

Turbellarien der nordschwedischen Hochgebirge.

Von **Nils von Hofsten** (Uppsala).

INHALT.

| | S. | | S. |
|---|-----|--|-----|
| Einleitung | 697 | A. Planaria alpina und Dendrocoelum lacteum | 723 |
| I. Besprechung der einzelnen Arten | 698 | B. Die Rhabdocoelen. Vergleich zwischen den nordschwedischen und den schweizerischen Hochgebirgsrhabdocoelen | 726 |
| II. Faunistische und tiergeographische Erörterungen..... | 717 | C. Otomesostoma auditivum | 735 |
| 1. Artenbestand. Lebensweise. Regelmässige und sporadische Bewohner der Hochgebirge. Höhenverbreitung | 717 | Literaturverzeichnis | 741 |
| 2. Tiergeographische Bemerkungen über die Hochgebirgsturbellarien | 723 | | |

Einleitung.

Im Sommer 1907 besuchte ich die Torne Lappmark im nördlichsten Schweden, mit der Absicht, die ganz unbekannt Turbellarienfauna unserer Hochgebirge zu erforschen. Das Untersuchungsgebiet umfasste die Umgebung des Torneträsk — viele Stellen am südlichen, eine am nördlichen Ufer — und die Gegend westlich davon bis an die norwegische Grenze ($68^{\circ}10'—26'$ n. Br., $18^{\circ}—19^{\circ}40'$ ö. L. von Greenwich). Ausgangspunkt für die meisten Exkursionen war die naturwissenschaftliche Station Vassijaure.

Vier Jahre später unternahm ich auf Anregung des Herrn Professor HAMBERG eine von ihm ausgerüstete Forschungsreise im Sarekgebirge in der Lule Lappmark. In Gesellschaft von Dr. G. ALM bereiste ich dann ein ausgedehntes Gebiet, vom See Saggat im Südosten ($66^{\circ}54'$ n. Br., $17^{\circ}48'$ ö. L.) bis zum Virihaure im Nordwesten ($67^{\circ}22'$ n. Br., $16^{\circ}36'$ ö. L.) und Langas im Nordosten ($67^{\circ}24'$ n. Br., $18^{\circ}40'$ ö. L.). Der Hauptzweck der Reise war

eine Untersuchung der Bodenfauna der Seen; doch machte ich auch überall Beobachtungen über die Rhabdocoelen der Kleingewässer.

Endlich unternahm ich im vorigen Sommer (1915) eine neue Reise in demselben Gebiet, die zwar von kurzer Dauer war, aber doch eine verhältnismässig reiche Ausbeute an Rhabdocoelen lieferte.

Alle Arten wurden im lebenden Zustande untersucht, die zwei neuen Spezies und einige andere auch an Hand von Schnittserien.

I. Besprechung der einzelnen Arten.

RHABDOCOELA.

Macrostomum appendiculatum O. FABR.

M. hystrix ÖRST.

Fundorte. Torne Lappmark 1907: Tümpel bei Abisko, Birkenzone, 11/7, Temp. 17.5°. Lagune am Ufer des Torneträsk, Birkenzone, 30/7, Temp. 12.8°. — Die beiden gefundenen Exemplare waren nicht ganz geschlechtsreif; der Form des Kopulationsstilettes nach zu urteilen gehörten sie zu dieser Art.

Prorhynchus sphyrocephalus (DE MAN).

Im Sarekgebirge fand ich ein einziges Exemplar einer kleinen *Prorhynchus*-Spezies mit verbreitertem Vorderende («seitlichen Öhrchen»), zwei dunklen Augen und gebogenem Penisstilet. Das Tier wurde nur oberflächlich und ohne Quetschung beobachtet, um später anatomisch untersucht werden zu können, ging aber leider zu Grunde. Trotzdem nehme ich meine Skizzen des ganzen Tieres und des Stilettes mit, da sie wohl bei einer höchst nötigen Revision der hiehergehörigen Gruppe von Arten von einigem Nutzen sein können.

Die Länge des kriechenden Tieres betrug 1 mm. Die Körperform geht aus Fig. 1 A hervor, welche auch die unter schwacher Vergrößerung sichtbaren Organe zeigt: die Wimpergrübchen, die Augen, den Pharynx, den mit deutlichen Einkerbungen versehenen Darm, das Ovarium. Fig. 1 B zeigt die allgemeine Form des stark gebogenen Penisstilettes.

Die *Prorhynchus*-Arten mit hakenförmig gebogenem Penisstilet sind mehr oder weniger ungenügend bekannt. Sicher ist wohl jedenfalls, dass die vorliegende Art nichts mit *P. balticus* Kennel [17] zu tun hat; diese Spezies ist

bis etwa 11 mm lang und scheint blind zu sein; seitliche Ausbuchtungen des Vorderendes werden nicht beschrieben. Eine grössere Ähnlichkeit zeigt das im Sarekgebirge gefundene Tierchen mit *P. curvistylus* BRAUN. BRAUN [2] versichert jedoch bestimmt, dass bei dieser, bis 3 mm langen Form der Kopf nicht verbreitert, sondern schmaler als der Körper ist. Dagegen stimmt die Art gut mit DE MANS [4] Beschreibung von *P. sphyrocephalus* überein. Die Figur des erwähnten Autors zeigt zwar eine etwas abweichende Körperform; an von mir [14] in der Schweiz beobachteten, nicht geschlechtsreifen aber zweifellos hiehergehörigen Exemplaren hatte jedoch der Körper in kriechendem Zustande dieselbe Form wie in Fig. 1 A. Da sowohl die erwähnte Art wie die schwedische Form anatomisch nicht näher bekannt sind, ist es natürlich nicht ausgeschlossen, dass diese eine selbständige Spezies repräsentiert, wenigstens vorläufig muss sie jedoch als *P. sphyrocephalus* bezeichnet werden. Diese Art ist allerdings eine Landform. Das hier besprochene Tier wurde in einem Tümpel erbeutet; doch ist es natürlich möglich, dass es am Rande ausserhalb des Wassers lebte.

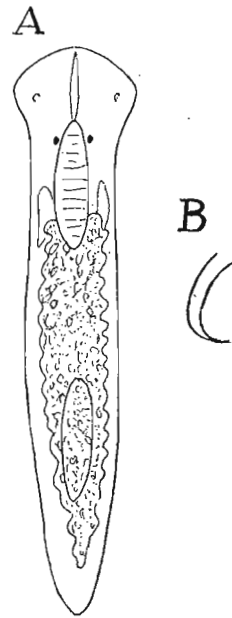


Fig. 1. *Prorhynchus sphyrocephalus* (DE MANS). A kriechendes Tier. — B Penisstilet.

Fundorte. Sarekgebirge: Tümpel im Njåtsosvagge¹, Weidenzone, 7/8 1911.

Dalyellia cuspidata (O. SCHM.).

Vortex sexdentatus GRAFF.

Fundort. Sarekgebirge: Alkajaure¹, Weidenzone, 9/8 1911, 20 bis 17 m Tiefe, Temp. 5.8° (1 Ex.).

Dalyellia infundibuliformis (FUHRMANN).

D. succincta HOFSTEN.

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel bei Kvikkjokk¹, Nadelwaldzone, 7/8, Temp. 17.2°. Tümpel auf dem Pårékplateau, Birkenzone, 10/8, Temp. 11—12.2°. Einige Moortümpel im Rapadalen nördl. vom Vaikantjåkko¹, Birkenzone, 12/8, Temp. 15.5—17.5° und 11.4°, unter den Pflanzen bis 17°. Tümpel beim Kåbtåjaure¹, Birkenzone, 15/8, Temp. 13.5—15.5°. Überall wenige, geschlechtsreife Exemplare.

Torne Lappmark 1907, Birkenzone: Tümpel und kleiner See bei Abisko, 11/7, Temp. 17° (1 Ex.); 11/7 und 7/8, Temp. 17.5, 11° (viele Ex., geschlechtsreif). Tümpel beim Bahnhof Tornetråsk, 17/7 (2 Ex.). 2 Lagunen am Ufer des Tornetråsk beim Ortojokk¹, 30/7, Temp. 12.8° (wenige geschlechtsreife Ex.).

¹ Lappl. »jaure» = See, »jokk» = Bach (Kvikkjokk ist ein Ort), «tjåkko» = Gebirge, »vagge» = Gebirgstal.

Castrella truncata (ABILDG.).

Fundorte. Sarekgebirge: Tümpel auf dem Päreplateau, Birkenzone, $10/8$ 1915, Temp. 11—12.2° (1 geschlechtsreifes Ex.).

Gällivare, Nadelwaldzone: Flüsschen und Tümpel am Ufer, $19/8$ 1915, Temp. 8.3°, mooriges Wasser (1 geschlechtsreifes Ex.).

Torne Lappmark 1907: Zwei Bäche mit langsam fließendem Wasser in der Nähe des Vassijaure, im obersten Teil der Birkenzone, $7/7$ (ein Junge), $16/7$. Tümpel in der Birkenzone: bei Abisko $11/7$, Temp. 17°, 17.5° (junge und einzelne kaum geschlechtsreife Ex.); $13/7$, Temp. 21° (1 geschlechtsreifes Ex.); $7/8$, Temp. 11, 11.5° (geschlechtsreif); beim Mjellijokk $25/7$, Temp. 16.5°; beim Bahnhof Torneträsk $17/7$ (3 Tümpel). Tümpel in der Weidenzone beim Ortojokk $29/7$, Temp. 11° (2 fast geschlechtsreife Ex.).

Phaenocora unipunctata (ÖRST.).

Wenn *P. unipunctata* und *P. baltica* verschiedene Arten darstellen (vgl. BRINKMANN [3] u. HOFSTEN [16]), so gehören die von mir im Hochgebirge gefundenen Tiere zweifellos zur ersteren Art. Die Augen waren (wenigstens bei dem am $13/7$ beobachteten Exemplare) fast kompakt, von graugelber Farbe; Zoochlorellen schienen nur im Darne vorzukommen. Der wichtigste Unterschied zwischen den Arten besteht nach BRINKMANN in der verschiedenen Lage des männlichen Kopulationsorgans, das — bei von einem Ei erfülltem Atrium — bei *P. unipunctata* über, bei *P. baltica* unter der »schmalen Partie zwischen Atrium und Pharynx« liegt. Bei dem unten erwähnten, eiertragenden Exemplar liegt das Kopulationsorgan gerade zwischen dem Pharynx und dem Atrium (etwas seitlich). Die gefundenen Tiere waren kaum 2 mm lang.

Das Auffinden dieser Art im Hochgebirge hat ein gewisses Interesse. Sie ist in der Regel eine Frühlingsform, die in während des Sommers austrocknenden Tümpeln lebt. Die lappländischen Fundorte waren konstante Tümpel (einer war sehr tief), und die Art wurde hier noch im August angetroffen; sie scheint sich also den veränderten Lebensbedingungen durch eine Änderung ihrer Ökologie angepasst zu haben; sie hat die Lebensweise der in konstanten Gewässern lebenden Arten — zu welcher ökologischen Gruppe die übrigen Hochgebirgshabdocoelen gehören — angenommen.

P. unipunctata soll nach GRAFF [10, 11] hohe Wassertemperatur lieben. Schon das Vorkommen im Hochgebirge zeigt, dass sie kein sehr ausgeprägt stenothermes Warmwassertier ist. Nach der Lebensweise — Auftreten im Frühling in warmen Gegenden — könnte man sich eher denken, dass sie ein Kältetier sei; darüber lässt sich jedoch zur Zeit nichts sagen. Auch mein Fund in der profunden Region des Lago Maggiore [14, 16] zeigt, dass die Art entweder verhältnismässig eurytherm oder kälteliebend ist.

Fundorte. Torne Lappmark 1907: Zwei Tümpel bei Abisko, Birkenzone, $^{13}/_7$, Temp. 20° (1 Ex., nicht geschlechtsreif); $7/_8$, Temp. 11° (3 geschlechtsreife Ex., 1 davon mit einem Ei).

Rhynchomesostoma rostratum (MÜLL.).

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel am Rande des Päreplateaus, oberster Teil der Birkenzone, $^{11}/_8$, Temp. etwa 16° . Tümpel im Autsotjvagge, oberster Teil der Weidenzone, $^{16}/_8$, Temp. 16.2° . An beiden Fundorten eiertragend.

Strongylostoma radiatum (MÜLL.).

Fundort. Torne Lappmark 1907: Tiefer Tümpel bei Abisko, Birkenzone, $7/_8$, Temp. 11° . Ein nur lebend beobachtetes Exemplar (eiertragend) stimmte in der Körperform mit *S. radiatum* überein. Zwei andere Exemplare, die vielleicht mehr an *S. elongatum* HOFSTEN erinnerten, wurden konserviert, konnten aber nicht näher untersucht werden, weil die harten Eier die Schnitte unbrauchbar gemacht hatten.

