffeln und deren Basalstück eingelagerten endlich füllen den Innenraum dieser Organe ganz aus, in soweit auch hier nicht der Raum durch die Muskelbündel der Schwanzgriffel selbst, die deren Basalstück durchziehen, eingenommen wird. Durch eben diese Muskelbündel wird die Drüsenmasse in zwei ungleiche Haufen zerlegt.

Studiert man nun diese Drüsenhaufen an Zersupfungspräparaten, sowie an aufgehellten Thieren in situ, so gewahrt man zunächst, dass von diesen dichtgelagerten Drüsenhaufen lange Ausführungsgänge zum Seitenrand und Unterrand der Epimerenplatte der genannten Segmente des Pereion und Pleon laufen, hier die Chitindecke in Gestalt eines feinen Kanales durchbohren und auf diesem Wege nach Aussen münden.

An manchen Orten gehen verschiedene Ausführungsgänge zu einem Porus in der Hautdecke, der damit die allen gemeinsame Ausmündungsstelle darstellt, ein Verhalten, das man namentlich an den Schwanzgriffeln findet. Nahe ihrem Ende sind dieselben mit einer Spalte versehen, durch welche die Ausführungsgänge ihr Secret nach aussen befördern. Bei den verschiedensten Arten der

1) An Fig. 13 auf Tafel XXVIII habe ich eine schematische Abbildung über die Lage der Drüsen bei *Trich. roseus* gegeben.

Behandlung und Aufbewahrung des Präparates findet man an dieser Stelle ein kugeliges Tröpfchen des zähen Secretes, das mit feinem Stiele aus der Spalte hervorragt, und da letztere schwer zu beobachten ist, den Ort der Ausmündung dieser, in dem Schwanzgriffel gelegenen Drüsen verräth (vergl. auf Taf. XXVIII Fig. 10 b).

Fasst man eine solche Drüse ¹⁾ näher ins Auge, so sieht man zunächst ein in seinen allgemeinen Umrissen nahezu kugeliges Gebilde vor sich, das wie eine Beere auf dem Stiele, dem langen cylindrischen Ausführungsgange aufsitzt und namentlich an den Drüsen, die den Seitentheilen der Segmente des Pereion und den ersten des Pleon entnommen sind, dorsoventral plattgedrückt sind. Hierbei sieht die dem Ausführungsgange zunächst gelegene Fläche nach unten, während die entgegengesetzte der Rückenfläche der Segmente angelagert ist. Natürlich muss an diesen Drüsen der Ausführungsgang eine Biegung machen, um den Ort seiner Bestimmung zu erreichen.

Andere Drüsen hinwiederum, vorzüglich die der Schwanzgriffel, sind dagegen kugelförmig. Dass übrigens hierdurch keine Unterschiede irgend welcher Art statuirt sind, braucht nicht hervorgehoben zu werden. Das Bedingende der Formverschiedenheit ist der jeweilig zur Verfügung stehende Raum, und kann namentlich der gegenseitige Druck der Drüsen untereinander, dieselben in die verschiedensten Formen giessen.

Welches der Contour der Drüse auch sein möge, niemals ist ihre Oberfläche glatt. Im Gegentheil, durch Einschnedungen ist zunächst die ganze Drüse in drei bis vier Hauptlappen zerlegt. Doch gehen — und ich möchte hierauf die Aufmerksamkeit besonders lenken — diese Einschnedungen niemals tief; erreichen in keinem Falle auch nur die fernere Umgebung des Anfanges des Ausführungsganges.

Ein jeder dieser Lappen ist seinerseits wieder an seiner Oberfläche in die verschiedensten kugeligen und lappigen Formen zerklüftet, wodurch die Drüse auf den ersten Blick eine traubig-gelappte Drüse vortäuscht. Als bald überzeugt man sich aber, dass eine echte einzellige Drüse vorliegt, die sich nur im Besitze eines Kernes befindet. Derselbe liegt stets dicht am Ausführungsgange, wo derselbe in der Drüse wurzelt, ist namentlich bei Porcellio

1) Fig. 6, 9, 10a auf Tafel XXVIII.

grobgekörnt und mit einem oder zwei scharf umrandeten Kernkörperchen versehen.

Bei der Besichtigung solcher Drüsen, trifft man hier und da eine solche, welcher scheinbar zwei Kerne eingelagert sind; es ist jedoch eine Täuschung, die in dem einen Falle darauf zuzückzuführen ist, dass zwei Drüsen der Art dicht neben einander liegen, dass erst durch Auffinden zweier Ausführungsgänge das Bild, das zur irrigen Annahme verleitet, aufgeklärt wird. In einem anderen Falle kann der Kern, der stets dem Ausführungsgange nahe der Drüse angelagert ist, den Irrthum hervorrufen. Es liegt mithin eine riesige einzellige Drüse vor, die allerdings nicht die enorme Grösse mancher derartiger Drüsen der Insecten erreicht, sich aber von diesen sowie von allen hierher gehörigen Drüsen — soweit mir bekannt — unterscheidet durch die primäre und secundäre Vertheilung in Läppchen.

Was den Ausführungsgang angeht, so ist dessen Verhalten folgendes: Im Plasma der Zelle finden sich, je nach der Dimension der Läppchen, engere oder weitere Spalten der feinsten Art, z. Th. baumförmig verzweigt — immer wieder entsprechend der Oberflächen-Zerklüftung der Drüse. Diese Spalten vereinigen sich insgesamt zum Ausführungsgange, wie die Wurzeln eines Baumes zum Stamme.

Einen gleichen baumförmig verzweigten Anfang des Ausführungsganges hat auch Claus¹⁾ und P. Mayer²⁾ von eigenthümlichen aus vier Zellen bestehenden Drüsen, die in den Beinen der Phronimiden gelegen sind, angegeben. Während aber P. Mayer die Sammelröhren als „Aushöhlungen des Plasmas“ beschreibt, „da sie eigener Wandungen entbehren und bei Zusatz von Kalilauge verschwinden“, tritt Claus dieser Ansicht entgegen und schreibt den fein verästelten Sammelröhrchen der Drüsenzellen einen besonders zarten Cuticularsaum zu. Ich möchte mich für unseren Fall dahin aussprechen, dass die Anfänge der Sammelröhrchen eben nur Spalten im Plasma sind, an welchen ich mir die protoplasmatische Wand erhärtet vorstelle. Nach dem Ausführungsgange zu erreicht diese Erhärtung einen stärkeren Grad der Ausbildung bis zur schliesslichen Bildung einer Cuticula: dem Anfang des cuticularen Ausführungsganges.

1) Claus: Arbeiten aus dem Zoolog. Institut. II. 1879.

2) P. Mayer: Mitth. a. d. Zoolog. Station zu Neapel. Bd. I pag. 40.

Dass demselben constant ein Kern anliege, wurde bereits gemeldet. Die Frage nach der Bedeutung dieses Kernes könnte wohl dahin beantwortet werden, dass derselbe einer Art Adventitia des Cuticularröhrchens angehöre, die sich von einem Ueberzug des Fettkörpers herleitet. Doch meine ich einzelne Drüsen gesehen zu haben, wo dieser Kern einer protoplasmatischen Lage eingebettet war, die wie die Fortsetzung der Drüsensubstanz längs dem Ausführungsgange erschien. Auch gelang es mir nicht, an der Drüse selbst einen bindegewebigen Ueberzug nachzuweisen. Dass ein solcher jedoch, wenn auch von höchster Feinheit, bestehen muss, wird ersichtlich aus Kernen, die der Oberfläche der Drüsenläppchen anliegen und sich namentlich zwischen dieselben begeben. An Präparaten, die mit Alkohol behandelt und später gefärbt sind überzeugt man sich leicht von diesen Kernen, die dem Fettkörper angehören. Derselbe umscheidet mithin jede Drüse und schickt kernhaltige Fortsätze zwischen die Drüsenläppchen, auch wird derselbe wohl schliesslich einen Ueberzug an den Ausführungsgang abgeben.

Anlangend die Function dieser einzelligen Drüsen, wurde bereits hervorgehoben, dass dieselben ein fadenziehendes Secret abscheiden, das von colloider Natur zu sein scheint. Dasselbe besteht aus einer homogenen, farblosen Masse, die auf Zusatz von Alkohol erstarrt, von Essigsäure nicht gelöst aber auch nicht gefällt wird; in Wasser ist dieselbe unlöslich und Osmiumsäure verändert sie nicht. In concentrirter Lösung von essigsauerm Kali gerinnt dieselbe zu einer milchig-weissen Masse.

Sie unterscheidet sich mithin wesentlich von Mucin und dürfte wohl unter die Colloidmaterien gehören. In Uebereinstimmung hiermit dürfte die Function, die ich diesem Secret zuschreiben möchte, sich befinden. Vor Auseinandersetzung dieses Punktes sei es gestattet kurz das mitzutheilen, was die letzten Jahre über ähnlich gelegene Hautdrüsen der Crustaceen zu Tage gefördert haben. — Durch Claus¹⁾ und P. Mayer²⁾ sind derartige Drüsen, die sich aus einem Complexen von vier oder fünf Zellen zusammensetzen, in den Beinen der Phronimiden gefunden worden und Nebeski³⁾ hat vor kurzem einzellige Drüsen, deren eine Art in

1) Claus: Arbeiten aus d. Zoolog. Institut Bd. II. 1879.

2) P. Mayer: Mitth. a. d. Zoolog. Station zu Neapel. Bd. I pag. 40.

3) Nebeski: Arbeit. a. d. Zoolog. Institute Wien. T. III. Heft 2. 1880.

den Beinen der Corophiiden, deren andere in den verschiedensten Körpertheilen der Gattung *Orchestia* gelegen ist, bekannt gemacht.

Offenbar muss diesen verschiedenen Drüsen eine recht verschiedene Bedeutung zugeschrieben werden. Denn während für die Beindrüsen die beiden Ansichten am nächsten liegen, wonach denselben die Aufgabe zufällt bei der Aushöhlung der Pyrosomen-Tönnchen eine Rolle zu spielen (P. Mayer) und gleichzeitig bei der Nahrungsaufnahme als enzymatische Drüse thätig zu sein (Claus), zwei Ansichten, die sich namentlich im Hinblick auf die auszufressenden Pyrosomen, nicht gegenüber stehen, muss die Bedeutung der Drüsen bei den Corophiiden und bei *Orchestia* nach einer ganz anderen Seite liegen.

Für erstere, die im dritten und vierten Beinpaar gelegen sind, hat Nebeski es klar gelegt, dass sie es sind, die das verkittende Secret liefern für die Röhren und Gänge, die diese Thiere bauen. Bezüglich der Hautdrüsen der *Orchestia* dagegen schreibt der genannte Forscher „Vielleicht dient das Secret, das wahrscheinlich colloider Natur ist, dazu, allzu rasche Verdunstung hintanzuhalten und besonders die Kiemen vor Austrocknung zu bewahren, indem es dieselben als schützende Schichte überzieht.“

Auch für unsere Drüsen möchte ich diese Aufgabe geltend machen. Eine andere Function, etwa die eines nierenartigen Organs, ein Gesichtspunkt, den P. Mayer für die Beindrüsen der Phoroniden bespricht, kann wohl kaum in Frage kommen. An und für sich spricht daher die Natur des Secretes hiergegen, dann auch die Thatsache, dass neben diesen Drüsen an einem anderen Orte harnsaure Salze gebildet und abgelagert werden.

Ich möchte nun glauben, dass wir es hier mit Drüsen zu thun haben, die gerade für die Land-Isopoden von Bedeutung sind, da diese der ihnen innewohnenden terripetalen Tendenz folgend, das Leben im Wasser mit dem Landleben vertauschten und nun durch dünnhäutige, zarte Kiemen in der Luft athmen müssen. Die Bedeutung des Secretes sehe ich darin, dass dasselbe eine zähe, im Wasser unlösliche Schicht namentlich um das dünnhäutige Pleon und dessen Anhänge, unter denen an erster Stelle die Kiemen zu nennen sind, bildet, welche die Hautdecke vor Verdunstung schützt, ohne deren Beweglichkeit zu beeinträchtigen. Zu Gunsten dieser Ansicht dürfte sprechen, dass die Drüsen vorall am kiementragenden Theil des Körpers entwickelt sind und hier

zum Theil ihr Secret an die Unterseite des Körpers ergiessen. Besonders in die Augen springend ist die Bedeutung der Drüsen, die dem Leitungsorgane der männlichen Begattungswerkzeuge eingelagert. Ihr Secret wird diese und die benachbarten zarten Anhänge mit einer schützenden Lage vor dem Eintrocknen bewahren. In der vorgetragenen Ansicht wurde ich auch bestärkt durch die Thatsache, dass dem im Wasser lebenden *Asellus aquaticus* und *cavaticus* diese Drüsen abgehen, während *Ligia oceanica* sich derselben bereits erfreut. Blicken wir uns nach analogen Verhältnissen um, so scheint den Untersuchungen Nebeski's¹⁾ zu Folge ein solches vorzuliegen bei der terrestren *Orchestia* gegenüber der nahe verwandten, an das Leben im Wasser gebundenen Gattung *Nicea*, von denen erstere, wie wir gesehen haben, mit Hautdrüsen reichlich ausgestattet ist, während sie der letzteren fehlen. Es ist gewiss bemerkenswerth, wie gleichartig sich der Einfluss des Landlebens auf den Körper solcher verschiedener Organismen wie Isopoden und die genannten Amphipoden äussert; eine solche Gleichartigkeit der Reaction des Körpers auf gleichartige Einflüsse der Aussenwelt spricht wohl deutlich für eine tiefer gelegene UeberEinstimmung in der Constitution.

Excretionsorgane.

Während lange Zeit hindurch bezüglich der Excretionsorgane der Crustaceen die Meinungen hin und her schwankten und verschiedene Ansichten sich scharf gegenüber standen, darf man jetzt wohl mit einigem Rechte den Sitz solcher Organe in den Antennen- und Schalendrüsen suchen²⁾; obwohl die diesbezüglichen Untersuchungen gewiss noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden können.

Neigt man sich dieser Ansicht zu, so ist neben Anderem, namentlich auch an folgende Punkte zu erinnern, zur Illustration dessen, dass hier noch zahlreiche Fragen der Antwort harren. Einmal an die Rectaldrüse der Gammariden, die noch kürzlich von den Crevettinen ausdrücklich als Harndrüse beschrieben wurde³⁾. An zweiter Stelle dürfte es dann am Platze sein, der Angabe

1) Nebeski: l. c. pag. 11.

2) Man vergleiche daraufhin namentlich die Erörterungen Grobbens: Arbeit. aus d. Zoolog. Institute Wien 1879. (Die Antännendrüse der Crustaceen.)

3) Nebeski: Arbeit. aus d. Zoolog. Institute Wien 1880. Bd. III Heft 2.

