

# Zur Kenntnis des Nerven- und Excretionssystems einiger Süßwassertricladen nebst andern Beiträgen zur Anatomie von *Planaria alpina*.

Von

H. Micoletzky, cand. phil.

(Aus dem zoologisch-zootomischen Institute der Universität Graz.)

---

Mit Tafel XXI—XXIII.

---

Für *Planaria alpina* (Dana) stand mir von ÖRLEY in der hohen Tatra, von P. STEINMANN in der Umgebung von Basel, von A. MEIXNER auf der Koralpe (August 1905), sowie von mir ebenda (November 1905) selbst gesammeltes und konserviertes Material in größter Menge zur Verfügung.

Außerdem dienten mir für das Studium des Nervensystems *Planaria polychroa* O. Schm. (Coll. Dr. R. v. STUMMER-TRAUNFELS, Temes Kubin im Donauried) und *Polycelis cornuta* O. Schm. (Umgebung Graz); den Excretionsapparat untersuchte ich außer an den genannten Formen auch an *Planaria lactea* O. F. Müller (*Dendrocoelum lacteum* Oe.) und *Polycelis nigra* O. F. Müller (ebenfalls Umgebung Graz).

Gleich an dieser Stelle sei es mir gestattet, meinen Lehrern, den Herren Professoren L. v. GRAFF und L. BÖHMIG den tiefsten Dank auszusprechen, desgleichen Herrn Demonstrator A. MEIXNER für seine vielfache Hilfe besonders bei der Beschaffung des Materials.

**Äußere Form.** *Planaria alpina*<sup>1</sup> ist von gestreckter, ziemlich schlanker Form und erreicht eine Länge von 16 mm bei einer Breite von 3—5 mm; die meisten geschlechtsreifen Individuen sind jedoch etwa 10 mm lang. Die größte Breite liegt hinter der Körpermitte in

---

<sup>1</sup> Syn.: *Hirudo alpina* DANA 1766, *Planaria torva* CARENA 1870, *Planaria arethusa* DALYELL, *Planaria abscissa* ISJIMA 1887, *Planaria alpina* KENNEL 1888, COLLIN 1891, ZSCHOKKE 1891, VOIGT 1892, *Planaria montana* CHICKOFF 1892.

der Pharyngealgegend. Das Hinterende ist stumpf zugespitzt, der Vorderrand quer abgestutzt und seitlich in zwei etwa 1 mm lange Tentakel ausgezogen, welche weniger spitz und weniger beweglich als jene von *Polycelis cornuta* sind, so daß sich bei aufmerksamer Beobachtung schon hieran die beiden Formen unterscheiden lassen. Zwischen diesen Tentakeln liegt in der Mitte des Vorderrandes eine kleine Hervorwölbung, welche Konkavität jederseits allmählich in eine schwache Konkavität und damit in die etwas nach vorn gerichteten Tentakeln übergeht. Dieser, wohl auch als Kopflappen angesprochene Körperabschnitt ist vom Rumpf durch eine seichte, halsartige Einschnürung getrennt.

Sehr charakteristisch ist die Lage der beiden kleinen Augen (vgl. Fig. 1, 2, 3). Ihre Entfernung vom Vorderrande ist etwa dreimal so groß als ihr gegenseitiger Abstand, der ebenso groß ist als ihre Entfernung vom Seitenrande, welche Verhältnisse durch Contractionen begreiflicherweise mannigfachen zeitweiligen Abänderungen unterworfen sind. Die äußere, konkave Seite eines jeden Auges wird von einem halbmondförmigen, pigmentlosen und deshalb weiß erscheinenden Fleck eingesäumt.

**Farbe:** Im allgemeinen wechselt die Färbung der Oberseite unsrer Tiere von schwarzbraun durch graubraun zu dunkelgrünlichgrau. Die Mitte des Rückens ist dunkler, Vorderrand, Pharyngeal- und Penisgegend erscheinen etwas lichter. Die beiden Tentakel sind zumeist von der Spitze her dunkel pigmentiert. Doch möchte ich mit BORELLI (93) auf Farbenvariationen aufmerksam machen. So fand ich unter einigen Hundert Exemplaren mannigfache Unterschiede. Gefleckte Tiere (Fig. 1) zeigten meist ein pigmentloses Hinterende; dieses Fehlen der Farbe kann sich aber auch auf den ganzen Körper ausdehnen, wie Fig. 2 zeigt. Durch Färbung des Darminhalts solcher Individuen kommen selbst grünliche Formen (Fig. 3) zustande. Schwachgefärbte Tiere spielten auch ins Rötliche, eine sonst nur der pigmentarmen Bauchseite zugehörnde Farbe.

Von inneren Organen erkennt man dorsalseits infolge der dunklen normalen Färbung bestenfalls den quergerunzelten Pharynx und den Penisbeutel als hellere Partien. Letzterer ist namentlich im durchfallenden Licht gut wahrzunehmen und gehört mit den Tentakeln und der Augenlage zu den sichersten äußeren Kennzeichen unsrer Art.

Die helle Ventralseite spielt vom Aschgrauen ins Fleischrosa. Die Darmäste schimmern mehr oder weniger deutlich durch; Pharynx- und

Penisgegend sind schärfer markiert als auf der entgegengesetzten Seite. Mit der Lupe sind die Keimstöcke und die Hoden als dunkle Flecke zu erkennen, auch kann das bewaffnete Auge die ventralen Längsnerven unterscheiden.

Die Mundöffnung liegt bei geschlechtsreifen Tieren in der Mitte der hinteren ventralen Körperhälfte; der Genitalporus ist von ihr halb so weit entfernt als von der hinteren Körperspitze.

**Epithel.** Das den Körper in einschichtiger Lage bedeckende Epithel besteht auch hier aus Deck-, Kleb- und Sinneszellen.

Die Deckzellen oder Epithelzellen schlechthin sind von cylindrischer Gestalt und zeigen auf der dorsalen Seite eine bedeutendere Höhe (12—25  $\mu$ ) als auf der ventralen (9—10  $\mu$ ). Nach CHICHKOFF (92, S. 456) wird das Epithel von einer dünnen Cuticula bedeckt; ich möchte diese Ansicht jedoch nicht unbedingt teilen, glaube vielmehr, gestützt auf die körnige Beschaffenheit dieses Saumes bei starker Vergrößerung, daß es sich hier um die sog. Basalkörperchen handelt.

Das Plasma der Deckzellen läßt die von den verschiedensten Autoren beschriebenen zwei Zonen unterscheiden: eine basale, fibrilläre, die mit der Basalmembran und mit dem darunter gelegenen Mesenchym einige Beziehungen unterhält und eine oberflächliche von mehr homogener Beschaffenheit, die an ihrer Außenfläche Cilien trägt.

Als charakteristische Einschlüsse enthält jede Deckzelle in der Regel mehrere Rhabditen. Diese, wohl ausnahmslos intracellulär gelegen, sind stark lichtbrechend und färben sich mit Hämatoxylin ziemlich intensiv, speichern jedoch auch etwas Eosin, so daß sie tief violett gefärbt erscheinen. Ihre Gestalt ist spindelig oder schwach keulenförmig, zuweilen zeigen sie auch Kommaform; an Länge stehen sie den sie bergenden Zellen nur wenig nach. Von der eigentümlichen, von CHICHKOFF (92, S. 459—460) speziell beschriebenen Struktur habe ich nichts wahrnehmen können, wobei ich allerdings bemerken muß, daß ich nur den konservierten und nicht den frischen Rhabditen meine Aufmerksamkeit geschenkt habe. Diese Stäbchen finden sich auf der Dorsalseite in erheblich größerer Anzahl als auf der Ventralfläche, auf welcher sie auch an Größe bedeutend reduziert erscheinen und während sie auf der letzteren meist eine regelmäßige parallele Anordnung zeigen, ist hiervon auf der Rückenfläche nichts zu erkennen. Häufig entbehren die Epithelzellen in der Umgebung der Geschlechtsöffnung der Rhabditen und niemals sind sie in den Drüsen- und Sinneszellen zu beobachten.

Die Bildung der Rhabditen erfolgt, wie es mir gleich CHICHKOFF (92) scheinen will, ausnahmslos in den im Mesenchym gelegenen Stäbchenzellen (Fig. 13 *stz*), denn einerseits treten diese so reichlich auf, daß sie als ständige Ersatzreserve genügen, andererseits konnte ich nichts wahrnehmen, was für ihre Bildung in den Deckzellen selbst spräche. Wenn die Mehrzahl der Forscher die Rhabditen als Schutz- und Angriffsorgane auffaßt, so scheint mir doch die erstere Funktion als die wichtigere, indem die Tiere durch Ausstoßen der Stäbchen ihren Körper in eine Schleimmasse einhüllen. Die Rolle als Reizorgane bei der Begattung, welche CHICHKOFF (92, S. 460—461) den Rhabditen zuzuschreiben geneigt ist, kann nicht bedeutend sein, da sie gerade in der Genitalporengegend sehr zurücktreten.

Die Klebzellen entbehren sowohl der Rhabditen als auch der Cilien. Als schmaler Streifen unterbrechen sie die Deckzellen jederseits am ventralen Körperrande. Dieses Band umfaßt, vorn und rückwärts an Breite zunehmend, den Körperrand in ganzer Ausdehnung. Die von BÖHMIG (06, S. 378) an maricolen Formen genau untersuchten Klebzellen weisen in unserm Falle einen ähnlichen Bau auf. Sie sind etwas höher als die sie umgebenden Zellen und werden von den Secretgängen der im Mesenchym gelegenen eosinophilen Drüsenzellen durchbohrt. Das stark lichtbrechende Secret dieser Zellen ist durch seine Klebkraft für unsre im schnellfließenden Wasser der Gebirgsbäche lebende Art von großer biologischer Bedeutung. Der ausgeschiedene Schleim heftet das Vorder- oder Hinterende selbst an Glas so fest an, daß man die Tiere mit einer Pipette nicht fortspülen kann, sondern ihr Weiterkriechen abwarten muß.

Die Angaben, welche CHICHKOFF (92, S. 483) von den Ausführungsgängen der Drüsen macht, wurden schon von BÖHMIG (06, S. 396) in Zweifel gezogen, und ich kann hier hinzufügen, daß ich selbst an dem Hauptuntersuchungsobjekt des erstgenannten Autors keine Bestätigung für die Richtigkeit seiner Beobachtungen gefunden habe. Um vollständig sicher zu gehen, wandte ich CHICHKOFFS Konservierungsart an, indem ich die Tiere nicht mit der Konservierungsflüssigkeit übergieß, sondern sie in dieselbe hineinwarf, gewann aber niemals derartige Bilder, wie sie CHICHKOFF beschrieben hat.

Als Sinneszellen nehme ich endlich die Hauptmasse der die nervenreichen Tentakel bedeckenden bis  $15\ \mu$  hohen Epithelzellen in Anspruch, die durch den vollständigen Mangel an Stäbchen sowie durch geringe Färbbarkeit gekennzeichnet sind. Solche Zellen finden sich auch zwischen den Deckzellen. Spezifischen Sinneszellen, wie sie

BÖHMIG (06, S. 378—380) für *Planaria gonocephala* und *Procerodes ulvae* beschrieben hat, konnte ich nicht beobachten.

**Basalmembran.** Die 4—7  $\mu$  starke Basalmembran, welche das Epithel vom Hautmuskelschlauch sondert, fasse ich nach dem Vorgehänge JANDERS (97) als ein sehr dichtes Mesenchymgewebe auf. Durch Zöttchen und Leistchen verbindet sie sich an ihrer Außenseite mit dem Epithel, während ihre Innenfläche den Muskeln zur Insertion dient.

**Hautmuskelschlauch.** Seine Zusammensetzung hat CHICHKOFF (92, S. 470—477) richtig angegeben. Er wird von Ring-, Diagonal- und Längsmuskelfasern gebildet.

Die ersteren, von CHICHKOFF als »fibres transversales« (vgl. BÖHMIG, 06, S. 385) bezeichnet, kreuzen sich in den lateralen Rändern (Fig. 11 *rm*, *rmk*) und gabeln sich ein wenig, bevor sie die andre Seite des Tieres erreichen, um hier spitz an der Basalmembran zu enden. Die in einer Lage vorhandenen Fasern sind bandförmig; ihr Breitendurchmesser beträgt 1,3 bis 1,6  $\mu$ , ihre Höhe 2 bis 3  $\mu$ .

Die Diagonal- oder gekreuzten Muskelfasern werden von nach rechts verlaufenden Fasern gebildet, denen sich nach unten zu links verlaufende anschließen, welche Verhältnisse nur an Oberflächenschnitten gut erkenntlich sind. Die sie bildenden Fasern sind sehr zart und erreichen kaum 1  $\mu$  im Durchmesser.

Am kräftigsten sind die bündelbildenden Längsmuskeln (Fig. 11, 12, 13 *lm*) entwickelt. Durch vereinzelte abbiegende Fasern miteinander verbunden, sind sowohl die einzelnen Bündel als auch ihre Faserzahl und Faserdicke ventral bedeutend stärker als dorsal entwickelt. So variiert die Höhe der Längsmuskelnbündel auf der Rückenfläche zwischen 14 und 16  $\mu$ , auf der Bauchfläche zwischen 18 und 20  $\mu$ , ihre Breite schwankt zwischen 5—14  $\mu$ ; der Höhendurchmesser beträgt 3  $\mu$ , die Breite kann bis 5  $\mu$  erreichen, so daß diese Fasern dorsoventral abgeplattet sind.

**Körpermuskulatur.** Mit den Parenchymmuskeln hat sich in neuester Zeit BÖHMIG (06, S. 385—391) genauer befaßt. Seine Ausführungen passen auch auf unsre Planarie, indem wir Dorsoventralmuskeln (Fig. 6 bis 10, 13 *mdv*), schräge Transversal- (Fig. 11 *otm*) und schräge Longitudinalmuskeln unterscheiden (Fig. 6 *olm*). Von diesen zeichnen sich die ersteren durch ihre große Zahl und ihre bedeutende Stärke aus.

Die Elemente des Hautmuskelschlaches, die des Pharynx sowie auch die der Körpermuskulatur weisen stets eine Differenzierung in

eine fibrilläre Rindenschicht und in eine körnige, weniger färbbare Marksicht aus Sarcoplasma auf. Die Massenverhältnisse zwischen diesen beiden Zonen sind jedoch sehr wechselnde; so kann namentlich die Marksicht sehr zurücktreten. Diese Differenzierung muß ich mit BÖHMIG (06, S. 389) gegen CHICHKOFF hervorheben, der dieselbe in Abrede stellt. Den Muskelfasern angelagerte Kerne, wie BÖHMIG in Fig. 6a, Taf. XII zeichnet, konnte ich wiederholt an Macerationspräparaten beobachten.

**Mesenchym.** Meine Befunde stimmen mit denen CHICHKOFFS (92, S. 489—491) überein. Gleich dem genannten Autor unterscheide auch ich sich reich verästelnde Zellen, deren Ausläufer miteinander in Verbindung treten und sich verfilzen, sowie rundliche Zellen, die ich den Stammzellen anderer Autoren (BÖHMIG, 06) gleichsetze. Stellenweise, so gegen die Basalmembran, verdichtet sich das netzige Mesenchymgewebe sehr bedeutend und bildet hier ein außerordentlich dichtes Geflecht, in dem die einzelnen Fibrillen nur schwierig zu unterscheiden sind. Ähnliche Verdichtungen finden wir bei eingengtem Mesenchym, so bei reichlicher Entwicklung der Dotterstöcke.

Das Pigment liegt unmittelbar unterhalb des Hautmuskelschlauches in Form grünlichschwarzer, in Längsreihen angeordneter Körnchen, die an keine selbständigen Pigmentzellen gebunden zu sein scheinen.

**Drüsen.** Dem Beispiele BÖHMIGS (06, S. 393) folgend, will ich die Drüsen in die Gruppen der Pharynx- und Körperdrüsen teilen. Jene werden des Zusammenhanges wegen erst später besprochen; die Körperdrüsen lassen eine Teilung in streng lokalisierte Drüsen und in über den ganzen Körper verbreitete Körnerdrüsen zu. Zu den ersteren gehören die einwärts von ihren früher beschriebenen Ausmündungszonen gelegenen eosinophilen Klebdrüsen, sowie die ungefähr in der Gehirngegend beginnenden und bis zur Mitte des zwischen Stirnrand und Darmmund gelegenen Feldes reichenden cyanophilen Drüsen. Die Ausführgänge derselben streichen, mehr oder weniger bündelweise gruppiert, über und unterhalb des Gehirns gegen die Ventralseite der Körperspitze, woselbst sie hinter der Klebzellenregion in einer seichten medialen Furche ausmünden. KENNEL (89, S. 455—456, Taf. XVIII, Fig 12) beschreibt diese Ausmündungszone als »Haftlappen« oder »Haftwulst«, doch möchte ich diesen Namen lieber vermeiden, da mir über die Funktion dieser wahrscheinlich intercellulär mündenden Körnerdrüsen nichts bekannt ist.

Die Körperdrüsen selbst besitzen meist ein rundliches oder birnförmiges Aussehen; jene drei Gestaltunterschiede, die CHICHKOFF (92, S. 483) angibt, konnte ich ebensowenig wie BÖHMIG sehen. Auch besitzen sie nur je einen Ausführgang und nicht deren zwei bis drei, wie erstgenannter Autor wohl in Übereinstimmung mit seiner Vorstellung der Secretentleerung behauptet. Dagegen können sich sehr wohl gelegentlich mehrere Drüsengänge zu einem größeren Kanal zusammenschließen, um in der Nähe des Hautmuskelschlauches wiederum in feine Gänge zu zerfallen.

### Verdauungsapparat.

**Pharynx.** Die Mundöffnung liegt, wie erwähnt, beim geschlechtsreifen Tier in der Mitte der hinteren Körperhälfte am Ende der Pharyngealtasche, welche sich in ihrer Länge zu jener des Körpers im Mittel wie 1 : 4,5 verhält.

Das Epithel erreicht an der Mundöffnung eine Höhe von  $20 \mu$ , also etwa das Doppelte seines normalen Maßes, die Basalmembran erscheint verstärkt und die Ringmuskeln bilden einen deutlichen Sphincter. Die Pharyngealtasche ist von einem nur  $3-4 \mu$  hohen Epithel ausgekleidet, das einer sehr zarten Basalmembran aufsitzt. Unter ihr finden wir die aus einreihigen, sehr schwachen Ring- und Längsmuskelfasern bestehende Muscularis vor. In der Nähe der Insertionsstelle des Pharynx verstärken sich, wie für verschiedene Arten schon bekannt geworden ist, diese Muskelschichten ganz bedeutend durch Zunahme der Faserzahl und Faserstärke; gleichzeitig ändern die Muskelschichten ihre gegenseitige Lage. Außerdem lassen sich kräftige Muskelfasern beobachten, die sich an die erwähnten Längsmuskeln anlegen und schräg nach rückwärts zur Körperoberfläche emporsteigen; sie gehören der Gruppe der Retractormuskeln des Pharynx an.

An jenem Teil der Pharyngealtasche, an welchem wir die Umkehrung der Muskelschicht wahrnehmen, findet sich auch ein eingesenktes Epithel vor, gerade so wie am Pharynx selbst und es ist von JANDER (97) schon darauf hingewiesen worden, daß dieser vorderste Abschnitt der Pharyngealtasche eigentlich dem Pharynx zuzurechnen ist.

Da der cylindrische Pharynx plicatus länger als die ihn bergende Tasche ist, bildet er im zurückgezogenen Zustand Krümmungen in ihr. Es lassen sich an ihm drei Hauptschichten unterscheiden.

1) Außenschicht. Sie setzt sich, von außen nach innen fortschreitend, aus folgenden vier Formbestandteilen zusammen:

Die Außenfläche des Pharynx bedecken 4—6  $\mu$  dicke Epithelialplatten, die an Dicke gegen das freie Schlundkopfende hin zunehmen und von kurzen, kräftigen Cilien bedeckt werden, mit Ausnahme jener distalen Partien an der Lippe, wo die Hauptmasse der Drüsen ausmündet. CHICHKOFF (92, S. 493) erkannte für unsre Form die Abgrenzung der einzelnen Epithelialplatten und Punkte sowie Poren in diesen polygonalen Feldern; die Punkte stellen die Ciliendurchschnitte dar, die Poren sind, worauf gleichfalls CHICHKOFF aufmerksam gemacht hat, auf Secretausführungsgänge zurückzuführen, wenigstens gilt dies bezüglich der dunklen. Ob dagegen die hellen immer auf entleerte Secretgänge zurückzuführen sind, läßt sich allerdings nicht immer mit voller Sicherheit entscheiden.

Diese Epithelialplatten werden von der darunter gelegenen Muscularis durch eine zarte, aber stets wohldifferenzierte Basalmembran (1  $\mu$ ) geschieden.

Die äußere Muskelschicht (18—28  $\mu$  D.), die gegen das distale Pharynxende hin an Stärke zunimmt, besteht zu äußerst aus einschichtig angeordneten Längsmuskeln, deren einzelne Fasern meridional gestellte Bänder bilden, die etwa 2—3mal so breit als hoch sind. Nach innen zu folgen drei bis fünf Lagen von Ringmuskeln, die in ihrer Gesamtheit kaum stärker sind als ihre Vorgänger.