Tetracelis marmorosa (MÜLL.).

Fundorte. Sarekgebirge 1911: Tümpel beim Säkokjokk, Birkenzone, $^{29}/_7$, Temp. 16.9° und mehr. Tümpel beim Alkajaure, Weidenzone, $^{10}/_8$, Temp. 18.2° und mehr.

Gällivare, Nadelwaldzone: Flüsschen und Tümpel am Ufer, $^{19}/_8$ 1915, Temp. 8.3° , mooriges Wasser (1 geschlechtsreifes Ex.).

Torne Lappmark 1907: Tümpel bei Abisko, Birkenzone, $7/_8$, Temp. 11° (mehrere geschlechtsreife Ex.). Tümpel im Kårsovagge, Weidenzone, $^{11}/_8$, Temp. 10° (zahlreiche, teilweise geschlechtsreife Ex.).

Castrada stagnorum LUTHER.

Fundorte. Sarekgebirge 1911: Kalakjaure, oberster Teil der Birkenzone, $^{31}/_7$, 2 bis 3 m Tiefe, Temp. 15.8° (4 Ex.).

Torne Lappmark 1907: Tümpel und Weiher in der Birkenzone: bei Abisko, $7/_8$, Temp. 11° (teilweise eiertragend); beim Mjellijokk (2 Fundorte), $^{25}/_7$, Temp. 14° , 16.5° ; beim Bahnhof Torneträsk, $^{17}/_7$; beim Ortojokk (2 Lagunen am Ufer des Torneträsk), $^{30}/_7$, Temp. 12.8° (vereinzelt, teilweise geschlechtsreif). Tümpel im Kårsovagge, etwa in der Baumgrenze, $^{11}/_8$, Temp. 11.8° (1 eiertragendes, viele jüngere Ex.).

Castrada inermis HOFSTEN.

Ich untersuchte diese Art weniger eingehend als früher [14]. Wenn andere mit *C. stagnorum* eng verwandte Spezies ohne Stacheln in der Bursa

copulatrix existieren, wäre die Identität mit der von mir beschriebenen schweizerischen Gebirgsart daher nicht ganz sicher; gegenwärtig hat man jedoch keine Ursache, die schwedische Form als zweifelhaft zu betrachten.

Fundort. Torne Lappmark 1907: Tümpel bei Abisko, Birkenzone, 30/7, Temp. 21° (mehrere Ex.).

Castrada perspicua (FUHRMANN).

Diese Art ist früher von LUTHER [18 (*Castrada segne* FUHRM.)] und von mir [14] in zur Wiedererkennung genügender Weise beschrieben worden. LUTHER gibt indessen nur eine schematische Figur der Ausführungswege des Geschlechtsapparates (l. c., Taf. VIII, Fig. 11); meine eigene, nach dem Originalmaterial FUHRMANN'S [9] gezeichnete Abbildung ist nach einem dicken, schrägen Schnitt hergestellt. Um die Unterscheidung gegenüber den verwandten Arten zu erleichtern, füge ich hier eine Figur eines sagittalen, medianen Längsschnittes durch den Kopulationskomplex bei.

Das kleine männliche Kopulationsorgan (auf Schnitten 60 bis 70 μ lang) ist birnenförmig und ziemlich langgestreckt. Der proximale Teil ist von kräftigen Spiralmuskeln umgeben. Der distale (hintere), von viel dünneren Ring-

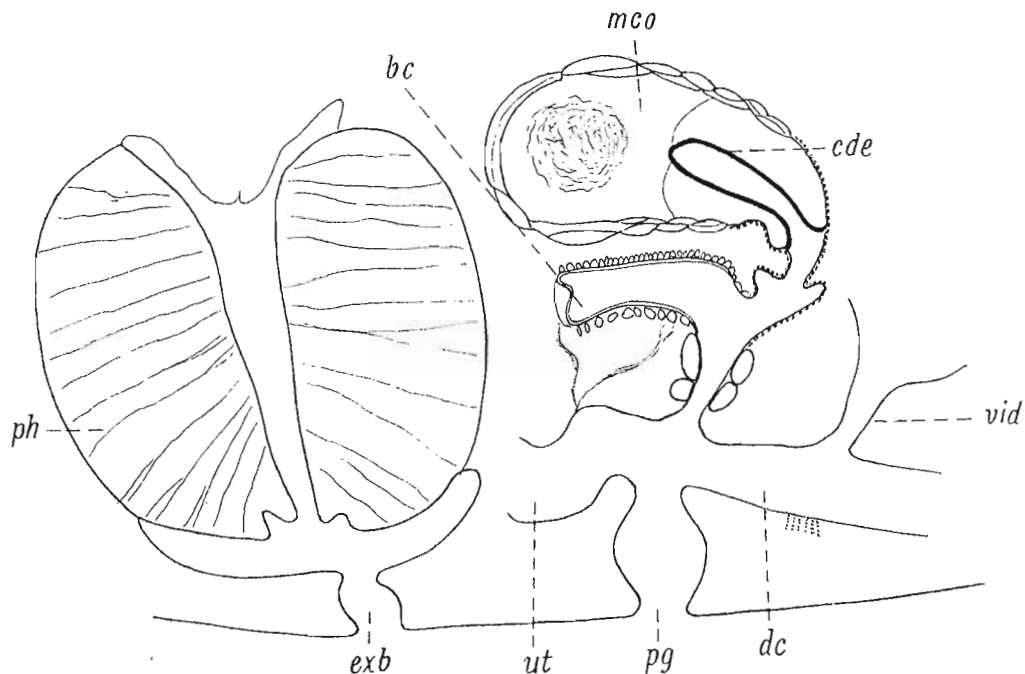


Fig. 2. *Castrada perspicua* (Fuhrm.). Medianschnitt durch Pharynx und Begattungsapparat. *bc* Bursa copulatrix; *cde* cuticularer Ductus ejaculatorius; *dc* Ductus communis; *exb* Exkretionsbecher; *mco* männliches Kopulationsorgan; *pg* Geschlechtsporus; *ph* Pharynx; *ut* Uterus; *vid* gemeinsamer Dottergang. Vergr. 550 \times .

muskeln umgebene Teil ist oft abgesetzt und konstant etwas ventralwärts gebogen. Das Atrium copulatorium ist stets gegen die Mündung des Kopulationsorgans in ein schmales Röhrrchen ausgezogen. Diese charakteristischen

Verhältnisse sind ebenso deutlich auf Quetschpräparaten des lebenden Tieres wie auf Schnitten. — Die Geschlechtsöffnung liegt nahe hinter dem Exkretionsbecher.

Das wichtigste Ergebnis der erneuten Untersuchung dieser Art ist das Auffinden von Spermatophoren. Auf der einen meiner zwei Schnittserien enthält die Bursa copulatrix zwei Spermatophorenhüllen, welche ihrem Aussehen nach sicher, wie bei andern *Castrada*-Arten (LUTHER [18], HOFSTEN [12, 14]), umgestülpte und abgerissene Ductus ejaculatorii darstellen. An einem lebenden Tiere beobachtete ich eine von Sperma und Kornsekret gefüllte Spermatophore. Die Form des Gebildes ist aus Fig. 3 ersichtlich.



Fig. 3. *Castrada perspicua* (FUHRM.).
Spermatophore.

Die Länge der lebenden Tiere betrug etwa 1 mm (nach LUTHER 1—1.5, selten bis 2 mm).

Fundort. Sarekgebirge 1911: Bach im Njåtsosvagge, Birkenzone, an einer Stelle mit fast stehendem Wasser, $\frac{5}{8}$, Temp. (gewiss fast konstant) 11.3° (6 Ex.).

Castrada neocomensis VOLZ.

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel bei Kvikkjokk und am Kama-jokkdelta, Nadelwaldzone, $\frac{7}{8}$ und $\frac{8}{8}$, Temp. 16.5° , 17.2° , 17° . See auf dem Päreckplateau, Birkenzone, am Ufer, $\frac{10}{8}$, Temp. 10.2 — 11° (häufig). Tümpel in einem Moor im Rapadalen nördl. vom Vaikantjäkko, Birkenzone, $\frac{12}{8}$, Temp. 15.5 — 17.5° ; beim Käbtåjaure, Birkenzone, $\frac{15}{8}$, Temp. 13.5 — 15.5° ; im Autsojtjvage, oberer Teil der Weidenzone, $\frac{16}{8}$, Temp. 16.2° (2 Ex.). Geschlechtsreif, $\frac{7}{8}$, $\frac{10}{8}$, $\frac{15}{8}$ und $\frac{16}{8}$ eiertragend.

Jokkmokk, Nadelwaldzone, in einem Moorgraben, $\frac{5}{8}$ 1915.

Torne Lappmark 1907, mehrere Tümpel und Weiher in der Birkenzone: bei Abisko $\frac{11}{7}$, Temp. 17° ; $\frac{11}{7}$ und $\frac{7}{8}$, Temp. 17.5 , 11° ; $\frac{13}{7}$, Temp. 20° , 21° ; $\frac{7}{8}$, Temp. 11.5° ; beim Mjellijokk $\frac{25}{7}$, Temp. 16.5° ; bei Stordalen $\frac{25}{7}$, Temp. 15.5 — 18° ; beim Bahnhof Tornetråsk $\frac{17}{7}$ (4 Tümpel). Meist zahlreiche, geschlechtsreife Exemplare, mit Eiern (und Spermatophoren).

Castrada sphagnetorum LUTHER.

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel in der Birkenzone: auf dem Päreckplateau, $\frac{10}{8}$, Temp. 11 — 12.2° ; in der Nähe davon (im obersten Teil der Birkenzone) $\frac{11}{8}$, Temp. etwa 16° ; in einem Moor im Rapadalen nördl. vom Vaikantjäkko $\frac{12}{8}$, Temp. 15.5 — 17.5° und 11.4° , unter den Pflanzen bis 17° ; beim Käbtåjaure $\frac{15}{8}$, Temp. 13.5 — 15.5° . Tümpel im Autsojtjvage, oberer Teil der Weidenzone, $\frac{16}{8}$, Temp. 16.2° . Überall wenige, geschlechtsreife Ex., $\frac{10}{8}$, $\frac{11}{8}$, $\frac{12}{8}$ und $\frac{15}{8}$ eiertragend.

Torne Lappmark 1907: Tümpel in der Birkenzone: bei Abisko $\frac{11}{7}$,

Temp. 17.5°; beim Mjellijokk $\frac{25}{7}$, Temp. 16.5°; bei Stordalen $\frac{25}{7}$, Temp. 15.5—18°; beim Bahnhof Torneträsk $\frac{17}{7}$; beim Ortojokk $\frac{29}{7}$, in der Baumgrenze, Temp. 11—13.5°. Überall geschlechtsreif, $\frac{11}{7}$ und $\frac{25}{7}$ eiertragend.

Castrada hofmanni M. BRAUN.

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Seichter See auf dem Päreplateau, Birkenzone, am Ufer, $\frac{10}{8}$, Temp. 10.2—11°. Tümpel unweit des vorigen Fundorts, im obersten Teil der Birkenzone, $\frac{11}{8}$, Temp. etwa 16°. Seichter Tümpel mit moorigem Wasser auf einer Insel im Stora Sjöfallet, oberster Teil der Nadelwaldzone, $\frac{17}{8}$.

Gällivare, Nadelwaldzone: Flösschen mit moorigem Wasser, $\frac{19}{8}$ 1915, Temp. 8.3°.

Torne Lappmark 1907: Weiher und kleine Seen in der Birkenzone: beim Mjellijokk $\frac{25}{7}$, Temp. 16.5°; bei Stordalen $\frac{25}{7}$, Temp. 15.5—18°; beim Ortojokk $\frac{30}{7}$, Temp. 12.8°. Überall geschlechtsreif und eiertragend.

Castrada lanceola (M. BRAUN).

C. cuenoti DÖRLER.

Fundorte. Sarekgebirge 1911: Kalakjaure (oberster Teil der Birkenzone) $\frac{31}{7}$, 2—3 m Tiefe, Temp. 15.8°.

Torne Lappmark 1907: Tümpel in der Birkenzone: bei Abisko $\frac{13}{7}$, Temp. 20°, 21°; $\frac{7}{8}$, 11°; bei Stordalen $\frac{25}{7}$, Temp. 19°; beim Bahnhof Torneträsk $\frac{17}{7}$; am letztgenannten Fundort nur ein kleines Exemplar, an den übrigen 1—2 grössere, teilweise eiertragende Exemplare.

Castrada spinulosa HOFSTEN.

Fundort. Sarekgebirge: Laiture, Nadelwaldgrenze, 17 m Tiefe, Temp. 13°, 1 Ex., eiertragend, gesammelt von Dr. D. NILSSON $\frac{6}{7}$ 1914.

Castrada armata (FUHRMANN).