Leydig's¹⁾ zu gedenken, welcher zu Folge bei erwachsenen Cyclopsine castor die Mehrzahl der Zellen, die im zweiten Drittel des Magens gelegen sind, mit gelblich gefärbten Fettkügelchen gefüllt sind; „allein bei vielen Thieren ist ein Theil der Zellen anstatt mit Fetttropfchen mit etwas ganz anderem angefüllt, mit kleinen Concretionen nämlich, die bei auffallendem Lichte schmutzig-gelb und schwärzlich bei durchfallendem sind. Theilweise erscheinen sie zu grösseren Klümpchen zusammengebacken. In concentrirter Essigsäure vergingen sie nach einigen Minuten.“ Aus dem Zusammenhang geht hervor, dass der Verfasser hier offenbar an eine Art Harnabscheidung denkt, indem die geschilderten Concremente in den Darm entleert und in den Excrementen wieder gefunden werden. Während nun genannter Forscher keine weiteren mikrochemischen Angaben macht, sagt Claus²⁾ von diesen Concrementen, dass dieselben „wahrscheinlich nach ihrem Aussehen und ihrer Resistenzkraft in Säuren und Alkalien zu schliessen, Harnabscheidungen sind.“ — Wie wünschenswerth endlich etwas genauere mikrochemische Angaben sind bezüglich der Secrete von Drüsen, will man über beständiges Muthmassen hinsichtlich deren Function hinauskommen, erhellt wieder aus der belangreichen Untersuchung Nebeski's³⁾. Von den geschichteten Concrementen, die genannter Autor aus der allgemein als Harndrüse aufgefassten, auch von ihm so genannten Drüse am Enddarm der Crevettinen beschreibt, führt er nur an: „Die Hauptmasse des Depot besteht aus kohlensaurem Kalk; Essigsäure ruft eine lebhafte Gasentwicklung hervor.“ Bei dem Mangel eines jeden Nachweises von harnsauren Salzen können wir uns mithin über die Function der Drüse nur in Muthmassungen ergehen.

Wie dem nun auch sein möge: sei es, dass die Antennen- und Schalendrüse als Niere functionire, sei es, dass allein oder daneben, wie bei Gammariden, die Rectaldrüse, bei Copepoden das Zellenstratum des Chylusdarmes diese Rolle übernehme, stets gilt es doch noch die Frage zu beantworten: wie verhalten sich die Crustaceen in dieser Hinsicht, die weder Antennendrüse oder Schalendrüse, noch Darmdrüsen oder Darmzellen, die als nieren-

1) Leydig: Naturgesch. d. Daphniden 1860 pag. 27.

2) Claus: Die freilebend. Copepod. etc. 1863 pag. 57.

3) Nebeski: Arbeit aus dem Zoolog. Institute Wien Bd. III. Heft 2. 1880.

artiges Organ wirken könnten, besitzen? Suchen wir diese Frage für die uns hier interessirenden Isopoden zu beantworten.

Wie bekannt, hat vor einer Reihe von Jahren Zenker¹⁾ wohl zuerst von einem „nierenähnlichen Organ“ bei *Asellus aquaticus* gesprochen. Er meinte hierunter die Ablagerung anorganischer Substanz zu beiden Seiten des Darmes.

Zenker²⁾ selbst berichtet nun auf Grundlage seiner mikrochemischen Untersuchungen: „Mögen spätere Untersuchungen über die eigentliche Natur dieser Absonderung Aufschluss geben, jedenfalls ist es eine einstweilen isolirt dastehende. Denn Niere ist doch ein Organ nicht zu nennen, das weder Harnstoff noch Harnsäure absondert . . .“

Die Angabe, gepaart mit der ungenügenden Art der mikroskopischen Beobachtung damaliger Zeit hätte zur Vorsicht mahnen sollen. Dennoch haben die Angaben Zenkers Eingang gefunden. Demgegenüber muss bemerkt werden, dass Leydig³⁾ bereits im Jahre 1860 „dem von Zenker zuerst erwähnten nierenartigen Absonderungsorgane die wichtige Stellung gab, indem gezeigt wurde, dass es sich um Absetzung anorganischer Stoffe in die Substanz des Fettkörpers handle“, wie genannter Forscher selbst noch jüngst anführte⁴⁾.

Ueber die Natur dieser anorganischen Stoffe lässt sich Leydig nicht ferner aus. Ich⁵⁾ hatte nun Gelegenheit, den *Asellus aquaticus* und *cavaticus* auf diesen Punkt hin zu untersuchen und konnte die Leydig'sche Auffassung bezüglich des Ortes der Ablagerung bestätigen und gleichzeitig dahin erweitern, dass die anorganischen Stoffe harnsaure Salze sind. Der Fettkörper ist mithin im Stande, als nierenartiges Organ zu functioniren, indem er dem kreisenden Blute diese deletären Salze entnimmt und in seinem Gewebe aufspeichert. Diese Eigenschaft des Fettkörpers wird um so weniger in Verwunderung setzen, wenn man sich der eigenthümlichen Substanzen erinnert, von deren Vorkommen im

1) Zenker: Archiv für Naturg. 1854.

2) Zenker: Archiv für Naturg. 1854 pag. 107.

3) Leydig: Naturgesch. d. Daphniden 1860. pag. 27.

4) Leydig: Ueb. Amphipod. u. Isopod. Z. f. w. Z. Suppl. 1878 p. 266.

5) Max Weber: Ueb. *Asellus cavaticus* Schiödte. Zoolog. Anz. 1879

Fettkörper Leydig¹⁾ Meldung macht, und auf die auch ich die Aufmerksamkeit lenke²⁾).

Die gleichen Ablagerungen finde ich nun auch bei Trichoniscus, sowie bei anderen Onisciden wieder. Der Ort, wo dieselben geschehen, ist derselbe, wie bei Asellus und auf Fig. I Taf. XXIX von Trich. roseus angedeutet. Zunächst liegt jederseits des Darmkanales und zwar dorsalwärts, mithin neben dem Herzen, eine wurstförmige Ablagerung, die sich meist vom vierten Segmente des Pereion bis zum dritten resp. vierten Segmente des Pleon erstreckt. Hierzu kommen noch mehr oder weniger unterbrochene Ablagerungen, lateralwärts von den eben beschriebenen, in den drei ersten Segmenten des Pleon.

Im Hinblick auf diese gewöhnliche Art der Ablagerung dachte ich anfänglich an einen Zusammenhang mit dem Blutstrom, der ja gerade in dieser Region: dem Verbreitungsbezirk des Herzens und der Kiemengefäße, eine bedeutende Rolle spielt. Betrachtet man aber die Verhältnisse genauer, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Ablagerung im Fettkörper da geschieht, wo sie anderen Organen am wenigsten hinderlich ist. Eine Ablagerung im Pereion in der Art, wie sie im Pleon seitwärts in dessen Segmenten geschieht, ist eben unmöglich wegen der Lagerung der Schläuche des Hepatopancreas. In den Segmenten des Pleon endlich sind die Deposita von harnsauren Salzen in kleine Inseln vertheilt durch die Kiemenmuskulatur u. s. w. Die Ablagerung geschieht mithin im Fettkörper, dort wo der meiste Raum ist; langsam schreitet sie längs des Darmes nach oben zu weiter. Sie liegt hier jederseits dem Dorsalgefäß so dicht an, dass sie dessen systolische und diastolische Bewegungen mitmacht.

Eine Entfernung dieser deletären Stoffe aus dem Körper geschieht demnach nicht, sie werden nur ausser Circulation gesetzt. Ihre Ablagerung wird einigermaassen Schritt halten mit dem Lebensalter des Thieres. Bei grossen, somit im Allgemeinen bei älteren Thieren findet man die Ablagerung erheblicher. Merkwürdig ist es nun, dass dieselbe bei verschiedenen Arten eine recht verschiedene ist. Während sie bei Trich. roseus so ausgebreitet ist, dass

1) Leydig: Lehrbuch d. Histologie d. Mensch. u. d. Th. p. 342.

2) Max Weber: Ueb. d. Bau u. d. Thätigk. d. sog. Leber d. Crust. Arch. f. mikrosk. Anatomie Bd. XVII. p. 425 u. 452 Anm.

das Pleon, ebenso wie zwei Streifen längs des Darmes kreideweiss erscheinen, ist sie bei *Trich. batavus*, *Leydigii* und *Haplophthalmus* oft kaum bemerklich. Bei anderen Onisciden, deren Hautdecke einigermaassen durchscheinend ist, präsentirt sie sich in Gestalt gelblicher Flecken auf der dorsalen Seite der hintersten Segmente des Pereion. Es scheinen demnach hier wesentliche Unterschiede im Stoffwechsel vorzuliegen, die sich nicht auf die Nahrung zurückführen lassen, da dieselbe bei allen aus vermodernden Pflanzentheilen und seltener auch aus grünem Futter besteht.

Die abgelagerte Masse ist bei durchfallendem Lichte schwarz, fettartig glänzend, bei auffallendem kreideweiss und besteht aus staubförmigen Pünktchen, länglichen Körperchen ungefähr nach Art eines Wetzsteines an beiden Enden spitz auslaufend und runden Kügelchen, welche sämmtlich das Licht stark brechen, durch Wasser, Alkohol, schwache Essigsäure nicht angegriffen, durch kohlensaures Lithion in concentrirter Lösung aber spurlos aufgelöst werden. Dasselbe gilt für den Zusatz von Kalilauge; während essigsaures Kali in concentrirter Lösung dieselben unverändert lässt. Auch Salzsäure löst dieselben nicht auf; die bekannte Reaction mit Salpetersäure liess sich bei der spärlichen Menge der zur Verfügung stehenden Concremente nicht anwenden.

Verdauungssystem.

In diesem mit einem physiologischen Namen überschriebenen Abschnitte will ich der Uebersichtlichkeit halber die Mundtheile und den Darmkanal mit seinen Anhängen beschreiben, obwohl erstere — vom morphologischen Gesichtspunkte aus — richtiger unter „Gliedmassen“ zu behandeln wären.

1) Mundtheile¹⁾.

Dieselben bestehen aus einem Paar Mandibeln, zwei Paaren Maxillen und einem Paar Maxillarfüssen, die sämmtlich als umgewandelte, der Aufgabe des Ergreifens, Zerkleinerns und Festhaltens der Nahrung angepasste Gliedmaassen aufgefasst werden

1) Man vergleiche bezüglich derselben die Arbeiten Schöbl's über diesen Gegenstand, die zuerst Licht über denselben verbreitet haben. Ztschr. f. w. Zoologie 1860. — K. Akad. d. Wissenschaft. Wien 1860.

können. Sie unterscheiden sich hierdurch von der Ober- und Unterlippe, die functionell gleichfalls den Mundtheilen zuzuzählen sind, sich jedoch nicht auf Gliedmaassen zurückführen lassen. Beide bilden vielmehr den Anfang des Darmrohres, mit welchem sie unzertrennlich vereinigt sind; sie sollen daher bei Besprechung dieses näher in's Auge gefasst werden.

Mandibulae: (Fig. 20, Taf. XXVIII.)

In dem Bau dieses ersten Kieferpaares, dessen Kauflächen sich zwischen Ober- und Unterlippe bewegen, spricht sich bereits ein den Trichonisciden eigenthümlicher Charakter aus, insofern diesem Kieferpaare bei den Trichonisciden sowie bei *Ligia* und *Ligidium* gegenüber den übrigen Oniscinen ein besonders gestalteter Kaufortsatz: *Processus molaris* zukommt. (Figur 20a, Taf. XXVIII.)

Jede Mandibel besteht aus einem kräftigen, verkalkten Chitinegebilde, an welchem man einen ausgehöhlten, nahezu viereckigen Körper und zwei von demselben auslaufende Fortsätze unterscheiden kann. In den hohlen Körper dringt der Kaumuskel ein. Seine Fasern, von einer, beiden Kaumuskeln gemeinschaftlichen, median gelegenen chitinisirten Sehne entspringend, weichen fächerförmig auseinander und heften sich an der lateralen und ventralen Wand des Hohlkörpers fest.

Anlangend die beiden Fortsätze, so ist der innere, der *Processus molaris*, (Apophyse triturante Lereboullet) von cylindrischer Gestalt und trägt an seinem Ende eine geriefte Kaufläche, die sich rechts und links verschieden verhält, indem sie rechterseits gewölbt, linkerseits ausgehöhlt ist. (Figur 20a, Taf. XXVIII.)

Der äussere Fortsatz, *Processus incisivus*, der die directe Fortsetzung des Körpers des Kieferstückes vorstellt, ist auf der rechten Seite mit zwei bis drei, auf der linken mit vier bis fünf hornbraunen Zähnen ausgestattet, die von Aussen nach Innen an Grösse abnehmen. (Fig. 20b, Taf. XXVIII.)

Ausserdem trägt der Zwischenraum zwischen den Kauzähnen und den Mahlflächen einen eigenthümlichen chitinösen Anhang und mehrere tasterartige Gebilde, deren feineres Verhalten folgendes ist:

Der eigenthümliche Anhang, ein löffelförmiges, gestieltes, zartes Blättchen aus Chitin bestehend und von weisser Farbe, kommt nur der rechten Mandibel zu und steht gleich unter den Zähnen. Dasselbe ist an seinem schaufelförmigen Ende im Halbkreis abgerundet und mit zarten Zähnen versehen. Ein gleiches

Gebilde kommt gleichfalls Haplophthalmus und zufolge Schiödte's¹⁾ Mittheilung auch Tithanetes zu.

Bezüglich der tasterartigen Gebilde besteht ein Unterschied zwischen Haplophthalmus und Trichoniscus, dann aber auch zwischen den Arten des Genus Trichoniscus selbst. Bei Trichoniscus batavus, pusillus und roseus findet sich an der rechten Mandibel ein behaarter Anhang, an der linken deren zwei. Trich. Leydigii dagegen hat rechts zwei, links drei solcher Anhänge, die auf Figur 20, Taf. XXVIII dargestellt sind. Hervorzuheben ist mithin die Vermehrung der tactilen Elemente bei dem blinden Tr. Leydigii.

Wenn daher Schöbl²⁾ als Merkmal der Gattung Trichoniscus angibt, dass rechts zwei und links drei tasterartige Gebilde sich befinden, so gilt dies gewiss nicht in dieser Allgemeinheit.

Haplophthalmus verhält sich in diesem Punkte, wie die Mehrzahl der Arten von Trichoniscus. — Was den Bau der Taster angeht, so sind dieselben blass und halbkreisförmig gebogen und nach dem Processus molaris geneigt; vornehmlich ihre obere oder convexe Seite ist mit zarten Haaren besetzt.

Anlangend die Function des ersten Kieferpaares, so geht schon aus dessen Lage zwischen Ober- und Unterlippe hervor, dass demselben ganz vorwiegend gegenüber den übrigen Mundwerkzeugen die Zerkleinerung der ergriffenen Nahrung zufällt. Dem entsprechend ist denn auch der Kaumuskel, der die Zähne der Proc. incisivi und die nach Art von Mahlsteinen in einander eingreifenden Reibeflächen der Proc. molares horizontal innerhalb der Pforte des Munddarmes gegen einander wirken lässt, kräftig entwickelt.