Den Ringmuskeln liegen die kernhaltigen Teile des Epithels innen an. Ihre Zugehörigkeit zu den Epithelialplatten nachgewiesen zu haben, ist das Verdienst von JANDERS (97) schönen Untersuchungen. CHICHKOFF hält sie mit Unrecht, ebenso wie die ihnen auf der Innenseite entsprechenden Bildungen für uni- und bipolare Ganglienzellen.

2) Mittelschicht. Mit Hinzurechnung der äußeren und inneren Epithelkerne entspricht diese Lage CHICHKOFFS (92, S. 496) »large zone«. Die sie zusammensetzenden Elemente sind in mesenchymatöses Gewebe eingelagert und wir unterscheiden demnach:

Eine äußere Drüsenzzone, die topographisch den »glandes muqueuses« des genannten Autors entspricht, doch muß ich hervorheben, daß es sich nur der Hauptsache nach um Schleimdrüsengänge handelt, da zwischen ihnen auch leuchtend rot gefärbte Secretgänge vorhanden sind. Es erscheint mir im Gegensatz zu CHICHKOFFS Angaben bemerkenswert, daß Drüsenkörper selbst nicht in dieser Zone gelegen sind, sondern daß dieselbe ausschließlich aus Ausführungsgängen besteht. Die Hauptmasse der Pharynxdrüsen liegt wie bei allen Tricliden, so auch hier, in der Gegend des Darmmundes. Das Secret dieser meist distal, doch auch sonst an der vorderen äußeren Schlundkopfoberfläche

mündenden Drüsen dient nach CHICHKOFF dem Beutefang. Die beim Eintritt in den Pharynx etwa 28  $\mu$  breite Zone erlangt in dessen distalstem Teil den doppelten Durchmesser, was von der wiederholten Spaltung der Secretgänge herrührt.

Die sich nach innen anschließende Nervenschicht zeigt ähnliche Verhältnisse, wie sie BÖHMIG (06, S. 402—403) für *Procerodes ulvae* geschildert hat. In der Gegend des Darmmundes begibt sich von den ventralen Längsnerven ein dorsomediales Nervenpaar in den Anfangsteil des Schlundes. Ob und inwiefern die hier verschwindenden dorsalen Längsnerven an der Bildung dieser Nervenschicht Anteil nehmen, habe ich leider nicht ermitteln können.

Im vorderen Teil des Organs ist die Zahl der Nerven eine geringere als weiter rückwärts, ebenso finden sich auch hier die sie verbindenden, der Oberfläche des Schlundkopfes parallel verlaufenden Faserzüge nur vereinzelt. Gegen das freie Pharynxende hin werden aber beide so häufig, daß sie geradezu einen diffusen Nervenplexus bilden, der, etwas peripher verschoben, das hinterste Sechstel des Verdauungsrohres durchzieht, so daß durch ihn die äußere von der inneren Drüsenzone stellenweise vollständig geschieden ist. Von diesem Plexus entspringen zahlreiche periphere Ausläufer, die den Rüssel befähigen, tastende Bewegungen auszuführen; in diesen distalen Partien sehen wir auch zahlreiche Ganglienzellen in die Fasermasse eingebettet.

Den Abschluß der Mittelschicht bildet die den »glandes salivaires« CHICHKOFFS entsprechende innere Drüsenzone, welche, bis viermal so breit wie die äußere, sich nur schwach rosa oder zart lila färbt. Die sie bildenden Drüsenkanäle münden wie bei den Maricolen (s. BÖHMIG, 06, S. 401) auf der inneren Pharynxlippe aus, sind also viel strenger lokalisiert wie die früher genannten.

3) Innenschicht. Diese setzt sich analog der Außenschicht aus Epithel und Muscularis zusammen. Ersteres ist im hinteren Drittel oder Viertel der Schlundkopflänge eingesenkt und geht allmählich in das gewöhnliche Epithel über. Wir können demnach auch hier, wenigstens an der distalen Partie, wiederum vier Schichten unterscheiden:

Zunächst treffen wir in den hinteren Teilen des Pharynx wiederum auf die kernhaltigen Teile der Epithelzellen, die anfänglich vollständig nach außen von der gleich zu besprechenden Muskulatur gelegen sind, aber, je mehr wir uns dem Vorderende nähern, desto tiefer nach innen rücken, bis sie schließlich in das gewöhnliche, nicht eingesenkte Epithel, welches das Pharynxlumen im vorderen Teil auskleidet, übergeht.

Die innere Muskelschicht dieser Zone setzt sich aus zwei bis drei

Schichten längsverlaufender Fasern zusammen, die in ihrer Gesamtheit 32—36  $\mu$  Dicke besitzen.

Die ihnen nach außen folgenden, ebenfalls mehrschichtigen Ringmuskeln nehmen caudad im Gegensatz zu denen der Außenschicht an Mächtigkeit bedeutend ab, so daß sie schließlich die Hälfte ihrer ursprünglichen Dicke (nämlich 36  $\mu$  D.) eingebüßt haben.

Den Abschluß gegen das Pharyngeallumen bilden endlich die ebenfalls cilientragenden inneren Epithelialplatten.

Radiärfasern durchziehen, caudad an Zahl zunehmend, einzeln oder gruppenweise die Außen-, Mittel- und Innenschicht des Pharynx.

Die Längsfasern der äußeren und inneren Schicht biegen an der Insertionsstelle des Schlundkopfes gegen den Hautmuskelschlauch ab und vereinigen sich mit ihm. Sie stellen demnach, wie auch BÖHMIG (06, S. 400) erwähnt, Retractoren dieses Organs dar. Die von MRÁZEK (04) beschriebenen Papillenbildungen im mittleren und vorderen Teil des Pharynx habe ich ebenfalls gesehen, kann ihnen jedoch keine besondere Bedeutung beimessen, sondern glaube vielmehr, daß es sich hier einfach um Bildungen handelt, die durch die Contraction dieses Organs hervorgerufen worden sind.

Darm. Der Darmkanal zeigt die für Tricladen charakteristische Differenzierung in einen vorderen unpaaren und zwei symmetrisch angeordnete hintere Darmschenkel. Der erstere besitzt, wie CHICKOFF (92, S. 499—500) angibt, acht bis zehn Divertikelpaare, die letzteren weisen je 16—20 solcher Ausstülpungen auf, die sich an den seitlichen Partien der Hauptdarmschenkel vorfinden. Die hinteren Hauptdarmäste zeigen normalerweise keine Vereinigung, wohl aber scheinen nach Regeneration des Hinterendes solche sekundäre Verbindungen aufzutreten. Die Gesamtzahl der Darmdivertikel beträgt im Mittel 28 bis 30 Paare; hier und da lassen sich auch 32 beobachten, doch ist dies keineswegs, wie WILHELMI (06) meint, die typische Zahl. CHICKOFF erwähnt ferner, daß die Divertikel der hinteren Darmschenkel einander durchaus nicht immer entsprechen, so zählte er an der einen Seite 21, an der andern 16.

Histologisch läßt der Darm zwei verschiedene Zellenarten erkennen, die sich in ganz ähnlicher Ausbildung bei den *Maricola* wiederfinden, wie dies von BÖHMIG (06, S. 405—407) ausgeführt wird.

Die der einen Art sind vacuolenreich, von kolbiger Gestalt und enthalten an Zahl und Färbung verschiedene Einschlüsse; ihre fast runden Kerne liegen gewöhnlich im basalen, vacuolenfreien Plasma eingebettet. Die der andern besitzen eine keulenförmige Gestalt, erscheinen

schärfer konturiert und spitzen sich am basalen Ende zu. Der hier befindliche ovale Kern färbt sich mit Kernfärbemitteln stets scharf. Diese Zellen enthalten in der Regel homogene Kugeln, welche sich mit Eosin und Hämatoxylin lebhaft rot bzw. schwarz färben. Diese Körnerkolben MINOTS finden sich besonders häufig in der Nähe des Darmmundes und ich halte sie, gestützt auf Bilder an Hungertieren, die dasselbe Ergebnis wie BÖHMIGS (06, S. 407) Versuche zeigen, mit KENNEL, LANG und BÖHMIG für einzellige Drüsen.

Die von LANG unter dem Namen der »Excretionsvacuolen« beschriebenen Bildungen habe ich des öftern bemerkt; sie zeichnen sich zuweilen durch eine sehr bedeutende Größe aus. Eine Ringmuskulatur ist, wie WILHELMI nachwies, tatsächlich dem Darm eigen, sie besteht aus äußerst zarten und nicht eben zahlreichen Fasern; BÖHMIG (06, S. 408) führt ähnliches für einige marine Formen an.

Zum Schlusse möchte ich einen Irrtum CHICKOFFS (92, S. 485, 487) zurückweisen, nämlich die Angabe, daß Speicheldrüsen überall in der Umgebung des Darmes, aber namentlich an der Basis des Schlundkopfes gelegen seien und hier in den Darmmund, sowie an andern Orten in den Darm einmünden. Bemerket sei ferner, daß ich niemals etwas Derartiges gesehen habe; es handelt sich augenscheinlich nur um die Pharynxdrüsen, deren Ausführgänge das genannte Organ in ganzer Ausdehnung durchziehen.

### Nervensystem.

Wie alle Tricladen, so zeigt auch unsre Planarie einen aus Gehirn und ventralen Längsnerven bestehenden centralen, sowie einen peripheren Teil des Nervensystems.

Die Abgrenzung des Gehirns von den Längsstämmen ist bei den Süßwassertricladen bekanntlich eine ziemlich schwierige, da beide Teile des Centralnervensystems ohne scharfe Grenze ineinander übergehen, und so hat IJIMA (84) das Gehirn soweit gerechnet, als Sinnesnerven vorhanden sind. Bei den marinen Formen ist neuerdings von BÖHMIG (06) darauf hingewiesen worden, daß die Abzweigung der sog. vorderen Längsnerven uns eine Handhabe bietet, die morphologische Grenze zwischen dem Gehirn und den Längsstämmen zu bestimmen. Speziell mit Rücksicht darauf habe ich nun das Nervensystem von *Planaria alpina* studiert und des Vergleiches halber auch *Planaria polychroa* und *Polycelis cornuta* in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen; die Schilderung dieses Organsystems dieser beiden Formen will ich an die Verhältnisse bei der erstgenannten Art anschließen.

Gehirn. Das Gehirn von *Planaria alpina* zeigt in Gestalt und Struktur große Übereinstimmung mit dem der marinen Tricladen, insbesondere mit den Verhältnissen, wie sie BÖHMIG (06, S. 409—436) für *Procerodes ulvae* in eingehender Weise dargelegt hat. Die Grundgestalt des Gehirns ist auch hier eine schiefe, abgestutzte Pyramide mit ziemlich ausgehöhlter Vorder- und Hinterbasis, gewölbter Dorsal-, aber fast platter Ventralfläche. Ober- und Unterseite besitzen außerdem seichte mediale Einsenkungen, die schon äußerlich den symmetrischen Bau andeuten. Die Höhe dieses Pyramidenstumpfes verhält sich zu seinem größten Breitendurchmesser wie 5 : 8 (416 : 680  $\mu$ ), so daß das Gehirn viel breiter als lang ist, ja in der Mediane mißt es nur  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  (111—166  $\mu$ ) seiner Länge.

An der Bildung des Gehirns beteiligen sich drei Ganglienpaare, welche Auffassung ich darauf stützen kann, daß drei Commissuren, sowie drei ihnen entsprechende laterale und dorsale Nervenpaare vorhanden sind; die Lateralnerven sind im Bereiche des Gehirns stets zweiwurzelig, wenn ich so sagen darf, d. h. sie strahlen einerseits in die ventro-medialen Partien des Gehirns, anderseits in die mehr latero-ventral gelegenen vorderen Längsnerven aus, wie dies auch an der rechten Hälfte des Gehirnschemas (Fig. 4  $Ncl^1$ — $Ncl^3$ ) erkenntlich ist.

Außer den erwähnten Commissuren verbindet noch eine breite Faserbrücke die rechte und linke Gehirnhälfte. Die vordere, dorso-ventral etwas abgeplattete und mit einem schwachen Zellbelag versehene Gehirncommissur (Fig. 4, 8  $cd^1$ ) liegt der Faserbrücke vorn und dorsal auf. Ihr entspricht das erste doppelwurzelige laterale (Fig. 4, 8  $Ncl^1$ ), sowie ein dorsales, der Medianebene genähertes Paar von Nerven (Fig. 4, 8  $Ncd^1$ ), das, wie alle Dorsalnerven, hier kräftig (16—20  $\mu$  D.) entwickelt ist und sich kurz vor der Übergangsstelle in die dorsalen Längsnerven gabelt. Die zweite oder mittlere, in die Fasersubstanz eingebettete Commissur (Fig. 4  $cm^2$ ) besteht aus zwei Teilcommissuren, von denen die eine mehr dorsal, die andre mehr ventral gelegen ist; das ihr zugehörige dorsale Nervenpaar (15—22  $\mu$  D.) liegt dicht hinter der Austrittsstelle der Sehnerven. Die dritte rein ventrale und schwach ausgebildete Commissur (Fig. 4, 10  $cv^3$ ) bildet den Abschluß der Faser-masse. Sie ist weniger markant als die vorhergehenden und kann mit der hinteren Faserkreuzung (Fig. 10  $e$ ) leicht verwechselt werden. Die etwas mehr lateral gelegenen, ihr entsprechenden Dorsalnerven (Fig. 4, 10  $Ncd^3$ ) sind die kräftigsten (33  $\mu$  D.) und gabeln sich gleich den erst-erwähnten ebenfalls in zwei Stämme.

An der Vorderfläche des Gehirns treten vier Nervenpaare aus, die

ich mit *NI—NIV* bezeichnen will, denn sie zeigen einen ähnlichen Verlauf, wie ihn BÖHMIG (06) für *Procerodes ulvae* beschrieben hat.

Die 25—32  $\mu$  dicken Nerven *NI* (Fig. 4, 6) entspringen von der vorderen Gehirnlfläche, der ventralen Seite sehr genähert und lassen sich auch innerhalb des Gehirns als deutliche Faserbündel bis hinter die erste Commissur verfolgen (Fig. 8, 9 b<sup>1</sup>); sie verlaufen nach ihrem Austritte aus dem Gehirn in gerader Richtung nach vorn und liegen hierbei den vorderen Längsnerven direkt auf, in welche sie kurz vor der Körperspitze übergehen. Sie sind daher nichts anderes als die umgeschlagene Fortsetzung der vorderen Längsnerven  $\alpha$ , deren Ursprungsstelle ( $\alpha u$  in Fig. 4) die morphologische Abgrenzung des Gehirns von den Längsstämmen im Sinne BÖHMIGS darstellt. Diese vorderen Längsnerven verlaufen nach ihrem Austritte ( $\alpha u$  in Fig. 4) aus dem Centralteil zuerst unterhalb des Gehirns, wo sie in Übereinstimmung mit den Gehirncommissuren auch drei Verbindungen unter sich aufweisen, sowie die Gehirnlateralnerven (Fig. 4 *Ncl*<sup>1</sup>—*Ncl*<sup>3</sup>) bilden helfen. In ihrem weiteren Verlaufe schmiegen sie sich unmittelbar den ventralen Teilen der Nerven *I* an und bilden hier fünf besondere Commissuren, denen Lateralnerven entsprechen (vgl. Fig. 4). Vor dem Einstrahlen eines Teiles ihrer Fasern in den Randnerven gehen sie ineinander über, auf welche Verbindung ich kein besonderes Gewicht legen möchte.

Die etwas oberhalb und seitlich von *NI* gelegenen Nerven *NI* (40  $\mu$  D.) sind an dem etwas schief geführten Längsschnitt in Fig. 6 ebenfalls ersichtlich. Sie erleiden alsbald eine Gabelung: der eine Ast steigt dorsalwärts und verbindet sich mit dem entsprechenden dorsalen Längsnerven (vgl. Fig. 4); der andre Ast verläuft nach vorn und geht mit dem Randnerven Beziehungen ein. Die Längsnerven *NI* und *NI* besitzen keinen Ganglienzellenbelag und sind wohl als motorische Nerven in Anspruch zu nehmen.

Dorsal und lateral von den Nerven *II* liegen die Nerven *III*, deren Dicke etwa 38—41  $\mu$  beträgt. Längsschnitt Fig. 7, etwas mehr lateral als die vorhergehende Figur gelegen, zeigt diesen früh in zahlreiche Bündel zerfallenden Nerven, dessen Hauptmasse, sich aufpinselförmig, in die Tentakel zieht. Der Deutlichkeit der Darstellung wegen ließ ich dieses Nervenpaar im Schema Fig. 4 sich erst später und viel spärlicher teilen. Man wird wohl kaum irre gehen, diese an Ganglienzellen reichen Faserzüge als typische Sinnesnerven aufzufassen.

An der Übergangsstelle der vorderen in die laterale Gehirnpartie tritt das Nervenpaar *NIV* aus, welches bedeutend schwächer (16  $\mu$  D.) ist als die übrigen und zu den Tentakeln verläuft.

Der laterale Zipfel des Gehirns ist die Ursprungsstelle der Nerven *N V* (14—18  $\mu$  D.), die sich in drei Äste gabeln, von denen sich der Ast *a* zum hinteren Teil des bezüglichen Tentakels begibt, während die Äste *b* und *c* die seitlich von den Tentakeln gelegenen Gebiete innervieren. Den von BÖHMIG für *Procerodes ulvae* beschriebenen dorsal aufsteigenden Ast *d* konnte ich bei unsrer Form nicht nachweisen. Ob die Nerven *N V* Sinnesnerven sind, vermag ich derzeit nicht zu entscheiden. Unsre Einteilung in sensorielle und motorische Nerven, die sich lediglich auf das Vorhandensein oder Fehlen eines Ganglienzellenbelages stützt, ist überhaupt nur problematischer Natur, denn was spricht z. B. dagegen, daß ein sog. sensoriieller Nerv nicht auch motorische Bahnen führen kann und umgekehrt?

Die Seitenflächen des Gehirns entsenden die Nervenpaare *N VI* und *N VII*, von denen *N VI* (20—22  $\mu$  D.) die hinter den Tentakeln gelegenen Gebiete versorgt und aller Wahrscheinlichkeit nach motorischer Natur ist. Ganglienzellen begleiten die 24  $\mu$  dicken Nerven *N VII* (Fig. 4, 10), welche auf der Höhe der dritten Gehirncommissur das Gehirn verlassen und gegen die Rückenfläche verlaufen.

Eine wesentlich andre Situation als die genannte zeigen die etwas zarteren Nerven *N VIII* (9  $\mu$  D.), welche von den medialen Gehirnpartien vor der ersten Gehirncommissur in leichten Bögen dorsal leicht ansteigend nach vorn verlaufen. Dieses Nervenpaar wie das vorhergehende fehlt bei *Procerodes ulvae*.

Von Gehirnnerven wären schließlich noch die 26—28  $\mu$  dicken *Nervi optici* zu erwähnen, die zwischen dem ersten und zweiten dorsalen Nervenpaare (Fig. 4, 6 *Nopt*), nahe dem letzteren, das Gehirn verlassen und, wie schon BÖHMIG angibt, einen nur spärlichen Ganglienzellenbelag besitzen.

Die aus den Ganglienzellen bestehende, auf der Dorsalseite erheblich dickere Rindenschicht (Fig. 7—10) zeigt bei unsrer Art insofern ebenfalls eine weitgehende Übereinstimmung mit BÖHMIGS Befunden an marinen Tricladen, als sich ähnlich wie da vier Typen von Ganglienzellen unterscheiden lassen.