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel bei Kvikkjokk, Nadelwaldzone, $\frac{7}{8}$, Temp. 17.2° (1 geschlechtsreifes Ex.).

Torne Lappmark 1907, Lagune am Ufer des Torneträsk beim Ortojokk, Birkenzone, $\frac{30}{7}$, Temp. 12.8° (2 geschlechtsreife Ex.).

Castrada luteola HOFSTEN.

Fundorte. Sarekgebirge: Tümpel beim Säkokjokk, Birkenzone, $\frac{29}{7}$ 1911, Temp. 17° und mehr. Tümpel beim Alkajaure, Weidenzone, $\frac{9}{8}$ 1911, Temp. 10.3°. Tümpel im Autsotjvage, oberer Teil der Weidenzone, $\frac{16}{8}$ 1915, Temp. 16.2° (1 eiertragendes Ex.).

Torne Lappmark 1907: Pahtajaure, Birkenzone, $20/7$, 2 m Tiefe, Temp. in der Oberfläche 11° (häufig, junge Ex., einzelne fast geschlechtsreif); Tümpel und Weiher in der Birkenzone: bei Abisko $13/7$, Temp. 20° (mehr oder weniger junge Ex.); $19/7$ (nicht oder kaum geschlechtsreif); $7/8$, 11.5° (kaum geschlechtsreif); $7/8$, 11° (geschlechtsreif); bei Stordalen $25/7$, 19° ; beim Bahnhof Torneträsk $17/7$. Tümpel im Kårsovage, etwa in der Baumgrenze, $11/8$, Temp. 11.8° (1 Ex., geschlechtsreif).

Castrada intermedia VOLZ.

Fundorte. Torne Lappmark 1907: Zwei Tümpel bei Abisko, Birkenzone, $13/7$, Temp. 18.5° ; $7/8$, Temp. 11.5° .

Castrada libidinosa n. sp.

Länge etwa 1 mm. Durch Zoochlorellen grün gefärbt. In Körperform und Habitus mit den übrigen grünen und blinden Typhloplaninen übereinstimmend.

Die Epidermis ist äusserst schwach gelblich gefärbt. Der Exkretionsbecher und der Pharynx liegen vor der Körpermitte, der erstere dicht vor derselben. Die Sphinktergruppen des Pharynx sind schwach.

Die Hoden sind kurz ellipsoidisch; ihre Länge beträgt auf Schnitten 0.5 bis 0.6 des Pharynxdurchmessers. Sie liegen wie gewöhnlich seitlich-ventral, vor und neben dem Pharynx.

Das männliche Kopulationsorgan (Fig. 4) ist ziemlich klein, auf Quetschpräparaten etwa 80 bis 85 μ lang. Es zerfällt in einen ovalen bis fast kugeligen, von Spiralmuskeln umgebenen Bulbus und einen trichterförmigen Ductus ejaculatorius, dessen Muskulatur aus Ringfasern besteht. Der Spermaaballen (Fig. 4 *sp*) und das Kornsekret (*ks*) bieten nichts Ungewöhnliches. Der cuticulare Ductus ejaculatorius (*cde*) bildet ein einfaches, distalwärts verschmälertes Rohr; der mittlere Teil ist meist mehr oder weniger erweitert, der innere (proximale) Rand kragenartig ausgebogen; das Organ hat dann vollständig die Form eines alten Champagnerglases. Die deutlich chitinierte Cuticula hört plötzlich auf, so dass der Schlauch innen offen erscheint. Nach einigen Beobachtungen verläuft die Cuticula als dünne Membran weiter in das Innere des Bulbus; an einem umgestülpten Ductus ejaculatorius bildete dieser innere Teil eine dünnwandige Blase, und das ganze Organ war von Sperma und Kornsekret gefüllt und ausgespannt (Fig. 4 B).

Das männliche Kopulationsorgan mündet direkt in den sackförmigen Teil des Atrium copulatorium. Ein männlicher Genitalkanal ist also im Gegensatz zur verwandten *C. intermedia* eigentlich nicht ausgebildet (Fig. 4); auf Schnitten sieht man infolge der Kontraktion ein kurzes Rohr vor dem Kopulationsorgan. In das Atrium copulatorium münden drei sackförmige, un-

gefähr gleich grosse, in ihrer ganzen Länge bestachelte Divertikel ein (Fig. 4). Auf Quetschpräparaten ist es kaum möglich, über die morphologische Natur und die Lagebeziehungen dieser Gebilde ins Reine zu kommen. Die Un-

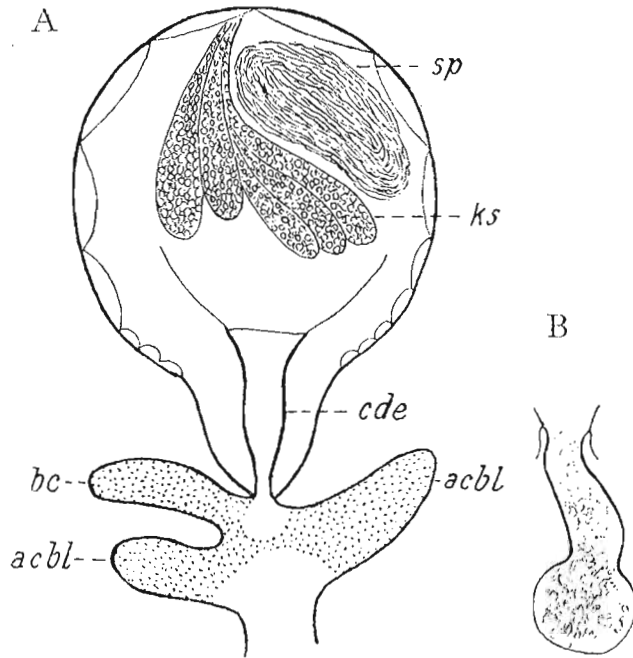


Fig. 4. *Castrada libidinosa* n. sp. A männliches Kopulationsorgan, Atrium copulatorium und Bursa copulatrix, nach dem Leben. Vergr. etwa 625 \times . — B cuticularer Ductus ejaculatorius, umgestülpt (Inhalt nur angedeutet). *acbl* Blindsäcke des Atrium copulatorium; *bc* Bursa copulatrix; *cde* cuticularer Ductus ejaculatorius; *ks* Kornsekret; *sp* Spermaballen.

pulatorium hinziehendes Band verbunden. Alle Stacheln sind äusserst klein, auf meinen Schnitten — wo das Epithel des Atrium copulatorium und der Bursa copulatrix noch überall gut erhalten ist — nur mit Mühe erkennbar.

Der den meisten *Castrada*-Arten zukommende starke doppelte Sphinkter am Eingang des Atrium copulatorium fehlt. Nach Beobachtungen an gequetschten Tieren sind jedoch die Ringmuskeln vielleicht dort ein wenig dicker als sonst. Auch unterhalb des Uterus und des Ductus communis findet sich, im Gegensatz zu *C. intermedia*, kein Sphinkter. Der das männliche Kopulationsorgan und das Atrium copulatorium einhüllende Muskelmantel ist reduziert; nur einzelne Muskeln ziehen vom Kopulationsorgan zur Bursa copulatrix, zum Uterus usw. (Fig. 5 *m*).

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind normal gebaut. Ein Receptaculum seminis ist an meinen Präparaten nicht entwickelt; doch sind die Tiere eben erst geschlechtsreif. Ein Exemplar trug ein ovales, bräunlich-gelbes Ei von 190 μ Länge.

tersuchung von Schnittserien lehrt, dass einer der Blindsäcke in der Medianebene ventral vom männlichen Kopulationsorgan liegt und sich unterhalb von diesem in das Atrium copulatorium öffnet; es ist dies die Bursa copulatrix (Fig 4 und 5, *bc*). Die beiden übrigen Blindsäcke (*acbl*) münden in den hinteren Teil des Atrium copulatorium, ventral vom Ductus ejaculatorius. Sie sind lateralwärts gerichtet, auf in und neben der Medianlinie gehenden Schnitten daher nicht sichtbar; um ihre Lage zu zeigen, füge ich Abbildungen einer Serie von fünf sagittalen Längsschnitten bei (Fig. 5). Bei den genauer untersuchten Exemplaren fand ich das Stachelkleid der seitlichen Blindsäcke durch ein sich über die hintere Wandung des Atrium co-

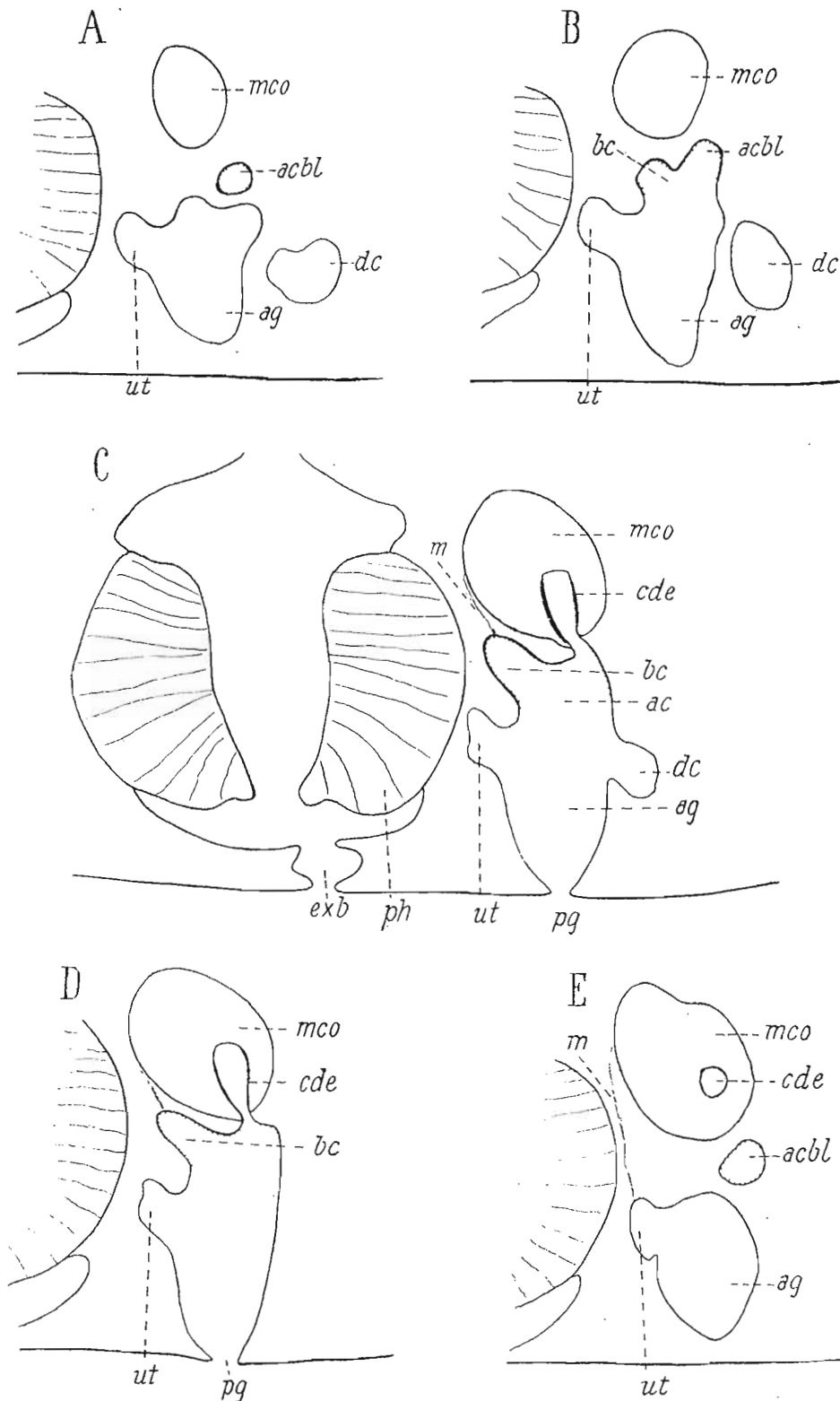


Fig. 5. *Castrada libidinosa* n. sp. Serie von 5 sagittalen Längsschnitten durch den Begattungsapparat (und den Pharynx). Vergr. 700 ×.

Der Geschlechtsporus (Fig. 5, *pg*) liegt hinter der Körpermitte, wenig hinter dem Pharynxrande.

Erkennungsmerkmale und Verwandtschaftsbeziehungen.