Maxillae priores: (Zweites Kieferpaar Schöbl. Première paire de mâchoires Lereboullet.)

Das zweite Kieferpaar (Tafel XXVIII Fig. 17) besteht aus einer äusseren stärkeren und einer inneren schwächeren Lade, welche durch eine beiden gemeinschaftliche chitinöse Grundplatte (Cardo Schöbl) beweglich mit einander verbunden sind.

Die äussere Lade ist ein langes, viereckiges, ausgehöhltes Gebilde, in dessen Hohlraum ein Muskel eindringt. An seinem Ende trägt dasselbe bei Trich. pusillus und batavus zehn, bei Trich. Leydigii neun und bei Haplophthalmus acht Zähne, die in zwei

1) Schiödte: Specim. Faunae subterraneae 1851.

2) Schöbl: Z. f. w. Zoologie 1860.

Reihen angeordnet sind. Die obere Reihe wird durch vier stärkere Zähne gebildet, die entsprechend der dickeren Chitinlage, woraus sie bestehen, eine braune Farbe haben. Die Zähne der unteren Reihe stehen weniger geordnet nebeneinander und sind schwächer, weiss. Ausserdem ragen zwischen den Zähnen zwei bis drei blasse Borsten hervor, die in den meisten Fällen zweizeilig behaart sind; doch können die Haare auch abgeschliffen sein. Der äussere Rand dieser Lade ist nach oben zu mit büschelweise angeordneten Haaren versehen. —

Die schmale innere Lade entwickelt sich aus dem Grundstück mit einem schmalen elastischen Stiele, der sich nach oben zu verbreitert und an seinem schrägen Ende drei bewegliche Fiederborsten von blassem Wesen trägt; diese sind bei *Haplophthalmus* alle drei von ungleicher Länge, während bei *Trichoniscus* die zwei oberen gleichlangen kürzer sind als die untere.

Die innere Lade muss als ein Tastorgan angesehen werden, während die äussere sich durch ihre Bewaffnung mit Zähnen als ein Kauorgan verräth, jedoch von weit geringerer Bedeutung als die Mandibeln, wofür auch die weniger kräftige Entwicklung der Muskulatur spricht.

Maxillae posteriores: (Drittes Kieferpaar Schöbl. Deuxième paire de mâchoires Lereboullet.) (Taf. XXVIII Fig. 16.)

Das dritte Maxillen-Paar, ein blattförmiges zartes Organ, ist das am schwächsten entwickelte Gebilde des Kieferapparates. Es besteht jederseits aus einer einfachen, nach oben verbreiterten und halbkreisförmig abgerundeten Lade. Ungefähr von ähnlicher Gestalt auch bei den übrigen Oniscinen, unterscheidet sich dieser Kiefertheil wesentlich von der Ausbildung, die derselbe bei *Asellus* hat. Hier nämlich ist es ein starkes Chitingebilde, das einen gegen die Mittellinie verlängerten Fortsatz trägt, der mit zahlreichen gefiederten Borsten ausgerüstet ist. Ausserdem sind dem eigentlichen Körper dieses Kiefers zwei ovale, gegen die Mittellinie bewegliche Fortsätze eingelenkt, die an ihrem oberen abgeplatteten Rande eine Reihe von feinen, gerieften Anhängen tragen.

Von alledem ist trotz der grossen Uebereinstimmung in den übrigen Mundtheilen des *Asellus* und der *Trichonisciden*, bei diesen letzteren nichts zu sehen. Als einziger Ueberrest, der an eine einstmalige Zusammensetzung aus mehreren Stücken erinnert, könnte gedeutet werden, dass der obere Rand der Lade nach

Aussen hin ziemlich tief eingeschnitten ist. Der einwärts von diesem Einschnitt gelegene obere Rand ist mit einer Anzahl hechel-förmiger Zähne versehen, während das auswärts gelegene Stück des oberen Randes bei *Trichoniscus* spitz zuläuft und mit einem Zapfen endigt. Der Aussenrand trägt büschelförmig angeordnete Haare, während der Innenrand eine verdickte Chitinleiste aufweist, die dem ganzen, zarten Organe Festigkeit verleiht. — Das Fussstück ist hakenförmig ausgezogen und ist einer Chitinspange, die dem Kieferzungengerüste¹⁾ angehört, eingelenkt. Oberhalb dieses Hakens findet sich der ovale Eingang in das gleichfalls hohle Innere der Lade, durch den ein Muskel in dieses Kieferstück sich begibt.

Auf die feineren Unterschiede, die sich auch an diesem Mundtheil bei den verschiedenen Arten erkennen lassen, näher einzugehen, liegt wohl ausserhalb des Kreises dieser Mittheilung. Anlangend den Bau dieses Organes bei *Haplophthalmus* vergleiche man die Abbildung, die Schöbl²⁾ gegeben hat.

Pedes maxillares: (Viertes Kieferpaar: Schöbl; *Pieds-mâchoires externes* Lereboullet.) (Fig. 18, Taf. XXVIII.)

Das Kieferfusspaar bedeckt alle übrigen Mundtheile von unten her und hat eine grosse seitliche Beweglichkeit. Dasselbe besteht zunächst aus einer kleinen Basalplatte (Fig. 18a), welcher die übrigen Theile eingelenkt sind, und zwar an erster Stelle das Hauptstück des ganzen Organes: der Körper desselben (b), der auswärts halbkreisförmig ausgebogen ist und sich nach Innen und Oben in einen Fortsatz (c) verlängert, der an seinem Ende ein kleines gefiedertes tasterartiges Gebilde trägt. Mit dem Körper beweglich verbunden ist ein anderer Fortsatz (d), der aus breitem Grunde kegelförmig ausläuft, mit Haaren reichlich besetzt und mit Muskeln ausgerüstet ist, die durch den Körper des Kieferfusses laufen. Ich möchte diesen beweglichen Anhang als rudimentäres Homologon des fünfgliedrigen Tasters, wie er bei *Asellus* gefunden wird, auffassen. Anlangend den inneren Fortsatz (c), möchte ich gegenüber Schöbl hervorheben, dass derselbe nicht beweglich mit dem Körper verbunden ist, sondern dessen eigentliche Fortsetzung bildet, ähnlich wie wir dies, nur alles stärker entwickelt, auch bei *Asellus* finden.

1) Schöbl: Ztschr. f. w. Zoologie Bd. 10, 1860. Taf. XXXVI Fig. 6.

2) Schöbl: Akad. d. Wissenschaft. Wien Bd. 40. 1860.

Der Basalplatte ist endlich seitwärts die Lateralplatte (e) eingelenkt, ein zungenförmiges, unterwärts verbreitertes Gebilde. Auch dessen Seitenstück finden wir bei Asellus wieder, nur ist es hier stärker entwickelt in Form einer dreieckigen, auswärts abgerundeten Platte. Wir begegnen somit bei den Trichonisciden denselben Theilen, die auch von Asellus, namentlich durch die Untersuchungen von Sars¹⁾, bekannt sind. Dies gibt mir Veranlassung über die morphologische Deutung dieses complicirten Kieferpaares Folgendes beizubringen.

Wie bekannt, erfreut sich der meisten Zustimmung die Ansicht, dass der als Kopf sich abhebende Körpertheil der Isopoden, den Sp. Bate, um einer Identificirung derselben mit dem Kopfe der Hexapoden vorzubeugen, „Cephalon“ nennt, aus zwei unter sich verschiedenen Theilen zusammengesetzt sei, nämlich dem eigentlichen Kopf (ursprünglich auch aus einer Anzahl von Segmenten zusammengeschmolzen) und einem ersten Thoracalsegment, welches in das Cephalon untrennbar eingegangen ist. Diesem ersten Brusttring gehört nun als gegliederter Segmentanhang das Kieferfusspaar an.

Schöbl hat auf gute Gründe gestützt, die dasselbe zusammensetzenden Theile auf die Glieder eines Beinpaares zurückgeführt und damit der Ansicht über das Cephalon des Isopodenkörpers neue Stütze gegeben.

Zu Gunsten dieser Ansicht möchte ich folgendes von Asellus aquaticus und cavaticus hergenommene Beweismaterial zutragen, dass durch die oben angedeutete Uebereinstimmung in Frage stehenden Mundtheiles bei den Asellidae und Trichoniscidae gestützt wird.

Bekanntlich entwickelt sich bei den Weibchen des Asellus die Lamelle, welche das Marsupium bilden von der sog. Coxa, dem Grundglied der Beine. Will man nun überhaupt den Kieferfuss mit einem Beine vergleichen, so muss der Coxa die Basalplatte (Prosternalplatte Schöbl) entsprechen. Ich finde nun, dass beim Weibchen an der Bildung des Marsupium jederseits eine Lamelle Theil nimmt, die sich von der Basalplatte aus entwickelt, mit Borsten versehen ist und nach hinten vorragt. Dieser Fortsatz ist mithin einer Marsupiallamelle vergleichbar, was für die

1) Sars: Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania 1867.

Richtigkeit der Auffassung der Basalplatte als Coxa sprechen dürfte.

Was die Bedeutung der Lateralplatte angeht, so hat dieselbe während der Embryonalzeit — wie dies auch Dohrn¹⁾ hervorhebt — das Eigenthümliche, dass sie als Kieme functionirt. Auch beim erwachsenen Asellus sehen wir, dass sie den Bau einer Kieme in den wesentlichen Zügen beibehalten hat; so sind noch die Stützlammellen zwischen den beiden Wänden der Platte übrig geblieben, obwohl nur mehr wenig Blut durch diese Bahnen kreist. Bei *Trichoniscus* ist das ganze Organ noch mehr reducirt und scheint einen bedeutungslosen Anhang zu bilden.

Das ganze Gebilde könnte vielleicht dem kiemenartigen Organen verglichen werden, das dem ersten Beinpaar bei *Mysis* anhängt, und somit gleichfalls der ursprünglichen Natur des Kieferfusses, als eines abgeänderten Beines, das Wort reden.

Interessant im Hinblick auf obschwebende Frage ist eine Missbildung, die Schöbl²⁾ bei *Typhloniscus* fand, „wo nämlich auf der nur in der unteren Hälfte entwickelten Grundplatte des vierten Kieferpaares“ (unser Kieferfusspaar) „noch vier, ganz normale, unveränderte Fussglieder sassen.“

Vergleicht man im Allgemeinen die Mundtheile des Asellus mit denen der *Trichonisciden*, wie wir es für einzelne Theile gethan haben, so findet man beide nach den gleichen Grundzügen gebildet, jedoch die des Asellus verwickelter eingerichtet und mit viel zahlreicheren Anhängen, Zähnen und Borsten versehen. Muss man nun zweifellos die Stammform unserer Land-Isopoden in einem wasserbewohnenden Isopoden suchen, so lässt sich denken, dass ein Theil dieser zarten Anhänge, die im Wasser flottirend, sich hier gut erhalten konnten, bei der Anpassung an das Landleben rückgebildet und vereinfacht werden.

2. Darmkanal.

Den Darmkanal, der als ein gerade verlaufendes Rohr mit ziemlich gleichbleibendem Kaliber, den ganzen Körper vom Cepha-

1) Dohrn: „Die äussere Lade der Beikiefer gleicht einer ausser Function gesetzten embryonalen Kieme.“ *Entwickelg. d. Asellus aquat.* Z. f. w. Z. Bd. 17.

2) Schöbl: *Akad. d. Wissensch. Wien* Bd. 40. 1860 pag. 296.

lon bis zum letzten Segmente des Pleon durchzieht, theilen wir ein in den Vorder-, Mittel- und Enddarm.

Die Grenze zwischen den beiden ersteren wird durch die Einmündungsstelle des Hepatopancreas, die kurz hinter dem Magen statt hat, abgesteckt; die zwischen Mittel- und Enddarm durch einen plötzlichen Unterschied in der Weite, die gepaart geht mit einem Zusammenrücken der Muskulatur, der circulären sowohl als der longitudinalen im Bereiche des Enddarmes.

Vorderdarm. Die Eingangspforte des Darmrohres, der eigentliche Mund, wird dargestellt durch zwei horizontal gestellte, chitinöse Gebilde, die Ober- und Unterlippe, zwischen denen sich die Mahlfächen und die zähnetragenden Endstücke der Mandibeln treffen. Von den Autoren bisher stets zu den Mundtheilen gestellt, möchte ich sie hiervon abweigen und mit ihnen die Beschreibung des Vorderdarmes einleiten; denn nicht nur bilden sie, ohne Grenze in diesen übergehend, den thatsächlichen Anfang desselben, sondern auch organologisch sind sie grundverschieden von den eigentlichen Mundtheilen, insofern man an ihnen niemals modificirte Segmentanhänge erblicken kann, in der Art, wie man dies doch mit vollem Rechte für die eigentlichen Mundtheile zu thun gewohnt ist.

Oberlippe: Dieses halbkugelförmige Gebilde (Fig. 15 Taf. XXVIII) ist zum Theil chitinöser, zum Theil mehr häutiger Natur. Ersteres insofern sich dasselbe aus dem starren Skelete des Kopfes entwickelt und zwar mit scharfem Absatze dort, wo letzterem die inneren und äusseren Antennen eingelenkt sind. Halbkreisförmig vorspringend, biegt sich die Oberlippe in sanfter Rundung zur Unterseite des Kopfes in das Darmrohr um und ist eben hier von häutiger Beschaffenheit. Nach dem Munddarme zu wird dieser häutige Theil abgegrenzt und in seiner Form festgehalten durch eine lippenförmig geschweifte Chitinspange. Ausserdem geht von dieser unteren Grenzspange jederseits ein chitinöser Stab nach vorn; in diesem Bogensystem ist der häutige Theil der Oberlippe wie in einem Rahmen ausgespannt und es wird dieselbe in Gestalt einer schalenförmigen Höhlung erhalten, die mit der Kopfhöhle in directer Verbindung steht.

An ihrer Unterseite, die den Mundtheilen zugekehrt ist, und zwar in das Darmrohr vorspringend, besitzt die Oberlippe einen dicken häutigen Zapfen, der die Chitinspange überdeckt und über

dieselbe nach hinten hinausragt. Ferner ist der grösste Theil der Unterseite behaart und zwar derart, dass die Haare mit ihrem freien Ende gegen die Mundöffnung gerichtet sind. Die Anordnung derselben ist folgende: die Haarbekleidung beginnt, in halbkreisförmigen Linien eingepflanzt, am vorderen Rande des Organes und läuft nach der Mundöffnung allmählig spitz zu, indem die halbkreisförmigen Linien stufenweise kürzer werden. Auch der oben genannte Zapfen ist seitlich mit zarten Haaren besetzt.

Die ganze Anordnung der Haare spricht dafür, dass denselben vornehmlich wohl die mechanische Aufgabe zufällt, das Zurücktreten der zerkleinerten Nahrung zu verhindern; möglich ist es, dass daneben die zarten, dem Zapfen seitlich aufsitzenden Haare als Tastorgane dienen.