Die Zellen des ersten Typus haben einen Durchmesser von 12,3 bis 19,2  $\mu$  bei einem Kerndurchmesser von 5,6—8,3  $\mu$ ; sie sind meist unipolar und ihr Kern sowie ihr Plasma färben sich verhältnismäßig schwach. Ein Teil derselben liegt an der ventralen Fläche der hinteren Gehirnpartie (Fig. 6, 7), der andre Teil bildet dorsalseits die Zellgruppen *F*, *V* und *Y* (Fig. 6, 7, 8). R. MONTI (00, S. 339—340), welche das

Nervensystem unsrer Planarie mit GOLGIS Methode untersuchte, führt an, daß der einzige, kräftige Fortsatz zahlreiche Collateralen abgibt und sich dann in kurzen Zwischenräumen öfters teilt. Diese Fortsätze dringen dann, ihre Individualität beibehaltend, in die Längsstämme ein. Zu diesem Typus gehörige bipolare Nervenzellen, deren Fortsätze BÖHMIG (06, S. 414—415, Taf. XIII, Fig. 11) erwähnt und abbildet, beschreibt die genannte Autorin nicht und auch ich habe dergleichen bei *Planaria alpina* nicht gesehen. Die Zellen des zweiten Typus, deren Zelldurchmesser  $8 \mu$ , deren Kerndurchmesser  $6 \mu$  beträgt, tingieren sich kräftiger als jene des ersten Typus; sie bilden die Hauptmenge der vorhandenen Nervenzellen und finden sich vorzugsweise in den seitlichen Partien (Fig. 13, 14, 15), wenn sie auch an andern Stellen durchaus nicht fehlen. Von den Nervenzellen MONTI, die leider keine Größen- und Ortsangaben macht, möchte ich die multipolaren Zellen hierher rechnen, da diese die andern Zellarten mit Ausnahme der unipolaren Zellen an Größe übertreffen. Sie besitzen, wie MONTI beschreibt, vier bis fünf starke Ausläufer, welche sich bald nach ihrem Ursprung teilen; einer dieser beiden Äste zieht zur Körperperipherie, nicht selten auch ins Epithel, der andre bleibt im Gehirn und zeigt dendritische Verästelung. Abgesehen von der Größe unterscheiden sich die den dritten Typus bildenden Zellen (Zelleib  $6,5$ — $6,6 \mu$  D., Zellkern  $4,2$ — $5,5 \mu$  D.) durch die verhältnismäßig sehr großen mit einem deutlichen Nucleolus versehenen Kerne. Es ist natürlich nicht möglich, zu sagen, ob die von MONTI beschriebenen gleich zu erwähnenden bipolaren Zellen diesem oder dem vorhergehenden Typus zuzurechnen sind. Diese besitzen einen sehr langen Centralfortsatz, der in die Längsstämme zieht, um hier zarte, sich wiederholentlich teilende Collateralen abzugeben. Nach langem Verlaufe teilt sich diese centrale Faser in zwei Äste, von denen einer in die Transversalnerven streicht. Der periphere Fortsatz dieser Zellen dringt unter Verästelung bis in die Nähe des Epithels oder bleibt unverästelt und stellt eine in das Epithel eindringende Sinnesnervenfaser dar. Die spindelförmigen bis ovoiden Zellen ( $7,5 \mu$  lang,  $2$ — $3 \mu$  breit) sind bipolar oppositopol und können mitunter mit Gliazellen leicht verwechselt werden. Hierher rechne ich zwei Zellarten MONTI: Einmal die spindelförmig bis ovoiden bipolaren Zellen mit kurzem Centralfortsatz, der zahlreiche, sich verästelnde Collateralen entsendet, die in der sog. LEYDIGSchen Punktsubstanz ein kompliziertes Netzwerk bilden; ihr peripherer Fortsatz zieht ins Epithel. Sodann die bipolaren Zellen mit spindeligen Zellkörper, die den einen Fortsatz in das Epithel entsenden, woselbst er sich nach langem Verlaufe verzweigt, der andre

sich bald gabelnde Fortsatz entsendet einen sich verzweigenden Ast in die Körperseite, der andre verläuft central.

МОНТИ (00, S. 340) erwähnt, daß es außerdem im Gehirn noch verschiedene Zellen gibt, über deren Natur sie aber derzeit nichts Näheres mitteilen könne.

Zahlreiche Gliazellen gehören sowohl der Rinden- wie auch der Markschiicht zu; man erkennt sie wie bei *Procerodes ulvae* (vgl. BÖHMIG, 06, S. 415) an ihren ovalen, stark gefärbten Kernen. Ihr Gerüst tritt erst in den Markstämmen deutlich hervor.

Außer der Masse der Zellen in der Rindenschicht findet sich ein das Gehirn durchsetzender Zellpfropf vor, der unter dem Namen der Substanzinsel (Fig. 4 *si*) bekannt ist. Er besteht aus Ganglien- und Bindegewebszellen, sowie aus Muskelfasern.

In der Markschiicht des Gehirns können wir sich kreuzende Faserzüge und ungekreuzte unterscheiden. Als Faserzüge sind einmal die bereits erwähnten drei Gehirncommissuren zu nennen. Außerdem gelang es mir, den von BÖHMIG für *Procerodes ulvae* als Faserzug *f* beschriebenen (vgl. BÖHMIG, 06, S. 416, Taf. XIII, Fig. 15) Strang wiederzufinden. Er wird von den Neuriten der dicht hinter der Substanzinsel auf der Höhe der zweiten Dorsalnerven liegenden Ganglienzellengruppe *F* gebildet (Fig. 12 *F*, *f*). Über den weiteren Verlauf dieses Bündels bin ich nicht ganz klar geworden. Sehr deutlich konnte ich dagegen die Züge *v* und *y* BÖHMIGS (06, S. 416; Taf. XIII, Fig. 14) wiederfinden, wie denn diese Partie überhaupt die weitgehendste Übereinstimmung mit den Verhältnissen von *Procerodes* aufweist. Ein Vergleich der Fig. 14 Taf. XIII BÖHMIGS mit meiner Abbildung Fig. 7 zeigt dies ohne weiteres. Der Faserzug *v* geht von der seitlich und weiter rückwärts von *F* gelegenen Ganglienzellengruppe *V* aus, steigt im Bogen, kleine Fasergruppen abspaltend, zur Ventralseite und geht in die hinteren Längsnerven über. Der Faserzug *y* ist in ähnlicher Weise die Neuritenansammlung der caudad von *V* gelegenen Ganglienzellen *Y*. Er verläuft, nur wenig absteigend, fast horizontal und steht ebenfalls mit den ventralen Längsnerven in innigster Beziehung.

In der vorderen Partie der Faserbrücke und zwar am Ende der ersten Gehirncommissur findet sich in Übereinstimmung mit den Befunden BÖHMIGS (06, S. 415, Taf. XIII, Fig. 3) an marinen Formen eine deutliche Kreuzung von Fasern (Fig. 9), die von der dorsalen Seite der einen Gehirnhälfte zur ventralen der andern ziehen. Ein großer Teil dieser Fasern verläuft dann caudad und gesellt sich jederseits einem dicht neben der Medianlinie ventral verlaufenden Faserbündel

(Fig. 9, 10 e) zu, das schließlich in die Längsstämme übertritt. Auch die zweite Faserkreuzung BÖHMIGS (06, S. 415—416) an der hinteren Fläche der Gehirnganglien konnte ich mit aller Deutlichkeit beobachten. Wie das Querschnittsbild Fig. 10 erkennen läßt, ist diese Kreuzung der Fasern *e* außerordentlich gut markiert, doch möchte ich bemerken, daß diese Verhältnisse sehr von dem Zustand der Contraction und Konservierung abhängig sind und sich daher an manchen Schnittserien nur sehr schwer sicher erkennen lassen. Die Fasern dieser Kreuzung treten ebenfalls in die hinteren Längsnerven ein. MONTI (00, S. 340—341) erwähnt ebenfalls eine Faserkreuzung, die von den centralen Fortsätzen bipolarer Zellen gebildet wird. Ich halte diese für identisch mit der von mir erwähnten zweiten Faserkreuzung.

Die Hauptmasse der sog. LEYDIGSchen Punktsubstanz liegt excentrisch ventral (Fig. 8, 9, 10) und MONTI (00, S. 340—341) wies für unsre Form nach, daß diese Substanz von einem sehr feinen Fibrillennetz gebildet wird und zwar durch Teilnahme der Collateralen longitudinaler und lateraler Nervenfasern. Sie faßt dieses feine Netzwerk als den Mittelpunkt der Vereinigung der Nervenwege auf.

Von den früheren Untersuchungen kommen für das Nervensystem unsrer Art fast nur die Arbeiten von IJIMA (87, S. 349—352) und CHICHKOFF (92, S. 536—546) in Betracht. Ersterer erkannte bereits die vorderen Längsnerven, auch sah er ein Seitennervenpaar und zeichnet in seiner halbschematischen Fig. 5 auf Taf. XXV zwei Commissuren zwischen den Gehirnhälften. Auch wird in der hinteren Gehirnpartie ein Dorsalnervenpaar erwähnt, das ich für die Nerven *Ncd*<sup>3</sup> (vgl. Fig. 4) ansehe. CHICHKOFF versucht, wie dies von LANG (81) bei *Procerodes segmentata* geschah, einen sensoriellen und einen motorischen Teil zu unterscheiden; er glaubt, daß gerade hier ein dorsaler sensorieller, sowie ein ventraler motorischer Gehirnteil sich besonders distinkt unterscheiden lassen. Seine Ausführungen erscheinen mir jedoch durchaus nicht stichhaltig, da, wie die diesbezüglichen Querschnittsbilder (Fig. 8, 9, 10) sofort erkennen lassen, eine derartig scharfe Scheidung, wie sie CHICHKOFF (Fig. 62, 63, 65) angibt, nicht besteht. Von besonderen paarigen Nerven erwähnt dieser Autor seinen »branche supérieure du nerf longitudinal antérieur« (*bs.n.lg.* in Fig. 67), den ich für den Nerven *N II* halte, während der »branche inférieure du nerf longitudinal antérieur« (*b.in.n.lg.* in Fig. 62) dem Nerven *N I* identisch sein dürfte; es teilt sich nämlich jederseits nach CHICHKOFF der »nerf longitudinal antérieur« in die früher erwähnten Äste. Doch muß dieser Untersucher nach meiner Ansicht die an Oberflächenschnitten gewon-

nene Einsicht mit den Längsschnittbildern irrig kombiniert haben, so daß alles, was er von seinem Nerven »*b.in.n.lg.*« behauptet, für »*bs.n.lg.*« gilt und umgekehrt. Endlich dürfte sein »*nerf moteur oblique*« (Fig. 62 *n.m.ob.*) dem dritten Dorsalnerven und sein »*nerf moteur vertical*« (Fig. 63 *n.m.v.*) einem hinter dem Gehirn gelegenen Dorsalnerven angehören.

Hintere Längsnervenstä mme. Die vom Gehirn nicht scharf abgesetzten, im Querschnitte leicht ovalen ventralen Längsnerven durchziehen in ziemlich gerader Richtung den Körper und convergieren, an Größe abnehmend, caudad, ohne sich jedoch, wie ich im Gegensatz zu früheren Ansichten betonen möchte, zu vereinigen. Vielmehr verlieren sie sich gegen die Schwanzspitze zu im Mesenchym.

Die Zahl der in sie eingelagerten Ganglienpaare und der damit stets in Übereinstimmung sich findenden Lateral- und Dorsalnervenpaare, sowie der 10—20  $\mu$  breiten Commissuren variiert zwischen 57 und 69, ist also nicht unbedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen. Dicht vor der Geschlechtsöffnung (die zweite Commissur hinter der Mundöffnung) findet sich eine bis 32  $\mu$  dicke Commissur. Dies stimmt mit dem KENNELSchen (89, S. 463) Befunde an *Planaria alpina*, demzufolge die erste postorale Commissur eine außergewöhnliche Dicke besitzen soll, nicht überein. Augenscheinlich hat KENNEL die zwischen ihr und der Mundöffnung befindliche, sehr schwache Verbindung übersehen. Ähnliche Beobachtungen verzeichnet auch BÖHMIG (06, S. 423) für *Procerodes ulvae* und namentlich für *Sabussowia* und *Cercyra*. Bei unsrer Form findet sich außerdem noch ein die benachbarten Commissuren an Dicke übertreffender Faserzug hinter dem Genitalporus.

An den Längsstämmen können wir auch hier ein spongiöses Aussehen wahrnehmen. Die Zahl der in sie ein- oder ihnen angelagerten Ganglienzellen ist eine geringe; MONTI (96, S. 5—8) unterscheidet bipolare oppositopole und multipolare, von denen sich letztere mehr peripher vorfinden. Einer der sich verästelnden Fortsätze innerviert nach MONTI Mesenchymzellen, die andern verlieren sich unter Verästelung in den Längsnerven.

Peripheres Nervensystem. Die ventralen Längsnerven entsenden fünf verschiedene Faserstränge: Einmal die bereits erwähnten Commissuren, die nach MONTI außer jenen Faserbündeln, die den bipolaren Ganglienzellen angehören, nur wenige Fasern führen; ein Teil von ihnen verläuft zu den Darmdivertikeln, ein anderer zieht zu jenen Körperstellen, die dem Tastvermögen dienen. In Übereinstimmung mit den Commissuren strahlen von den gangliösen Partien der

Längsstämme kräftige (bis  $25 \mu$  D.) Lateralnerven aus, die zum größten Teil in den gleich zu erwähnenden Rand- oder Marginalnerven enden, teilweise ziehen ihnen zugehörige Fasern auch zu den verschiedenen Muskeln. Wie MONTI ermittelte, bestehen diese Seitennerven größtenteils aus Faserzügen, doch finden sich auch bipolare Ganglienzellen in ihnen vor. Die von keinem bisherigen Untersucher beschriebenen, wohlausgebildeten Dorsalnerven steigen, wie namentlich in der vorderen Körperregion stets gut zu sehen ist, fast senkrecht zu den dorsalen Längsnerven auf; vom Pharynx an enden sie in einem dorsalen Nervenplexus. Ferner sind kurze, ventrale Faserzüge zu erwähnen, welche von den Ganglien der ventralen Längsnerven ausgehen und zum Hautmuskelschlauch ziehen. Während diese sowie die vorhergehenden konstante Bildungen darstellen, kann das für die dorsomedialen und dorsolateralen Faserzüge nicht behauptet werden, indem sie nur ab und zu von den gangliösen Partien der ventralen Längsnerven abgehen.

IJIMA (87, S. 349—350) erwähnt bereits für unsre Form die bis zum Pharynx ziehenden dorsalen Längsnerven (Fig. 4, 8, 9, 10 *Nld*), die er für die umgeschlagenen ventralen (vorderen) Längsnerven hält, weil sie vor dem Gehirn ihren Auslauf nehmen und in der Nähe der vorderen Längsnerven in den Randnerven einstrahlen. Diese vorderen Längsnerven stehen jedoch, wie BÖHMIG (04, S. 427) sie bei den marinen Tricladen nachwies, durch drei Dorsalnerven (*Ncd*<sub>1</sub>—*Ncd*<sub>3</sub>), sowie durch den aufsteigenden Ast des Nerven *N II* (vgl. Fig. 4) mit dem Centralnervensystem in sehr inniger Verbindung. Die Längsnerven sind miteinander sowie mit dem Randnerven durch einander korrespondierende Faserzüge verbunden.

Der auch von IJIMA und CHICKOFF (92, S. 545—546) beschriebene Randnerv (Fig. 4, 11 *Nm*) ist etwas gegen die Ventralseite verschoben. Er erleidet in der Tentakelgegend eine seichte konvexe Ausbiegung und steht an der vorderen Körperspitze mit den vorderen Längsnerven bzw. *N I*, ferner mit *N II* und *Nld* in unmittelbarer Verbindung. Diese Randnerven konnte ich stets verfolgen, wie ich im Gegensatz zu MONTI (96, S. 7) hervorheben muß, da sich diese Untersucherin folgendermaßen äußert: »In molti punti anzi, non ho osservato che un unico cordone: si è fuso il cordone longitudinale col marginale, ovvero è incompleta la ragione? . . . Io tendo a credere che sia più conforme al vero la prima opinione.«

Außer diesem, wenigstens im vorderen Tierkörper fast regelmäßig gebildeten peripheren Nervengitter findet sich dorsal und ventral unter dem Hautmuskelschlauch je ein reicher und komplizierter Nervenplexus,

der an der Rückenseite nach dem Aufhören der dorsalen Längsnerven in der Gegend des Darmmundes diese vertritt. Im Nervenplexus, namentlich in jenem der Ventralseite, hat R. MONTI (96, S. 8—13) eine Anzahl in bezug auf Endigung und Verästelung sich verschieden verhaltender Nervenzellen beobachtet, von welchen ein Teil in direkte Verbindung mit dem Epithel tritt, dort frei endet und daher als Sinneszellen aufzufassen ist, während ein anderer die Verbindung mit dem Centralnervensystem herstellt. Da ich selbst nicht mit GOLGIS Methode gearbeitet habe, sei auf diese Untersuchungen besonders hingewiesen.

Wie eingangs erwähnt wurde, untersuchte ich das Nervensystem auch an *Polycelis cornuta* und *Planaria polychroa* und will meine Ergebnisse hier anschließen.

Ähnliche Verhältnisse wie *Planaria alpina* zeigt *Pol. cornuta*. Am Gehirn treten lateral von der Substanzinsel gelegene, flügelartige Anhänge, die Sinneslappen, stärker hervor. Diese reichen bis hinter die zweite Gehirncommissur, so daß der vordere Teil des Gehirns sehr in die Breite gestreckt erscheint. Die Faserbrücke schließt auch hier drei Commissuren ein, denen schwache, aber deutliche dorsale, sowie stets kräftige laterale Nervenpaare entsprechen, so daß man mit Rücksicht hierauf ebenfalls eine Zusammensetzung des Gehirns aus drei Ganglienpaaren annehmen kann. Alle Verhältnisse zeigen eine geradezu überraschende Ähnlichkeit mit denen von *Planaria alpina*; selbst die Faserbündel, ihre Kreuzungen und der zellige Aufbau der Gehirnrinde lassen keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Da *Pol. cornuta* muskelschwächer als die früher beschriebene Form ist, erscheint es begreiflich, daß auch die Zahl der Muskeln, welche das Gehirn durchsetzt, eine geringere ist.

Besonders betont sei, daß im Gegensatz zu dem Verhalten von *Plan. alpina* die vorderen Längsnerven nicht durch eine unpaare Verbindung verbunden sind, auch zeigen die Nerven *N VII* eine bedeutend schwächere Ausbildung und die Nerven *N VIII* sind gar nicht mehr vorhanden. Interessant ist das Vorkommen eines Nervenpaares, welches den *Nervi optici* der zweiäugigen Arten wenigstens topographisch völlig entspricht, indem diese 30  $\mu$  dicken Nerven ebenfalls hinter der Ganglienzellengruppe *F* das Gehirn verlassen, ihm aber im weiteren Verlaufe dichter anliegen, als es bei dem Genus *Planaria* der Fall zu sein scheint.

Ganz eigentümliche Verhältnisse zeigt endlich das Nervensystem von *Planaria polychroa*. Hier erscheint die Abgrenzung des Gehirns

von den Markstämmen ganz verwischt, so daß ersteres nur durch das keulig verdickte Vorderende der Längsstämme repräsentiert wird, wie auch IJIMA (84, Taf. XXII, Fig. 2) angibt, der das Gehirn entsprechend der LANGSchen Auffassung so weit rechnet, als Sinnesnerven abgehen. Ich versuchte indes auch hier die morphologische Abgrenzung festzustellen und fand selbst bei dieser bezüglich des Nervensystems so abweichend gebauten Form die früheren Kriterien anwendbar. Es ergibt sich auch hier das Gehirn als Summe dreier Ganglienpaare, indem sich die vorderen Längsnerven sowie die drei Gehirncommissuren und die sich damit in Übereinstimmung findenden Lateral- und Dorsalnervenpaare ähnlich verhalten wie bei den erwähnten Formen. Außerdem besitzt jedes Ganglion einen besonderen Seitensinnesnerven (Fig. 5 *snl*<sup>1</sup>—*snl*<sup>3</sup>), auf welches Verhalten ich später noch zurückkommen werde.

Die erste oder dorsale Gehirncommissur (Fig. 5 *cd*<sup>1</sup>) ist hier zufolge des Zurücktretens der Faserbrücke isoliert, zeigt aber auch den üblichen Zellenbelag; die zweite oder mittlere (Fig. 5 *cm*<sup>2</sup>), der Faserbrücke angelagerte Commissur zerfällt in ihrem hinteren Abschnitt in eine dorsale und eine ventrale Partie. Dieses Verhalten erweist mir klar, daß meine Vermutung, daß die Verdoppelung dieser zweiten Commissur bei *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* nur eine sekundäre Erscheinung sei, richtig war. Die dritte Commissur zeigt endlich die gleiche Lage wie bei den früher beschriebenen Arten. Die interganglionären Abschnitte nehmen (Fig. 5) an Länge nur sehr allmählich zu und erreichen erst hinter den Keimstöcken ihren Mittelwert. Die stark entwickelten Lateralnerven zeigen dasselbe Verhalten wie bei *Plan. alpina* und *Pol. cornuta*; ich möchte aber darauf hinweisen, daß hier ihr doppelter Ursprung, also ihre Verbindung einerseits mit den vorderen Längsnerven, andererseits mit dem Gehirn nur sehr schwierig wahrzunehmen ist. Große Mühe verursachte es mir, auch die Dorsalnerven aufzufinden, doch konnte ich mich von der Existenz aller drei Paare überzeugen. Von den übrigen Gehirnnerven sind hier *NI* bis *NV* sowie der Nervus opticus ebenfalls vorhanden, *NVI*—*NVIII* fehlen dagegen. Die Nerven *NI* stellen auch hier nichts anderes als die umgeschlagenen, in das Gehirn einstrahlenden Fortsetzungen der vorderen Längsnerven ( $\alpha$ ) dar, welche Beziehungen gerade bei dieser Form an Klarheit nichts zu wünschen übrig lassen (Fig. 5), da beide in ihrem Verlaufe deutlich voneinander abgehoben sind, so daß man ihre Übergangsstelle an Längs- und Querschnitten sehen kann. Hier konnte ich auch entscheiden, daß die vier vorhandenen Commissuren sowie die ihnen entsprechenden Lateral-

nervenpaare den vorderen Längsnerven ( $\alpha$ ) im engeren Sinne zugehören, also dem untersten Teile eigen sind.