In der grossen Gattung *Castrada* gibt es nur zwei Arten, mit welchen *C. libidinosa* eine grössere Ähnlichkeit zeigt, nämlich *C. intermedia* (VOLZ) (eingehend von LUTHER [18] und mir [12, 14] beschrieben) und *C. lutcola* HOFSTEN [12, 14]. Die hauptsächlichste Übereinstimmung besteht in dem Vorkommen von zwei seitlichen Blindsäcken des Atrium copulatorium. Die wichtigsten Unterschiede sind in nachstehender Übersicht zusammengestellt.

| <i>Castr. luteola.</i> | <i>Castr. intermedia.</i> | <i>Castr. libidinosa.</i> |
|--|---|--|
| Zoochlorellen fehlen. | Zoochlorellen vorhanden. | Zoochlorellen vorhanden. |
| Cuticularer Ductus ejaculatorius in zwei Schläuche gespalten. | Cuticularer Ductus ejaculatorius fehlt. | Cuticularer Ductus ejaculatorius ein einfaches Rohr. |
| Bursa copulatrix unbestachelt (Stacheln vor der Mündung), kleiner als die dorsalen Blindsäcke, in den unteren Teil des Atrium copulatorium einmündend. | Bursa copulatrix bestachelt, kleiner als die dorsalen Blindsäcke, in den untersten Teil des Atrium copulatorium einmündend. | Bursa copulatrix bestachelt, ungefähr ebenso gross wie die dorsalen Blindsäcke, unmittelbar unterhalb des männlichen Kopulationsorgans einmündend. |
| Ein doppelter Sphinkter am Eingang in das Atrium copulatorium. | Ein doppelter Sphinkter unterhalb der Uteri und des Ductus communis. | Kein Sphinkter, weder am Eingang des Atrium copulatorium noch unterhalb der Uteri und des Ductus communis. |

C. libidinosa ist, wie diese Übersicht zeigt, leicht von den beiden übrigen Arten zu unterscheiden, obgleich natürlich erst bei sorgfältiger Untersuchung des Kopulationsapparates. In den oben zusammengestellten Erkennungsmerkmalen kommen einige weitere charakteristische Einzelheiten, vor allem in der Form und Bestachelung des Atrium copulatorium.

Von besonderem Interesse ist der ganz verschiedene Bau des cuticularen Ductus ejaculatorius bei *C. libidinosa* und *C. lutcola*. Bei *C. intermedia* ist ein solches Organ nicht bekannt. LUTHER erwähnt nichts davon; ich habe es selbst früher nicht beobachtet, aber auch nicht gewagt, sein Vorhandensein in Abrede zu stellen. Nach erneuten Beobachtungen glaube ich jetzt feststellen zu können, dass dieses für die ganze Gruppe der Typhloplanini charakteristische, leicht sichtbare Organ (von allen näher untersuchten Arten fehlt es nur bei *C. sphagnetorum*, deren Ductus ejaculatorius nach LUTHER »keine feste, innere Auskleidung« besitzt) bei *C. intermedia* fehlt; auf Schnittserien ist im Innern des Ductus ejaculatorius keine Spur einer Cuticula zu entdecken.

Es fragt sich nun, ob der ähnliche Bau des Atrium copulatorium ein Zeichen gemeinsamer Herkunft und naher Verwandtschaft ist und ob einige

Beziehungen zu anderen Arten der grossen Gattung *Castrada* nachgewiesen werden können. Dabei ist zunächst daran zu erinnern, dass noch zwei Spezies mit seitlichen Blindsäcken — obgleich kürzeren und weiteren — des Atrium copulatorium ausgerüstet sind, nämlich *C. neocomensis* (Volz) (siehe HOFSTEN, 12, Taf. XXIII, Fig. 9) und *C. armata* (Fuhrm.) (siehe LUTHER, 18, Taf. VI, Fig. 9, 17).

Bloss aus dem Vorkommen solcher Säcke darf man indessen keineswegs auf eine nähere Verwandtschaft der Arten schliessen. Solche Ausstülpungen des Atrium copulatorium können zweifellos leicht bei verschiedenen Arten selbständig entstehen; auch wenn sie so ähnlich aussehen wie bei *C. intermedia*, *C. luteola* und *C. libidinosa*, ist die Möglichkeit konvergenter Entwicklung daher nicht auszuschliessen. Erst eine gleichzeitige Berücksichtigung aller Teile des Kopulationsapparates gibt die Möglichkeit, die genetischen Beziehungen nachzuweisen.

C. armata und *neocomensis* stimmen im Besitz von zwei grossen Haken, erstere in, letztere an der Mündung der Divertikel überein. Sonst sind aber keine Ähnlichkeiten vorhanden; ich glaube daher, dass die Haken unabhängig voneinander und die Blindsäcke im Anschluss an sie zur Ausbildung gekommen sind. Mit *C. intermedia*, *C. luteola* und *C. libidinosa* zeigt *C. neocomensis* gar keine Übereinstimmungen; auch die Blindsäcke haben keine Ähnlichkeit mit den entsprechenden Gebilden dieser Arten.

C. armata dagegen zeigt eine höchst auffallende Übereinstimmung mit einer dieser Arten, nämlich *C. luteola*: bei beiden ist der Ductus ejaculatorius in zwei schmale Schläuche gespalten (bei der ersteren Art mit einem kleinen Porus versehen, bei der letzteren möglicherweise blind endigend). Es lässt sich nicht beweisen, dass diese Ähnlichkeit auf einer nahen Verwandtschaft beruht; da aber diese Form des Ductus ejaculatorius in der ganzen Gattung nur von diesen beiden Arten bekannt ist, scheint mir eine solche Annahme vorläufig berechtigt zu sein. Nebenbei kann auch auf die äussere Ähnlichkeit hingewiesen werden (keine Zoochlorellen, meist stark gelbe Haut).

C. intermedia steht in einer Hinsicht isoliert in der ganzen Gattung, nämlich durch das Vorkommen eines kräftigen doppelten Muskelsphinkters unterhalb der Uteri und des Ductus communis; auch durch das Fehlen eines cuticularen Ductus ejaculatorius nimmt sie eine Sonderstellung ein. Die Beurteilung ihrer systematischen Stellung stösst daher auf Schwierigkeiten; doch glaube ich, dass eine Verwandtschaft mit *C. libidinosa* angenommen werden muss. Das Vorhandensein der seitlichen Blindsäcke ist ja auf jeden Fall ein Indiz gemeinschaftlicher Abstammung; wenn auch noch andere Gründe vorliegen, kann eine solche kaum bezweifelt werden. In diesem Fall ist zunächst zu bemerken, dass die Blindsäcke dieselbe Form haben und selbständige Gebilde sind, nicht Anhänge zu Chitinhaken. Der Ductus ejacula-

torius hat nur bei der einen Art eine cuticulare Auskleidung, das Lumen bildet aber bei beiden ein einfaches Rohr. Endlich fehlt beiden Arten der charakteristische Sphinkter am Eingang des Atrium copulatorium.

Ich komme also zunächst zu dem Ergebnis, dass *C. armata* und *C. luteola* einerseits, *C. intermedia* und *C. libidinosa* andererseits zwei natürliche Verwandtschaftskreise bilden. Gehören nun alle vier zu einer Gruppe? Als ich *C. luteola* beschrieb [12], zweifelte ich an der nahen Verwandtschaft zwischen ihr und *C. intermedia* nicht; anfänglich zögerte ich sogar, ob ich sie als eine selbständige Spezies auffassen könnte (der Ductus ejaculatorius war mir damals nicht bekannt). So äusserst nahe ist die Verwandtschaft jedenfalls nicht; der charakteristische Ductus ejaculatorius von *C. luteola* und der Sphinkter unterhalb der Uteri von *C. intermedia* legen eine deutliche Kluft zwischen sie. Das Vorkommen der bestachelten Atriumdivertikel ist in der Tat die einzige Übereinstimmung. Hierdurch entsteht zwar eine so grosse Ähnlichkeit, dass eine Unterscheidung zwischen den Arten eine sorgfältige Untersuchung erfordern würde, wenn nicht bloss die eine durch den Besitz von Zoochlorellen ausgezeichnet wäre; die habituelle Ähnlichkeit solcher Organe schliesst jedoch die Möglichkeit einer selbständigen Entwicklung nicht aus. Meiner Ansicht nach muss die Frage, ob *C. luteola* und *C. armata* direkt mit *C. intermedia* und *C. libidinosa* verwandt sind, offen gelassen werden.

Fundorte. Sarekgebirge 1915: Tümpel am Rande des Päreplateaus, oberster Teil der Birkenzone, $11/8$, Temp. etwa 16° (1 geschlechtsreifes Ex.).

Torne Lappmark 1907: 3 Tümpel beim Vassijaure (dem See) und in der Nähe davon, oberer Teil der Birkenzone, $8/7$, Temp. $15,5^{\circ}$, 18° , $18,5^{\circ}$ (ein Ex. mit einem Ei, mehrere junge und geschlechtsreife, aber nicht eiertragende Ex.)

Mesostoma lingua (ABILDG.).

Fundorte. Sarekgebirge: Kvikkjokk, Nadelwaldzone, mehrere Tümpel, $7/8$ und $8/8$ 1915, Temp. $15,5$ — $17,2^{\circ}$ (sehr allgemein, eiertragend). Tümpel und Seen auf dem Päreplateau, Birkenzone: $28/7$ 1911, Temp. $18,6^{\circ}$ (allgemein); $10/8$ 1915, Temp. $10,2$ — $12,2^{\circ}$ (teilweise geschlechtsreif); $10/8$ 1915, Temp. $10,2$ — 11° (allgemein, nicht und kaum geschlechtsreif). Kalakjaure, oberster Teil der Birkenzone, $31/7$ 1911, 2—3 m. Tiefe, Temp. $15,8^{\circ}$ (mehrere Ex.). Tümpel beim Alkajaure, Weidenzone, $9/8$ 1911, Temp. $10,3^{\circ}$ (allgemein, eiertragend). Wenigstens die genauer beobachteten Exemplare (besonders die Fundorte bei Kvikkjokk und beim Alkajaure) zur Hauptform gehörig; Augen nicht verbunden.

Torne Lappmark 1907: Mehrere, meist grosse und tiefe Tümpel in der Birkenzone: bei Abisko $11/7$, Temp. $18,5^{\circ}$, 17° ; $7/8$, Temp. 11° ; beim Bahnhof Torneträsk $17/7$ (teilweise Augen verbunden); beim Ortojokk $30/7$; überall mit Dauereiern.

Mesostoma maculatum n. sp.

Länge im ausgestreckten Zustand 1,8—3,2 mm. Körper lanzettförmig, verhältnismässig breit, von fast blattartigem Habitus. Das Hinterende ist zu einer stumpfen Spitze verjüngt, das Vorderende weniger verschmälert und spitzbogenförmig abgerundet. Bei völlig ausgestrecktem Körper erscheint das Vorderende undeutlich abgesetzt. Ein Rüssel fehlt. Die Rückenseite ist gewölbt, die Bauchseite platt (genauere Angaben über die Form des Körpers in Querschnitten kann ich nicht liefern, da ich nur Längsschnitte untersucht habe).

Die Farbe ist äusserst charakteristisch; diese Art dürfte zu den wenigen Rhabdocoelen gehören, die nach äusseren Merkmalen sicher zu erkennen sind. Am auffallendsten und schönsten gefärbt ist die Bauchseite (Fig. 6); am lebenden Tier fasse ich diese als Rücken auf, weil sie beim Schwimmen oft, vielleicht in der Regel, nach oben gewandt war (da das Material so spärlich war, untersuchte ich kein Exemplar unter stärkerer Vergrösserung); die Schnitte

zeigen jedoch, dass es sich um die Bauchseite handeln muss. Die Grundfarbe ist hier ein sehr dunkles, sammetartiges Kaffeebraun (wie bei *Bothromesostoma personatum*). Das Vorderende des grössten Exemplars war heller braun; bei den beiden übrigen war kein Unterschied gegenüber dem übrigen Körper bemerkbar. Seitlich am Vorderende (bei oder unmittelbar vor der undeutlichen Grenze zwischen diesem und dem übrigen Körper) finden sich zwei grosse, fast rein weisse Flecken. Die ganze übrige Bauchseite ist mit zahlreichen kleineren, rundlichen oder etwas unregelmässigen, nicht ganz so weissen Flecken überstreut. Bei einem Exemplar fanden sich ausserdem an jedem Seitenrand vier grössere Flecken, ähnlich denjenigen des Vorderendes, obgleich kleiner (Fig. 6 B). Mit der Lupe betrachtet, erscheint der Körper fast rein schwarz, mit hellen Punkten; im Mikroskop sieht man, dass die braunschwarze Grundfarbe nicht ganz gleichmässig, sondern undeutlich marmoriert ist. Die Rückenseite ist braun gesprenkelt auf hellem, gelblichgrauem oder schmutzig weissem Grunde mit grünlichem Anstrich; das braune Pigment bildet mehr oder weniger deutlich ein Netz mit länglichen Maschen.