Wenn wir somit der Oberlippe eine doppelte Function zuschreiben, so wird doch die mechanische bei der Nahrungs-Aufnahme die vornehmlichste sein; in Uebereinstimmung hiermit ist denn auch der Bau des Organes. Wie bereits gemeldet, ist dasselbe hohl und communicirt mit der Höhlung des Kopfes, eine Einrichtung, wodurch die ganze Oberlippe stets ganz und gar mit Blut erfüllt ist; es scheint nun, dass je bei reichlicherer oder geringerer Füllung der häutige Theil der Oberlippe, insbesondere der in die Mundhöhle vorragende Zapfen mehr oder weniger anzuschwellen vermag. Dieses mithin auf den Endeffect schwellbar zu nennende Organ ist demgemäss im Stande, sich den Mandibeln (nach Art eines elastischen Kissens) anzuschmiegen und ganz besonders durch seinen Zapfen sich in den jeweilig beim Kauen entstehenden Zwischenraum zwischen den Mandibeln einzufügen. Auf diese Weise wird die zu zermahlende Nahrung stets zwischen die Kauflächen der Mandibeln gedrückt. Diese bedeutungsvolle Einrichtung der Oberlippe steht übrigens nicht einzig da. Nahezu das Gleiche finde ich bei *Asellus aquaticus* und *cavaticus*, doch sind es hier mehr kugelige Säcke, die jederseits an der Unterseite der Oberlippe neben Chitinspangen bei Füllung mit Blut hervortreten; auch hat bereits Leydig¹⁾ ein ähnliches Organ bei *Lynceus lamellatus* abgebildet. Auch in anderen Stücken scheint die Oberlippe dieser weit entfernt stehenden Crustaceen derjenigen der Trichonisciden zu gleichen; so hebt der genannte Forscher hervor und zeichnet

1) Leydig: Naturgesch. d. Daphniden 1860 pag. 214 Taf. VII Fig. 54.

es bei verschiedenen Arten der Daphniden, dass die dem Schlunde zugekehrte Oberfläche der Oberlippe dicht behaart sei, selbst in den Fällen, wo die übrige Lippenoberfläche glatt ist. Noch grösser ist die Uebereinstimmung mit den Asellidae, wo das Organ gleichfalls mit einem behaarten, in den Schlund vorragenden Zapfen ausgestattet ist.

Unterlippe. Dieses von den meisten Autoren „Zunge“ genannte Organ bildet das Gegenstück zur Oberlippe und steht im gleichen Verhältniss zum Oesophagus wie diese, indem auch sie, innig mit dem Schlunde zusammenhängend, ventralwärts den Eingang in denselben darstellt. Während aber die Oberlippe gleichzeitig der Hautdecke des Kopfes angehört, die schliesslich in den Munddarm sich einstülpt, überdeckt die Unterlippe von oben her die Mundtheile, mit Ausnahme der Mandibeln, die sich ja zwischen ihr und der Oberlippe bewegen.

Die Unterlippe (Taf. XXVIII Fig. 14) besteht aus zwei ungefähr halbmondförmigen Stücken, die je einer Chitinspange aufsitzen, der Art, dass dieselben gegeneinander bewegbar sind. Die Chitinspangen ihrerseits sind einem unpaaren Chitinstabe angefügt, der sich längs der Unterseite des Kopfes hinzieht, den Muskeln der beiden Maxillen als Ursprung dient und der Unterseite des Schlundes eine Stütze gibt. Derselbe entwickelt sich aus einem Chitinring, der gewissermaassen dem in das Cephalon eingegangenen ursprünglichen ersten Thoracalsegment, von dem oben bei der Besprechung der Kaufüsse Meldung gemacht wurde, entspricht und der vornehmlichste Träger der Maxillen und des Kaufusspaares ist. Jeder Lappen der Unterlippe ist reichlich mit Borsten ausgerüstet, über deren Anordnung Taf. XXVIII Fig. 14 Auskunft gibt, wo dieses Organ von der Unterseite in Verbindung mit der Oberlippe dargestellt ist. Das Verhältniss beider Organe zu einander ist hieraus ersichtlich; der zwischen beiden gelegene Spaltraum, in welchem sich die Mandibeln gegen einander bewegen, stellt den Eingang in den Schlund vor. Das Verhältniss der Schlundwand zur Unterlippe wird deutlich, wenn man sich vorstellt, dass die der Oberlippe zugekehrte Innenfläche der Unterlippe auf Fig. 14 Taf. XXVIII sich in die Schlundwand fortsetzt, welcher von Aussen das Spangensystem angelagert ist.

Anlangend die Function der Unterlippe, so bildet dieselbe gleichsam eine Schutzplatte, die verhindert, dass die Speisen, die

zwischen den Mandibeln zerrieben werden sollen, aus dem Munde herunter fallen, während doch die seitliche Beweglichkeit es möglich macht, dass die Mundspalte sich nach unten öffnen kann und auf diese Weise gleichzeitig mit den übrigen Kauwerkzeugen in Verbindung bleibt.

Der Vorderdarm erreicht sein Ende mit dem Magen, der nur um einiges weiter ist als der Munddarm. Was seinen Bau angeht, der deutlich als Triturationsorgan angelegt ist, wie das ihm eigenthümliche Gerüste von Chitinspangen und zarten Reibeflächen darthut, so will ich auf Lereboullet's¹⁾ und Schöbl's²⁾ Mittheilungen und Abbildungen verweisen, da ich namentlich denen des Letzteren nichts Wesentliches beizufügen weiss.

Der Mitteldarm beginnt im ersten Segmente des Pereion und ist durch eine Einschnürung vom Magen geschieden. An dieser Stelle liegt die Einmündung der vier Blindschläuche des Hepatopancreas und zwar jederseits zwei, die mit gemeinschaftlichem Gange in den Darm sich öffnen.

Ueber den Bau des Hepatopancreas weiss ich meinen früheren Auseinandersetzungen³⁾ nichts Neues beizufügen. Ich finde hier gleichfalls die Zellen, die ich seinerzeit als „Leber“- und „Fermentzellen“ bekannt machte. In der äusseren Form gleichen die vier Blindschläuche denen, die ich von *Platyarthrus Hoffmannseggii* Kr. (*Typhloniscus Steinii* Schöbl) an genanntem Orte näher beschrieb. Von der Einschnürungsstelle ab erweitert sich der Darm ein wenig birnförmig, um, sich verengend, in den Enddarm überzugehen. An letzterem liegt die Muskulatur weit enger als am Mitteldarm. Ausserdem besteht ein selbstständiger Sphincter am Ende des Darmes kurz vor der Analöffnung in Gestalt von Muskelfasern, die, zwischen den chitinösen Theilen des letzten Segmentes des Pleon ausgespannt, den Darm zwischen sich fassen. Anlangend den feineren Aufbau des Darmes sei auf Lereboullet's⁴⁾ Beschreibung

1) Lereboullet: *Mém. d. l. soc. d'hist. nat. d. Strassbourg*. IV. 1852. pag. 85.

2) Schöbl: *Akad. d. Wiss. Wien*. Bd. 40; 1860 u. *Ztschr. f. w. Zoologie*. Bd. 10. 1860.

3) Max Weber: *Ueb. den Bau und die Thätigkeit d. sog. Leber d. Crustaceen*. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. XVII. 1879.

4) Lereboullet: *Mém. d. l. soc. d'hist. nat. d. Strassbourg*. T. IV.

desselben von anderen Geschlechtern und auf eine Notiz von Leydig¹⁾ hingewiesen.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Ueber diese Organe liegen mehrere werthvolle Mittheilungen vor; namentlich ist das Ovarium Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, unter denen die von Leuckart²⁾ und van Beneden³⁾ zu nennen sind.

Allerdings beschäftigten diese sich mit anderen Genera (Armadillo, Porcellio, Oniscus), doch scheinen bei Trichoniscus — insoweit ich diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zuwenden konnte — die gleichen Verhältnisse maassgebend zu sein. Einer erneuerten Untersuchung scheint mir aber das Herkommen der gekernten Protoplasmaschicht, aus welcher sich an der äusseren Seite des Ovarium die Eier entwickeln, zu bedürfen. Es gilt noch zu entscheiden, ob diese sich nicht von dem Epithelbelag des jungen Ovarium herleitet. Dies scheint mir nicht unwahrscheinlich zu sein, was namentlich im Hinblick auf die Auffassung von v. la Valette St. George⁴⁾, wonach das Ei der Gammariden als eine umgewandelte Epithelzelle des Ovarium zu betrachten sei, belangreich wäre.

Das Ovarium mündet durch einen kurzen ausgeweiteten Oviduct an der ventralen Seite des fünften Segmentes des Pereion aus, und zwar mit einer feinen, spaltförmigen Oeffnung, von der Form eines Biscuits mit verdickten Rändern. Dasselbe ist ebensowenig, wie das Oviduct mit einer Chitinhaut versehen, wie dies Schöbl⁵⁾ von Porcellio scaber behauptet, indem er beide Organe als Chitinschläuche bezeichnet. Ausser der Tunica propria nehme ich nur eine vom Fettkörper sich herleitende Tunica adventitia wahr, und dass der Epithelbelag beider Organe Chitin abscheide, wird gewiss Niemand behaupten wollen. Mich für oder gegen die Behauptung des genannten Forschers, wonach „die Genitalöffnungen

1) Leydig: Lehrb. d. Histologie. 1857. pag. 352.

2) Leuckart: Artikel Zeugung. pag. 807.

3) E. v. Beneden: Rech. s. l. composition et l. signification de l'oeuf. pag. 128 ff.

4) v. la Valette St. George: Studium üb. d. Entwickelg. d. Amphipod. u. Isopod. 1860. pag. 9.

5) Schöbl: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVII. p. 125 ff.

sammt den receptaculis seminis nur zu gewissen Zeiten des Jahres vorhanden sind, während sie anderen Jahreszeiten völlig mangeln“, auszusprechen, gestatten meine diesbezüglichen Untersuchungen nicht, um so weniger, als dieselben schon jetzt Manches zu Tage gefördert haben, was mit dieser Behauptung nicht in Einklang zu bringen ist.

Wohl aber muss ich zugeben, dass ein Receptaculum seminis besteht, wenn auch vielleicht nur ein Abschnitt des Oviductes dies darstellt.

Männliche Geschlechtsorgane.

Während über das Ovarium und dessen Ausführungswege bei den Onisciden, wie wir oben gesehen haben, genaue Angaben vorliegen, und namentlich auch bei Untersuchung des ersteren zur Erlangung einer Einsicht in die Oogenese das Mikroskop herangezogen wurde, hat der männliche Geschlechtsapparat eine gleich genaue Bearbeitung bisher noch nicht erfahren. Allerdings liegen ältere Arbeiten, namentlich von Lereboullet, vor, die auch den mikroskopischen Bau des Hodens ins Auge fassen, doch sind die Resultate nach heutiger Auffassung als fehlerhaft zu bezeichnen und blieb namentlich die Unkenntniss über die Spermatogenese, sowie darüber, in welchem Theile des Hodens dieselbe sich abspielt, eine bedeutende Lücke.

Selbst der grob-anatomische Bau der Copulationsorgane blieb den Monographen unserer Thiergruppe, Brandt und Lereboullet, verschlossen, auch wurde deren Bedeutung und die Art, wie deren Theile wirksam sind, von ihnen verkannt. Hierin hat erst Schübl eine Aenderung gebracht durch Klarlegung der Theile bei *Platyarthrus Hoffmannseggii* und *Haplophthalmus elegans*; doch sind seine Untersuchungen über letztgenannte Assel weniger eingehend.

Lag somit hier noch ein weites Arbeitsfeld offen, so war es doch vornehmlich der Bau der männlichen Keimdrüse und die Spermatogenese, die einer Bearbeitung bedurften, und die um so wünschenswerther war, als bei der genauen Kenntniss der Oogenese alsdann leicht eine genaue Prüfung der Angaben Nussbaum's¹⁾

1) Nussbaum: Zur Differenzirung d. Geschlechts im Thierreich. Arch. f. mikrosk. Anat. XVIII.

ins Werk gestellt werden konnte. Genannter Forscher vergleicht in seiner Untersuchung über die Differenzirung des Geschlechtes die Keimstoffe beider Geschlechter und parallelisirt diese und die Hüllen derselben, die, vom Ei als Follikelepithel längst bekannt, auch für die Samenzellen mancher Thiere als Follikelhaut durch v. la Valette St. George¹⁾ nachgewiesen worden sind. Aus der grossen und so verschiedenartige Thiere umfassenden Familie der Crustaceen lagen nun Nussbaum nur einzelne Beispiele (*Astacus fluviat.*, Daphniden und Copepoden) vor, bei denen gleicherweise Oogenese und Spermatogenese bekannt war. Die Möglichkeit einer weiteren Vergleichung musste aber um so wünschenswerther sein, als bisher unter den Crustaceen nur bei *Astacus fluv.* eine Umhüllungshaut um die Spermatocyten durch Nussbaum angezeigt wurde. Ich konnte nun eine solche auch für die Isopoden nachweisen und damit eine Vergleichung der männlichen und weiblichen Keimstoffe ins Werk stellen, die ganz im Sinne Nussbaum's ausfiel und das Gesetz von v. la Valette St. George²⁾ über die Spermatogenese auch für unsere Thiergruppe bestätigte. Die oben genannte Vergleichung wurde noch leichter dadurch, dass in der Samenblase des männlichen Hodens eigenthümliche Verhältnisse vorliegen, die ich dahin deuten muss, dass im Hoden abortive Eier erzeugt werden; abortiv insofern, als sie nicht nach Aussen befördert werden.

Bei der Beschreibung der in Frage stehenden Organe werde ich zunächst die äusseren, alsdann die inneren Geschlechtsorgane abhandeln.

I. Copulationsorgane.

Dass in dem Bau der Copulationsorgane des Männchen wesentliche Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Species von *Trichoniscus* liegen, habe ich bereits früher bei Beschreibung der mir bekannten Arten dieses Genus aus Holland angedeutet. Bei mangelnder Abbildung bin ich dort³⁾ nicht näher darauf eingegangen; auch habe ich diese Merkmale diagnostisch nicht verwerthet,

1) v. la Valette St. George: Man vergleiche namentlich: Arch. f. mikr. Anat. Bd. X, XII, XV.

2) v. la Valette St. George: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XV.

3) Max Weber: Ueber einige neue Isopoden der niederländ. Fauna. Tydschrift der Nederlandsch. Dierkundige Vereenigg. 1881.

da das Verhalten dieser Theile bei Arten, die mir nicht zur Hand waren, unbekannt ist. Jetzt nun seien diese Organe von den verschiedenen Species von *Trichoniscus* näher besprochen; zugleich eine Ergänzung meiner früheren Mittheilung.