Außer diesen Gehirnnerven kommen noch besondere Seitensinnesnerven (*snl*) vor, die auch IJIMA (84) in Lage und Zahl richtig erkannte und deshalb das Gehirn bis zu den Keimstöcken rechnete, wo diese Nerven endigen. Sie werden von den wohlausgebildeten flügelartigen Sinneslappen ausgesendet und nehmen successive von vorn nach rückwärts an Stärke ab. Es sind im ganzen 14 Paare vorhanden, von denen die drei ersten (Fig. 5 *snl*<sup>1</sup>—*snl*<sup>2</sup>) dem als Gehirn angesprochenen Abschnitt angehören. Diese drei Paar Seitensinnesnerven endigen an Sinnesgrübchen (*sg*), die vorn am Rande, weiter rückwärts mehr dorsal gelegen sind, während die übrigen keine Beziehung zu Sinnesgrübchen zeigen. IJIMA spricht mit Rücksicht auf das Vorhandensein von Sinnesnerven, von »ungefähr« einem Dutzend Gehirnganglien; nach meiner Auffassung würde nur das erste Ganglienpaar des früher genannten Autors mit den drei von mir beschriebenen Commissuren und den drei lateralen und dorsalen sowie den andern Gehirnnervenpaaren samt drei Seitensinnesnervenpaaren als Gehirn aufzufassen sein, und es erscheint mir sehr bemerkenswert, daß diese Sinnesnerven mit besonderen Sinnesgrübchen in Verbindung stehen, die andern nicht.

Der zellige Aufbau der Gehirnrinde macht hier einen mehr uniformen Eindruck. Bezüglich der in der Fasersubstanz verlaufenden Fasern und Kreuzungen kann ich derzeit keine näheren Angaben machen.

Die hinteren Längsnervenstämme sind im Verhältnis zur Körpergröße der Tiere weit weniger markant als bei den früheren Formen. Sie sind platter und ziemlich weit voneinander entfernt. Die Zahl der in sie eingelagerten Ganglienpaare ist eine ganz erhebliche und beträgt nach einer Zählung, die wegen einer ehemals vermuteten Beziehung zu den Excretionsporen mit besonderer Sorgfalt vorgenommen wurde, 70, während IJIMA über 44, also augenscheinlich eine viel geringere Zahl gefunden hat. Hand in Hand mit den Commissuren entsenden die Ganglienpaare stets entsprechende Lateralnerven. Dorsalnerven lassen sich dagegen bei dieser so veränderten Form nur sehr schwer und dann auch nicht immer sicher und regelmäßig nachweisen. Dorsale Längsnerven, sowie ein Randnerv fehlen, ihre Stelle nimmt ein diffuser, reicher Nervenplexus (Fig. 5) ein, in den sich auch die sich oft gabelnden Lateralnerven verlieren, von welchen sich Bündel zu dem auch hier vorhandenen ventralen Plexus abspalten.

IJIMAS Ansicht (84), »daß das Gehirn von *Plan. polychroa* ent-

schieden auf einer niedrigeren Stufe steht als das von *Dendrocoelum lacteum* und *Pol. tenuis*« kann ich nicht beipflichten. Ich glaube vielmehr, daß die in Rede stehende Form sich von dem ursprünglichen Verhalten, welches bei den *Maricola* gegeben sein dürfte, weiter entwickelt hat als *Plan. alpina*, *Plan. lactea* (mit Rücksicht auf IJIMAS Angaben) und *Polycelis cornuta* bzw. *tenuis*.

**Sinnesorgane.** Als Sinnesorgane von *Planaria alpina* wären zu erwähnen: 1) Die Augen, die von HESSE (97, S. 532—533) genau untersucht wurden und es sei daher auf die Arbeit des genannten Autors verwiesen, da meine Resultate mit den seinen vollständig übereinstimmen. Eine hierher gehörige biologisch interessante Angabe finde ich in HAAKE-KUHNERTS »Tierleben der Erde« (01, I. Bd. S. 55) verzeichnet, nach welcher der »Alpenplattwurm (*Planaria alpina*)« bemerkenswert erscheint, »weil er in finsternen Höhlen und Seetiefen blind, sonst aber sehend ist«. Näheres hierüber konnte ich aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht entnehmen.

2) Zu den Sinnesorganen gehören die an Nervelementen außerordentlich reichen Tentakel, sowie 3) die Pharynxlippen mit Rücksicht auf den früher beschriebenen mächtig entwickelten Nervenplexus und fernerhin bemerkt man, daß dieses Organ im ausgestreckten Zustand geradezu tastende Bewegungen ausführt. 4) Von MONTI (96) wurden verstreute Epithelzellen zufolge der in ihnen gelegenen Nervenendigungen als Sinneszellen erkannt.

### Excretionsapparat.

Den Excretionsapparat studierte ich ausschließlich an lückenlosen Schnittserien; das Zählen der Poren und Knäuel erfolgte stets an  $5\mu$  dicken Querschnitten. Ein der Konservierung vorausgehendes 4- bis 6wöchentliches Hungern der Tiere erwies sich dabei als recht vorteilhaft.

*Plan. alpina* diente zwar schon WILHELMI (06) als Untersuchungsobjekt für dieses noch wenig bekannte Organ, doch beziehen sich seine Ausführungen fast ausschließlich auf *Plan. lactea*. Nach diesem Autor besitzt *Plan. alpina* gleich *Plan. lactea* zwei, aber mit sehr zahlreichen Ausmündungen versehene dorsale Hauptkanäle. Genauere Angaben werden aber, weil WILHELMI Excretionsporen und Rhabditenausführungsgänge oft nicht auseinanderzuhalten vermochte, für *Plan. alpina*, *Plan. gonocephala* und *Polycelis nigra* nicht gegeben.

War auch die Untersuchung keineswegs leicht, so glaube ich doch,

daß es mir gelungen ist, über den Bau des Excretionsapparates bei den von mir untersuchten Tricladen Klarheit erlangt zu haben.

*Planaria alpina* besitzt zwei Paare dorsaler Kanäle von mehr oder weniger geschlängeltem Verlauf; das eine Paar liegt medial innerhalb der dorsalen Längsnerven und findet sich, wenn diese beim Beginn des Pharynx im dorsalen Nervenplexus enden, etwa über den ventralen Längsstämmen; das laterale ist vom Körperrende etwa ebenso weit entfernt als von den Dorsalnerven. Während die Excretionskanäle bei *Planaria lactea* sehr oberflächlich, dicht unterhalb des Hautmuskelschlauches verlaufen, sind sie hier erheblich tiefer in das Mesenchym eingesenkt.

Diese vier Kanäle beginnen in der Augengegend, hier eine Art Netzwerk bildend, durch welches zunächst die lateralen und medialen Kanäle einer jeden Seite verbunden werden, und weiterhin anastomosieren die beiden medialen durch je eine vor und hinter den Augen gelegene Schlinge, von denen die letztere besonders kräftig ausgebildet ist. Nicht unerwähnt sei, daß die Tentakel von Excretionsgefäßen reichlich durchzogen werden; namentlich fiel mir ein etwas stärkerer ( $4\ \mu$  D.) schlangenförmig gekrümmter Kanal auf, der den Tentakel in seiner ganzen Länge durchzog. Es gelang mir jedoch nicht, die Verbindung dieser Gefäße mit jenen der Hauptkanäle mit voller Sicherheit aufzufinden. Die medialen und dorsalen Hauptkanäle derselben Seite rücken vornehmlich in der hinteren Körperpartie mitunter so nahe aneinander, daß man meinen könnte, es liege eine Inselbildung eines Kanalpaares vor — und tatsächlich vereinigen sich hinter der Schalen-drüsenregion die medialen mit den entsprechenden lateralen Kanälen, so daß von hier an überhaupt nur ein Paar von Excretionskanälen vorhanden ist, welches über den Längsnerven verläuft und sich gleich diesen am Hinterende im Mesenchym verliert. Eine Annäherung des medialen an den lateralen Kanal zeigt dagegen z. B. Fig. 11 (*exdl* und *exdm*), welche die seitliche Partie eines Querschnittes durch die mittlere Pharyngealgegend darstellt.

Im Gegensatz zu CHICHKOFF (92), der seine Untersuchungen fast ausschließlich an lebendem Material anstellte, muß ich mit WILHELMI (06) bemerken, daß ich weder an Schnitten noch am lebenden Tier im Pharynx Excretionskanäle aufgefunden habe. Wenn ich auch das vollständige Fehlen derselben nicht ganz in Abrede stellen will, so erscheint es mir fast undenkbar, daß ich ein solch reichentwickeltes Netzwerk, wie es CHICHKOFF abbildet und beschreibt, übersehen hätte.

Verbindungen zwischen dem lateralen und dem medialen Kanal

derselben Seite konnte ich häufig beobachten und glaube, daß sich in regelmäßigen Abständen, d. h. zwischen den gleich zu erwähnenden Knäueln, immer eine solche Verbindung vorfindet. Ich möchte allerdings betonen, daß sich diese Untersuchung nicht über das ganze Tier erstreckte, sondern daß ich auf diese Verhältnisse nur in einzelnen Körperpartien, so in der vordersten, mittleren und hintersten Körperregion besonders geachtet habe. Zwischen den medialen Kanälen wurden hingegen nur vier Anastomosen beobachtet; das sind die früher erwähnten, in der Augengegend befindlichen und zwei, welche hinter der Geschlechtsöffnung gelegen sind. Die vordere, besonders kräftige (Fig. 13 *exkv*), findet sich in der Schalendrüsengegend, die hintere Anastomose bemerken wir an jener Stelle, an welcher die früher erwähnte Vereinigung der lateralen und medialen Kanäle statt hat. Ich möchte diese Verbindung der medialen Stämme unter sich besonders betonen, weil WILHELMI (06, S. 571) in dem von ihm behaupteten Fehlen der Queranastomosen einen wichtigen Unterschied gegenüber den Verhältnissen der Cestoden erblickt.

Zur Feststellung der Zahl und der Lage von Knäueln und Poren dienten mir vornehmlich lückenlose Querschnittserien, da diese die sichersten Resultate versprechen. Eine Zusammenstellung dieser Verhältnisse bringt die weiter unten gegebene Tabelle. Diese läßt für *Plan. alpina* vor allem erkennen, daß die lateralen Excretionskanäle bedeutend mehr Knäuel und Poren besitzen als die medialen. Außerdem ist auch die Anzahl der Knäuel größer als die der Poren, da nicht jeder Knäuel einen zugehörigen Porus besitzt. Ferner können die Poren von ihren Knäueln mehr oder weniger abgerückt sein; endlich sind Knäuel und Poren nicht immer symmetrisch angeordnet, sondern es finden sich kleine Verschiebungen. Die ersten Knäuel (Fig. 8, 9, 10) mit ihren zugehörigen Ausmündungen finden sich in der Gehirnregion vor; sie liegen verhältnismäßig tief im Innern des Körpers, etwa bis  $\frac{1}{4}$  der Körperhöhe von der Rückenfläche entfernt, und zeigen im Gegensatz zu denen, die sich in den übrigen Körperpartien vorfinden, trotz bedeutender Größe eine auffallend lockerere Schlingenbildung (vgl. Fig. 11). Wie aus der angezogenen und aus Fig. 12 hervorgeht, verhalten sich die Porenkanäle etwas verschieden. In Fig. 11 läßt der Ausführungsgang des medialen Kanals (*expdm*) an seiner Basis eine deutliche ampullenartige Anschwellung erkennen, während der des lateralen (*expdl*) sich gegen das Epithel zu allmählich verjüngt. Die Weite der Kanäle innerhalb des Epithels ist ebenfalls außerordentlich variabel, man vergleiche in dieser Beziehung Fig. 11 (*expdm* u. *expdl*) und Fig. 12 (*expk*). Infolge

von Contractionserscheinungen kommt es, wie es scheint, nicht selten zu trichterartigen Einsenkungen, wie eine solche in Fig. 11 bei *expdm* angedeutet, in Fig. 12 deutlich ausgesprochen ist.

Gefäßkapillaren sah ich namentlich von den lateralen Kanälen abgehen und gegen den Körpertrand verlaufen. Wenn ich sie in den mittleren Partien des Körpers in geringerer Anzahl auffand, so glaube ich, daß dies darauf zurückzuführen ist, daß sie hier infolge der dichten Lagerung der Organe schwieriger zu beobachten sind. Leider gelang es mir nicht, Terminalzellen mit Sicherheit aufzufinden.

Das Lumen der Hauptexcretionskanäle beträgt im Durchschnitt  $3,5-3,8 \mu$  D., die Dicke der Wand etwa  $2,7-2,9 \mu$ . Das feinkörnige Plasma derselben färbt sich bei Sublimat-Essigsäure-Konservierung mit Hämatoxylin-Eosin zart violett, manchmal etwas stärker eosinophil. An der sich ziemlich scharf vom Lumen abhebenden Innenfläche der Excretionszellen konnte ich Cilien mit Sicherheit in den verschiedensten Abschnitten, sowohl in den Kanälen als auch in den Knäueln nachweisen. Ihr eigentümlich körniges Aussehen dürfte auf das Vorhandensein von Basalkörperchen zurückzuführen sein. Gegen das Mesenchym ist die äußere Kanalwand durch ihre dunklere, homogene Färbung verhältnismäßig gut abgegrenzt. Die mit einem deutlichen Chromatingerüst versehenen Zellkerne lassen sich leicht beobachten. Bezüglich der Frage, ob die Excretionskanäle aus durchbohrten oder epithelial angeordneten Zellen bestehen, erlaube ich mir, kein Urteil zu fällen, wenn auch manches für die letzterwähnte Ansicht zu sprechen scheint, so vor allem die Lage der Kerne, von denen nicht selten (Fig. 12) zwei einander gegenüber gelegen sind. Weiterhin scheint mir auch das von KENNEL (89, S. 463) für diese Anschauung angeführte Argument viel für sich zu haben.

Auffällig erscheint mir im Gegensatz zu den bisherigen Angaben die verschiedene Ausbildung dieses Organsystems bei den Süßwassertricladen. So besitzt *Planaria polychroa* außer den vier dorsalen noch vier ventrale Kanäle und schließt sich so vollständig an die durch BÖHMIG (06) genauer bekannt gewordenen Verhältnisse der marinen Tricladen (*Procerodes ulvae*) an. Die inneren ventralen Kanäle (Fig. 14 *exvm*) liegen nach innen von den Markstämmen und sind zuweilen förmlich in sie eingebettet, die äußeren, ventralen (Fig. 14 *exvl*) entfernen sich von den Längsstämmen ungefähr ebensoweit als vom Körperrande; die dorsalen entsprechen in ihrer Lage im wesentlichen den ventralen (Fig. 16). Die einen wie die andern durchziehen im Gegensatz zu dem Verhalten von *Plan. alpina* in reichen Schlängelungen den ganzen Körper,

so daß dadurch stellenweise eine beginnende Aufknäuelung vorgetäuscht wird. Komplikationen, die die Untersuchung erschweren, entstehen durch reichliche Spaltung der Kanäle, welche zu Inselbildungen führen, und fernerhin können in diesen sekundären Kanälen Knäuelbildungen auftreten.

Verbindungen zwischen den lateralen und den medialen Kanälen beider Flächen scheinen nicht selten zu sein, bei der außerordentlichen Feinheit derselben (1—1,5  $\mu$  D.) kann ich jedoch noch weniger ziffermäßige Angaben machen als bei *Plan. alpina*. Auch die medialen Kanäle dürften mehrfach unter sich Anastomosen eingehen, die aber viel seltener zu beobachten sind als die früheren, was mit den Befunden an den übrigen Formen gut in Einklang zu bringen ist. Diese Verbindungen finden sich aber nur zwischen den ventralen oder den dorsalen Kanälen, niemals stehen meinen Befunden nach die ersteren mit den letzteren in Verbindung.

Die Knäuel sind hier erheblich stärker ausgebildet als bei den übrigen Formen, wie ein Vergleich von Fig. 14, 16 und Fig. 11 erkennen läßt, doch steht dies nicht mit dem Durchmesser der Kanäle in irgendwelcher Beziehung, wie Fig. 17 für *Polycelis cornuta* beweist. Die Porenkanäle sind im allgemeinen sehr eng und durchsetzen zuweilen in schräger Richtung (Fig. 16 *expdm*) das Epithel, wodurch ihr Nachweis erschwert wird. Wie die Tabelle (S. 413) zeigt, ist die Zahl der hier vorhandenen Knäuel und Poren eine sehr große (50—88). Auch hier sind die lateralen Kanäle reicher an Aufknäuelungen als die entsprechenden medialen, und im allgemeinen übertreffen die dorsalen die ventralen in dieser Beziehung. Das häufigere Auftreten von Knäueln in den lateralen Kanälen möchte ich wenigstens teilweise mit der Inselbildung in Beziehung bringen, da, wie ich früher erwähnte, in den Inseln sekundäre Knäuel entstehen. Wie bereits erwähnt wurde, verlaufen die Excretionskanäle bei dieser Form sehr geschlängelt und diese Eigentümlichkeit bringt es mit sich, daß es sehr schwierig ist, schwächer ausgebildete Knäuel von zufällig reich entwickelter Schlingenbildung (vgl. Fig. 15) zu unterscheiden. Als Kriterium für das Vorhandensein eines Knäuels diente mir die Existenz eines Porus und hieraus erklärt sich, daß in der Tabelle die Zahl der Knäuel mit der der Poren vollständig übereinstimmt. Es ist immerhin möglich, daß ich hin und wieder einen schwach entwickelten Knäuel, der aber, was ja bei *Plan. alpina* vorkommt, keinen Porus nachweisen ließ, nicht als Knäuel auffaßte, sondern in demselben nur eine etwas kompliziertere Schlingenbildung gesehen habe, und daß also möglicherweise auch hier die Zahl der Knäuel die der Poren übertrifft.

Die Verteilung der Knäuel zeigt hier, abgesehen von der Inselbildung und ihren Folgen, ein ähnliches Bild wie bei *Plan. alpina* und bei den später zu erwähnenden Formen. Die ersten Knäuel treten in der Augengegend auf und es ist zu erwähnen, daß die Aufknäuelungen erst allmählich gegen die Körpermitte hin an Größe und Zahl der Windungen zunehmen.

*Polycelis cornuta*, *Pol. nigra* und *Planaria lactea* zeigen, wenigstens was Zahl und Lage der Hauptgefäße betrifft, eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung. Überall ist nur ein einziges Paar und zwar dorsaler Kanäle vorhanden, die den Körper von den Augen bis zum Hinterende durchziehen. Allerdings möchte ich darauf aufmerksam machen, daß in der vordersten Partie des Gehirns, in der Gegend der Augen sich ein Paar rudimentärer Kanäle vorfindet, welche in ihrer Lage den mittleren dorsalen Kanälen von *Planaria alpina* und *Pl. polychroa* entsprechen, und ich fasse dieselben tatsächlich als die entsprechenden homologen Bildungen auf. Die klarsten Bilder zeigt die erstgenannte Form, denn hier lassen sich die bis  $30\ \mu$  im Lumen messenden Kanäle, deren Wandung sich überdies sehr klar vom Mesenchym abhebt, mühelos verfolgen. Die beiden Hauptkanäle geben Anlaß zu Inselbildungen, doch liegen, wie man sich durch Zählen der Kanalquerschnitte leicht überzeugen kann, nur selten zwei Inseln derselben Seite nebeneinander. Eine deutliche Anastomose vereinigt beide Kanäle vor dem unpaaren Darmast. Hinter dieser Verbindung beginnen in der Gehirnengegend die Aufknäuelungen, die, je mehr wir uns der hinteren Körperpartie nähern, um so mehr gegen die Ventralseite rücken. Sehr instruktiv ist in dieser Hinsicht Fig. 17, die einen Querschnitt durch einen Knäuel der hinteren Pharyngealengegend mit den angrenzenden Partien darstellt. Die Excretionsschlingen steigen hier zwischen den Darmästen direkt bis zur Ventralseite. Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, anzunehmen, daß die am meisten ventral gelegenen Durchschnitte ventralen Stämmen angehören, doch läßt sich durch Kombination der aufeinanderfolgenden Schnitte die Knäuelnatur vollkommen sicher feststellen.

Das Variieren der Kanaldurchmesser wird bei dieser Form schon augenfällig, erreicht jedoch bei *Plan. lactea* den Höhepunkt. Ich vermute daher, daß im Alter ein sekundärer Zerfall der Kanäle eintreten kann, wie es für einige Nemertinen, z. B. für *Stichostemma graecense* und *Geonemertes chalicophora* von BÖHMIG (98) nachgewiesen worden ist. Denn wäre dieser Wechsel des Kalibers, der vornehmlich bei der Durchsicht von *Planaria lactea* an Querschnitten durch seine regelmäßige Wiederkehr hinter jedem Porus auffällt, nur eine Contractions-

erscheinung, so müßte die Wand der Kanäle erheblich in ihrer Dicke variieren, was ich aber an den Hauptkanälen niemals beobachten konnte. Die Verteilung der Poren wie der Knäuel ist bei *Pol. cornuta* ebensowenig regelmäßig wie bei den andern Formen, so folgen z. B. einmal zwei Knäuel mit ihren Poren derselben Seite dicht hintereinander, dann kann wieder eine längere Strecke knäuel- und porenlos sein. Nicht einmal die Knäuel des rechten und linken Kanals korrespondieren, sie alternieren ebenso häufig, als sie in ihrer Lage übereinstimmen. Im übrigen zeigen Porus und Knäuel dasselbe Verhältnis wie bei *Planaria alpina*, namentlich die Poren (Fig. 17 *expd*) lassen sich mitunter sehr schön beobachten.