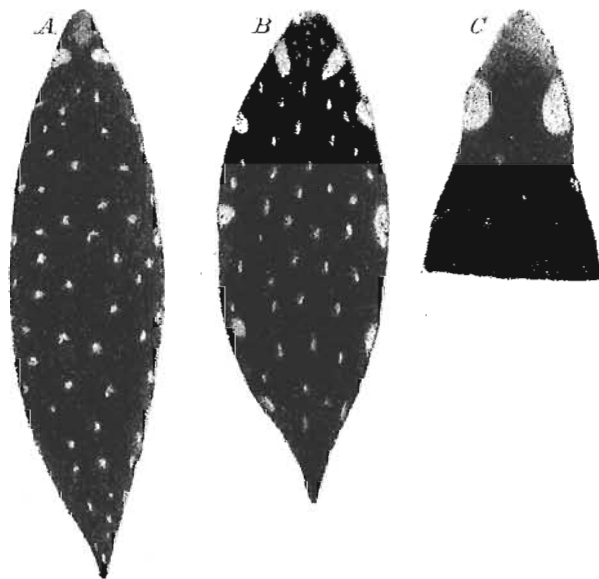


Fig. 6. *Mesostoma maculatum* n. sp. A und B schwimmende Tiere, von der Bauchseite. C Vorderende (Ex. A).

Auf Schnitten erkennt man, dass das dichte Pigment der Bauchseite teils im äusseren Teil des Parenchyms, teils in der Epidermis liegt. Die Flächenschicht der Epithelzellen ist — natürlich ausser in den hellen Flecken — meist vollständig mit Pigmentkörnchen gefüllt; die Basalschicht wird von feinen Pigmentsträngen durchbohrt, die das epitheliale mit dem inneren Pigment verbinden. Das Pigment mündet durch zahlreiche feine Poren nach aussen. Es liegen also genau dieselben Verhältnisse vor wie bei *Bothromesostoma personatum* (LUTHER [18, S. 12, Taf. I, Fig. 13]). Auch das spärliche Pigment der Dorsalfäche durchbohrt die Epidermis und fliesst stellenweise darin zu einer doch nicht kompakten Schicht zusammen.

Augen fehlen. An den lebenden Tieren waren keine zu sehen; auf den Schnitten lässt sich das Fehlen von Pigmentbechern konstatieren. Auch von Retinakolben konnte ich keine Spuren entdecken.

Die Epidermis enthält dermale, erythrophile Rhabditen, die auf dem Rücken 2,5 bis 4,5 μ lang sind und eine zusammenhängende Schicht im oberflächlichen Teil der Zellen bilden; ventral sind sie kleiner, 1,5 bis 2 μ

lang, und stehen stellenweise weniger dicht. Die Stäbchenstrassen bestehen aus sehr langen und dünnen Rhamniten; sonst finden sich adenale Stäbchen hauptsächlich im Hinterende.

Die Körpermuskulatur enthält zahlreiche Dorsoventralmuskeln; ob auch Tangentialmuskeln vorkommen, kann ich nicht angeben, da ich nur Sagittalschnitte untersucht habe.

Der Exkretionsbecher mit der Mundöffnung liegt ganz im Anfang des zweiten Körperdrittels; sein Epithel ist pigmentiert und enthält Rhabditen. Der Pharynx hat eine schwache untere Sphinktergruppe; eine obere scheint nicht entwickelt zu sein.

Die Hoden bilden zwei mächtige, lappige Stränge seitlich auf der Rücken-seite; sie nehmen fast die ganze Körperlänge ein.

Das männliche Kopulationsorgan (Fig. 7; Fig 8 *mco*) hat eine charakteristische Form; es besteht aus einem ovoiden Bulbus und einem kurzen, trichter- bis fast röhrenförmigen Duc-

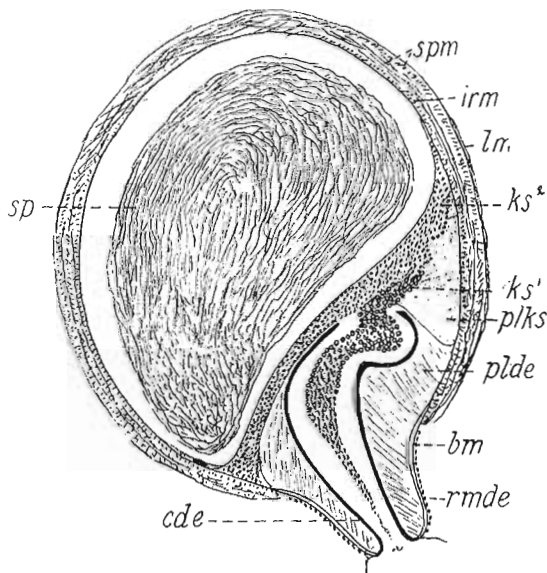


Fig. 7. *Mesostoma maculatum* n. sp. Medianer Längsschnitt durch das männliche Kopulationsorgan (Einmündungsstelle des Spermas und des Kornsekrets nicht getroffen). *bm* Basalmembran des Ductus ejaculatorius; *cde* cuticularer Ductus ejaculatorius; *irm* innere Ringmuskeln des Bulbus; *ks¹* grobkörniges, *ks²* feinkörniges Kornsekret; *lm* Längsmuskel des Bulbus; *plde*, *plks* epitheliales Plasma des Ductus ejaculatorius, bzw. des Bulbus (des Kornsekrets; an der übrigen Wandung äusserst dünn; links ein Kern); *rmdc* Ringmuskeln des Ductus ejaculatorius; *sp* Spermaaballen; *spm* Spiralmuskeln. Vergr. 300 \times .

tus ejaculatorius (die Länge beträgt auf einer Schnittserie 210μ). Der Ductus ejaculatorius ist von auffallend schwachen Ringmuskeln, der Bulbus von äusseren Längsmuskeln, Spiralmuskeln und einer verhältnismässig mächtigen Schicht innerer Ringmuskeln umgeben (auf medianen Längsschnitten, wie Fig. 7, oft nicht deutlich von den inneren Spiralmuskeln unterscheidbar). Das Sperma und das Konsekret treten neben einander in das proximale Ende des Bulbus ein (ein wenig rechts). Das akzessorische Sekret zieht der dorsalen Wandung entlang und breitet sich zu einer Sekretsammlung vor dem grossen Spermaballen aus. Der Ductus ejaculatorius ist innen von einer starken chitinösen Cuticula ausgekleidet. Dieser cuticulare Ductus ejaculatorius (Fig. 7 *cde*) bildet ein oben trichterförmig erweitertes und etwas nach rechts gebogenes Rohr. In das proximale, offene Ende mündet das stärker erythrophile (grobkörnigere) Kornsekret ein. Auf meinen Präparaten enthält das ganze Lumen Sekretkörnchen, von einer homogenen peripheren Hülle, zweifellos einer koagulierten Flüssigkeit, umgeben. Auch die Basalmembran (*bm*) des Ductus ejaculatorius ist kräftig entwickelt.

Die Bursa copulatrix (Fig. 8 *bc*) besteht aus einem langen und schmalen Stiel, dessen dicke innere Chitinwandung (die Basalmembran) von einer

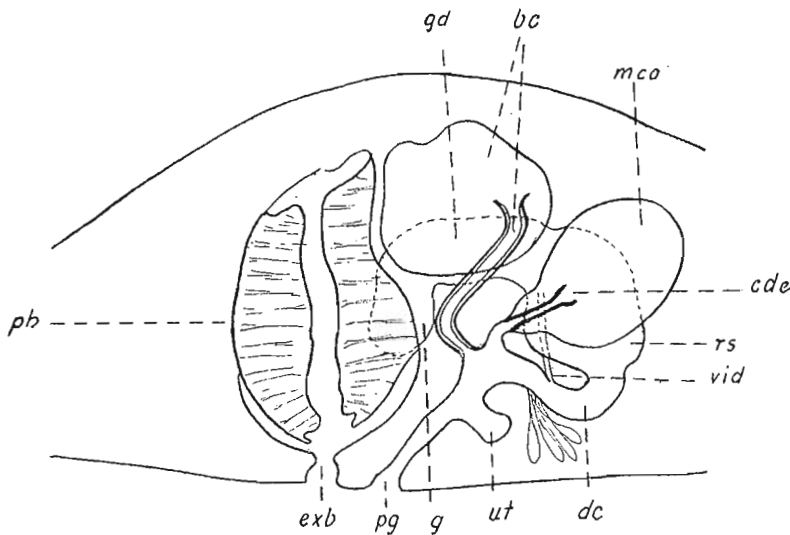


Fig. 8. *Mesostoma maculatum* n. sp. Geschlechtsapparat und Pharynx von links gesehen. *bc* Bursa copulatrix (Stiel und Endblase); *cde* cuticularer Ductus ejaculatorius; *dc* Ductus communis; *exb* Exkretionsbecher; *g* Germarium; *gd* Germiduct; *mco* männliches Kopulationsorgan; *pg* Geschlechtsporus; *ph* Pharynx; *rs* Receptaculum seminis; *ut* Uterus; *vid* gemeinsamer Dottergang. Vergr. 100 \times .

starken Ringmuskulatur umgeben wird, und einer dünnwandigen, etwa kugeligen Endblase, die auf meinen Schnitten eine Sperma-Kornsekretmasse enthält; bei dem einen Individuum wird die Blase dadurch stark aufgetrieben.

Das männliche Kopulationsorgan liegt ziemlich median, wie es scheint

etwas links; es ist nach oben und hinten gerichtet und mündet in den oberen und hinteren Teil des Atrium genitale ein. Die Bursamündung befindet sich davor. Die Blase der Bursa liegt zwischen dem Pharynx und dem männlichen Kopulationsorgan oder teilweise rechts vom letzteren. Der Stiel macht einen Bogen nach links und mündet von dieser Seite her in die Blase ein (siehe Fig 8).

Die Dotterstöcke sind follikulär. Die weiblichen Geschlechtsgänge bieten nichts Bemerkenswertes; ihr Verlauf geht aus Fig. 8 hervor. Der gemeinsame Dottergang ist lang.

Das Atrium genitale zerfällt in eine innere und eine äussere (untere) Abteilung (Fig. 8); die letztere ist röhrenförmig und von einem flimmernden Epithel ausgekleidet, das deutlich eine Fortsetzung der Körperepidermis darstellt; es enthält Pigment, das jedoch keine zusammenhängende Schicht bildet, im äussern Teil auch Rhabditen. Die Uteri (*ut*) münden von hinten in die obere Abteilung ein, unmittelbar an der Grenze zur unteren. Das eine Exemplar enthält zwei braune Eier; das andere ist nur männlich geschlechtsreif.

Die Geschlechtsöffnung (*pg*) liegt nahe hinter dem Exkretionsbecher.

Verwandtschaftsbeziehungen. In ihrem Aussehen erinnert diese Art, namentlich durch die beiden hellen Flecken des Vorderendes, an *Bothromesostoma personatum*; allerdings ist es die Bauchseite, die der Rückenseite der erwähnten Art ähnelt. Eine weitere Übereinstimmung liegt in der Pigmentierung des Epithels und der Ausstossung des Pigmentes; in dieser Hinsicht stehen die beiden Arten noch vereinzelt unter allen Rhabdocoelen. Es handelt sich jedoch um bloss äusserliche Ähnlichkeiten; *M. maculatum* ist eine echte *Mesostoma*-Art. Durch das Fehlen von Augen nimmt sie eine isolierte Stellung in der Gattung und in der ganzen Tribus der Mesostomatini ein. Im Bau der Geschlechtsorgane und in allem übrigen stimmt sie aber so vollständig mit den *Mesostoma*-Arten überein, dass sie unmöglich von dieser Gattung getrennt werden kann.