Es ist das Verdienst Schöbl's, den complicirten männlichen Copulationsapparat von *Platyarthrus* und *Hoplophthalmus* ans Licht gesetzt und dessen functionelle Bedeutung gegenüber den Angaben früherer Forscher erkannt zu haben. Vergleiche ich seine Angaben mit dem, was ich bei *Trichoniscus* finde, so dürfte sich bei den Oniscinen im Allgemeinen der männliche Begattungsapparat aus folgenden Theilen aufbauen:

1. Ein unpaares, schlauchförmiges Gebilde, das am ersten Segment des Pleon gelegen, durch die Vereinigung der beiden *Vasa deferentia testis* entsteht. Schöbl¹⁾ beschreibt dieses Gebilde von *Typhloniscus* und nennt dasselbe „Samenbläschen: *Vesicula seminalis*“. Bei den von mir untersuchten *Trichonisci* ist es jedoch durchaus nicht mehr ein Samenbehälter, als auch die *Vasa deferentia*. Im Gegentheil, man kann die letzteren voll Spermatozoen finden, ohne dass in dem schlauchförmigen Anhangsgebilde etwas von Spermatozoen zu sehen ist. Es ist die einfache, über die ventrale Fläche des Thieres hinausragende Fortsetzung der *Vasa deferentia*, durch welche, bei Contraction der circulären Muskulatur der *Vasa deferentia*, die Spermatozoen nach Aussen befördert werden. Es wird daher nur während des Begattungsaktes Samenfäden enthalten. Die echte Samenblase dagegen werden wir später, als den inneren Geschlechtstheilen angehörig, kennen lernen.

2. Der durch diese schlauchförmige Fortsetzung der *Vasa deferentia* nach aussen beförderte Samen wird von einem eigenthümlichen Apparate aufgenommen, der jederseits durch einen langen, schmalen rinnenförmig ausgehöhlten Anhang des ersten Segmentes des Pleon dargestellt wird. Derselbe ist bei einzelnen Arten mehrgliedrig und unterscheidet sich bei *Trichoniscus* in wesentlichen Stücken von dem, von Schöbl zuerst beschriebenen Anhang. Bezüglich desselben, der von den früheren Autoren bei anderen Oniscinen als Penis beschrieben wurde, hat Schöbl darauf hingewiesen, dass er nicht in die weibliche Geschlechtsöffnung eingeführt werden kann. Hierzu wird ein drittes Gebilde verwandt, welches wir alsbald werden kennen lernen. Obwohl

1) Schöbl: Akad. d. Wissensch. Wien 1860. Bd. 40.

nun Schöbl mit Recht von diesen Anhängen aussagt, dass sie „nur die Samenmasse von den Samenbläschen aufnehmen und zu den Ruthen fortleiten,“ so nennt er sie doch „organa ejaculatoria“, indem dieselben im Stande sein sollen, durch Muskelwirkung ihr Lumen zu verengern und auf diese Weise die Samenmasse, die in ihnen enthalten ist, auszutreiben. Mag diese Function auch vielleicht den Anhängen von *Platyarthrus* zukommen, bei *Trichoniscus* ist dies sicherlich nicht der Fall. Hier sind es in der That Apparate, die den Samen von der Mündung der *vasa deferentia* passiv zu den Penes fortleiten. Zu diesem Zwecke sind sie derart mit Muskeln ausgerüstet, dass sie bei der unpaaren Mündung der beiden *Vasa deferentia* sich anlegen können und mit einer Hohlkehle versehen, um den aufgenommenen Samen zu den Penes fortleiten zu können.

3. Diese letzteren, die am zweiten Segmente des Pleon angebracht sind, verdienen in der That insofern den Namen Penes, als sie in die weibliche Geschlechtsöffnung eingeführt oder derselben dicht angelagert werden können, um den Samen, der ihnen von den eben genannten Leitungsorganen zugeführt wird, in dieselbe zu ergiessen.

Dementsprechend besitzen sie eine Muskulatur, die im Stande ist, die beiden Penes auseinander zu spreizen und deren Endglied derartig zu richten, dass dasselbe die weibliche Geschlechtsöffnung erreichen kann. Entsprechend der ausserordentlichen Feinheit der letzteren sind die Penes bei den Arten, wo sie in die Oeffnung gebracht werden müssen, in äusserst feine Spitzen ausgezogen; wogegen sie da, wo sie nur in innigen Contact mit dieser Oeffnung kommen, einigermaassen löffelförmig und mit einem dichten Haarbesatz versehen sind. In eine solche feine Spitze oder in die löffelförmige Verbreiterung läuft eine Hohlkehle aus, die mit weiter Austiefung beginnt, und in welche sich bei dem Begattungsacte das unterste Ende des Samenleiters hineinlegt. Zur innigeren Verbindung dieser beiden ist das untere Ende des letzteren mit circulär verlaufenden Erhöhungen, bei anderen mit kleinen Widerhäkchen versehen. Auf der anderen Seite ist ferner bei einzelnen Arten die genannte Austiefung, mit welcher die Rinne des Penis beginnt, gleichfalls mit nach unten gerichteten starren Borsten ausgerüstet, die sich an die Bewaffnung des Samenleiters anhäkelnd ein inniges Aneinanderhalten beider zu Wege bringen.

Gehen wir nun zur Beschreibung dieser Theile bei den verschiedenen Arten über, wobei auf die Figg. 19 Taf. XXVIII; 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14, 15, 16 auf Taf. XXIX verwiesen wird.

Der unpaare Ausmündungskegel der beiden vasa deferentia ist ein schlauchförmiger Anhang der ventralen Fläche des ersten Segmentes des Pleon. In der Medianlinie desselben gelegen, besteht er aus einer dünnhäutigen Cuticula mit der zugehörigen Matrix. Er wird von den vasa deferentia durchzogen, die sich an seiner Wurzel zu einem unpaaren Canal vereinigen und sobald dies geschehen ist, das ihnen eigenthümliche Epithel verlieren und nun einen Canal vorstellen, dessen Wand durch Matricalgewebe gebildet wird, das mit platten, reihenweise geordneten Kernen derselben anliegt. Nach Innen zu wird das Lumen des Kanals durch eine zarte Cuticula abgegrenzt. Dasselbe mündet nach Aussen durch eine weite Oeffnung, die an dem schräg abgeschnittenen Ende des schlauchförmigen Anhangs gelegen ist, nach unten sieht und nahezu ringsum von zarten Haaren dicht umstanden ist.

Ueber die Verschiedenartigkeit dieses Gebildes bei verschiedenen Species werden die Figg. 3, 6, 9, 14, 15 auf Taf. XXIX die beste Vorstellung geben.

Von Lereboullet¹⁾ wird dieser kurze, schlauchförmige Anhang als „verge“ bezeichnet, während er den nachfolgend zu beschreibenden paarigen Copulationsorganen die Funktion zuschreibt, die Beine des Weibchens auseinanderzuhalten. Ganz abgesehen davon, dass diese Anhänge unmöglich im Stande sind, das fünfte Beinpaar des Weibchens — von dem allein hier die Rede sein kann — zu erreichen, während sie selbst am ersten und zweiten Segmente des Pleon angeheftet sind, kann diese Auffassung schon deshalb nicht richtig sein, weil das, was Lereboullet „verge“ nennt, ein kurzer, unbeweglicher chitinöser Schlauch ist, der, in der Medianlinie gelegen, von der paarigen, weiblichen Genitalöffnung weit entfernt ist. —

Was die Mittheilungen P. Mayer's²⁾ angeht, in seinen schönen Untersuchungen über den Hermaphroditismus bei parasitischen Isopoden, so scheint hier entschieden ein Irrthum vorzu-

1) Lereboullet: *Mém. s. l. Crust. d. l. famille des Cloportides.* p. 112.

2) P. Mayer: *Mittheil. aus d. Zoolog. Station zu Neapel.* Bd. I. Heft 2. pag. 167 ff.

liegen. Ganz allgemein sagt er von den Hoden der freilebenden Isopoden aus, dass dieselben „durch ein gemeinsames vas deferens am siebenten Brustsegmente nach Aussen münden. Ferner sind entweder zwei dicht nebeneinander nahe der Mittellinie des Bauches entspringende Penes vorhanden oder es findet sich (bei Onisciden) ein unpaarer Penis vor.“ Demgegenüber muss ich bemerken, dass bei Onisciden die unpaare Ausmündung der beiden vasa deferentia — wie wir eben gesehen haben — am ersten Segmente des Pleon geschieht. Offenbar meint nun P. Mayer, dass diese schlauchförmige Ausmündungsstelle bei den Onisciden der Penis sei, in welcher Beziehung auf die oben vorgebrachten Gegengründe verwiesen sei. — Ist diese Auffassung von Mayer's Meinung die richtige, so bleibt es unklar, wie er bei anderen Isopoden von zwei Penes sprechen kann, da er die symmetrischen Anhänge der beiden ersten Segmente des Pleon kennt und in ihnen Hilfsvorrichtungen sieht.

Was die paarigen Copulationsorgane angeht, so ist das erste Paar derselben, die Organa ejaculatoria seminis von Schöbl, dem ersten Segment des Pleon angeheftet, und fasst dasselbe den Ausführungsgang der vereinigten vasa deferentia zwischen sich. Ich will dieses Organ, entsprechend seiner Function: passiv den Samen zu dem Penis zu leiten, Samenleiter nennen. Jeder Samenleiter wird überdeckt von einer mehr oder weniger dreieckigen oder halbrunden Decklamelle, analog den Decklamellen der Kiemenblätter. In seinem Bau ist derselbe bei den verschiedenen Species recht verschieden. Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei *Trichoniscus roseus*. Hier besteht er aus einem länglichen, dorso-ventral zusammengedrückten Gebilde, das ungegliedert übergeht in einen schmalen Fortsatz, der mit halbmondförmig verbreiteter Platte endigt (vergl. Fig. 4 Taf. XXIX). Der schmälere Theil ist mit einer Rinne versehen, die in die Austiefung der Endplatte übergeht. Letztere ist mit Haaren und kurzen gebogenen Borsten ausgerüstet. Ein jeder Samenleiter kann, an der ventralen Fläche stets überdeckt von der dreieckigen Decklamelle, durch Muskeln seitlich bewegt werden.

Dass von einer Fähigkeit, den durch das vas deferens zugeleiteten Samen activ auszuspritzen, bei diesem Organ nicht die Rede sein kann, liegt wohl nach der Beschreibung auf der Hand.

Der Samenleiter des *Trichoniscus Leydigii* ist hiervon

nur in der Form verschieden. Er stellt hier ein plattenartiges Gebilde vor, welchem gleichfalls ein mit einer Rinne versehener schmaler Fortsatz aufsitzt, der aber nicht mehr verbreitert, sondern konisch endigt und an seinem untern Drittel Riefen aufweist, die sich an den Anfangstheil der Hohlkehle des Penis festhäkeln.

Auch die Form der Decklamellen ist eine andere, als bei *Trichoniscus roseus*. Es sind dies sehr grosse halbmondförmige Platten, die nach unten zu zwei eigenartige, gekniete Anhänge tragen, die an ihrem Ende in einen Pinsel zarter Haare auslaufen. Bezüglich des topographischen Verhaltens der Theile unter einander vergleiche man Fig. 6 auf Taf. XXIX, wo das erste Segment des Pleon mit den anhängenden Samenleitern und dem Ausführungskegel des *vas deferens* dargestellt ist.

Wesentlich andere Verhältnisse treffen wir bei *Trichoniscus batavus*. Der Samenleiter zeichnet sich hier vor den beiden soeben beschriebenen Typen dadurch aus, dass er aus zwei gelenkig verbundenen Stücken besteht: einem einigermaassen cylindrischen Basalstück, das an der Aussenseite, nahe seiner Verbindung mit dem Segment einen Höcker trägt und einem etwa flaschenförmigen Endstück, nahezu von gleicher Länge wie das Grundstück, aber von einer tiefen Rinne durchzogen. Diese tiefe Rinne nimmt an ihrem Anfang die ganze Breite der Unterfläche des Endstückes ein, läuft dann, sich verschmälernd, nach der Innenseite und endigt mit feinem Schlitz, indem die Seitenränder einander entgegen gebogen sind. Die letzteren sind an dem Anfang der Rinne mit feinen Haaren reichlich besetzt; auch das Ende des ganzen Gebildes trägt solche in Form eines Büschels und ist gleichfalls wie bei *Trichoniscus Leydigii* mit kreisförmig verlaufenden Riefen versehen, die auch hier wieder sich festhaken an starre Borsten der Hohlkehle des Penis.

Die Decklamelle gleicht in ihrer Gestalt der des *Trich. roseus*. Ueber die Lagerung des Samenleiters zum Penis und zur Ausmündung des *vas deferens* gibt Fig. 9 Taf. XXIX Aufschluss. Der Samenleiter kann auch hier wieder durch seitliche Verschiebung der genannten Ausmündung angelagert werden, wobei der beiderseitige Haarbesatz die Ueberleitung der Samenmasse wesentlich erleichtern und sichern wird.

Auch bei *Trich. batavus* kann diesem Organ die Fähigkeit: activ die Samenmasse auszuspritzen, nicht zugeschrieben werden.

Penis. In dem zweiten Paar der symmetrischen Anhänge sprechen sich nicht minder deutliche Artunterschiede aus, als in dem Samenleiter. Dasselbe soll darum gleichfalls von sämtlichen, mir vorliegenden Arten beschrieben werden.

Während die älteren Autoren: Treviranus und Brandt dieses Paar von Anhängen in verschiedener Weise als Leiter der Ruthe, Nebenruthe, Lereboullet gar als Apparat zum Auseinanderhalten der Beine des Weibchens deuteten, wies Schöbl¹⁾ zuerst nach, dass dasselbe bei den von ihm untersuchten Arten: *Platyarthrus* und *Haplophthalmus* als der eigentliche Penis aufgefasst werden müsse. Bei den Arten, die mir vorlagen, ist dieses Paar von Anhängen nun zwar nicht immer der Art geformt, dass es in die weibliche Geschlechtsöffnung eingeführt werden kann, doch aber in einem solchen Falle so eingerichtet, dass es der spaltförmigen Oeffnung innig angelagert, durch schuppenförmige Haken und Borsten in dieser Lage festgehalten wird. Auch in einem derartigen Falle kommt mithin dem Apparate die Function zu, die in den Samenleiter ergossene Samenmasse in die weibliche Genitalöffnung zu bringen. Functionell liegen hier mithin dieselben Verhältnisse vor, wie sie Schöbl am genauesten für *Platyarthrus* beschreibt.

Am ähnlichsten dem Penis, wie er bei genannter Assel gefunden wird, ist dieses Gebilde bei *Trich. batavus*.