Bei *Polycelis nigra* wird dagegen, wie WILHELMI (06) mit Recht hervorhebt, durch die wabige Struktur des Mesenchyms sowie wegen der sich schwach färbenden Kanalwände die Untersuchung ganz außerordentlich erschwert. Dazu kommt noch häufige Inselbildung und nur schwache Aufknäuelung. Poren und Knäuel sind jederseits 15—16 (vgl. Tabelle) ebenso wie bei *Pol. cornuta* vorhanden, doch will ich nicht unerwähnt lassen, daß es sich hier ebenso wie bei *Plan. polychroa* bezüglich der Knäuelzahl nur um Minimalangaben handelt. Außerdem ließ sich hier wie bei den übrigen Formen in der Kopffregion eine Anastomose wahrnehmen, aber auch eine hinter der Geschlechtsöffnung in der Schalendrüsenregion befindliche Verbindung der beiden Hauptexcretionskanäle konnte ich nachweisen; sie entspricht jener von *Plan. alpina* vollständig. Hinter ihr liegt noch je ein Paar von Knäueln und Poren. Die Wand der Kanäle zeigt oft eine feine Strichelung, ein Verhalten, das in geringerem Maße auch bei *Plan. polychroa* (Fig. 16 *exdmk*) zu erkennen ist.

Endlich möchte ich noch die Ergebnisse meiner Nachuntersuchung an *Plan. lactea* namhaft machen. Obwohl von WILHELMI (06) über diese Art eingehende Untersuchungen vorliegen, entschloß ich mich doch, hier nachzuprüfen, weil die behauptete Segmentierung in den von mir untersuchten Formen durchaus keine Anhaltspunkte fand. Dieser Autor glaubt zwischen den Paaren der Darmdivertikel und jenen der Poren Beziehungen gefunden zu haben, aus denen sich eine Segmentierung des Tieres ergeben würde. Durchgeführt wurde diese Untersuchung allein an *Plan. lactea*. Hier finden sich nach WILHELMI jederseits 32 Darmdivertikel und 8 Poren, die, wie er auch an seiner schematischen Fig. 9 veranschaulicht, so angeordnet sind, daß je ein Paar von Knäueln bzw. Poren auf vier Darmastpaare kommt, so daß sich im ganzen acht Segmente ergeben. Auch bei *Planaria torva* und *Plan. alpina*

betragen nach diesem Untersucher die Darmdivertikel ein Vielfaches von acht, nämlich im ersteren Fall 16 oder 24, im letzteren 32. Für *Plan. alpina* ist diese Art eines Segmentierungsversuches, wie ein Blick auf die Tabelle S. 413 lehrt, völlig haltlos, denn einmal sind hier zwei Paare dorsaler Kanäle mit recht verschiedener Porenzahl vorhanden, und außerdem variiert die Divertikelzahl des Darmes, wie schon CHICHKOFF (92, S. 499—500) richtig angibt, zwischen 24 und 32 und beträgt im Durchschnitt etwa 28.

Das Excretionssystem von *Plan. lactea* studierte ich vornehmlich an einer Querschnittserie; Längsschnitte wurden nur zur Kontrolle und wegen der rascheren Orientierung herangezogen. Ich konnte nun an der Querschnittserie auf der rechten dorsalen Seite neun, auf der linken acht Poren nachweisen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß auch linkerseits neun Poren in Übereinstimmung mit den bei dieser Form nicht besonders markant ausgebildeten Knäueln vorhanden sind, jedoch war an der entsprechenden Stelle eine Faltung der Schnitte eingetreten, die eine sichere Bestimmung des neunten Porus nicht zuließ. Ich möchte das Vorhandensein dieses Porus um so eher annehmen, als alle übrigen Poren, im Gegensatz zu den häufigen Verschiebungen derselben bei allen früher beschriebenen Arten, ziemlich genau paarweise angeordnet waren. Ferner kann ich WILHELMI bezüglich der Anordnung der Knäuel und Poren durchaus nicht beistimmen. Ich habe an Querschnitten von 5  $\mu$  Dicke die Abstände der Poren durch Zählen der Schnitte zu ermitteln gesucht und will meine Angaben hier folgen lassen:

- |     |       |          |     |            |            |           |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
|-----|-------|----------|-----|------------|------------|-----------|------------|--------|------|------|-------|----|----------|-----|-----------|----------|-------------------------|
| 1.  | Porus | 0,648 mm | vom | Vorderende | entfernt.  | Lage:     | Hinter den | Augen, | doch | noch | nicht | im | Bereiche | des | vorderen, | unpaaren | Darmastes.              |
| 2.  | »     | 1,452    | »   | »          | 1. Porus   | entfernt. |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 3.  | »     | 1,428    | »   | »          | 2. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 4.  | »     | 1,464    | »   | »          | 3. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 5.  | »     | 0,270    | »   | »          | 4. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 6.  | »     | 1,620    | »   | »          | 5. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          | Beginn des Pharynx.     |
| 7.  | »     | 1,824    | »   | »          | 6. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 8.  | »     | 2,250    | »   | »          | 7. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          | Gegend des Copulations- |
|     |       |          |     |            |            |           |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          | apparates.              |
| 9.  | »     | 3,324    | »   | »          | 8. »       | »         |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |
| 10. | »     | 2,664    | »   | »          | Hinterende | entfernt. |            |        |      |      |       |    |          |     |           |          |                         |

---

16,944 mm : Länge des ganzen Tieres.

Die Intervalle zwischen den Excretionsporen sind demnach nicht so regelmäßig, wie der genannte Autor angibt, sondern es wächst im allgemeinen die Entfernung zwischen denselben von vorn nach hinten; nur in der Region direkt vor dem Pharynx liegen zwei Knäuel- bzw. Porenpaare dicht hintereinander. Ich möchte ausdrücklich bemerken, daß dies kein zufälliger, d. h. vereinzelter Befund ist, da ich ihn an Längsschnitten bestätigen konnte. Mithin kann meines Erachtens — auch in Hinsicht auf die Lage des 1. Porus — von einer metameren Anordnung der Knäuel bzw. Poren und der Darmdivertikel keine Rede sein, aber auch meine zuerst gemutmaßte Beziehung zwischen den Poren und den Quercommissuren der Markstämme hat sich bei allen daraufhin untersuchten Formen als unhaltbar erwiesen.

Die beiden Hauptstämme von *Plan. lactea* liegen im Vergleich zu denen der andern Formen am oberflächlichsten und verlaufen oft im Hautmuskelschlauch. Durch Teilung geben sie wiederholt zu Inselbildungen Anlaß und es mag da noch bemerkt werden, daß zuweilen bei einer Teilung jeder der beiden Teiläste einen Knäuel bildet, aus dem je ein Porenkanal hervorgeht, daß aber die beiden durch einen einzigen Porus nach außen münden. Ich glaube, daß in derartigen Fällen die beiden Knäuel als ein einziger aufzufassen sind und daß eine Teilung desselben zugleich mit der Spaltung des betreffenden Excretionskanals auftritt.

So schließt sich denn, um kurz vergleichend zu wiederholen, *Planaria polychroa* mit vier dorsalen und vier ventralen Kanälen hinsichtlich des Excretionssystems im großen Ganzen vollständig an die marinen Tricladen an, wengleich die dorsolateralen Stämme die meisten Knäuel bzw. Poren aufweisen. Bei *Planaria alpina* sind bereits die ventralen Kanäle vollständig in Wegfall gekommen; die dorsalen sind noch erhalten, verschmelzen jedoch im hintersten Teil oder, mit andern Worten, die medialen obliterieren und die lateralen Kanäle ziehen bis an das Hinterende. Die übrigen Formen, wie *Polycelis cornuta*, *Pol. nigra* und *Planaria lactea* haben eine weitere Vereinfachung erlitten, indem nur mehr die lateralen Stämme unter medialer Verschiebung den Körper durchziehen; die medialen Kanäle sind dagegen nur mehr als Rudimente in der Gegend der vorderen Verbindung in der Nähe der Augen wahrzunehmen.

## Übersichtstabelle des Excretionssystems.

Untersuchte Form	Excretionskanäle mit Knäuel und Poren												Kanalldurchmesser in $\mu$	Wandungsstärke in $\mu$	Ganglienpaare d. Längsnerven und des Gehirns	Darmzylinderpaare			
	dorsal						ventral												
	links			rechts			links			rechts									
Knäuel	Poren	lateral	Knäuel	Poren	medial	Knäuel	Poren	lateral	Knäuel	Poren	medial	Knäuel	Poren	lateral					
<i>Planaria polychroa</i>	88	57	57	54	54	73	73	61	61	55	55	50	50	62	62	1—1,5	2,5—3	73	28
<i>Planaria alpina</i>	23	22	13	11	11	10	10	19	19	15	15	15	15	15	15	3,5—4,8	2,8—3	60	32
<i>Polycelis cornuta</i>	16	15				15	15			16	15	16	15	15	15	5—13	3—4	37	16
<i>Polycelis nigra</i>	16	16				16	15			9	8					3—12	3—4	29	16
<i>Planaria lactea</i>	9	9				9	8									6—48	6—9	32	32

## Geschlechtsorgane.

Hoden. Die Gesamtzahl der Hoden von *Plan. alpina* beträgt 54 bis 72; sie beginnen dicht hinter den Ovarien und enden an der Basis des Pharynx. Nach außen wird jede Hodenkapsel von einer aus platten,

kernhaltigen Zellen bestehenden Tunica propria begrenzt. Dieser schließen sich nach innen zu Samenbildungszellen (Spermatogonien, Spermatocten I. O., Spermatocten II. O.) an; im Innern finden wir vornehmlich Haufen von Spermatischen und Bündel von Spermien.

Die Mehrzahl der Hoden sitzt den Vasa deferentia direkt auf und nur diejenigen, welche etwas weiter von ihnen entfernt sind, stehen, wie bereits von CHICHKOFF (92) angegeben wurde, mit den Samenkanälen durch besondere Vasa efferentia in Verbindung. An der Übergangsstelle der Hoden in die Vasa deferentia bzw. Vasa efferentia sah ich, in Übereinstimmung mit BÖHMIGS Befunden (06, S. 284, Taf. XV Fig. 4) an *Procerodes ulvae*, Cilien tragende Zellen.

Vasa deferentia. Die beiden, etwas median von den ventralen Längsnerven gelegenen Vasa deferentia, die CHICHKOFF (92) zuerst in ganzer Ausdehnung erkannte, führen als verhältnismäßig weite Gänge bis zum vorderen Drittel der Pharyngealtasche. Hier erfahren sie eine bedeutende Erweiterung, die das 10- bis 20fache ihres gewöhnlichen Durchmessers erreichen kann; sie bilden die sog. falschen Samenblasen. Diese paarigen Auftreibungen, von CHICHKOFF (92, S. 520) als »vésicules seminales« angesprochen, laufen ventral zu beiden Seiten des Pharynx nach rückwärts, steigen in der Gegend der vorderen bzw. mittleren Penisregion in die seitlichen Partien der mittleren Körperhöhe, biegen dort, eine Ringmuskulatur erhaltend, nach vorn um und streben einander, die Medianebene gewinnend, zu. Unter verschiedenen Biegungen und Kaliberschwankungen krümmen sie sich abermals caudad, dringen unter Verengung in den Penis ein und vereinigen sich erst innerhalb desselben, wie ich mit MRÁZEK (04) betonen möchte (vgl. Fig. 18, 19).

Die Wand der Vasa deferentia besteht aus einem Plattenepithel, das nichts anderes als die direkte Fortsetzung der Tunica propria der Hoden ist. Hand in Hand mit ihrem Ringmuskelbelag in den hinteren Partien treten ihm nach außen angelagerte Myoblasten auf, was ich mit STOPPENBRINK (05) gegenüber MRÁZEK (04), der von einem deutlichen Drüsenzellenbelag spricht, hervorheben will.

Keimstöcke. Die paarigen Keimstöcke liegen in der vorderen Körperregion ventral, ein wenig nach innen von den Längsnerven zwischen dem ersten und zweiten Darmdivertikel des vorderen unpaarigen Darmastes. Ihre Längsachse steht gleich jener der Hoden auf der des Tieres senkrecht; ihre ovoide Form unterliegt, wie STOPPENBRINK (05) betont, keineswegs den starken Veränderungen, welche von CHICHKOFF (92, S. 525) angegeben werden, was ich in Anbetracht meines reichen Untersuchungsmaterials bestätigen kann.

Die äußere Schicht der Keimstöcke bilden platte Randzellen, welche mit den sog. Stromazellen in Verbindung stehen und so eine Art Gerüstwerk bilden, in dessen Maschen die Keimzellen eingeschlossen sind. Meine Beobachtungen stehen daher jenen von CHICHKOFF (92, S. 526) gegenüber, da dieser Autor eine zellige Membran der Keimstöcke in Abrede stellt. Die größten Keimzellen, welche ich antraf, hatten einen Durchmesser von  $50 \mu$  bei einem Kerndurchmesser von etwa  $25 \mu$ ; ihr Nucleolus, dessen D.  $2 \mu$  betrug, markierte sich stets gut durch seine Färbung. In dem Kern der größten Zellen bemerkte ich acht unregelmäßig verstreute Chromatinfäden. Eine Differenzierung des Protoplasmas, wie sie für andre Tricladen von BERGENDAL (96\*) und BÖHMIG (06) beschrieben worden ist, ließ sich auch hier erkennen, insofern sich in der Umgebung des Kerns eine konzentrische Schichtung bemerkbar machte, während die peripheren Partien granuliert erschienen.

Bei einigen der von mir untersuchten Exemplare, jedoch nicht bei allen, bemerkte ich in der vor dem Keimstock gelegenen Körperregion Zellhaufen, die zum Teil der Ventralfläche, zum Teil aber auch der Dorsalfläche genähert waren und in ihrem Bau in etwas an die Keimstöcke erinnerten. Sie besitzen gleich diesen eine aus platten Zellen gebildete Hülle, welche mit verästelten Zellen, die das Innere der Haufen durchsetzen, in Verbindung steht. In den Maschen liegen Zellen, welche sich mit Hämatoxylin ungemein intensiv färben. Die Zahl der Zellen beträgt im Maximum etwa 50; die größten von ihnen erreichen einen Durchmesser von  $9 \mu$  bei einem Kerndurchmesser von  $4 \mu$ . Im allgemeinen zeigen sie eine gewisse Ähnlichkeit mit jüngeren Keim- und Dotterzellen. Was diese Zellhaufen für eine Bedeutung haben, vermag ich nicht zu sagen. Der Gedanke liegt nahe, daß es sich hier um die am weitesten nach vorn gelegenen Dotterstöcke handeln möchte, doch habe ich niemals irgendwelche Veränderungen, z. B. das Auftreten von Dotterkörnchen in ihnen gesehen, selbst nicht bei Tieren, die sich in der weiblichen Geschlechtsreife befanden. Eine Verbindung mit den Oviducten wurde niemals beobachtet und aus diesen Gründen sind mir diese Organe vollständig rätselhaft geblieben. Man könnte sie mit den sog. Parovarien anderer Tricladen vergleichen, womit allerdings nicht viel gesagt ist, da auch diese sog. Parovarien dermalen noch rätselhafte Bildungen darstellen.

Oviduct. Am Oviduct, von STOPPENBRINK (05) Eidottergang genannt, können wir mit diesem Autor drei Abschnitte unterscheiden: Die Tuba, die Region der Dottertrichter und den Drüsengang als Endabschnitt.

Die Tuba besitzt außerordentlich hohe Epithelzellen, die einer feinen Basalmembran aufsitzen. Die größten dieser mit basalen Kernen versehenen Zellen liegen dem Keimstock am nächsten, so daß zu dessen Follikelepithel ein scharfer Gegensatz zustande kommt. Die Tuba nimmt an der ventrolateralen Seite des Keimstockes ihren Ursprung, doch besteht zwischen beiden keine direkte Verbindung, sondern es ist eine »Verschlußplatte« im Sinne BÖHMIGS (06, S. 461, Tab. XV Fig. 14) vorhanden. Die in ihrem distalen Teil meist angeschwollene Tuba enthält in der Regel reichlich Spermamassen, so daß schon CURTIS (00, S. 456) diesen Abschnitt des Oviductes für den Ort hält, wo die Befruchtung stattfindet, ja MATTIESEN (04, S. 278) spricht geradezu von einem Receptaculum seminis und auch MRÁZEK (04) stimmt dieser Bezeichnung bei. Drüsenzellen sah auch ich in der Nähe dieses Abschnittes, wenngleich ich nicht so glücklich wie MATTIESEN (04) war, ihre Einmündung in die Tube feststellen zu können. Das Vorhandensein der von STOPPENBRINK beschriebenen, aus spärlichen Ringfasern bestehenden Muskulatur, welche eine Art Sphincter bildet, kann ich bestätigen.

Im Bereiche der Region der Dottertrichter besitzen die Oviducte ein cylindrisches bis kubisches Epithel, welches bei jugendlichen Individuen einen deutlichen Cilienbesatz trägt. Die Dottertrichter sind kurz und röhrenförmig, wie schon CHICHKOFF (92) angegeben hat; häufig bilden sie sich jedoch gar nicht aus, so daß die Dotterstöcke den ausleitenden Gängen direkt ansitzen, wie auch von BÖHMIG (06, S. 462—463) für marine Tricladen angegeben wird. Bezüglich der Verschlußzellen der Dottertrichter zeigt *Plan. alpina* dieselben Verhältnisse, wie sie BÖHMIG für marine Formen beschrieben hat. Bezüglich der in diesem mittleren Oviductteil vorhandenen Muskulatur muß ich STOPPENBRINK (05, S. 52) widersprechen, da der genannte Autor sie in Abrede stellt. Ich konnte hier ebenso wie in der Tube eine schwache Ring- und außerhalb eine überaus zarte Längsmuskulatur nachweisen, denen peripher Myoblasten in sehr spärlicher Anzahl anliegen.

Der Endabschnitt, auch Schalendrüsengang genannt, beginnt an den Schalendrüseneinmündungen, also etwa dort, wo die Oviducte hinter dem Copulationsapparat sich, dorsomedial ansteigend, nach vorn umzuwenden beginnen, wie das Schema der Copulationsapparate (Fig. 18 *ovd*) erkennen läßt. Die Ausführgänge der stark eosinophilen Schalendrüsen, deren Hauptmassen hinter den Begattungswerkzeugen gelegen sind, münden schon vor der Vereinigung der beiden Eidottergänge in dieselben ein und zwar in so ungeheurer Menge, daß an Schnitten

das Epithel des Oviductes aus aneinandergereihten Stäbchen mit schwer sichtbaren Kernen zu bestehen scheint. Die Muskulatur des gesamten Endabschnittes besteht, wie STOPPENBRINK (05) angibt, innen aus Längs- und außen aus Ringfasern, wovon man sich namentlich an Oberflächenschnitten überzeugen kann. Gleichzeitig fällt die verhältnismäßige Mächtigkeit dieser muskulösen Umhüllung auf und dementsprechend haben auch die den Oviduct begleitenden Myoblasten an Zahl erheblich zugenommen.

Diese Umlagerung der Längs- und Ringfasern an der Grenze der Region der Dottertrichter und der des Endabschnittes verliert an Seltbarkeit, wenn wir bedenken, daß die Drüsengänge möglicherweise als Ausstülpungen des Atriums entstanden sind, während sich der distale Teil der Oviducte, wie bei verwandten Formen erwiesen ist, als solider Zellstrang anlegt. Dort, wo beide Anlagen aufeinandertreffen, kehren sich die Muskelschichten um.

Die Vereinigung der paarigen Schalendrüsengänge zum unpaaren Drüsengang findet in der Drüsenschicht des Penisbeutels statt (IJIMA, KENNEL (89), CHICHKOFF); er mündet nach Durchdringung der Längsmuskulatur des Penisbeutels in das innere Atrium dicht vor dem sog. Uterusgang. Der ganze Endabschnitt ist mit verhältnismäßig groben, starren, nach der Mündung zu gerichteten Cilien bedeckt, die höchstwahrscheinlich die Aufgabe haben, die Eier in das Atrium genitale gelangen zu lassen, bzw. ein Rückgleiten derselben unmöglich zu machen, wie schon v. GRAFF (99) erwähnt.

Dotterstöcke. In ihrer vollen Entwicklung nehmen die Dotterstöcke nicht nur die Septen, sondern auch die interseptalen Partien ein, ja sie schieben und drängen sich überall hinein, so daß sie nicht selten einen starkklappigen, fast netzartigen Bau besitzen. Sie beginnen etwas vor den Keimstöcken und enden in der Gegend der Geschlechtsöffnung, Verhältnisse, die sich, wie CHICHKOFF (92) bemerkt, durch die Lage der Oviducte ergeben. Die Dotterstöcke setzen sich aus zahlreichen großen Dotterzellen zusammen, die im reifen Zustande mit Doppelfärbung von Hämatoxylin-Eosin den roten Farbstoff intensiv speichern. Sie enthalten nach MATTIESEN (04) und STOPPENBRINK zwei Arten von Einschlüssen in ihrem Protoplasma: Einmal Dotterkugeln als zahlreiche, kleine stark färbbare Körperchen, die mit der Chromatinreduction des Kernes in ursächlichem Zusammenhang zu stehen scheinen, wie es auch BÖHMIG (91, S. 326) wahrscheinlich gemacht hat. Ferner schließen sie größere Fettröpfchen in geringerer Anzahl ein. Da meine Untersuchungen nicht speziell auf diese Punkte gerichtet waren, und

ich die Objekte mit Alkohol und Xylol, welche das Öl gelöst haben dürften, behandelte, habe ich nur eine Art von Einschlüssen in den Zellen, die Dotterkugeln, gesehen, konnte aber auf Grund von hellen Flecken auf die ehemalige Anwesenheit der Fettröpfchen schließen.