Um die Stellung innerhalb der Gattung zu beurteilen, muss ich einige Worte über die früher bekannten Arten vorausschicken. LUTHER [18, S. 210, Stammbaum S. 145] betrachtet *M. productum* als die tiefstehendste, *M. lingua* als eine etwas höher entwickelte Form, die »eine gewissermassen zentrale Stellung innerhalb der Tribus« einnimmt; die Arten mit vierkantigem Körper bilden einen mit *M. tetragonum* endigenden Zweig, »eine sehr natürliche Gruppe, für die ausser der Körperform das Vorhandensein von inneren Ringmuskeln im Penis und einer chitinösen Cuticula am Ductus ejaculatorius charakteristisch ist«. Diese Auffassung ist zweifellos richtig, doch ist die letzterwähnte Gruppe kaum so einheitlich. Hieher gehören ja die meisten Arten, und die Unterschiede sind teilweise verhältnismässig beträchtlich; die Übereinstimmung in der Körperform hat, wenigstens betreffs eini-

ger Arten, keine grössere Bedeutung (auch *M. lingua* ist ja etwas vierkantig). Meiner Ansicht nach lassen sich die Arten folgendermassen gruppieren (einige ganz ungenügend bekannte Arten berücksichtige ich nicht):

1. *M. productum*. Ursprünglich. Dotterstöcke papillös; männliches Kopulationsorgan ohne innere Ringmuskeln des Bulbus und ohne Cuticula im Ductus ejaculatorius. Mit dieser Art scheinen zwei aus Australien beschriebene Arten verwandt zu sein, *M. canum* WEISS und *M. michaelsoni* WEISS; die Dotterstöcke werden als papillös beschrieben, das Kopulationsorgan scheint keine Cuticula und keine inneren Ringmuskeln zu besitzen (A. WEISS 1910 [24]). — 2. *M. lingua*. Ohne Cuticula und innere Ringmuskeln am männlichen Kopulationsorgan, aber mit folliculären Dotterstöcken. — 3. *M. ehrenbergii*. Diese Art repräsentiert durch ihre stark veränderte, blattartige Körperform, die eine Lage- und Formveränderung der inneren Organe verursacht hat, eine ganz isolierte Entwicklungsrichtung (von mit *M. productum* und *M. lingua* verwandten Formen ausgehend); Dotterstöcke papillös-follikulär; Kopulationsorgan ohne innere Ringmuskeln und Cuticula. — 4. *M. punctatum*, *M. mutabile*, *M. craci*. Körper vierkantig; Dotterstöcke folliculär; Bulbus des männlichen Kopulationsorgans mit inneren Ringmuskeln, Ductus ejaculatorius innen mit chitinisierter Cuticula. — 5. *M. rhynchotum*, *M. nigrirostrum* (anatomisch von BRINKMANN [3] untersucht). Wie die vorigen, das Vorderende aber zu einem retraktilen Rüssel umgebildet. — 6. *M. tetragonum*. Wie 4 (Körper sehr ausgeprägt vierkantig), aber stark spezialisiert, mit folliculären Hoden.

M. maculatum stimmt im Bau der Geschlechtsorgane mit dem 4. dieser Typen überein, unterscheidet sich aber durch das Fehlen der Augen (und durch das Pigment in der Epidermis). Sie vertritt, wie der 5. und 6. Typus, eine besondere Entwicklungsrichtung; wie die 5. Gruppe hat sie sich eigentlich nur durch eine einzige, nicht sehr tiefgehende Veränderung vom 4. entfernt.

Fundorte. Sarekgebirge: Tümpel beim Alkajaure, Weidenzone, $9/8$ 1911, Temp. $10,3^{\circ}$ (1 Ex.). Tümpel auf dem Päreplateau, Birkenzone, $10/8$ 1915, Temp. $11-12,3^{\circ}$ (1 Ex.). See in derselben Gegend, am Ufer, $10/8$ 1915, Temp. $10,2-11^{\circ}$ (1 Ex., eiertragend).

Gyratrix hermaphroditus EHREB.

Fundorte. Torne Lappmark 1907: Pahtajaure, Birkenzone, $20/7$, 2 m Tiefe, Temp. in der Oberfläche 11° (zahlreiche Exemplare im Anfang der Geschlechtsreife). Lagune am Ufer des Torneträsk beim Ortojokk, Birkenzone, $30/7$, Temp. $12,8^{\circ}$ (1 geschlechtsreifes Ex.).

ALLOEOCOELA.

Otomesostoma auditivum (FOREL et DU PLESSIS).

Fundorte. Sarekgebirge 1911: 1) Saggat (Nadelwaldzone, 303 m ü. M.) $^{25/7}$ — $^{26/7}$, 10 bis 7 m Tiefe, Temp. $8,2^\circ$ (einige Ex.); 17 bis 24 m, Temp. in 20 m 8° (mehr als 30 Ex.); 15 bis 25 m; 33 m, Temp. $7,8^\circ$; 71 m, Temp. $6,9^\circ$. 2) Stuur Tata (Nadelwaldzone, oberster Teil, 528 m ü. M.) $^{27/7}$, 3 bis 8 m, Temp. in 7 m $12,7^\circ$ (einige Ex.). 3) Kalakjaure (oberster Teil der Birkenzone, etwa 700 m ü. M.) $^{31/7}$, 2 bis 3 m, Temp. $15,8^\circ$ (mehrere Ex.). 4) Luleb Njåtsosjaure (Weidenzone, 873 m ü. M.) $^{6/8}$, 23 m, Temp. in 18 m $6,1^\circ$, in 28 m $5,8^\circ$ (2 kleine Ex.). 5) Alkajaure (Weidenzone, 751 m ü. M.) $^{3/8}$, 15 bis 22 m, Temp. $5,8^\circ$; 27 m (1 Ex.); 45 m, Temp. 6° (einige Ex.). 6) Virihaure (Birkenzone, oberster Teil, 580 m ü. M.) $^{13/8}$ — $^{14/8}$, 24 bis 28 m (4 Ex.); 44 m (häufig); 53 m, Temp. $4,9^\circ$; 70 m, Temp. $4,8^\circ$ (1 Ex.); 76 m (1 Ex.). 7) Perikjaure (Weidenzone, 794 m ü. M.) $^{20/8}$, 2 bis 3 m, Temp. in der Oberfläche $7,3^\circ$ (3 oder 4 Ex.); 12 bis 15 m, Temp. 7° (1 Ex.). 8) Letsitjaure (Weidenzone, 783 m ü. M.) $^{21/8}$, 5 bis 6,3 m, Temp. 6° (4 bis 6 Ex.). 9) Påtsaure (Birkenzone, 647 m ü. M.) $^{24/8}$, 6 bis 15 m, Temp. in der Oberfläche $8,5^\circ$ (einige Ex.).

Torne Lappmark 1907: Torneträsk (Birkenzone unweit der Nadelwaldgrenze, 345 m ü. M.) vor Abisko $^{6/8}$, 17 m, Moos auf Schlammgrund (1 Ex.); $^{6/8}$, 32 m (1 Ex.); $^{5/8}$, 110 m (2 Ex.). (Dredgungen von S. EKMAN und mir; der erstere fand später die Art auch im östlichen Teil des Sees vor dem Bahnhof Torneträsk $^{16/8}$, 40 bis 50 m; vgl. HOFSTEN 1911 [15, S. 15], EKMAN 1912 [6, S. 10—11], 1915 [7, S. 279]. EKMAN gibt u. a. folgende Angaben über die Wassertemperatur des Sees: 17 m: $4,7^\circ$; 30 m: $5,25^\circ$; 50 m: 5° , $5,85^\circ$; 97 m: $4,8^\circ$). — Grosser, tiefer Tümpel beim Bahnhof Torneträsk, Birkenzone, $^{17/7}$ (2 Ex.).¹

TRICLADIDA.

Planaria alpina (DANA).

Vor neun Jahren entdeckte ich dieses vielbesprochene Tier in unseren Hochgebirgen und veröffentlichte einige Bemerkungen über sein Auftreten [13]. Die Art ist auch im Sarekgebirge verbreitet; sie wurde schon im Sommer 1907 von B. R. POPPIUS in einem Bach des Gebietes entdeckt [19, LUTHER]. Zweifellos lebt sie im ganzen nördlichen Hochgebirgsgebiet; LUTHER hat sie in den finnischen, ich selbst in den jämtländischen Hochgebirgen gefunden². Im Sarekgebirge habe ich keine Beobachtungen über das Auftre-

¹ Weiterer Fundort: Snusesjön, Härjedalen NO. vom Helagsfjället, 792 m ü. M., Weidenzone, Ufer bis 1 m (O. LUNDBLAD $^{10/8}$ 1915).

² Im Sommer 1916 fand ich *P. alpina* in den norwegischen Hochgebirgen (Haukelisæter, Bratsberg Amt, 1000 m ü. M., Weidenzone; Finse, S. Bergenhus Amt, 1250 m ü. M., Flechtenzone.) (Zusatz während der Korrektur.)

ten und die Lebensbedingungen des Tieres angestellt. Dr. I. SEFVE, der sich dort mit Studien über die Bachfauna beschäftigt hat, wird hoffentlich bald darüber berichten.

Fundorte. Sarekgebirge 1911 und 1915: Säkokjokk und Bach östlich davon, Birken—Weidenzone; Bach beim Alkajaure, Weidenzone; Nebenbach des Autsotjjokk (NW. vom Njallatj), Weidenzone; Bach beim Saltoluokta (Langas), Grenzgebiet zwischen Nadelwald- und Birkenzone.

Dr. SEFVE hat mir freundlichst eine Liste seiner Fundorte im Sarekgebiet mitgeteilt. Er beobachtete das Tier in zahlreichen Bächen südlich, südöstlich und südwestlich (Njåtsosjokk) vom Pärtetjåkko (Birken—Flechtenzone), im Gebiet zwischen diesem Gebirge und dem Virihaure (Weiden—Flechtenzone), beim Alkajaure und im Alkavagge (Weiden—Flechtenzone), im Rapadalen (Birken—Flechtenzone).

Lule Lappmark 1907, Nadelwaldgebiet: Kleiner Zufluss des Stora Lule-Elfs, südlich vom Harsprånget, 1 Ex. (vgl. HOFSTEN [13]).

Torne Lappmark 1907: Zahlreiche Bäche von der norwegischen Grenze bis an den östlichen Teil des Tornetråsk, Birken—Flechtenzone (ein Fundort, Ortojokk, an der Nordseite des letzteren); siehe HOFSTEN [13].

In Jämtland habe ich im Sommer 1909 *P. alpina* in einigen Bächen unterhalb und auf dem Abhang der Åreskutan (oberster Teil der Nadelwaldzone—Weidenzone) und bei Storlien (Birken—Weidenzone) beobachtet.

Dendrocoelum lacteum (MÜLL.).

Fundort. Sarekgebirge 1911: Stuur Tata, oberer Teil der Nadelwaldzone, unter Steinen am Ufer des Sees ²⁸/₇, Temp. 15,7° (1 kleines Ex.).

Dieser Fund zeigt, dass diese Art etwa bis an die Nadelwaldgrenze vordringt. In das eigentliche Hochgebirge steigt sie jedoch nicht hinauf. Es ist ja möglich, dass sie noch in der Birkenzone an vereinzelt günstigen Lokalitäten das Leben fristen mag; ich habe sie jedoch nie dort gefunden.

II. Faunistische und tiergeographische Erörterungen.

1. Artenbestand. Lebensweise. Regelmässige und sporadische Bewohner der Hochgebirge. Höhenverbreitung.

Meine Beobachtungen über die Turbellarienfauna der lappländischen Hochgebirge sind auf zwei Gegenden des gewaltigen Gebietes beschränkt; sie sind auch deshalb unvollständig, weil ich während der Reise im Sarekgebirge 1911 meine Zeit hauptsächlich Untersuchungen über die Bodenfauna der Seen widmete; die Reise im Sommer 1915 dauerte nur einige Tage.

Trotzdem glaube ich, einen in vielerlei Hinsicht ziemlich befriedigenden Einblick in die allgemeine Zusammensetzung der Fauna erhalten zu haben. Gewiss gibt es auch in den von mir besuchten Gegenden verschiedene seltene Arten, die mir nie zu Gesicht gekommen sind — vor allem natürlich Arten des Flachlandes, die an vereinzelt günstigen Lokalitäten vorkommen können, zweifellos auch einige im Gebirge wirklich heimische Formen —, die meisten beobachteten Arten wurden aber verhältnismässig so häufig gefunden, dass sie als charakteristische Mitglieder unserer Hochgebirgsfauna bezeichnet werden können. Schon jetzt lässt sich daher feststellen, dass die Turbellarienfauna der nordschwedischen Hochgebirge ihr eigenes Gepräge hat und in ihrer Zusammensetzung ganz wesentlich von derjenigen der nord- und mitteleuropäischen Ebenen abweicht. Die Artanzahl ist nicht gross; die meisten Arten sind zweifellos in allen Teilen unseres Hochgebirgsgebietes vertreten.

Ich kenne aus den lappländischen Hochgebirgen 27 Turbellarienarten;¹ 24 davon gehören zu den Rhabdocoelen, 1 zu den Alloecoelen, 2 zu den Tricladen. Von den letzteren wurde eine Art (*Dendrocoelum lacteum*) bloss im obersten Teil des Nadelwaldgebietes beobachtet; sie gehört also nicht zur Hochgebirgsfauna im strengsten Sinne. Die zweite Triclade, *Planaria alpina*, hat eine ganz andere Lebensweise als die übrigen Arten; sie lebt unter Steinen, vorwiegend in Bächen. Auch die Alloecocele, *Otomesostoma auditivum*, nimmt durch ihr Leben auf dem Grund der Seen, wo sie ganz andern Bedingungen als die Tiere benachbarter Tümpel ausgesetzt ist, eine Sonderstellung ein.