Derselbe besteht aus einem kurzen cylindrischen Basalstück, das dem zweiten Segmente des Pleon aufsitzt und aus einem, gelenkig mit ersterem verbundenen, langen, pfriemenförmigen Endstück, das in eine feine, schräg abgeschnittene Spitze ausläuft und von einer tiefen Rinne durchzogen wird (vergl. Fig. 10 Taf. XXIX). Im Anfangstheil derselben finden sich kurze, steife Borsten, die nach abwärts gerichtet sind. Der Samenleiter wird nun mit seinem gerieften Ende in den Anfang dieser Rinne gelegt, die Borsten der letzteren häkeln sich fest an die Riefen und es wird auf diese Weise eine innige und feste Verbindung beider Theile erzielt und damit ein durchlaufender Canal gebildet von der Mündung der *vasa deferentia* bis zur weiblichen Geschlechtsöffnung, der, obwohl verschiedentlich winkelig gebogen, dem Lauf der Spermatozoen einen festen Weg vorschreibt.

1) Schöbl: Z. f. w. Z. 1860 u. Akad. d. Wissensch. Wien 1860. Bd. 40.

Neben jedem Penis hängt an der lateralen Seite eine halbmondförmig gebogene Deckplatte, homolog den Decklamellen der Kiemenblätter, die verschiedentlich mit Haaren besetzt ist.

Bei *Trichoniscus roseus* finden wir einen wesentlich anderen Penis. Derselbe besteht (cfr. Fig. 5 Taf. XXIX) aus drei nahezu gleichlangen Stücken, von welchen die beiden ersten gleichwerthig sind dem Grundstück des Penis bei *Trich. batavus*, während das Endstück, mit einer tiefen Rinne versehen, dem Endstück des Penis dieser Assel entspricht. In der Form unterscheidet er sich aber von diesem dadurch, dass er dicker endigt. Aus diesem Grunde möchte ich glauben, dass es nicht in die Genitalöffnung des Weibchens eindringen kann, sondern vielmehr derselben nur innig angelagert und in dieser Lage festgehalten wird durch dreieckige, nach oben gerichtete Zäckchen, die reihenweise dem Endstück aufsitzen, während ähnliche Zäckchen in der Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnung gefunden werden.

Vergleicht man das Endstück des Penis bei *Trich. roseus* und *batavus*, so fällt die Kürze desselben bei ersterem auf. Dasselbe muss in Uebereinstimmung hiermit weiter von der Ausmündung der *vasa deferentia* entfernt sein, als dies bei *Trich. batavus* der Fall ist. So erklärt sich die grössere Länge des Samenleiters, zugleich dürfte dessen abweichender Bau in Verband stehen mit der Bildung des Endstückes des Penis bei *Trich. roseus*. Ein Blick auf Fig. 4 und 5 Taf. XXIX wird es deutlich machen, wie geeignet das verbreiterte Ende des Samenleiters ist, um sich in die Rinne des Penis zu legen.

Der Penis des *Trich. Leydigii* nimmt eine Mittelstellung ein zwischen den beiden soeben beschriebenen Typen. Demjenigen des *Trich. batavus* gleicht er darin, dass er zweigliederig ist, während sein verbreitertes Endstück ebensowenig wie bei *Trich. roseus* in die weibliche Geschlechtsöffnung gebracht werden kann. Dasselbe ist im Uebrigen mit dem cylindrischen Grundstück gelenkig verbunden und von einer Rinne durchzogen. Auf der convexen Seite laufen Leisten nach abwärts, die nahe dem Ende gesägt sind. Das Ende selbst ist halbmondförmig ausgeschnitten (vergl. Fig. 19 Taf. XXVIII). Die Decklamelle ist weit grösser als bei den anderen Arten; am medialen Rande gerade verlaufend, am lateralen ausgeschweift und unterwärts mit einem Dorn bewaffnet.

Ueber das Verhalten der geschilderten Organe bei dem echten

Trich. pusillus Br. kann ich nichts berichten. Mir lagen nur weibliche Exemplare aus Dänemark vor, die ich der Güte des Herrn Dr. Budde-Lund verdanke. Die Kenntniss derselben wäre namentlich auch im Hinblick auf die Frage wünschenswerth, ob *Tr. batavus* nur eine Varietät des *Tr. pusillus* ist, als welche ich ihn vorläufig aufgefasst habe, oder aber eine gute Art: eine Frage, die vielleicht durch die männlichen Copulationsorgane zu entscheiden wäre; da ja, wie wir gesehen haben, die Unterschiede an diesen Organen gute Art-Merkmale an die Hand geben.

Vergleicht man den Bau der Copulationsorgane der vorgeführten Arten mit den diesbezüglichen Beschreibungen, die über andere Genera der Land-Isopoden in der Literatur niedergelegt sind, so erhält man folgende Stufenleiter nach dem Grade der Ausbildung.

Soweit bis jetzt bekannt, erfreuen sich die männlichen Genitalien der Tylinen¹⁾ der geringsten Differentiation, indem die *vasa deferentia* innerhalb der von einem Canal durchzogenen Ruthen getrennt einmünden. Diese Ruthen sind an das zweite Segment des Pleon angeheftet. Eine höhere Ausbildung weisen alsdann *Ligia* und *Ligidium* auf, indem hier beide *vasa deferentia*, ein jedes für sich getrennt, als röhrenförmige Verlängerung des Integumentes über die Unterfläche des ersten Postabdominalsegmentes hinausragt und mit seinem Ende die entsprechende Ruthe erreicht. Dieser wird somit von Aussen die ergossene Spermamasse zugeführt, ohne dass die Ruthe durchbohrt, sondern nur rinnenartig ausgehöhlt ist.

Bei den übrigen Onisciden (*Oniscinen* s. str.) wird dieser Apparat nur dadurch complicirter, dass die Uebertragung des Sperma seitens des *vas deferens* auf die Ruthe nicht direct geschieht, sondern durch Vermittelung eines Hilfsorganes, das, vom ersten Postabdominalsegmente entspringend, oben als Samenleiter von mir beschrieben wurde. In Verband hiermit mag es stehen, dass die *vasa deferentia* nicht mehr getrennt, sondern vereinigt ausmünden in Gestalt eines weiten Schlauches, der zwischen den Ueberleitungs-Organen gelegen ist.

1) Man vergleiche hierzu v. Ebner: *Helleria*, eine neue Gattung der Isopoden. Zoolog.-Botan.-Verein. Wien 1868. pag. 108.

II. Innere Geschlechtsorgane.

1. Bau der Hodenschläuche. Spermatogenese.

Der Hoden des Genus *Trichoniscus* besteht aus drei spindelförmigen Schläuchen, die getrennt in einen geräumigeren Abschnitt: die Samenblase, einmünden. (Man vergl. hierzu Fig. 3 Taf. XXIX.) Von cylindrischer Gestalt geht diese plötzlich, ungefähr in der Höhe des sechsten Segmentes des Pereion in einen engen Ausführungsgang (vas deferens) über, der gemeinschaftlich mit dem der anderen Seite durch den unpaaren, in der Medianlinie des Körpers gelegenen chitinosen Schlauch, von dem bereits oben ausführlich die Rede war, nach Aussen mündet.

Da beide Hoden dorsal liegen zur Seite des Darmrohres, so muss jedes vas deferens im Bereiche des siebenten Segmentes des Pereion sich um den Darm herum nach unten umbiegen, um seine Ausmündungsstelle zu erreichen.

Nachdem dies zur allgemeinen Orientirung vorausgeschickt ist, will ich zu dem ferneren Aufbau dieser Organe übergehen. Da für die hierzu nöthige Untersuchung das Material an lebenden *Trichonisciden* natürlich nicht ausreichend war, habe ich, namentlich bezüglich der Spermatogenese meine Untersuchungen auch auf *Porcellio* ausgedehnt und nebenbei auch *Ligia* und *Philoscia* daraufhin verglichen. Gewiss kann dies nur von Vortheil sein für die nachfolgenden Notizen, um so mehr als über die mikroskopischen Verhältnisse der männlichen Geschlechtsorgane der *Onisciden* nur die Angaben Lereboullets aus dem Jahre 1852 vorliegen, der den Bau derselben gänzlich verkannt hat.

Auch mir sind noch manche Punkte dunkel geblieben, da meine Untersuchungen nur über einen kleinen Theil des Jahres sich ausdehnen konnten. Doch glaube ich, dass in diesem Capitel auch unvollständige Untersuchungen nicht ganz überflüssig sind, da denselben gerade bei den *Onisciden* noch besondere Schwierigkeiten dadurch eigen sind, dass die Bildung von Spermatozoen fast das ganze Jahr hindurch vor sich geht.

Die drei Hodenschläuche entwickeln sich mit dünnem Kaliber aus der Samenblase, schwellen dann bauchig an, um ausserordentlich fein, für das blosse Auge nicht wahrnehmbar, kuppelförmig zu enden. Scheinbar aber zieht sich jeder Schlauch in einen feinen

Faden aus, der hier und dort dicker nach dem Kopfe zu verläuft, um schliesslich fein zu endigen. Diese fadenförmige, feine Fortsetzung gehört nun nicht mehr zum Hoden als solchem, sondern ist vielmehr die Fortsetzung der Tunica adventitia desselben, die sich vom Fettkörper herleitet und die Hodenschläuche, nebst Samenblase und vas deferens von einer zarten, mit Kernen versehenen Membran umkleidet. Am blinden Ende des Hodens setzt sie sich in Gestalt eines zarten, glashellen Röhrchens fort, das an manchen Stellen durch zahlreiche, eingelagerte runde Kerne des Fettkörpers ausgeweitet ist, um schliesslich als äusserst feiner Strang im Fettkörpergewebe, das den Darm umhüllt, zu endigen und beim Herauspräpariren der Hodenschläuche hier durchgerissen wird.

Auf dieses Verhalten, das in seiner Bedeutung leicht zu erkennen ist, möchte ich um so mehr aufmerksam machen, als Lereboullet¹⁾ von diesen unschuldigen Fettkörperzellen, die dem beschriebenen fadenförmigen Peritonealstrang eingelagert sind, wo er nichts mehr vom Hoden umscheidet, schreibt: „Je suis disposé à les regarder comme de cellules spermatiques; cependant quoique j'aie examiné des testicules au printemps et en automne, je n'ai pas vu de différence dans la forme des cellules qui y sont contenues.“ In Uebereinstimmung damit nennt er diese Peritonealfäden: „Utricules sécréteurs,“ während er die eigentlichen Hodenschläuche mit dem Namen „Utricules fusiformes“ oder „Testicules accessoires“ belegt.

Dass diese aber die einzigen Theile des Hodens sind, in denen Samenfäden bereitet werden, soll jetzt dargelegt werden.

Wie bereits gemeldet, haben dieselben zumeist nach Aussen eine glashelle tunica adventitia, welcher hier und da platte Kerne eingelagert sind.

Einzelne solcher Kerne, nebst einem zugehörigen Stück der abgerissenen Adventitia habe ich auf Fig. 25 Taf. XXVIII abgebildet, da solche Präparate, so lange man der Sache noch fremder gegenübersteht, die Täuschung hervorrufen können, dass man es mit Entwicklungszuständen von Spermatozoen zu thun habe.

Alsdann folgt eine dünne Tunica propria, als Ausscheidungsprodukt der Hodenzellen selbst; denn selbstständige Zellen,

1) Lereboullet: Mém. s. l. Crust. d. l. famille des Cloportides. p. 108.

die dieser deutlich am blinden Ende des Hodens wahrnehmbaren Haut angehören möchten, konnte ich nicht nachweisen.

Die zellige Bekleidung der Blindschläuche endlich tritt unter recht verschiedener Gestalt in die Erscheinung. Zerzupft man im ersten Frühjahr einen derartigen Schlauch in einer möglichst indifferenten Flüssigkeit, so erblickt man runde Zellen, deren grosser Kern nahezu die ganze, aus äusserst hellem Protoplasma bestehende Zelle einnimmt. Er selbst ist gleichfalls hell und höchstens nur feingekörnt und enthält ein kleines stark lichtbrechendes Körperchen.

Daneben gewahrt man, anscheinend wirr dazwischen liegend, grosse gekörnte Kerne, die bald stabförmig, bald spindelförmig, oder an einem Ende ausgezogen und zuweilen nach einer Fläche hin gebogen sind.

Da man bei Betrachtung eines Hodenschlauches in toto die letztgenannten Kerne namentlich in der unteren Hälfte desselben regellos neben einander liegend findet, während näher dem blinden Ende zu einzig die grosskernigen Zellen liegen und man auf diese Weise zu keiner Einsicht über die Bedeutung dieser Theile kommt, so empfiehlt es sich, die Untersuchung ganz junger Thiere vorzunehmen, die sich zum ersten Male anschicken, Spermatozoen zu bilden. Auch ältere Thiere, die man in den ersten Tagen des Frühjahrs untersucht, sind brauchbar, doch hängt man hierbei noch mehr vom Zufall ab. Besonders störend ist es hierbei, dass nahezu das ganze Jahr hindurch die Production von Spermatozoen vor sich geht.

An solchen Präparaten nimmt man wahr, dass in der Nähe des blinden Endes des Schlauches aus der gleichartigen Lage von Zellen einzelne sich durch Grösse besonders herausheben. Weiter nach abwärts findet man solche Zellen umstanden von einzelnen Zellen, deren Grenzen verwischt sind, deren Kern jedoch nicht mehr rund, sondern etwas in die Länge gezogen und deutlich gekörnt ist. (Fig. 7 Taf. XXIX.)

In dem flaschenförmig ausgebauchten Theile des Schlauches wird dieses Verhalten noch prägnanter, indem hier langgezogene körnige Kerne nach Art einer Hülle eine solche grosskernige Zelle umlagern (Fig. 17, Taf. XXIX, 22a und b., 24 Taf. XXVIII).

Endlich gelang es mir auch kugelige Kapseln (23. Taf. XXVIII; Fig. 11, Taf. XXIX) vereinzelt wahrzunehmen, die zahlreiche kleine,

an besonders frischen Präparaten polygonale Zellen mit grossem Kern enthalten, die von Aussen umlagert sind wieder von den grobkörnigen Kernen, die sich nun als die Kerne ausweisen, von denen Eingangs gesprochen wurde. Ihr zugehöriger Zelleib ist nur ganz vereinzelt in undeutlichen Ueberresten noch nachzuweisen; er scheint in die Kapselwand eingegangen zu sein.

Wenn mir nun auch keine Reihe von Beobachtungen, die sich über ein ganzes Jahr erstrecken, zu Gebote steht, so habe ich doch soviel wahrgenommen, dass die Bildung der Spermatozoen in diesen Kapseln vor sich geht, ein Punkt, auf den ich gleich zurückkommen werde.

Die geschilderten Phasen der Hodenzellen zusammenfassend, möchte ich mich dahin äussern, dass hier die Art der Spermatogenese vorliegt, die von la Valette St. George zuerst bekannt gemacht hat.