**Copulationsapparat.** Männlicher Teil. Allen Untersuchern unsrer Art ist stets der im Verhältnis zu seinen Verwandten so überaus schlanke Penis aufgefallen. Er hat die Gestalt eines konischen Zapfens, welcher in seiner ganzen Länge vom engen Ductus ejaculatorius durchbohrt ist (Fig. 18 *dcv*). Sein vorderer Abschnitt ist mit dem ihn umhüllenden Penisbeutel fest verbunden und verwächst an seinen proximalsten Partien zudem mit dem anschließenden Gewebe. Sein distales Ende ragt über die sphincterartige Faltenbildung (*sphf*) des Penisbeutels beim vollständig erwachsenen Tier in das äußere Atrium genitale (*atg*). Wie MRÁZEK (04, S. 6—7) ausführt, ist die Penisoberfläche infolge des Zuges der Antrumwand durch die Längsmuskulatur (*rlm*) des Penisbeutels in Mitleidenschaft gezogen und ebenfalls gewellt. Der Peniszapfen besteht aus einer Anzahl ihn zusammensetzender Elemente, die erst STOPPENBRINK (05) in ihrer Vollständigkeit erkannte und die eine Gliederung in drei Hauptschichten zulassen.

1) Außenschicht. Gegen das Genitalatrium ist sie durch ein 4—5  $\mu$  hohes, cilientragendes Epithel abgegrenzt. Eine Einsenkung des kernhaltigen Teiles desselben, wie derartiges STOPPENBRINK vermutet, konnte ich niemals wahrnehmen. Nach innen zu folgt eine kräftige (8  $\mu$  D.) Ringmuskelschicht (Fig. 19 *rm*<sub>1</sub>), an diese legen sich zarte, meist isolierte Längsfasern (Fig. 19 *lm*<sub>1</sub>), die durch IJIMA (87, S. 347) festgestellt, von KENNEL (89, S. 460) und CHICHKOFF (92, S. 524) aber übersehen wurden, weshalb diese Autoren dem Penis die Fähigkeit, selbständige Krümmungen auszuführen, absprachen. Ihnen lagern sich von STOPPENBRINK erkannte Myoblasten (Fig. 19 *mk*<sub>1</sub>) an, die KENNEL und CHICHKOFF ebenso wie die ihnen entsprechende innere Schicht (Fig. 19 *mk*<sub>2</sub>) als Bindegewebskerne angesehen haben.

2) Mittelschicht. Diese besteht aus Bindegewebe, das von Radiär-muskeln (Fig. 18, 19 *rdm*) durchquert und von Drüsenausführungsgängen (Fig. 19 *drg*), die den Penis der Länge nach durchziehen, durchsetzt werden. Die zugehörigen Drüsenkörper, von denen STOPPENBRINK nichts erwähnt, bilden einen Teil der später zu besprechenden Penisdrüsen (Fig. 18 *pdr*) und sind cyanophiler Natur, also Mucin-drüsen.

3) Innenschicht. Ihr Aufbau erinnert an die Außenschicht, indem

wir Myoblasten (Fig. 19  $mk_2$ ), zarte Längsmuskelfasern ( $lm_2$ ) und eine 8—10  $\mu$  dicke Ringmuskulatur vorfinden, die die direkte Fortsetzung jener der Vasa deferentia ( $mk_2$ ) ist. Den Ductus ejaculatorius kleidet schließlich ein mit deutlichen Kernen versehenes kubisches Epithel aus.

Die Vereinigung der Vasa deferentia erfolgt, wie ein Blick auf Fig. 18 und Fig. 19 lehrt, erst innerhalb des freien Peniszapfens. Schon beim Eintritte in denselben legt sich eine gemeinsame Ringmuskelschicht (Fig. 19  $rm_2$ ) um die sehr engen Gänge, die bei früheren Beobachtern, zumal bei Betrachtung nach der Quetschmethode, den Eindruck einer Vereinigung hervorriefen.

Um Irrtümer in der Bezeichnung zu vermeiden, spreche ich als inneres Atrium genitale den den Penis umschließenden Hohlraum an; den mächtigen, ihn umgebenden Bulbus aber will ich mit KENNEL (89, S. 460) Penisbeutel nennen, und die das äußere Atrium genitale von dem inneren trennende Falte (Fig. 18  $sphf$ ) bezeichne ich als Sphincterfalte, sie ist der von GRAFF beschriebenen Penisscheide homolog.

Penisbeutel. Der Penisbeutel, vielfach auch Penisscheide genannt, ist schon den ersten Untersuchern aufgefallen, da seine außerordentlich mächtige Längsmuskelschicht bei geschlechtsreifen Tieren als heller Fleck auffällt, der noch heute als ein gutes äußeres Erkennungsmerkmal für erwachsene Exemplare angesehen werden darf; bildet doch der Penisbeutel in seinem Aufbau und in seinen Beziehungen zum eingeschlossenen Penis die wesentlichste Arteigentümlichkeit von *Plan. alpina*. Mit seiner Struktur haben sich daher alle Forscher, die nach charakteristischen anatomischen Kennzeichen suchten, angelegentlich befaßt. So geben IJIMA (87, S. 346) und KENNEL (89, S. 460) bereits eingehende Schilderungen. CHICKOFF (92, S. 524), der in völliger Unkenntnis selbst der von ihm angeführten Literatur arbeitete, wie ihm auch von anderer Seite (MRÁZEK) zum Vorwurf gemacht worden war, führt KENNELS Arbeit an, kann sie aber unmöglich gelesen haben, da er sonst aus dieser trefflichen Darstellung in Wort und Bild die Identität seiner *Plan. montana* nov. sp. mit *Planaria alpina* (Dana) erkannt haben müßte.

Wie am Penis, können wir auch hier mehrere Schichten unterscheiden. Die zu äußerst gelegenen Drüsen und Myoblasten sind bis in die neueste Zeit in der verschiedensten Weise gedeutet worden. IJIMA (87, S. 346) spricht von einem Bindegewebe, welches die darunter gelegene Längsmuskulatur mit dem umgebenden Gewebe vereinigt, KENNEL (89, S. 460) bemerkt, daß die zahllosen Kerne keine Muskelkerne, sondern ganze, birnförmige Zellen darstellen, die ihre Fortsätze

zwischen die Muskelblätter hineinsenden, und gibt auch diesbezüglich in Fig. 17 eine Abbildung. Ihrer Form nach seien sie zwar Drüsenzellen, aber mangels deutlicher Ausführungsgänge müsse er sie für eigentümliche Bindegewebszellen halten, die den Konnex mit dem umgebenden Gewebe herstellen. CHICHKOFF (92, S. 524) ist um eine Deutung dieser Organe nicht verlegen: »Autant que je puis l'affirmer, ces glandes sécrèteraient une substance chitineuse, formée des plaques qui sont disposées suivant les meridians.« Nach ihm sind es also einfach Drüsen, die die Chitinplatten, wofür er die unter den Drüsen gelegene radiäre Längsmuskulatur ohne jeden zwingenden Beweis hält, absondern. MRÁZEK (04, S. 7—8) stellt abermals die drüsige Natur dieser Zellen fest, berichtigt aber CHICHKOFFS Irrtum, der dies, wie seine 1903 erschienene Arbeit zeigt, bereits indirekt selbst getan hat, und weist die Einmündung dieser Drüsen in die Penisscheide nach; namentlich im hinteren Teil des Penisbeutels ist die Ausmündung der Drüsen deutlich sichtbar.

STOPPENBRINK (05, S. 537, Fig. 10) hält die in Rede stehende Schicht für Myoblasten der Längsmuskeln und vielleicht auch teilweise für die Kerne der darunter befindlichen Gewebelage. Er schreibt (S. 537): »An geeigneten Stellen konnte ich in der Tat beobachten, wie der Ausläufer einer solchen Zelle an eine Muskelfaser herantritt, nämlich auf Sagittalschnitten erhält man unter Umständen recht anschauliche Bilder, die das Eindringen der Myoblastenausläufer in die Muskelplatten deutlich vor Augen führen.«

Ich kann nun keiner dieser Anschauungen völlig beipflichten, bin vielmehr auf Grund meiner Beobachtungen zu der Ansicht gekommen, daß diese mächtige (bis  $64 \mu$  D.) kugelschalenförmige Schicht mit der einzigen nennenswerten Unterbrechung durch den Vorhof zwei verschiedene Elemente unterscheiden läßt: Einmal größere Drüsenzellen (Fig. 18, 19 *pdr*), deren Kerne deutliche excentrisch gelegene Nucleolen besitzen und deren Ausführungsgänge (vgl. Fig. 18) sich als sehr feine Kanäle besonders zahlreich in der Gegend der Sphincterfalte vorfinden. Hier dringen sie zwischen die Längsmuskelblätter ein, durchdringen das daruntergelegene fibrilläre Gewebe (*fg*) und münden, das Epithel durchbohrend, in das innere Atrium genitale. In den vorderen Abschnitten entsenden diese Penisdrüsen ihre Drüsengänge in den Penis selbst, wie auch oben erwähnt wurde. Dann finden sich kleinere Zellen (Fig. 19 *mk*) von länglich birnförmiger Gestalt mit schärfer gefärbten, nicht selten spindeligen Kernen, die mit den mächtigen Längsmuskeln (*rlm*) und teilweise auch mit dem darunter liegenden fibrillären

Gewebe (*fg*) in Verbindung stehen, und diese fasse ich mit STOPPENBRINK als Myoblasten auf.

Unter dieser Schicht liegen radiär gestellte, halbmondförmige Längsmuskelplatten (Fig. 18, 19, 20 *rlm*), die den größten Teil des Penisbeutels formen. Diese Region gibt stets eine sehr klare Muskelfärbung, so mit VAN GIESONS Färbemethode, hat auch sonst bei Lebendbeobachtung wie im macerierten Zustand in ihrer Struktur durchaus Muskelcharakter; es ist daher CHICHKOFFS Irrtum, wie auch MRÁZEK hervorhebt, schwer verständlich, deutet doch, abgesehen vom Kernmangel, gar nichts auf chitinöse Beschaffenheit. Diese Muskelplatten zerfallen in eine große Anzahl von im Vergleich zu den sonstigen contractilen Elementen unserer Tiere immerhin beträchtlich dicken Fasern (vgl. Fig. 19, 20 *rlm*). Kerne von spindelförmiger Form finden sich nur ausnahmsweise (Fig. 19) zwischen den Längsfasern, doch ist es ohne weiteres klar, daß diese ausnehmend mächtige Muskelschicht eine größere Anzahl von Kernen voraussetzt; diese sind eben von dem contractilen Bestandteil abgerückt und finden sich, wie früher erwähnt wurde, zwischen den außerhalb gelegenen Drüsen vor. Die Plasmafortsätze der zugehörigen Zelleiber zwängen sich gleich den Drüsen- gängen, doch gleichmäßiger verteilt, zwischen die Muskelscheiben ein. Vergleicht man die Zahl der Fibrillen mit jener der dazugehörigen Myoblasten, so muß man, selbst wenn man mit STOPPENBRINK auch die von mir als Drüsen angesprochenen Gebilde dazurechnet, annehmen, daß ein Muskelkern zu mehreren Fibrillen in Beziehung stehen muß, was bei den Plathelminthen durchaus nichts Außergewöhnliches ist.

Diese Längsmuskeln müssen nun im Hinblick auf ihre Funktion aus mechanischen Gründen mit ihrer Umgebung, auf die sie wirken sollen, möglichst solid verwachsen sein. Diese Überlegung erklärt uns den lockeren Zusammenhang mit dem peripheren Gewebe, so daß es selbst an manchen Schnittserien den Anschein hat, als hingen hier beide Systeme überhaupt nicht zusammen, eine Beobachtung, die MRÁZEK (04, S. 8) zur Ansicht führt, daß der Penisbulbus nur in der Gegend der Ringfalte (*sphf*) des Atriums befestigt ist, so daß zwischen Penisbeutel und der peripheren Körperpartie geradezu ein Hohl- oder Spaltraum besteht, der nur hier und da Verbindungsnetze aufweist. VEJDOVSKÝ (89), dessen Ansicht mir nur durch die MRÁZEKSche Arbeit bekannt ist, soll diesen Spaltraum auch am lebenden Tier beobachtet haben, was meiner Ansicht nach aber auf einer Täuschung zu beruhen scheint; die stark lichtbrechende Penisbeutelmuskulatur mag die Ursache dazu bilden. Ich muß diesen Spaltraum, der sich nur bei un-

günstig konservierten Exemplaren vorfand, als Artefact auffassen, trotzdem sich MRÁZEK gegen diese Deutung besonders verwahrt. Und dies tue ich mit STOPPENBRINK (05, S. 537), der in seiner ausgezeichneten Darstellung erwähnt, daß ihm dieser vermeintliche Spaltraum auch bei *Planaria polychroa* begegnet sei, wo die von MRÁZEK für *Plan. alpina* angenommene Umstülpung des Penisbeutels doch unmöglich zutreffen kann. Gerade für *Plan. polychroa* habe ich mich von der Richtigkeit der Angabe STOPPENBRINKS überzeugen können. Steht nun der Penisbeutel und im besonderen dessen wichtigster Teil, seine Muskulatur, mit der Gewebepерipherie nur in lockerem Zusammenhang, der durch den kompakten Aufbau dieses Organs um so augenfälliger wird, so ist dafür ihre Verbindung mit dem sich anschließenden Gewebe der fibrillären Schicht eine um so innigere. Hinten werden diese Muskelplatten, indem ihre Längsfasern mit jenen der verstärkten Längsmuskulatur des Atriums verwachsen, sehr wirksam befestigt; ihre Innenkanten stehen durch eigenartige Gewebzüge (Fig. 18, 19, 20 f) mit der fibrillären Schicht und mit der Penisbeutelwand (Fig. 19, 20 epb) in Verbindung. Im vordersten Abschnitte jedoch, wo kein freier Penis vorliegt, verlöten sich diese sehnigen Stränge, die von MRÁZEK (04, S. 7) zuerst als »Falten« beschrieben wurden, mit der muskelkräftigen Wand der Vasa deferentia (vgl. Fig. 18), wie ich im Gegensatz zu MRÁZEK, der von dieser Verbindung nichts erwähnt, besonders hervorheben möchte, da dadurch eine Umstülpung des Penisbeutels im Sinne des genannten Autors von vornherein unmöglich gemacht wird.

Das sich anschließende, 17—22  $\mu$  dicke fibrilläre Gewebe (Fig. 18, 19, 20 fg) bildet ein dichtes Geflecht anastomosierender, wellig verlaufender Fasern, die hauptsächlich ringförmig angeordnet sind. Vor MRÁZEK und STOPPENBRINK wurde diese Partie als eine aus sehr zarten Fasern bestehende Ringmuskulatur angesehen, während die genannten Autoren, besonders aber der letztere in ihnen Bindegewebe sehen, gestützt auf Färbungsversuche mit nach BLOCHMANN modifizierter VAN GIESON-Lösung. Auch meine Präparate zeigen bei Doppelfärbung von Hämatoxylin-VAN GIESON deutlich die Reaktion von Bindegewebe, während die außerhalb gelegenen Muskelplatten sehr schön gelbbraun gefärbt erscheinen. Die Beobachtung MRÁZEKS, daß sich dieses feinfaserige Gewebe ontogenetisch aus typischer Ringmuskulatur entwickelt, konnte STOPPENBRINK bestätigen; leider gelang es ihm nicht, Übergangsstadien zu fixieren. Kerne nahm STOPPENBRINK gleich mir niemals in dieser Zone wahr, sah aber Zellfortsätze von der peripheren Kernschicht her eindringen, Verhältnisse, die in Fig. 20 in

der Längsmuskelschicht (*rlm*) als senkrechte Striche erscheinen. Mit Rücksicht auf die erwähnten Angaben MRÁZEKS und STOPPENBRINKS kann ich mich jedoch nicht entschließen, diese Schicht als Bindegewebe schlechthin aufzufassen, und ich möchte es weiteren entwicklungs-geschichtlichen Untersuchungen überlassen, diese Frage zu entscheiden.

Wie schon früher erwähnt, wird diese Schicht in radiärer Richtung von sehnigen Gewebzügen durchsetzt, die sich, wie Fig. 19 u. 20 erkennen lassen, an die Längsmuskeln ansetzen und zum Penisbeutel-epithel ziehen, woselbst sie sich an etwas vorgewölbte Epithelstellen anheften, wodurch wellige Verbiegung durch Zugspannung entsteht (vgl. auch Fig. 18). Ein Teil dieser radiär verlaufenden Fasern anastomosiert außerdem mit jenen des fibrillären Gewebes (Fig. 19).

Darunter liegt die Basalmembran als Fortsetzung jener des äußeren Atriums und auf sie folgt kubisches, 4—7  $\mu$  hohes Epithel (Fig. 19, 20 *epb*) mit deutlichen Kernen; es gleicht dem äußeren Penisepithel (Fig. 19 *epp*) und geht auch vorn in dieses über.

Bezüglich der Funktion des männlichen Copulationsapparates gibt KENNEL die erste genaue Schilderung. Er ist überzeugt, daß derselbe Effekt zustande kommt, wenn wie bei allen verwandten Arten der Penis kräftig, der Penisbeutel aber schwach entwickelt ist, oder wenn, wie im vorliegenden Fall, das Verhältnis das umgekehrte ist. So muß eine Contraction der Längsmuskelblätter eine derartige Verkürzung des ganzen Bulbus zur Folge haben, daß die Ansatzstelle des Penis selbst schon der Geschlechtsöffnung genähert wird. In dieser Contractionsphase wird zumeist der Penisbeutel konserviert; der schwächliche Penis ragt dann über die Sphincterfalte in das äußere Atrium genitale hinaus, ein Verhalten, das in unserm Schema (Fig. 18) angedeutet erscheint. CHICHKOFF (92) zieht keine Konsequenzen bezüglich der Funktion seiner Chitinplatten, MRÁZEK glaubt aber auf Grund seiner früher erörterten Anschauung über den Zusammenhang von Penisbeutel und Umgebung an eine wenigstens teilweise Vorstülpung des ganzen Copulationsapparates, eine Annahme, deren Prämissen ich, wie erwähnt, nicht beipflichten kann. Aber, auch abgesehen davon, erscheint mir eine derartige Umstülpung eines so mächtigen, kompakten Gebildes nicht wahrscheinlich. Vielmehr muß ich mich KENNELS Ansichten anschließen mit der Erweiterung MRÁZEKS und STOPPENBRINKS, die auf LJIMA (87) zurückgreift, daß nämlich der Penis durch seine von KENNEL übersehene Längsmuskulatur auch selbständige Krümmungen auszuführen vermag, während ihm seine kräftige Ringmuskulatur eine weitgehende Verlängerung gestattet.

So isoliert auch der männliche Begattungsapparat von *Plan. alpina* auf den ersten Blick infolge des überaus schlanken, wenig muskelkräftigen Penis und des kolossal entwickelten Penisbeutels mit seiner mächtigen, eigenartig gestalteten Muskulatur dastehen mag, bei näherer Betrachtung ergeben sich doch verwandtschaftliche Beziehungen, namentlich wenn wir uns mit Hilfe der Ontogenie Klarheit zu verschaffen suchen. Schon VEJDOVSKÝ (89), dessen betreffende Publikation mir jedoch nur nach MRÁZEK (04) bekannt ist, ermittelte an unsrer Form, daß jüngere Tiere einen verhältnismäßig viel kräftigeren und größeren Penis besitzen oder, mit andern Worten, daß sich das Verhältnis von Penis zu Penisbeutel im Laufe ontogenetischer Entwicklung zugunsten des letzteren gestaltet, welche Angaben ich auch zu bestätigen vermag, und MRÁZEK (04, S. 8) konnte Ähnliches auch für *Plan. montenegrina* beobachten. STOPPENBRINK (05) führt die erwähnten Beziehungen etwas näher aus. So bemerkt er bei *Plan. gonocephala* Andeutungen der Umformung der den Penis umgebenden Längsmuskeln zu radiär gestellten halbmondförmigen Lamellen und stellt folgende Reihe auf: *Plan. polychroa* mit voluminösestem Penis, aber mit dem schwächsten Penisbeutel; *Plan. gonocephala*, den Übergang zwischen *Plan. polychroa* und *Plan. alpina* vermittelnd; endlich *Plan. alpina* bzw. *Plan. montenegrina* als die extremsten Endglieder dieser Reihe mit schwächstem Penis, aber kräftigst entwickeltem Penisbeutel.