Die Rhabdocoelen leben in kleineren und grösseren, konstanten Tümpeln und in kleinen Seen. Viele finden sich unter Pflanzen (verschiedene Moose, Algen, *Carex* usw.), andere auch oder nur im Schlamm; in den Seen halten sie sich am Ufer oder in ganz seichtem Wasser auf. In der Tiefe grösserer Seen fand ich keine Rhabdocoelen, auch nicht in einer Tiefe von bloss wenigen Metern. Die für den Grund der Flachlandsseen charakteristischen, bisher nur aus solchen bekannten Arten fehlen jedoch nicht ganz; in einer von Dr. D. NILSSON gemachten Sammlung von Bodentieren aus dem Laitaure im untersten Teil des Hochgebirgsgebietes fand ich die früher nur in subalpinen Schweizerseen (HOFSTEN, 12, 14, 15, 16) beobachtete Art *Castrada spinulosa*. Eine Art, *Phaenocora unipunctata*, lebt in der Ebene vorwiegend in austrocknenden Frühlingstümpeln; nach den zwei gemachten Funden scheint auch sie im Hochgebirge in konstanten Gewässern heimisch zu sein.

Die Rhabdocoelen (mit Ausnahme der soeben genannten *Castrada-*

¹ Ausser diesen 27, oben erwähnten Arten beobachtete ich eine zu den Calyptorhynchia gehörige Rhabdocoele, wahrscheinlich eine *Polycystis*-Art (in einem Tümpel bei Abisko, Birkenzone, $\frac{7}{8}$ 1907); das Exemplar ist bedauerlicherweise verloren gegangen.

Art) leben im Hochgebirge in Wasser, dessen Temperatur sehr starken Schwankungen unterworfen ist. An sonnigen Sommertagen wird das Wasser der Tümpel in der Birken- und Weidenzone stark erwärmt, natürlich durchschnittlich mehr in der ersten als in der zweiten Zone, doch spielt die Wassermenge, sowie die Vegetation usw. eine grössere Rolle als die Höhenlage (in der Flechtenzone ist die Erwärmung viel schwächer). Besonders warm wird das Wasser am Ufer zwischen den Pflanzen; in dichter Vegetation, besonders in Sphagnumpolstern, hält sich die Temperatur etwas unter der Oberfläche im Gegenteil konstanter als im freien Wasser. Während der Nacht und besonders bei kaltem, regnerischem Wetter sinkt die Wassertemperatur sehr rasch. Das Maximum beträgt 17 bis 22° (ich habe sogar 22,7° beobachtet), das Minimum (im Juli und August) 9° (bisweilen sogar weniger) bis 12°; in demselben Tümpel kann die Temperatur einen Tag mehr als 20°, einen andern kaum mehr als 10° betragen. Unter solchen Umständen geben zufällige Temperaturmessungen natürlich keinen Aufschluss über die thermischen Bedingungen der Fundorte. Ich habe trotzdem meine Beobachtungen über die Wassertemperatur angeführt; teils geben sie eine Vorstellung von den Schwankungen, teils kann man aus ihnen sehen, welche Temperaturextreme von den Arten ertragen oder erfordert werden.

In welcher Weise die Temperaturschwankungen auf die Lebenserscheinungen dieser Rhabdocoelen einwirken, wissen wir nicht. Eins ist jedoch sicher: eine temporäre Erwärmung des Wassers ist für das Gedeihen der Tiere — wahrscheinlich für die embryonale oder auch spätere Entwicklung — unentbehrlich. Hierauf deutet schon das Fehlen auf dem Boden der Seen und in allen konstant sehr kalten Kleingewässern, sowohl in der Flechtenzone wie weiter abwärts. Ferner tritt eine reich entwickelte Rhabdocoelenfauna erst verhältnismässig spät auf, nachdem die intermittente Erwärmung der Tümpel schon einige Zeit gedauert hat. Ich habe zwar keine systematischen Beobachtungen über das zeitliche Auftreten der Arten machen können, doch habe ich den allgemeinen Eindruck, dass es vollständig von der Witterung abhängig ist. Nach einer warmen Periode findet man zahlreiche Rhabdocoelen; wenn eine solche Periode im Juli durch eine anhaltend kalte Zeit abgelöst wird, sind die Rhabdocoelen spärlicher vertreten als in einem Sommer mit andauernd günstigerem Wetter. Im Sommer 1907 fand ich (in der Torne Lappmark) Anfang Juli fast nur junge oder eben erst geschlechtsreife Individuen; gegen Mitte des Monats waren viele Arten geschlechtsreif.

Im Flachland gibt es ja auch unter den Rhabdocoelen einige Dauerformen, die im konstant tieftemperaturierten Wasser der Seetiefe gedeihen. Solche Tiere würden wohl die Temperaturbedingungen der Hochgebirgsseen ertragen können, und eine Art, *Castrada spinulosa*, steigt ja in der Tat wenigstens in den untersten Teil der Region hinauf. Auch einige besonders widerstands-

fähige Ubiquisten, z. B. *Gyatrix hermaphroditus*, würde man dort erwarten können. Ich habe jedoch keine solche Art gefunden; auf dem Seegrund erbeutete ich immer nur die Alloeoecole *Otomesostoma auditivum*. Natürlich ist es nicht unwahrscheinlich, dass wenigstens die eine oder andere widerstandskräftige Art hier und da auf dem Seegrund zu finden ist. Im allgemeinen gilt jedoch die oben festgestellte Regel: die Hochgebirgshabdocoelen erheischen eine periodische Erwärmung des Wassers.

Bisweilen findet man Rhabdocoelen auch in Tümpeln, die von kalten Bächen gespeist werden und daher eine mehr konstante, niedrige Wassertemperatur aufweisen; unter den Pflanzen am Ufer wird das Wasser jedoch auch hier leicht erwärmt. In einem solchen Tümpel im Sarekgebiet (Rapadalen ^{12/8} 1915), wo die Temperatur im freien Wasser 11,4°, in der Ufervegetation bis 17° betrug, fand ich *Dalyellia infundibuliformis* und *Castrada sphagnetorum*. Nur eine Art, *Castrada perspicua*, wurde an einer Lokalität mit konstant niedriger Temperatur gefunden (in einem Bach, Temp. 11,3°). Es ist nicht unmöglich, dass diese Art sich in ihrer Ökologie von den übrigen unterscheidet; die Angaben LUTHERS [18] über ihr Auftreten (die Art als *C. segnis* bezeichnet) an dem von ihm untersuchten Fundort sprechen eher für als gegen diese Möglichkeit (im Juli die ersten Exemplare, klein und eierlos; im Oktober, als der Tümpel bereits zu gefrieren begann, zahlreiche Exemplare, viel grösser als im Sommer und sämtlich eiertragend).

Von faunistischen Gesichtspunkten aus kann man zwei Kategorien von Arten unterscheiden: solche, die regelmässig im Hochgebirge wohnen und dort allgemein verbreitet sind, und solche, die vorwiegend niedrigeren Gebieten angehören und nur sporadisch in die Gebirge aufsteigen.

Zu der ersten Gruppe, den in den Hochgebirgen sicher heimischen Arten, gehören folgende Turbellarien:

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Dalyellia cuspidata</i> | <i>Castrada hofmanni</i> |
| » <i>infundibuliformis</i> | » <i>lanceola</i> |
| <i>Castrella truncata</i> | » <i>luteola</i> |
| <i>Rhynchomesostoma rostratum</i> | » <i>intermedia</i> |
| <i>Strongylostoma radiatum</i> | » <i>libidinosa</i> |
| <i>Tetracelis marmorosa</i> | <i>Mesostoma lingua</i> |
| <i>Castrada stagnorum</i> | » <i>maculatum</i> . |
| » <i>inermis</i> | <i>Gyatrix hermaphroditus</i> |
| » <i>neocomensis</i> | <i>Otomesostoma auditivum</i> |
| » <i>sphagnetorum</i> | <i>Planaria alpina</i> . |

Die meisten dieser Arten sind in den lappländischen Hochgebirgen allgemein (vgl. hier und für das folgende Tabelle 1, S. 722) einige (*Rhynchomesostoma rostratum*, *Gyatrix hermaphroditus*, besonders *Strongylostoma radiatum* und

Castrada inermis) wurden seltener gefunden, gehören aber trotzdem fast sicher zu dieser Gruppe, weil sie in den schweizerischen Hochgebirgen mehr oder weniger häufig sind. Natürlich lässt sich keine scharfe Grenze gegenüber den folgenden Arten ziehen. Es gibt z. B. wahrscheinlich Arten, die nur in den untersten Teil der Hochgebirgsregion aufsteigen und dort ziemlich allgemein, aber doch nicht regelmässig vorkommen; solche sind vielleicht unter den oben aufgezählten *Strongylostoma radiatum*, von den noch nicht erwähnten *Macrostomum appendiculatum*, *Phaenocora unipunctata* und *Castrada intermedia*.

Folgende Arten gehören entweder sicher nicht zur regelmässigen Hochgebirgsfauna, oder sie sind noch zu selten gefunden worden, um dorthin gerechnet werden zu können: *Macrostomum appendiculatum*, *Prorhynchus sphyrocephalus*, *Phaenocora unipunctata*, *Castrada perspicua*, *C. spinulosa*, *C. armata*, *Dendrocoelum lacteum*. Die letztgenannte Art ist sicher nie in wirklichen Hochgebirgsgewässern heimisch. Die übrigen werden sich möglicherweise als dort ebenso häufig erweisen als die selteneren Arten der vorigen Kategorie (*C. perspicua* und *C. spinulosa* sind vielleicht sogar Kaltwassertiere; vgl. oben).

Über die horizontale Verbreitung innerhalb unserer Hochgebirgsregion lässt sich zur Zeit nichts Näheres sagen. Die meisten dort heimischen Arten werden zweifellos im ganzen nordskandinavischen Gebirgsgebiet zu finden sein. Wenn einige eine beschränktere Verbreitung haben, so wird man erst nach Erforschung zahlreicherer Gegenden Aufschluss darüber erhalten.

Betreffs der Höhenverbreitung kann man ein wenig weiter gelangen. Hier haben die positiven Funde einigen Wert; aus den negativen Ergebnissen kann man dagegen keine sicheren Schlüsse ziehen. Die höchste absolute Höhe, in der die Arten gefunden worden sind, hat in unseren Gebirgen wenig Interesse (die höchsten Fundorte von Rhabdoceelen liegen 850 bis etwa 900 m ü. M.; auch *Otomesostoma auditivum* wurde in bis nahezu 900 m hoch gelegenen Seen angetroffen); ich bespreche daher nur das Vorkommen in den verschiedenen pflanzengeographischen Höhenzonen.

Die Nadelwaldzone erstreckt sich nicht bis in das eigentliche Hochgebirgsgebiet; ich nehme jedoch einige dort gemachte Funde mit auf, vorwiegend (Kvikkjokk, Tatasee) aus dem oberen Teil der Zone. Die Birkenzone wird von EKMAN [5, S. 98—104] auf Grund der Wirbeltierfauna mit dem Nadelwaldgebiet zu einer subarktischen Waldzone vereinigt; sie hat »eine verarmte Nadelwaldfauna, welche den Übergang zur arktischen Fauna vermittelt«. Der Übergangsscharakter ist sehr deutlich; im Grunde bezeichnet man wohl am besten den schmalen Birkengürtel schlechthin als eine Übergangszone, die sowohl zum arktischen wie zum subarktischen Gebiet gehört. Was die Wasserfauna betrifft, unterliegt es keinem Zweifel, dass die Birkenzone zum arktischen Hochgebirgsgebiet gerechnet werden muss; sie vermittelt na-

türlich auch hier den Übergang zur Nadelwaldzone, scheint sich aber fast enger an die Weidenzone anzuschliessen.