Am blinden Ende des Schlauches liegt eine gleichartige Masse von Rundzellen, die sich epithelartig anordnen. Nach der Ausmündung des Schlauches zu treten zwischen diesen granulirte Kerne auf, die sich hier und da regelmässig um eine grössere Zelle der obigen Lage anordnen. Wir haben damit eine „Spermatogonie“ umgeben von den Kernen der „Follikelzellen“. Durch Theilung entsteht aus der Spermatogonie ein Haufen von Zellen, der seinerseits wiederum von den genannten Kernen umlagert ist, die nun weiter auseinander liegen, aber einer Membran eingebettet sind, die den Zellhaufen nach Art einer Kapsel umschliesst. Es liegt somit ein Hodenfollikel vor, bestehend aus den Theilproducten der Spermatogonie: die „Spermatocyten“, deren Gesamtheit die „Spermatogemme“ im Sinne von von la Valette St. George¹⁾ darstellt. Diese ist umgeben von einer zarten Membran der „Follikelhaut“, welcher die mehrgenannten Kerne angehören.

Als Theilung der Spermatogonie fasse ich die eigenthümlichen Formen der Kerne auf, die wohl mit der maulbeerförmigen Kerntheilung, wie sie durch von la Valette St. George bekannt gemacht ist, übereinstimmen dürfte. An diese Kerntheilung wird sich eine Zerlegung der Zellsubstanz anschliessen und daraus die Bildung der Spermatocyten resultiren.

1) v. la Valette St. George: Die Spermatogenese b. d. Säugeth. u. d. Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XV.

Meine Untersuchungen stimmen demgemäss mit denen überein, die Nussbaum ¹⁾ an *Astacus fluviatilis* gewonnen hat.

Ebenso wie ihm, ist auch mir die Herkunft der Follikelzellen nicht deutlich geworden. An der Follikelhaut ist deren Grenze nicht anzudeuten, sie scheinen sich ganz und gar in dieselbe umgewandelt zu haben, während die Kerne sich stets deutlich präsentiren. Näher nach dem blinden Ende des Schlauches zu meine ich diese letzteren sparsamem Protoplasma eingebettet gefunden zu haben, das zwischen den grosskernigen Ursamenzellen lag. Ich war nicht in der Lage, diese Untersuchung zu Ende zu führen, doch möchte ich mich der Ansicht zuneigen, dass sie aus Epithelzellen entstehen, in der Weise, dass einzelne derselben sich vergrössern zu echten Spermatogonien, während benachbarte, dazwischen gelagerte sich zu Follikelzellen umwandeln.

Ueber das Feinere der Entwicklung der Spermatozoen selbst habe ich keine genauere Nachforschung gehalten. In diesem oder jenem Follikel fand ich aber unentwickelte Spermatozoen, sodass dieselben sich mithin aus den Spermatocyten entwickeln. Ihre Gestalt ist die bekannte der Spermatozoen der Onisciden überhaupt: lang, fadenförmig, mit etwas verbreitertem Kopfende, dem bei *Trichoniscus* feine Häkchen seitlich ansitzen, während bei anderen dasselbe einfach gestreift erscheint. In den verschiedenen Stadien der Entwicklung der Spermatozoen nimmt man die von andern Thieren bekannten Erscheinungen wahr. Der Kern zieht sich an einem Ende aus, geht endlich in den langen Faden über und ist hierbei manchmal hirtensstabförmig gebogen. Häufig gewahrt man noch einen Protoplasma-rest, der dem Kerne anliegt und zuweilen noch das Kopfende mehrerer neben einander liegender Spermatozoen gemeinschaftlich einhüllt.

Meist findet man in den Hodenschläuchen zu einem, oft zu mehreren Büscheln angeordnete Spermatozoen, die, gerade ausgestreckt, den grössten Theil des Lumen des Schlauches einnehmen.

2. Bau der Samenblase und von der Erzeugung von Eiern in derselben.

Die Samenblase wurde bereits als ein schlauchförmiges Gebilde angezeigt, in welches die drei Hodenschläuche einmünden.

¹⁾ Nussbaum: Zur Differenzirung des Geschlechts. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd XVIII. Sep.-Abdrk. p. 53.

Es wurde dort auch gemeldet, dass sie sich plötzlich verengert, um auf diese Weise in das vas deferens überzugehen.

Ueber den Bau dieses Organes, das von Brandt ausdrücklich als Hoden bezeichnet wird, liegen ausführlichere Angaben nur von Lereboullet¹⁾ vor. Er schreibt, dass in denselben grosse Zellen gelegen sind, die einen grossen Kern nebst Körnchen und sehr kleinen Bläschen enthalten. Er fährt dann fort: „Des corpuscules irréguliers, de forme variable et qui paraissent être des noyaux, se voient entre les grandes cellules.“

Einen derartigen Inhalt, natürlich ausser Spermatozoen, die das ganze Jahr in der Samenblase enthalten zu sein scheinen, findet man nun in der That meistens, jedoch nicht immer. Die „grossen Zellen“ bekleiden nämlich nicht zu allen Jahreszeiten das ganze Lumen der Samenblase. An Exemplaren von *Trich. roseus* nahm ich Ende März wahr, dass aus dem gleichmässigen Zellenbelag der Samenblase sich eine Reihe von Zellen durch Grösse heraushob, die längs der medialen Wand der Blase nach abwärts zog, an der Einmündungsstelle des innersten, obersten Hodenschlauches ihren Anfang nahm und sich bis zum Ende der Samenblase, wo diese in das vas deferens übergeht, sich erstreckte. (Fig. 3a, Taf. XXIX). Diese grossen Zellen, die durchgehend zu zweien angeordnet waren, wurden umlagert von den Epithelzellen der Samenblase. Es war deutlich zu erkennen, dass sie anders nichts waren als besonders vergrösserte derartige Epithelzellen (Fig. 12, Taf. XXIX).

Zu anderen Jahreszeiten dagegen sieht man die ganze Wand der Samenblase ringsum mit solchen grossen Zellen belegt, die ganz das Aussehen von Eiern haben. Der grosse Kern, der die Hälfte der Zelle einnimmt, ist Anfangs hell, und nur vereinzelte lichtbrechende Körnchen liegen in demselben; später ist er dicht mit solchen angefüllt. Das Plasma ist gleichfalls gekörnt und enthält bei recht grossen Zellen kleine Plättchen und Tröpfchen, die sich in Osmiumsäure bräunen und kleinen Dotterplättchen vergleichen lassen. Ist die Samenblase in diesem Zustande, so liegen die einzelnen grossen Zellen nicht mehr dicht nebeneinander, wie es bei der oben beschriebenen reihenweise Nebeneinander-Lagerung derselben der Fall war, zwischen ihm lagern

1) Lereboullet: Mém. s. l. Crust. d. l. famille des Cloportides. p. 110.

vielmehr Kerne, die einem körnigen Protoplasma eingelagert sind, das aber in manchen Fällen runde Tröpfchen enthält (Fig. 13, Taf. XXIX).

Man gewinnt hierdurch den Eindruck, als habe man es mit Eiern zu thun, die von einem Follikelepithel umstellt sind. Der Gang der Entwicklung scheint der zu sein, dass einzelne Zellen sich besonders stark entwickeln und nun von benachbarten, klein gebliebenen Zellen nach Art einer Granulosa umgeben werden. Haben die grössten Zellen ihr grösstes Ausmaass erreicht, so bleibt für die ovalen Kerne nur mehr wenig Platz übrig, innig-liegen dieselben alsdann den grossen Zellen an.

Es soll nicht mit Stillschweigen übergangen werden, dass auch den früheren Autoren diese Zellen aufgefallen sind. In welcher Weise Lereboullet sich über dieselben äussert, wurde bereits mitgetheilt. Bemerkenswerther ist, wie dieselben von v. Siebold und Stein erwähnt werden.

Ersterer¹⁾ sagt von ihnen, dass ihm zwischen den Spermatozoenbündeln eigenthümliche Körper aufstiessen, die fast wie Eikeime aussahen; was er aus denselben machen soll, weiss er nicht zu sagen. Diese Ei-Aehnlichkeit betont Stein²⁾ noch schärfer mit den Worten: „Diese Zellen des Hodens sind von den Eiern der weiblichen Isopoden fast gar nicht zu unterscheiden. . .“. Da er richtig erkannt hat, dass aus denselben keine Samenfäden entstehen, benutzt er dieselben zu seiner damaligen Hypothese, wonach die Spermatozoen nicht als das befruchtende Princip gedeutet werden dürfen; in den fraglichen Zellen erblickt er nun das befruchtende Product des Hodens und nennt sie demgemäss „Samenkörper“.

Lereboullet tritt nun mit Recht gegen diese Auffassung auf, erblickt aber seinerseits in ihnen das Substrat für die Bildung der Spermatozoen, während ihm die Hodenschläuche — wie wir oben sahen — nur Nebenhoden sind.

Ueber die Bedeutung dieser Zellen für den Thierkörper weiss ich nichts auszusagen. Nach aussen werden sie nicht be-

1) v. Siebold: Ueb. d. Spermatozoen d. Crustac. etc. Müllers Archiv 1839 p. 28.

2) Stein: Ueb. d. Geschlechtsverhältnisse d. Myriapoden etc. Müllers Arch. 1842. p. 272.

fördert. Auch spricht alles dagegen, dass ihnen eine secretorische Function zukomme. Anfangs war ich geneigt ihnen eine solche zuzuschreiben. Bemerkenswerth ist es nämlich, dass die Bündel von Samenfäden, die in der Samenblase enthalten sind, fest aneinander kleben; als ich jedoch wahrnahm, dass das gleiche auch für die Samenfadenbündel gilt, die noch in den Hodenschläuchen liegen, habe ich den Gedanken fahren lassen, dass dies einem Secrete der grossen Zellen zu danken sei. Es ist dies eine Eigenschaft, welche die Samenfäden schon aus den Hodenschläuchen mitbringen.

Zu einer ganz anderen Einsicht dürften wir aber gelangen, wenn wir die beschriebenen grossen Zellen in der That als eine Art von Eier auffassen — die jedoch niemals nach Aussen gelangen — und somit der Samenblase neben ihrer functionellen Bedeutung eines Reservoirs zum Aufbewahren des Samens, die morphologische eines rudimentären Ovariums zukäme. Es wäre dies namentlich mit Rücksicht auf den echten Hermaphroditismus, wie er bei den parasitischen Isopoden aus der Gruppe der Cymothoidae vorkommt, von einigem Interesse. Nachdem vielfach über diese Entdeckung Bullar's¹⁾ gestritten worden ist, hat P. Mayer²⁾ dieselbe wohl durch seine Untersuchungen sicher gestellt. Zur Erklärung des Entstehens dieser Erscheinung glauben nun beide Autoren annehmen zu müssen, dass alle Isopoden von zweigeschlechtlichen Vorfahren abstammen. P. Mayer ist ferner der Meinung, dass man auch bei den übrigen Isopoden noch Rudimente der hermaphroditischen Anlage zu finden erwarten könne. Diesbezüglich sagt er: „Daraufhin habe ich denn auch sowohl die nächsten Verwandten der in Rede stehenden Parasiten, nämlich die Gattung *Criolana* und *Conilera*, als auch *Idothea* und *Oniscus* auf diesen Punkt geprüft und bei den ersten beiden die deutlichsten Anzeichen der gesuchten Verhältnisse gesehen, während allerdings die beiden letzten mir den gewünschten Aufschluss noch nicht gegeben haben . . .“ Ich glaube nun, dass in der Samenblase ein solches Rudiment der hermaphroditischen Anlage erkannt werden kann. In der Form hat dieselbe gewiss viel von einem Ovarium. Ein solches Rudiment scheint beim Männchen bisher

1) Bullar: Journ. of Anat. a. Phys. XI. 1876.

2) P. Mayer: Mitth. a. d. Zoolog. Inst. zu Neapel Bd. I. Heft 2.

um so mehr einzig dazustehen, als P. Mayer bei der oben genannten *Cirolana* und *Conilera* an den Genitalien der Männchen „durchaus nichts Weibliches“ finden kann, „dafür aber setzen sich beim Weibchen die Ovarien nach hinten in einen Faden fort, welcher wie ein *vas deferens* zum siebenten Segmente hinzugehen scheint.“

Vergleicht man die hermaphroditische Geschlechtsdrüse, wie sie P. Mayer von *Anilocra mediterranea* abgebildet hat, mit dem Hoden der Oniscinen und parallelisirt man hierbei die Samenblase dem Ovarium der *Anilocra* — wobei natürlich der Oviduct abzurechnen ist — so lässt sich die Gleichheit nicht verkennen.

Uebrigens steht die Erscheinung der Bildung von Eiern im Hoden, die als rudimentäre bezeichnet werden müssen, da sie niemals befruchtet werden und auch niemals nach Aussen gelangen, nicht einzig da. Bereits vor Jahren ist dieselbe von *Treviranus*¹⁾ für die Phalangiden und noch jüngst von *Nebeski*²⁾ für *Crevettinen* angezeigt worden. Doch liegen im letzteren Falle die Verhältnisse wesentlich anders, indem hier die Eier im vordersten Ende des Hodens liegen und mit dem männlichen Geschlechtsproducte niemals in Berührung kommen.

Neben dem geschilderten Zellenbelag wird die Wand der Samenblase aus einer *Tunica propria*, welcher spärliche circuläre Muskeln aufliegen und nach auswärts von einer *Tunica adventitia* aufgebaut. Letztere führt in bekannter Weise platte Kerne (Fig. 13, Taf. XXIX).

Die gleichen Theile setzen auch das *vas deferens* zusammen, dessen Lumen weit enger ist als das der Samenblase, nur sind hier die circulären Muskeln reichlicher vertreten und ist der Epithelbelag ein anderer. Es sind kubische Zellen, die im unteren Theile des *vas deferens* eine chitinöse Intima entwickeln. Gleichfalls ist der vom Fettkörper sich herleitende Ueberzug: *Tunica adventitia*, reichlicher mit Kernen versehen. Pigmentzellen, wie sie so zahlreich am *vas deferens* bei *Porcellio* entwickelt sind, dass dasselbe sich durch seine schwarze Farbe abhebt, fehlen den *Trichonisciden*. Desgleichen auch die ampullenförmige Auswei-

1) Vermischte Schriften Bd. I. Diese Beobachtung ist weiterhin durch Krohn: Arch. f. Naturg. 1865; de Graaf: Zoolog. Anzeiger Nr. 47 1880 und Loman ebendort Nr. 49 bestätigt worden.

2) *Nebeski*: Arb. a. d. Zoolog. Institut Wien 1880. p. 24.

tung, die ich bei Porcellio am unteren Ende des vas deferens wahrnahm. — Ueber die Art der Ausmündung, die für beide vasa deferentia gemeinschaftlich ist, wurde bereits oben gehandelt. (Fig. 3, 14, Taf. XXIX.)

Ueber Geschlechtscharactere.