Weiblicher Teil. Der sog. Uterus, von mir als Receptaculum seminis angesprochen, besteht aus einer »Uterustasche« und einem »Uterusgang«. Jene liegt als unregelmäßiges, sackförmiges Gebilde zwischen der Pharyngealtasche und dem männlichen Copulationsorgan in der dorsalen Körperpartie. Sie ist von einem Drüsenepithel ausgekleidet, dessen birnförmige Zellen mit ihrem verjüngten Ende einer feinen Basalmembran aufsitzen; der abgerundete, oft kolbig angeschwollene distale Zelleib ragt frei in das Lumen. Im basalen, homogenen Plasma sitzt der mit einem excentrischen, stark färbbaren Nucleolus ausgestattete Kern, während das mehr distale Plasma zahlreiche Vacuolen enthält, die gegen das freie Ende zu stark lichtbrechende Körnchen von verschiedener Färbbarkeit einschließen. Bilder, wie sie CHICHKOFF (92), Secretionsstadien betreffend, in Fig. 60 a, b, c gibt, konnte ich ebenfalls beobachten. In der »Uterushöhle« findet man häufig Secretmassen, welche in manchen Fällen aus cyanophilen oder violetten Körnchen bestehen, in andern eine homogene Beschaffenheit aufweisen.

Der Gang des Receptaculum (Fig. 18, 19 *reg*) verläuft, wie Fig. 18 leicht erkennen läßt, dorsal vom Penisbeutel, durchsetzt die Gabelung

der Oviducte, biegt hierauf ventralseits um und mündet direkt hinter dem unpaaren Oviduct in das Atrium genitale. Er besteht (Fig. 19 *reg*) aus einem kubischen bis cylindrischen Epithel, dessen nach vorn gerichtete Cilien schon CHICHKOFF (92, S. 531) erwähnt, sowie aus einer von Ring- und Längsfasern gebildeten Muskulatur. IJIMA (87, S. 420) gibt außerdem noch dazwischen gelegene Radiärmuskeln an, doch konnten weder CHICHKOFF (92) noch ich diese Fasern nachweisen.

Über die Funktion dieses bisher meist als »Uterus« angesprochenen Organs macht sich bis heute eine außerordentliche Unsicherheit geltend, was in Anbetracht der verschiedenen Beobachtungen auch nicht Wunder nehmen kann. Ich will hier auf die Geschichte dieser Frage nicht eingehen, da CHICHKOFF (92, S. 533), BERGENDAL (92) und neuerdings auch MATTIESEN (04, S. 278—80) sich darauf eingelassen haben. Letzterer hat den obersten Teil des Eidotterganges, die Tuba, als Receptaculum seminis in Anspruch genommen. Die Funktion, die MATTIESEN jedoch dem Uterus seiner untersuchten Tiere zuteilt, kann ich bei *Planaria alpina* nach meinen Befunden unmöglich voraussetzen. Unter 16 in Schnittserien zerlegten Individuen fanden sich bei einem in aller erwünschten Deutlichkeit Spermienklumpen im »Uteruslumen«. Das Tier wurde im Winter konserviert, die »Uteruszellen« sonderten reichlich Secret ab, so daß die Spermien wie in einem feinen Netz eingeschlossen lagen; die Hoden produzierten noch reichlich Sperma, Dotterstöcke und Schalendrüsen waren wohl entwickelt, so daß man von voller Geschlechtstätigkeit reden darf. Der »Uterus« scheint mir also ein Receptaculum seminis zu sein, wie dies schon KENNEL (89, S. 457) für unser Tier erkannte. Sein Drüsenepithel dient offenbar dazu, um das Sperma lebensfähig zu erhalten. Während der Begattung, bei welcher, wie VOIGT (KENNEL 89) ermittelte, die copulierten Individuen ihre Bauchflächen aneinanderlegen, aber nach entgegengesetzten Seiten hinsehen, gelangt das Sperma des als Mann funktionierenden Tieres in das innere Atrium genitale des andern, um von hier in das Receptaculum seminis einzuwandern, unterstützt von dessen in diesem Sinne gerichteten Cilien. Ein kleiner Teil mag auch den engeren und bedeutend längeren Weg durch die Oviducte zur Tuba machen; wenigstens sah ich auch an jenem Exemplar, das Spermien im »Uteruslumen« enthielt, viele Spermatozoen in der Tuba. Die Muskulatur des »Uterusganges« dient nur, wie KENNEL (89) nahe legt, dazu, um im Bedarfsfall Samenfäden durchzulassen, oder die Öffnung zu verschließen. Vielleicht durch chemotaktische Reize angelockt, wandern die Spermien die Eidottergänge hinauf und warten in der Tuba auf den Durchgang der Eier, um sie

zu befruchten. Die Tuba bildet daher, wie CURTIS (00, S. 456), MAT-  
TIESEN (04, S. 278), MRÁZEK (04), STOPPENBRINK (05, S. 521) und  
BÖHMIG (06, S. 461) angeben, auch eine Art Receptaculum, die ich  
dem »Uterus«, also dem Hauptreceptaculum oder primären Recepta-  
culum seminis als Neben- oder sekundäres Receptaculum seminis  
gegenüberstellen möchte. Bedenkt man nun, daß jede geschlechtsreife  
*Planaria alpina* nach STOPPENBRINK (04, S. 28) jährlich durchschnittlich  
drei Kokons in größeren Zwischenräumen (etwa 2 Monate) ablegt und  
die Eier derselben mit dem Sperma einer Begattung befruchtet, so  
erscheint eine Differenzierung in ein Haupt- und ein Nebenreceptaculum  
durchaus nicht befremdend.

Die älteste Beobachtung bezüglich des »Uterus« als Spermaauf-  
bewahrungsort finden wir bei MAX SCHULTZE (1857). KENNEL (89, S. 447)  
stellte dies bei nach der Begattung getötetem Material von *Plan. poly-  
chroa* fest, LANG (81, S. 189) und WENDT (88, p. 252) sahen es noch  
früher an *Gunda*, BERGENDAL (92) fand sogar bei *Plan. torva* eine Sper-  
matophore, WOODWORTH (91) behauptet für *Phagocata gracilis* Eier  
und Spermien gesehen zu haben. CHICHKOFF (92, S. 533) führt bei  
*Plan. alpina* als Inhalt des »Uterus« Spermien und Eier an. Nach  
BERGENDAL (92) finden sich im »Uteruslumen« von *Plan. polychroa*  
Dotterzellen, während Eizellen nicht wahrgenommen werden konnten,  
ich selbst fand Spermien wie erwähnt bei *Plan. alpina*, sah eine Sper-  
matophore bei *Plan. gonocephala*, auf welche Bildung ich noch zurück-  
kommen muß, und überzeugte mich schließlich noch an Präparaten,  
welche mir Prof. BÖHMIG zur Verfügung stellte, von deren Vorkommen  
bei *Polycelis nigra* davon. Jene Fälle aber, wo bei Planarien Dotter-  
zellen oder gar Eier im Receptaculum seminis beschrieben werden, muß  
ich entweder auf pathologische oder Zufallserscheinungen oder endlich  
auf Irrtümer zurückführen, denn ich kann mir kaum denken, daß bei  
so nahe verwandten Formen mit so übereinstimmendem Bau und so  
uniformer Lebensweise diese Gebilde eine so verschiedene Aufgabe  
hätten, daß sie bei einer Form als Receptaculum, bei einer andern als  
Kokonbildungsraum fungieren sollen.

Bemerken möchte ich, daß mir an den untersuchten Individuen  
von *Plan. alpina* kein Gebilde unterkam, das ich dem accessorischen  
Organ WENIGS (01) und MRÁZEKS (04, S. 12) an die Seite stellen könnte.  
Es bleibt daher noch eine offene Frage, ob dieses uterusähnliche Organ  
als ein teratologisches Gebilde oder als ein Homologon der Bursa  
copulatrix (muskulöses Drüsenorgan) anderer Planarienarten aufzu-  
fassen ist.

Eine Tatsache *Pl. gonocephala* betreffend, die ich an Schnittserien des bearbeiteten Tatra-Materials konstatierte, möge hier eingeschaltet werden. Ich fand im »Uterus« eine Spermatophore mit aller erwünschten Deutlichkeit, also ein Befund, der die Angabe MAX SCHULTZES vom Jahre 1857 bestätigt, die KENNEL (89, S. 458) bezweifelte, weil, wie dieser Forscher meinte, das bei der Begattung als Mann fungierende Tier ein besonderes Organ zur Spermatophorenbildung und zwar in der Penishöhle besitzen müßte, was aber nicht der Fall ist. Dieser Ansicht möchte ich folgendes gegenüberstellen. STITZ (01, S. 424) macht für die von ihm untersuchten *Microlepidopteren* wahrscheinlich, daß in der Bursa copulatrix nach der Begattung ein dieselbe auskleidender, mit Sperma erfüllter Sack, die Spermatophore, entsteht. Vom Vorhandensein einer solchen Spermatophore konnte ich mich übrigens selbst bei *Chloroclystis rectangulata* L. überzeugen. Es wäre also nicht undenkbar, daß Ähnliches vom »Uterus« unsrer *Plan. gonocephala* gelten könnte. Die Spermatophore machte, als das Tier in Xylol aufgehellt war, den Eindruck eines Kokons. Vielleicht sind darauf die diesbezüglichen Irrtümer so vieler Autoren von der Kokonbildung im »Uterus« zurückzuführen. An Schnitten ergab sich, daß die Hülle der in der Mitte der Blase gelegenen Spermatophore bei Doppelfärbung von Hämatoxylin-Eosin sich stark eosinophil färbt. Sie ist sehr scharf konturiert, zeigt sich auch bei starker Vergrößerung homogen, mag aber vielleicht ebenfalls aus kleinen Prismen bestehen, wie dies MATTIESEN (04) für den Kokon angibt. Dorsal von dieser Spermatophore findet sich eine eosinophile Secretanhäufung. Woher stammt nun dieses Secretionsprodukt? Die Secrettröpfchen des Uterusepithels, wenn sie noch in den Drüsenzellen liegen, sind meist cyanophil; doch finden sich auch eosinophile Tropfen, wenn auch in weniger scharf ausgesprochener Färbung. Da wir somit auch hier, ähnlich wie bei *Plan. alpina*, im Secret Übergänge von blau durch violett zum schwächeren Rot finden, könnte das Secret im Laufe von weiteren Veränderungen später rein eosinophil werden, um dann einerseits die Schleimmasse, andererseits die Spermatophore zu bilden, falls nicht beide Gebilde in ursächlichem Zusammenhang stehen. Ich wenigstens wüßte nicht, welche Drüsen man sonst dafür verantwortlich machen sollte, denn Drüsengänge, die zwischen den Receptaculumzellen oder durch dieselben münden, wie für manche Formen behauptet wird, konnte ich niemals beobachten.

Das die Spermatophore bergende Exemplar befand sich im Zustand weiblicher Geschlechtsreife, auch der Oviduct war voll von Sperma; Dotterstöcke und Schalendrüsen zeigten sich in voller Funktion.

**Atrium genitale.** Das mit dem Genitalporus beginnende Atrium genitale zerfällt in zwei Abschnitte, die ich als äußeres und als inneres Atrium bezeichne; die Grenze zwischen beiden bildet die der Penisscheide homologe Sphincterfalte (Fig. 18 *sphf*). Daß von einem Antrum masculinum und einem Antrum femininum hier keine Rede sein kann, lehrt ein Blick auf das Schema des Geschlechtsapparates (Fig. 18).

Die Auskleidung des Genitalatriums wird von der direkten Fortsetzung der Körperwand gebildet und besitzt daher auch ihre Elemente als: Flimmerepithel, das zuerst CHICHKOFF (92) bei unsrer Form feststellte, Basalmembran und Hautmuskelschlauch. Dieser verliert aber an der Geschlechtsöffnung die zwischen Ring- und Längsfasern gelegenen Diagonalmuskeln, doch erfährt hier die Ringmuskulatur eine bedeutende Verstärkung, so daß ein Sphincter zustande kommt. Im übrigen Teil des äußeren Atriums liegen die gewöhnlichen Verhältnisse vor und nur in der Gegend der Sphincterfalte zeigen beide Muskelschichten eine außerordentliche Entfaltung, ja die Ringfasern ordnen sich sogar zu transversalen Platten an, so daß im Längsschnitte (vgl. Fig. 18) bei schwächerer Vergrößerung Radialfasern vorgetäuscht werden. Der hier mächtige Längsfaserzug verwächst, wie früher erwähnt, mit den radial gestellten Längsmuskelscheiben des Penisbeutels, während die Ringmuskeln allmählich in das fibrilläre Gewebe übergehen. Im Bereiche der Sphincterfalte ist das Epithel eingesenkt (Fig. 18 gestrichelt), während es in den übrigen Partien des Atriums aus gewöhnlichen kernhaltigen Epithelzellen besteht. Sowohl am Genitalporus als auch an der Sphincterfalte erfolgt aus mechanischen Gründen eine ansehnliche Verdickung der Basalmembran. In der Nähe der Geschlechtsöffnung münden in das Atrium Drüsengänge, deren Drüsenkörper vornehmlich in den lateralen Körperpartien liegen und cyanophiles Secret produzieren. CHICHKOFF (92, S. 533) fand, daß sich bei Tieren mit halbfertigem Kokon das Epithel der »cloaque« in Drüsenepithel umwandelt; ich selbst verfüge über keine eignen Beobachtungen, um diese Angabe des genannten Autors bestätigen oder widerlegen zu können.

**Biologie und geographische Verbreitung.** Bezüglich der Lebensweise und des Vorkommens unsrer Tiere kann ich den trefflichen Beobachtungen VOIGTS, der durch seine zahlreichen Arbeiten (91, 94, 95, 95\*, 96, 99, 01, 03, 04) die Biologie von *Plan. alpina* zu der bestbekanntesten aller Süßwassertricladien gemacht hat, nur wenig hinzufügen.

Auf den Pflanzenwuchs im Bache oder an seinen Seitenrändern kommt es, direkt wenigstens, nicht an, wie ich WILHELMI (04) gegenüber,

der eine Abhängigkeit von *Nasturtium* behauptet, besonders erwähnen muß. Auch GAMBLE (93—95, S. 31) konnte bei marinen Tricladen keine direkte Beziehung zwischen ihnen und den Pflanzen, auf welchen sie leben, vorfinden. Ein indirekter Zusammenhang zwischen dem Pflanzenwuchs und den Planarien besteht indes insofern zu Recht, als dieser für zahlreiche Fraßtiere in Betracht kommt, aber durchaus nicht allerorts, da unsre Tiere sich nicht selten an pflanzenlosen Orten finden.

Über die Art der Fortbewegung finden sich ganz merkwürdige Anschauungen in der Literatur vor. Selbst wenn ich von O. SCHMIDTS Ansicht in BREHMS Tierleben (93, X. Bd. S. 199) absehe, der den Wimpern am ausgewachsenen Tier die Rolle von Bewegungsorganen zuspricht, so findet sich diese Meinung auch in neuester Zeit von VOIGT (04, S. 103) vertreten, und dieser Autor ist mit dem Engländer PEARL (03, S. 545) der Ansicht, daß sich die Tiere an den ausgeschiedenen Schleimbändern durch kräftige ventrale Wimperhaare vorwärtsrudern. Wie sich beide dies mechanisch vorstellen, ist mir unverständlich. Schon DUGÈS (28, p. 150) vergleicht das Kriechen der Planarien mit dem Gleiten der Schnecken, die Cilien hingegen dienen nach diesem Beobachter hauptsächlich der Hautatmung. CHICHKOFF (92, S. 451) hat gewiß das Richtige getroffen, wenn er nur den Cilien an jungen Tieren, deren Hautmuskelschlauch noch wenig entwickelt ist, die Rolle von Bewegungsorganen zuerteilt, denn späterhin wird der kräftige Hautmuskelschlauch zum wesentlichsten Lokomotionsorgan. Die Planarien schieben sich daher nach Art der Schnecken auf ihrem ausgeschiedenen Schleim an der Unterlage vorwärts, kriechen auch an dem Oberflächenhäutchen des Wassers umher und vermögen selbst an den von den verquollenen Rhabditen gebildeten Schleimfäden entlang das Wasser zu durchqueren, aber niemals frei zu schwimmen.

KENNELS (89) begründete Vermutung, daß *Plan. alpina* ein Relict aus der Eiszeit sei, erhoben die zahlreichen Angaben späterer Autoren, gestützt auf eingehende Studien über die geographische Verbreitung unsrer Art, zur Gewißheit. Fundorte unsrer Art finden sich in der Literatur massenhaft. ZSCHOKKE (00) und VOLZ (01) haben sie in übersichtlicher Weise zusammengestellt, so daß ich auf die Angaben der genannten Autoren verweisen kann. Ich selbst fand dieses Tier in verschiedenen Bächen und Quellen des Koralpenzuges von 700 bis 1400 m Höhe in der Weststeiermark, ferner in den Quellen und Bächen des Kleinalpenzuges, woselbst es in Kirchdorf-Pernegg a. Mur bis in das Murtal (483 m) die Bäche bewohnt, was ich in Übereinstimmung mit VOIGT (04) und THIENEMANN (06) dem Fehlen ihrer Konkurrenten

*Polycelis cornuta* und *Plan. gonocephala* zuschreiben will. In Graubündten traf ich *Plan. alpina* im Stalzersee (1808 m), Silvaplanersee (1794 m), Silsersee (1792 m) und deren Zuflüssen, bei Pontresina in Gletscherabflüssen der Abhänge des Piz Albris und Paun da Zücher (2500 bis 2700 m) in Gletscherbächen des Morteratschferners, im Veltlin, dann an der Stilsferjochstraße bis zur Franzenshöhe (2760 m); außerdem fand sich *Plan. alpina* in Material aus der Tatra und zwar von Stepas Béla (1000 m), Kohlbach (1200 und 1300 m), dann von einem 2000 m hoch gelegenen zugefrorenen See und von Schneewasser aus 2200 m Höhe; von 1200 m abwärts gesellt sich ihr *Plan. gonocephala* zu und vertritt sie in den unteren Bachläufen völlig.

Als centrales Verbreitungsgebiet unsrer Triclade sind höchstwahrscheinlich die Alpen anzusehen, und hier wurde sie überall in reicher Menge beobachtet; so bewohnt sie von den Seealpen an fast alle Gebirgsbäche, ja ihr Verbreitungsgebiet folgt im Osten dem Bogen der Karpathen bis nach Bulgarien, wo sie CHICHKOFF (03) am Berge Vitocha fand, und im Westen ist sie bis in die Pyrenäen (1350—2340 m Höhe) vorgerückt, wie BORELLI (05) kürzlich meldete. Gegen Norden bewohnt sie den fränkischen Jura, die Randgebirge Böhmens, selbst im Herzen Böhmens, so bei Chuchelbad bei Prag ist sie wiederholt angetroffen worden; auch hat sie das deutsche Mittelgebirge bis nördlich vom Harz besiedelt und ist in jüngster Zeit von THIENEMANN (06) auf Rügen und in Schweden nachgewiesen worden; ihr nordwestlichster, schon lange bekannter Fundort ist Irland.

Graz, im November 1906.

### Literaturverzeichnis.

92. D. BERGENDAL, Einiges über den Uterus der Tricladen. Festschrift z. 70. Geburtstag R. LEUCKARTS. Leipzig 1892.
96. — Zur Parovariumfrage bei den Tricladen. Festschrift für Lilljeborg. Upsala 1896.
- 96\*. — Studier ofver Turbellarier. II. Om byggnaden af Uteriporus Bgdl. etc. Kgl. Physiogr. Sällsk. i Lund Handl. Ny Foljd. Bd. VII. Lund 1896.
98. L. BÖHMIG, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Diese Zeitschrift Bd. LXIV. Leipzig 1898.
06. — Tricladienstudien I. *Tricladida maricola*. Diese Zeitschrift Bd. LXXXI. Leipzig 1906.

93. A. BORELLI, Osservazioni sulla Planaria alpina (Dana) e catalogo dei Dendrocoeli d'acqua dolce trovati nell' Italia del Nord. Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. Torino. Tom. VIII. No. 137. Torino 1893.
05. — Sulla presenza della Planaria alpina et delle Polycelis cornuta nei Pirenei. Boll. Zool. ed Anat. comp. Torino 1905.
93. A. BREHM, Tierleben X. Bd. Niedere Tiere v. O. SCHMIDT. 3. A. Leipzig 1893.
92. G. CHICHKOFF, Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Tricladen). Arch. de Biologie. Tom. XII. Gand 1892.
03. — Sur une nouvelle espèce du genre Phagocata Leidy. Arch. Zool. expér. 4me sér. Tom. I. Paris 1903.
00. W. C. CURTIS, On the Reproductive System of *Planaria simplicissima*, a new species. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XIII. Jena 1900.
28. A. DUGÈS, Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariées. Annales des Sciences naturelles. 1. sér. Tom. XV. Paris 1828.
95. F. W. GAMBLE, The Turbellaria of Plymouth Sound and the Neighbourhood. Journ. Marine Biol. Assoc. Tom. III. (N. S.) 1893—95. Plymouth 1895.
99. L. v. GRAFF, Monographie der Turbellarien. II. *Tricladida terricola* (Landplanarien). Leipzig 1899.
01. HAACKE-KUHNERT, Das Tierleben der Erde. Bd. I. Berlin 1901.
97. R. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Diese Zeitschr. Bd. LXII. Leipzig 1897.
84. J. LJIMA, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasserdendrocoelen (Tricladen). Diese Zeitschrift. Bd. XL. Leipzig 1884.
87. — Über einige Tricladen Europas. Journ. Coll. of Sc. Imp. Univ. Japan. Tom. I. Tokyo 1887.
97. R. JANDER, Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. X. Jena 1897.
04. E. MATTIESEN, Ein Beitrag zur Embryologie der Süßwasserdendrocoelen. Diese Zeitschr. Bd. LXXVII. Leipzig 1904.
96. R. MONTI, Sul sistema nervoso dei dendrocoeli d'acqua dolce. Nota prima. Boll. scient. Pavia No. 2—3. Anno 1896. Pavia 1897.
98. — Osservazioni ad alcune recensioni al mio lavoro »Sul sistema nervoso dei dendrocoeli d'acqua dolce«. Boll. scient. Pavia No. 1. Anno 1898.
00. — Nuove ricerche sul sistema nervoso delle Planarie.
00. — Nota seconda. Letta al Congresso dell' Unione Zoologica in Bologna 1900). Monit. Zool. Ital. Anno XI. Firenze 1900.
04. A. MRÁZEK, Über eine neue polypharyngeale Planarienart aus Montenegro (*Plan. montenegrina* n. sp.). Sitzb. böhm. Ges. d. Wiss. Mathem.-naturw. Cl. 1903. Prag 1904.
57. M. SCHULTZE in Carus Icones zootomicae.
01. H. STITZ, Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. u. Ont. d. Tiere. Heft III. Jena 1901.
05. F. STOPPENBRINK, Der Einfluß herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süßwassertricladen. Diese Zeitschrift. Bd. LXXIX. Leipzig 1905.

89. F. VEJDOVSKÝ, O novém rodu planarii (*Microplana humicola* nov. gen. n. sp.). Sitzb. Ges. Wiss. Prag 1889.
95. — Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. (Zugleich ein Beitrag der Turbellarienfauna Böhmens.) II. Diese Zeitschr. Bd. LX. Leipzig 1895.
91. W. VOIGT, *Planaria alpina* Dana bei Bonn. Verh. naturh. Ver. 48. Jhg. Bonn 1891.
94. — Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Turbellarien. Biol. Centralbl. Bd. XIV. Leipzig 1894.
95. — *Planaria gonocephala* als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*. Zool. Jahrb. Abt. f. System. Bd. VIII. Jena 1895.
95. — Über Tiere, die sich vermutlich aus der Eiszeit her in unseren Bächen erhalten haben. Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl. etc. 52. Jhg. Bonn 1895.
96. — Die Einwanderung der Planariden in unsere Gebirgsbäche. Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl. etc. 53. Jhg. Bonn 1896.
99. — Künstlich hervorgerufene Neubildung von Körperteilen bei Strudelwürmern. Sitzber. Niederrhein. Ges. f. Naturf. u. Heilkunde zu Bonn. 1899.
01. — Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hundsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus. Verh. Naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. 58. Jhg. Bonn 1901 (1902).
03. — Überreste der Eiszeitfauna in mittelhheinischen Gebirgsbächen. Verh. des 14. deutsch. Geographentages zu Köln. Berlin 1903.
04. — Über die Wanderungen der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen. Verhandl. des naturh. Ver. d. preuß. Rheinlande etc. 61. Jhg. 1904.
01. W. VOLZ, Contributions à l'études de la faune turbellarienne de la Suisse. Rev. Suisse Zool. Tom. 9. 1901.
01. J. WENIG, Příspevky k anatomii někteřých orgánů planarii sladkovodních. Věstn. k. č. spol. nauk. č. IX. Prag 1901.
04. J. WILHELMI, Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Biologie der Süßwassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVII. Leipzig 1904.
04. — Über die Excretionsorgane der Süßwassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVIII. Nr. 7. Leipzig 1904.
06. — Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süßwassertricladen. Diese Zeitschr. Bd. LXXX. Leipzig 1906.
00. F. ZSCHOKKE, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Zürich 1900.

## Erklärung der Abbildungen.

### Buchstabenerklärung:

- |  |   |
|--|---|
| <i>a</i> , vordere Längsnerven;                              | <i>cm</i> <sup>2</sup> , mittlere Gehirncommissur;              |
| <i>au</i> , Ursprung der vorderen Längsnerven;               | <i>cmv</i> , Commissuren der Markstämme;                        |
| <i>atg</i> , Atrium genitale;                                | <i>cv</i> <sup>3</sup> , ventrale oder hintere Gehirncommissur; |
| <i>au</i> , Augen;   |   |
| <i>b'</i> , Faserbündel <i>b'</i> ;                          | <i>Da</i> , Darm;   |
| <i>bm</i> , Basalmembran;                                    | <i>dad</i> , Darmdivertikel;                                    |
| <i>cd</i> <sup>1</sup> , vordere oder dors. Gehirncommissur; | <i>dau</i> , unpaarer, vorderer Darmast;                        |

- dcv*, gemeinsamer Gang der Vasa deferentia;  
*dig*, Diagonalmuskelfasern;  
*dNp*, dorsaler Nervenplexus;  
*drdd*, Schalendrüsen;  
*drddg*, Schalendrüsengang;  
*dstz*, Dotterstockzellen;  
*e*, Faserbündel *e*;  
 $\varepsilon^1$ , vordere Faserkreuzung;  
 $\varepsilon^2$ , hintere Faserkreuzung;  
*ep*, Epithel;  
*epb*, Epithel des Penisbeutels;  
*epp*, äußeres Penisepithel;  
*erds*, erythrophiles Drüsensecret;  
*exd*, dorsaler Excretionskanal;  
*exdl*, dorsolateraler oder äußerer dorsaler Excretionskanal;  
*exdllk*, dorsolateraler Excretionsknäuel;  
*exdm*, dorsomedialer oder innerer dorsaler Excretionskanal;  
*exdmk*, dorsomedialer Excretionsknäuel;  
*exkv*, Verbindungskanal der Excretionsgefäße;  
*expd*, dorsaler Excretionsporus;  
*expdl*, dorsolateraler Excretionsporus;  
*expdm*, dorsomedialer Excretionsporus;  
*expk*, Excretionsporenkanal;  
*exvl*, ventrolateraler oder äußerer ventraler Excretionskanal;  
*exvllk*, ventrolateraler Excretionsknäuel;  
*exvlp*, ventrolateraler Excretionsporus;  
*exvm*, ventromedialer oder innerer ventraler Excretionskanal;  
*exvmk*, ventromedialer Excretionsknäuel;  
*exvmp*, ventromedialer Excretionsporus;  
*F*, Ganglienzellgruppe *F*;  
*f*, Faserzug der Ganglienzellgruppe *F*;  
*fa*, Faltenbildung der fibrillären Schicht;  
*fg*, fibrilläres Gewebe;  
*kldr*, Klebdrüsen, Kantendrüsen;  
*klz*, Klebzellen;  
*kök*, Körnerkolben;  
*kp*, Excretionskapillaren;  
*kz*, verstreute Keimzellen;  
*lm*, Längsmuskeln;  
*lm<sup>1</sup>*, äußere Längsmuskelfasern d. Penis;  
*lm<sup>2</sup>*, innere Längsmuskelfasern d. Penis;  
*lma*, äußere Längsmuskeln;  
*lmi*, innere Längsmuskeln;  
*m*, Muskelfasern;  
*mdv*, Dorsoventralmuskeln;  
*msph*, Musc. sphincter;  
*mk*, Myoblast;  
*mk<sup>1</sup>*, äußere Muskelkerne;  
*mk<sup>2</sup>*, innere Muskelkerne;  
*mu*, Mundöffnung;  
*NI—N VIII*, paarige Gehirnnerven;  
*Ncd<sup>1</sup>—Ncd<sup>3</sup>*, erster bis dritter Dorsalnerv;  
*Ncl<sup>1</sup>—Ncl<sup>3</sup>*, erster bis dritter Lateralnerv;  
*Nld*, dorsaler Längsnerv;  
*Nlv*, ventraler Längsnerv oder Markstrang;  
*Nm*, Randleinerv, Ringnerv;  
*Nmp*, Randnervenplexus;  
*Nopt*, Nervus opticus;  
*npnl*, Lateralnerven der Markstämme;  
*olm*, schräge Longitudinalmuskeln;  
*otm*, schräg transversal verlaufende Muskelfasern;  
*ov*, Keimstock;  
*ovd*, Oviduct;  
*pdr*, Penisdrüsen;  
*pg*, Porus genitalis;  
*phdr*, Pharyngealdrüsen;  
*pig*, Pigment;  
*rdm*, Radiärmuskeln des Penis;  
*rlm*, radiär gestellte Längsmuskelplatten des Penisbeutels;  
*rm*, Ringmuskeln;  
*rm<sup>1</sup>*, äußere Ringmuskeln des Penis;  
*rm<sup>2</sup>*, innere Ringmuskeln des Penis;  
*rmk*, Ringmuskelkreuzung;  
*rs*, Receptaculum seminis;  
*rsq*, Gang des Receptaculum seminis;  
*sg*, Sinnesgrübchen;  
*si*, Substanzinsel, Insel;  
*snl*, Seitensinnesnerv;  
*snl<sup>1</sup>—snl<sup>3</sup>*, Gehirn-Seitensinnesnerven;  
*sphf*, Sphincterfalte, Penisscheide;  
*stz*, Stäbchenbildungszellen;  
*T*, Tentakel;  
*te*, Hoden;  
*V*, Ganglienzellengruppe *V*;

v, Faserzug der Ganglienzellen V; Y, Ganglienzellengruppe Y;  
 vd, Vas deferens; y, Faserzug der Ganglienzellengruppe Y.

## Tafel XXI.

Fig. 1. *Planaria alpina*. 3,5/1.

Fig. 2. *Planaria alpina*. 4,4/1.

Fig. 3. *Planaria alpina*. 5,4/1.

Fig. 4. *Planaria alpina*. Gehirnschema 55/1.

Fig. 5. *Planaria polychroa*. Gehirnschema 60/1.

Fig. 6. *Planaria alpina*. Längsschnitt durch das Gehirn. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. ZEISS Apochr. Obj. 16 mm. Comp. Oc. 12. 187/1.

Fig. 7. *Planaria alpina*. Längsschnitt durch das Gehirn, aber mehr lateral als in Fig. 6. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. ZEISS Apochr. Obj. 4. Comp. Oc. 4. 250/1.

## Tafel XXII.

Fig. 8. *Planaria alpina*. Gehirnquerschnitt auf der Höhe der ersten Commissur. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16, Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 9. *Planaria alpina*. Gehirnquerschnitt hinter der ersten Commissur. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16. Comp.-Oc. 8. 125/1.

Fig. 10. *Planaria alpina*. Gehirnquerschnitt auf der Höhe der 3. Commissur. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16 mm. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 11. *Planaria alpina*. Seitliche Partie eines Querschnittes durch die mittlere Pharyngealgegend. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apoch.-Obj. 16. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 12. *Planaria alpina*. Querschnitt durch den dorsalen Körperrand in der Gegend vor dem Pharynx. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 13. *Planaria alpina*. Querschnitt durch die dorsomediale Partie hinter der Geschlechtsöffnung. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16 mm. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 14. *Planaria polychroa*. Querschnitt durch die linke ventrale Randpartie. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16 mm. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 15. *Planaria polychroa*. Dorsale Randpartie im Querschnitt. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 16. *Planaria polychroa*. Rechte dorsale Randpartie im Querschnitt. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16. Comp.-Oc. 12. 187/1.

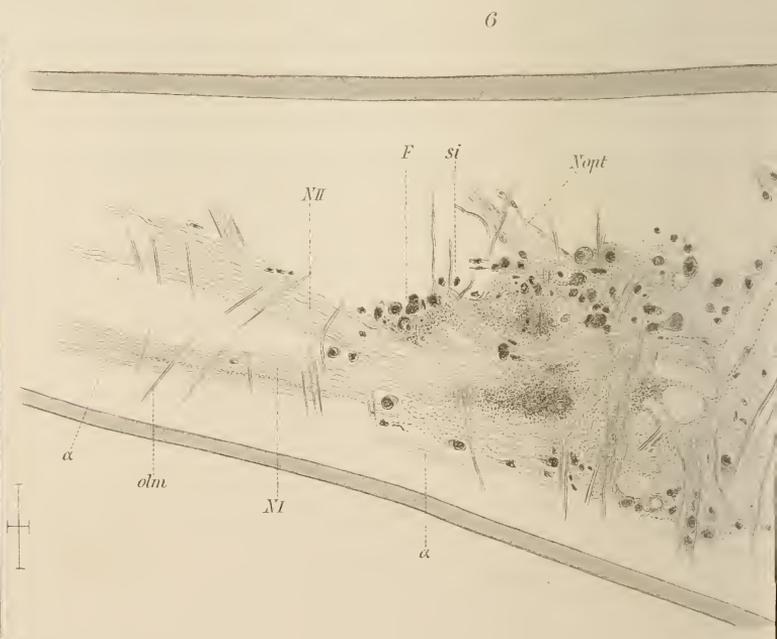
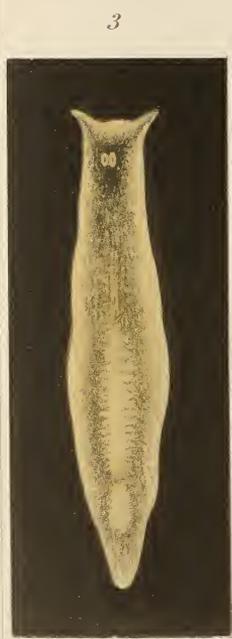
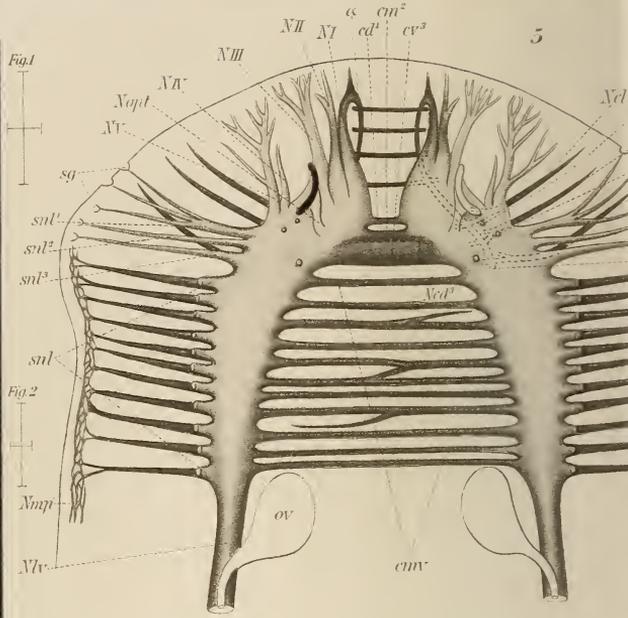
## Tafel XXIII.

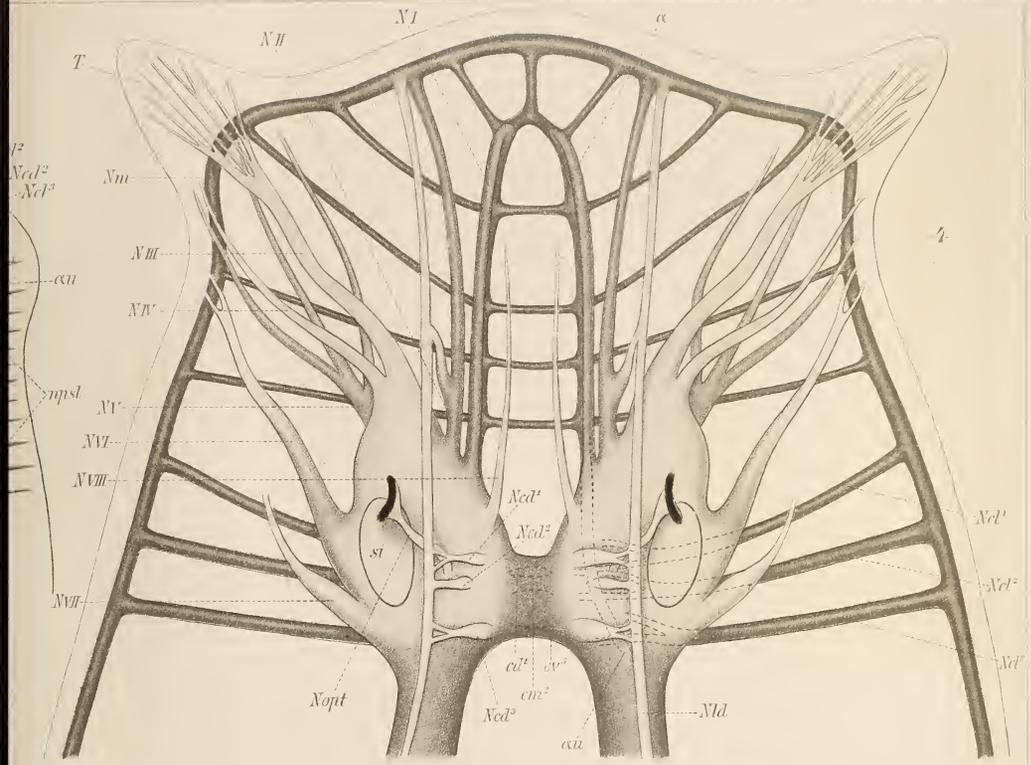
Fig. 17. *Polycelis cornuta*. Linksseitiger Querschnitt in der Pharyngealregion. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 16 mm. Comp.-Oc. 12. 187/1.

Fig. 18. *Planaria alpina*. Schema des Copulationsapparates. 83/1.

Fig. 19. *Planaria alpina*. Teilquerschnitt durch Penis und Penisbeutel. Sublimat; Hämatoxylin-Eosin. Apochr.-Obj. 4 mm. Comp.-Oc. 4. 250/1.

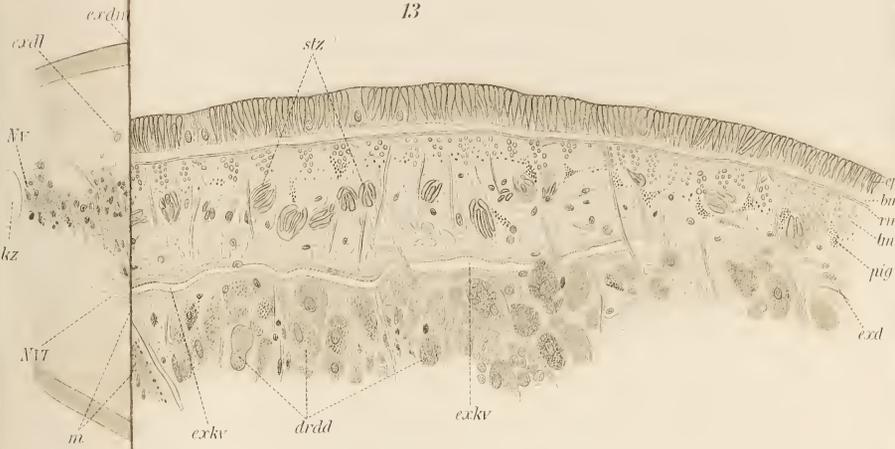
Fig. 20. *Planaria alpina*. Teil eines Längsschnittes durch den Penisbeutel. Sublimat; Hämatoxylin-VAN GIESON. 172/1.



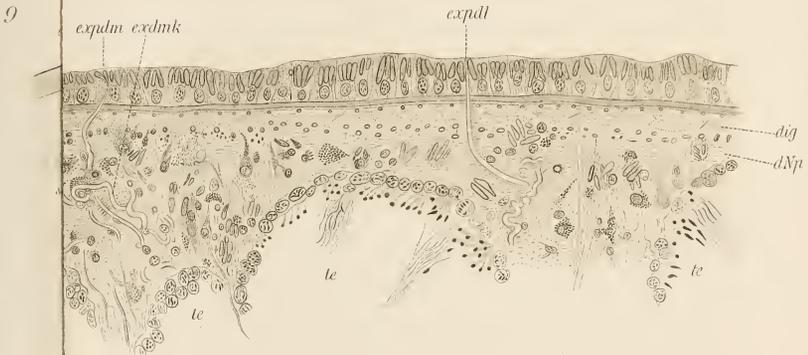




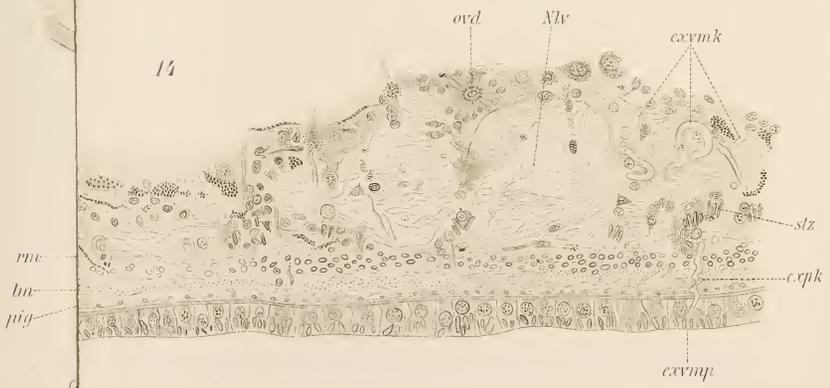
13



16



14







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [87](#)

Autor(en)/Author(s): Micoletzky Heinrich

Artikel/Article: [Zur Kenntnis des Nerven- und Excretionssystems einiger Süßwassertricladen nebst andern Beiträgen zur Anatomie von Planaria alpina 382-434](#)