Im Anschluss an obige Mittheilungen über die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane sei hier noch der Umformung des siebenten Beinpaars beim Männchen von *Trich. roseus* Erwähnung gethan. Auf diesen secundären Geschlechtscharacter, auf welchen ich bereits in der mehrfach citirten Beschreibung der niederländischen Trichonisciden aufmerksam gemacht habe, muss so mehr hingewiesen werden, als die Ausbildung solcher Charactere bei unseren einheimischen Land- und Süsswasser-Isopoden eine untergeordnete Rolle spielt. Zur Bestätigung dessen sei es gestattet, das mitzutheilen, was mir diesbezüglich bekannt wurde.

Zunächst ist bei *Asellus aquaticus* auffallend, um wie vieles grösser das Männchen als das Weibchen ist. Macht man aber Bekanntschaft mit dem Copulationsacte dieser Thiere, so findet man diesen sexuellen Unterschied begründet in der Art, wie dieser Act vor sich geht. Während derselbe sich nämlich über eine Reihe von Tagen erstreckt, fällt dem Männchen die Aufgabe zu das Weibchen von dem Rücken her mit dem fünften Beinpaar zu umklammern und mit dieser Bürde belastet der Nahrung nachzugehen. Bei unseren Land-Asseln macht sich ein solcher Grössen-Unterschied weit weniger, z. Th. gar nicht bemerkbar. Bei *Trichoniscus* und *Haplophthalmus* ist mir etwas derartiges nicht aufgefallen. Bei *Porcellio* jedoch führt Lereboullet den mehr verlängerten Körper als für das Männchen charakteristisch an, doch muss, seiner eigenen Aussage nach zu schliessen, dieser Unterschied wenig in die Augen springend sein.

Dieses von *Asellus aquaticus* abweichende Verhalten kann uns nun nicht Wunder nehmen, wenn wir uns der gänzlich abweichenden, von Schöbl¹⁾ zuerst beobachteten Art der Copula erinnern. Sie vollzieht sich nach ihm in der Weise, dass das Männchen mit dem auf dem Rücken liegenden Weibchen sich für

1) Schöbl: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVII.

kurze Zeit vereinigt. Eine überwiegende Stärke des ersteren wird somit nicht erfordert, auch besteht kein Kampf unter männlichen Rivalen um den Besitz der Weibchen. Als weitere secundäre Geschlechtscharacteres sind von *Asellus aquaticus* und *cavaticus* anzuführen, dass beim Männchen die Zahl der Antennenglieder eine reichere ist. Auf die bedeutsame Vermehrung der Riechzapfen beim Männchen von *Asellus cavaticus* — die gleichzeitige Vergrösserung dieser Elemente bei beiden Geschlechtern erklärt sich einfach als Compensation für die fehlenden Augen — konnte ich ¹⁾ schon früher hinweisen. Die bessere Ausrüstung des Männchens mit solchen Sinnesorganen, die das Auffinden des Weibchens erleichtern, musste bedeutungsvoller sein für den im Dunkeln lebenden augenlosen *Asellus cavaticus*, als für den im Tageslicht sich aufhaltenden, mit Augen versehenen *Asellus aquaticus*.

Bei *Asellus aquat.* liegt ferner ein männlicher Character in der grösseren Länge der Caudalanhänge. Ueber diesen Geschlechts-Unterschied kann ich von *Asellus cavaticus* nichts beibringen, doch findet sich derselbe auch bei verschiedenen Arten von *Porcellio*, worauf bereits Lereboullet aufmerksam gemacht hat. Derselbe erstreckt sich nicht nur auf die bei Männchen prävalirende Länge der Schwanzgriffel, sondern auch auf deren Form. Ausser diesem unbedeutenden accessorischen Geschlechtscharacter ist mir diesbezüglich nur Spärliches von unseren Land-Isopoden bekannt geworden.

So glaubt Leydig ²⁾ „wahrzunehmen“, z. B. an *Porcellio armadilloides*, „dass beim Weibchen die Elemente der Haarbürste (an den Beinen befindliche Borsten) „geringer entwickelt und weniger zahlreich sind als beim Männchen. Darnach darf man die Vermuthung hegen, dass ihre Entwicklung an dieser Stelle eine Beziehung zum Geschlechtsleben hat“. Hierzu sei bemerkt, dass Lereboullet ³⁾ das gleiche Verhalten ebenfalls von *Porcellio armadilloides*, doch auch von einigen anderen Asseln anführt.

Seinen Angaben zufolge scheinen auch die Männchen einzelner Arten sich kräftigerer Beine zu erfreuen als die Weibchen, doch fehlen genauere Angaben und bei den untersuchten Trichonisciden ist mir hiervon nichts bemerkbar geworden. Sollte diese

1) Max Weber: Zoolog. Anzeiger II. 1879. p. 233.

2) F. Leydig: Ueb. Amphipod. u. Isop. Z. f. w. Z. XXX. Suppl. p. 259.

3) Lereboullet: Mém. d. l. soc. d'hist. nat. de Strassbourg. Bd. IV.

stärkere Entwicklung mit dem Geschlechtsleben in Verband stehen, und dem Männchen während der Copula einige Vortheile gewähren, so wäre dies eine Ueberleitung zu unserem Falle von der zangenartigen Natur des siebenten Beinpaars des männlichen *Trich. roseus*. Die Umformung desselben habe ich in Fig. 8, Taf. XXIX abgebildet; sie besteht darin, dass die Innenseite des Meros (Tibia) nach unten in einen breiten Fortsatz ausgezogen ist, wodurch das ganze Glied einigermassen dreieckig wird mit der Basis nach unten. Diese ist neben dem Fortsatz ausgerandet und mit einer dickeren Chitinleiste versehen. Entsprechend der letzteren, besitzt auch der Carpus eine Leiste, wodurch ein zangenartiges Organ gebildet wird. Dem Gebrauche eines solchen Halte-Apparates, der wohl geeignet ist etwa ein Bein des Weibchens festzuklemmen, steht die supponirte Rückenlage des Weibchens während der Copula durchaus nicht im Wege. Das nimmt aber nicht weg, dass ihr plötzliches Auftreten, während bei den Gattungsgenossen nichts derartiges wahrgenommen wird, befremdend ist. Allerdings ist die Form des Penis bei *Trich. roseus* eine andere als bei *Trich. batavus* und der Art, dass derselbe der weiblichen Geschlechtsöffnung nicht eingeführt werden kann, was bei *Trich. batavus* wohl der Fall ist; es dürfte unter solchen Umständen ein Organ zum Festhalten des Weibchens wohl werthvoll sein, um den Penis der Oeffnung innig angelagert zu erhalten. Doch bleibt es dann immerhin auffallend, dass bei *Trich. Leydigii*, wo das Gleiche vom Penis gilt, nicht ebenfalls ein solcher Apparat zur Entwicklung gekommen ist.

Der Annahme, dass diese Zange dazu dienen möge, ein Bein des Weibchens festzuklemmen, ist gewiss folgendes Verhalten des siebenten Beinpaars beim Weibchen günstig. Während sämtliche Beine bei beiden Geschlechtern mit vereinzelt stehenden langen Dornen ausgerüstet sind und die Hautdecke eine dachziegelförmig angeordnete Schuppenbildung aufweist, bemerkt man am zweiten Gliede des siebenten Beinpaars des Weibchens und zwar an dessen nach vorne schauender Fläche drei bis vier niedrige dicht nebeneinander liegende Leisten, die in der ganzen Länge des Gliedes nach abwärts ziehen und mit starren kurzen Borsten besetzt sind. Bringt man diese dichte dornige Bewaffnung, die auf Fig. 2, Taf. XXIX abgebildet ist, in Zusammenhang mit der Zange des Männchens, so wird man wohl nicht irren in

der Annahme, dass während der Copula das Männchen mit seiner Zange dieses Bein-Glied des Weibchens erfasst, um letzteres festzuhalten und dass hierbei dieser Dornen-Besatz die Zange wesentlich unterstützen wird.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XXVIII und XXIX.

Tafel XXVIII.

- Fig. 1. Stück der Hautdecke von *Trichoniscus Leydigii*.
 Fig. 2. Optischer Durchschnitt eines Stückes der Epimerenplatte von *Trich. batavus*, mit Goldchlorid behandelt. Geschwärzte verzweigte Zellen mit Ausläufern zu den Haaren, eingebettet in die Matrix, deren Kerne dargestellt sind (Zeiss F. 2).
 Fig. 3. Dasselbe von *Trich. Leydigii* mit stark entwickeltem Nervennetz und den geschwärzten Nerven eingelagerten spindelförmigen Zellen, die wohl den verzweigten Zellen entsprechen (Zeiss F. 2).
 Fig. 4. Ein mit Goldchlorid behandeltes Hautstück von *Philoscia muscorum* juv. Bei a eine Chromatophore, deren Ausläufer zum Theil die Matrix zellig abgrenzen, und die noch rechts oben mit einer verzweigten geschwärzten Zelle in Verbindung steht. Die Ausläufer solcher Zellen enden zum Theil in Haaren z. Th. in der Matrix (Zeiss F. 2 $\frac{1}{2}$).
 Fig. 5. a Verzweigte pigmentlose Zelle von *Trich. Leydigii*. b Kerne der Matrix.
 Fig. 6. Hautdrüse von *Trich. Leydigii*.
 Fig. 7. Chromatophoren von *Philoscia muscorum* juv., die erst theilweise Pigment enthalten und unter einander durch Ausläufer verbunden sind.
 Fig. 8. Chromatophoren von einem pigmentarmen *Trich. batavus* mit beginnendem Pigmentschwunde.
 Fig. 9. Hautdrüse von *Trich. roseus*.
 a der dem Ausführungsgang angelagerte Kern.
 Fig. 10. a Eine solche Drüse nach Behandlung mit Essigsäure.
 Fig. 10. b Ende des äusseren Schwanzgriffels von *Haplophthalmus Mengii* Zadd. zur Demonstration der Ausmündung von Hautdrüsen, aus welcher eine wolkige Secretmasse heraustritt.
 Fig. 11. Pigmentlose verzweigte Zellen in der Matrix von *Trich. Leydigii*.
 Fig. 12. Den Kernen der Matrix zwischengelagerte Chromatophoren von *Trich. batavus*.
 Fig. 13. Hintertheil des Körpers von *Trich. roseus* zur Andeutung der Lage der Hautdrüsen.

- Fig. 14. Unterlippe von Trich. Leydigii, von der Unterseite gesehen, überdeckt von der Oberlippe.
- Fig. 15. Oberlippe von Trich. Leydigii.
- Fig. 16. Maxilla posterior von Trichoniscus batavus.
- Fig. 17. Maxillae priores von Trichoniscus Leydigii.
- Fig. 18. Pes maxillaris der linken Seite von Trichoniscus Leydigii.
a Basalplatte, b Körper, c Kaufortsatz, d Tasterfortsatz, e. Lateralplatte.
- Fig. 19. Penis von Trichoniscus Leydigii.
- Fig. 20. Rechte Mandibel von Trichoniscus Leydigii.
- Fig. 21. Zwei Zellen aus der Haut von Trich. roseus, welchen roth gefärbte Fettkügelchen und -Tröpfchen eingelagert sind.
- Fig. 22. Spermatogonien mit einem oder mehreren Kernen und angelagerten Kernen der Follikelzellen von Porcellio.
- Fig. 23. Spermatocyste von Trichoniscus roseus. a Kerne der Follikelzellen, die einer Follikelhaut eingebettet sind und die Spermatocyten umschliessen.
- Fig. 24. Spermatogonien mit vereinzelt Follikelkernen.
- Fig. 25. Stücke der Tunica adventitia der Hodenschläuche mit eingelagerten Kernen
- Fig. 26. Aus dem Hoden von Trichoniscus roseus.
a Spermatogonie mit viertheiligem Kern. b Kerntheilung innerhalb einer Spermatogonie. c Kette von Kernen aus einer Spermatogonie.

Tafel XXIX.

- Fig. 1. Umrisszeichnung von Trichoniscus, in welcher die Ablagerung der harnsauren Salze längs des Darmes und im Pleon eingezeichnet ist.
- Fig. 2. Zweites und Theil des dritten Gliedes vom siebenten Beinpaar des Weibchens von Trich. roseus.
- Fig. 3. Innere ♂ Geschlechtsorgane nebst deren Ausmündung von Trich. roseus.
a Samenblase, an der Innenseite die Reihe grosser Zellen. b die drei Hodenschläuche. c vas deferens, dessen weiterer Verlauf von „d“ ab stärker vergrössert dargestellt ist. e Schlauchförmige Ausmündung der beiden vereinigten vasa deferentia.
- Fig. 4. Samenleiter von Trich. roseus.
- Fig. 5. Penis von Trich. roseus.
- Fig. 6. Aeussere männliche Geschlechtsorgane von Trich. Leydigii:
a Decklamelle. b Samenleiter. c Ausmündungsschlauch der beiden vasa deferentia.
- Fig. 7. Spermatogonien mit zwischengelagerten Kernen der Follikelzellen, aus dem oberen Ende eines Hodenschlauches von Porcellio.

- Fig. 8. Siebentes Beinpaar von *Trich. roseus* ♂, zu einem zangenartigen Organ umgewandelt.
- Fig. 9. Erstes Segment des Pleon von *Trich. batavus*, welchem in der Medianlinie der unpaare Ausmündungsschlauch (a) der vasa deferentia anhängt. bb Samenleiter. c Penis in Umrissen in seiner Lage angedeutet gegenüber dem Samenleiter, bei Abduction dieser Theile.
- Fig. 10. Penis von *Trich. batavus*, mit der Decklamelle a.
- Fig. 11. Spermatocyste von *Trich. roseus*.
 aa Kerne der Follikelzellen, die eine Follikelhaut bilden. Diese umschliesst die Spermatocyten, die sich epithelartig gegeneinander abgrenzen.
- Fig. 12. Stück der Samenblase von *Trich. roseus*, in welcher die Entwicklung der grossen Zellen an der medialen Seite beginnt (cfr. Fig. 3).
- Fig. 13. Ein Theil der Samenblase von *Porcellio*.
 a Kerne der Tunica adventitia. b circuläre Muskeln. c grosse Zellen (rudimentäre Eizellen). d Kerne des Follikelepithels (Granulosa).
- Fig. 14. Ausmündungsschlauch der vasa deferentia vv¹ von *Trich. batavus*, von der Rückseite.
- Fig. 15. Unteres Ende dieses Schlauches, von der ventralen Fläche gesehen, von *Trich. batavus*.
- Fig. 16. Unteres Ende des Samenleiters von *Trich. Leydigii*. Zur Demonstration, dass dessen unterer Fortsatz nach Art eines Haares in einer Matricaltasche sich entwickelt, unten hakenförmig umgebogen ist und bei der Häutung, in welchem Zustande dieses Präparat gezeichnet wurde, herausgezogen wird.
 a neugebildeter Fortsatz, zum Theil noch in der Tasche sitzend.
- Fig. 17. Spermatogonien umgeben von den dicht gelagerten Kernen der Follikelzellen aus dem Hoden von *Porcellio*. Dieses Stadium schliesst sich an Fig. 7 an.