Tabelle 1. Verteilung der Fundorte auf die untersuchten Gebiete und auf die Vegetationszonen (die Anzahl der Fundorte nur für die Rhabdocoelen angegeben).

| A r t | Sarekgebirge | | | Torne Lappmark | |
|--|---------------|------------|------------|----------------|------------|
| | Nadelwaldzone | Birkenzone | Weidenzone | Birkenzone | Weidenzone |
| <i>Macrostomum appendiculatum</i> (O. FABR.)..... | — | — | — | 2 | — |
| <i>Prorhynchus sphyrocephalus</i> (DE MAN)..... | — | — | 1 | — | — |
| <i>Dalyellia cuspidata</i> (O. SCHM.) | — | — | 1 | — | — |
| » <i>infundibuliformis</i> (FUHRM.)..... | 1 | 4 | — | 5 | — |
| <i>Castrella truncata</i> (ABILDG.) | — | 1 | — | 10 | 1 |
| <i>Phaenocora unipunctata</i> (ÖRST.) | — | — | — | 2 | — |
| <i>Rhynchomesostoma rostratum</i> (MÜLL.) | — | 1 | 1 | — | — |
| <i>Strongylostoma radiatum</i> (MÜLL.) | — | — | — | 1 | — |
| <i>Tetracelis marmorosa</i> (MÜLL.)..... | — | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Castrada stagnorum</i> (LUTHER)..... | — | 1 | — | 7 | — |
| » <i>inermis</i> HOFSTEN | — | — | — | 1 | — |
| » <i>perspicua</i> (FUHRM.) | — | 1 | — | — | — |
| » <i>neocomensis</i> VOLZ | 3 | 3 | 1 | 10 | — |
| » <i>sphagnetorum</i> LUTHER | — | 5 | 1 | 6 | — |
| » <i>hofmanni</i> M. BRAUN..... | 1 | 2 | — | 3 | — |
| » <i>lanceola</i> (M. BRAUN)..... | — | 1 | — | 5 | — |
| » <i>spinulosa</i> HOFSTEN..... | — | 1 | — | — | — |
| » <i>armata</i> (FUHRM.) | 1 | — | — | 1 | — |
| » <i>luteola</i> HOFSTEN | — | 1 | 2 | 7 | — |
| » <i>intermedia</i> (VOLZ) | — | — | — | 2 | — |
| » <i>libidinosa</i> HOFSTEN | — | 1 | — | 3 | — |
| <i>Mesostoma lingua</i> (ABILDG.) | 4 | 4 | 1 | 5 | — |
| » <i>maculatum</i> HOFSTEN | — | 2 | 1 | — | — |
| <i>Gyratrix hermaphroditus</i> EHRBG | — | — | — | 2 | — |
| <i>Otomesostoma auditivum</i> FOREL et DU PLESS..... | + | + | + | + | — |
| <i>Planaria alpina</i> (DANA) | + | + | + | + | + |
| <i>Dendrocoelum lacteum</i> (MÜLL.) | + | — | — | — | — |

In die Flechtenzone steigt *Planaria alpina* allgemein hinauf, dagegen fand ich dort keine Rhabdocoeliden. Ich untersuchte verhältnismässig wenige

Tümpel — doch eine nicht ganz unbedeutende Anzahl — und glaube kaum, dass Rhabdocoelen dort vollständig fehlen; jedenfalls sind sie aber sehr selten und können zweifellos nur im unteren Teil der Zone vorkommen. Die meisten Gewässer werden von kaltem Schmelzwasser gespeist und bieten also nach dem oben Gesagten den Rhabdocoelen keine günstigen Lebensbedingungen; ganz kleine Tümpel werden wohl vorübergehend erwärmt, doch stets weniger und für kürzere Zeit als in den niedrigeren Zonen; ferner sind auch solche Tümpel sehr vegetationsarm.

Folgende Rhabdocoeliden wurden sowohl in der Birken- wie in der Weidenzone beobachtet, meist entschieden häufiger in der ersteren (nur *Rhynchomesostoma rostratum* und *Tetracelis marmorosa* wurden ebenso oft in beiden gefunden): *Castrella truncata*, *Rhynchomesostoma rostratum*, *Tetracelis marmorosa*, *Castrada neocomensis*, *C. sphagnetorum*, *C. luteola*, *Mesostoma lingua*, *M. maculatum* (und *Otomesostoma auditivum*, das jedoch wegen seines Vorkommens auf dem Boden der Seen nicht mit den Rhabdocoelen verglichen werden kann). Zwei Arten, *Prorhynchus sphyrocephalus* und *Dalyellia cuspidata*, wurden nur in der Weidenzone beobachtet; zweifellos kommen sie auch in der Birkenzone vor.

13 Rhabdocoelen wurden nur in der Birkenzone (einige auch in der Nadelwaldzone) angetroffen. Es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass mehrere derselben höher hinaufsteigen; besonders gilt dies von den typischen Gebirgsarten *Castrada stagnorum*, *C. inermis* und *C. libidinosa*, wohl auch von den in den schweizerischen Hochgebirgen vorkommenden *C. hofmanni* und *Gyratrix hermaphroditus*, vielleicht auch *Strongylostoma radiatum* und *Castrada lanceola* (die letztere in der Birkenzone allgemein, wenigstens in der Torne Lappmark). Die übrigen, *Macrostomum appendiculatum*, *Phaenocora unipunctata*, *Castrada perspicua*, *C. spinulosa*, *C. intermedia* und *C. armata*, wurden nur ein und zweimal gefunden und sind aus südlicheren Hochgebirgen nicht bekannt; es ist daher möglich — obgleich nicht in allen Fällen wahrscheinlich; über *C. perspicua* vgl. oben S. 720—, dass sie nicht höher gehen.

2. Tiergeographische Bemerkungen über die Hochgebirgsturbellarien.

A. *Planaria alpina* und *Dendrocoelum lacteum*.

Planaria alpina ist eine echt arktisch-alpine Art, eine stenotherme Kaltwasserform, die ihre Hauptverbreitung im Norden und in den mitteleuropäischen Alpen hat und im zwischenliegenden Gebiet nur als ein isoliertes Relikt vorkommt.

Auf die allgemein bekannte Verbreitung dieses Tieres will ich nicht eingehen. Nur gestatte ich mir eine Bemerkung in der Frage nach seiner Herkunft, weil ein in einer verbreiteten Zeitschrift veröffentlichtes Sammel-

referat eine etwas unrichtige Vorstellung von meinen Ansichten gibt. Der Verfasser, mein verehrter Freund P. STEINMANN, schreibt [21, S. 244]: »Die von Hofsten aufgestellte Hypothese, nach der *Planaria alpina* als ursprünglich nordisches Tier die Alpen erst nach der Eiszeit erreicht hätte, oder seine Annahme, dass die Wanderung in umgekehrter Richtung stattgefunden habe, helfen uns nichts. Ich halte es . . . für völlig aussichtslos, über die präglaziale Verbreitung der Planarie zu diskutieren.« Ich habe keine Hypothese aufgestellt, sondern eben hervorgehoben, dass sich »über die präglaziale Heimat . . . nichts Bestimmtes sagen« lässt. Ich sprach somit keine eigene Ansicht, nur zwei ganz allgemeine Bemerkungen aus: 1. Die frühere, von VOIGT und THIENEMANN vertretene Annahme einer Urheimat in den Alpen muss nach der Entdeckung des nordischen Verbreitungsgebietes zweifelhaft erscheinen; der Ausgangspunkt kann dort, aber auch im Norden liegen (übrigens kann auch eine östliche Herkunft nicht ausgeschlossen werden). 2. Das Vorkommen in allen mitteleuropäischen Gebirgen (Abarten leben ja sogar in Südeuropa) macht es jedenfalls — von der Ursprungsfrage abgesehen — wahrscheinlich, dass die Art schon vor der letzten Vergletscherung im Alpengebiet existierte.

Meiner Annahme, dass im Hochgebirge eine passive Ausbreitung dieser Art möglich ist und bisweilen als äusserst wahrscheinlich bezeichnet werden kann, wird von STEINMANN nicht widersprochen, er weist aber auf von VOLZ und ihm selbst gemachte Beobachtungen hin (ich hatte leider seine 1906 erschienene Arbeit übersehen), dass *Planaria alpina* an senkrechten Felswänden in die Höhe zu wandern vermag. An die Möglichkeit eines Emporsteigens über die von mir speziell besprochene, 100—150 m hohe Felsenwand kann ich jedoch nicht glauben. Theoretische Erwägungen bringen natürlich in dieser Frage keine Entscheidung, doch finde ich nach wie vor, dass im Hochgebirge die Aussichten für eine Verschleppung der Eikapseln verhältnismässig günstig sind. Wenn STEINMANN die kugeligen Kokons als für einen Transport ungeeignet betrachtet, so ist daran zu erinnern, dass die meisten Rhabdocoelen ähnliche Dauereier haben (der Unterschied in der Grösse ist nicht immer so ausserordentlich gross); bei ihnen ist die Verschleppung sicher ein wichtiges Verbreitungsmittel.

Dagegen möchte ich mich in der hiermit zusammenhängenden Frage nach dem Einwanderungsweg nach Nordskandinavien noch zurückhaltender als früher äussern. Es ist wohl nicht ganz ausgeschlossen, dass die Art eine Zeitlang im Ancylussees lebte, doch war die Temperatur desselben wahrscheinlich zu hoch; jedenfalls hat sie sich zweifellos nicht längs den Ufern dieses Sees ausgebreitet.¹

¹ Nach LUTHER [19, S. 58] ist diese Frage »eng verknüpft mit derjenigen, ob der Ancylussees . . . ein Süsswasserbecken war«. Dass das Oberflächenwasser völlig süss war, kann nunmehr als sicher erwiesen betrachtet werden.

Man hat einstimmig vorausgesetzt, dass sie unsere Hochgebirge vom Süden her erreicht hat. Diese Annahme liegt sehr nahe (da sie in fließendem Wasser lebt, braucht sie nicht zu denjenigen glazialen Organismen zu gehören, deren südschwedische Stämme ausstarben), doch kann die Möglichkeit einer Einwanderung ausschliesslich aus dem Nordosten nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die zweite Triclade, *Dendrocoelum lacteum*, fehlt in den eigentlichen Hochgebirgsgewässern. Dieses Ergebnis war nicht unerwartet, da sie auch nicht aus den schweizerischen Hochalpen bekannt ist; es ist interessant zu sehen, wie sie noch im obersten Nadelwald vorkommt — vielleicht nur spärlich —, aber etwa an der Nadelwaldgrenze Halt macht.

Dendrocoelum lacteum ist bisweilen als ein ursprünglich glaziales Kaltwassertier aufgefasst worden. Diese Ansicht wird hauptsächlich auf Beobachtungen gegründet, nach denen diese Planarie ein ausgesprochener Winterläicher sein soll; nach einem Autor (ENSLIN) sei sie ein Eiszeitrelikt, habe sich aber in zwei Rassen gespalten, von welchen die eine sich dem Leben in warmem Wasser angepasst habe. ZSCHOKKE [26, S. 84], der hierüber berichtet, wagt keine Entscheidung zu treffen; zu Gunsten der Hypothese führt er an, dass das Tier sich in der Seetiefe auch im Sommer fortpflanzt.

Die Verbreitung der Art zeigt unzweideutig, dass sie kein ursprünglich glaziales Tier ist. Sie ist keine Kaltwasserform und auch nicht ausgesprochen eurytherm; das Fehlen in der Hochgebirgsregion, obgleich sie bis an deren Grenze hinaufsteigt und ein weiteres Vordringen auf keine äusseren Hindernisse stossen würde, muss darauf beruhen, dass sie die dortigen Lebensbedingungen nicht erträgt; zweifellos sind dabei in der einen oder andern Weise die Temperaturverhältnisse entscheidend. Im Vergleich mit der arktisch-alpinen Fauna — z. B. *Planaria alpina* — kann sie folglich sogar als eine Wärmeart bezeichnet werden; im Vergleich mit streng stenothermen Warmwasserformen ist sie natürlich eurytherm.

Doch meidet sie nicht unter allen Umständen kaltes Wasser: sie lebt in der kalten Seetiefe (siehe hierüber ZSCHOKKE, l. c., STEINMANN [22] und EKMAN [7]). Schon das Fehlen im Hochgebirge macht es wahrscheinlich, dass sie sich diesen extremen Bedingungen sekundär angepasst hat, und diese Vermutung wird dadurch bestätigt, dass sie in der Tiefe stets klein bleibt, meist sogar eine in mehreren Hinsichten rückgebildete Kümmerform (var. *bathycola* STEINMANN) ausbildet.

Dendrocoelum lacteum ist also ein Beispiel für die Tatsache, dass Beobachtungen über Winterfortpflanzung uns keineswegs das Recht geben, ein Tier als ursprünglich arktisch oder glazial aufzufassen. Wenn die Fortpflanzung dieses Tieres niedrige Temperaturen erfordert, liegen sehr interessante Verhältnisse vor: wir haben dann eine Art vor uns, die für gewisse Lebens-

prozesse verhältnismässig warmes Wasser erfordert und ursprünglich in solchem heimisch war (obgleich sie sich unter ganz speziellen Bedingungen an niedrigere Temperaturen anpassen konnte), die aber trotzdem für ihre Fortpflanzung von kaltem Wasser abhängig ist. Jedenfalls ist es von Interesse, dass die Fortpflanzung in kaltem Wasser vor sich gehen kann. Dagegen ist sie nicht überall auf die kalte Jahreszeit beschränkt; nach STEINMANN [23, S. 105] kann das Tier »z. B. im Rhein bei Basel jahraus jahrein in Fortpflanzung angetroffen werden«.

Nähere Untersuchungen über die Abhängigkeit sowohl der Fortpflanzung wie anderer Lebenserscheinungen von der Temperatur sind also erwünscht. Trotzdem können wir schon jetzt einige Schlüsse ziehen, die folgendermassen zusammengefasst werden können: Diese Planarie ist ursprünglich verhältnismässig eine Wärmeart. Sie hat sich den konstant niedrigen Temperaturen der Seetiefe, dagegen nicht den Verhältnissen der Hochgebirgsgewässer anpassen können; welche Umstände sie von dort ausschliessen (etwa die kurze Dauer der eisfreien Zeit, die starken und häufigen Temperaturwechsel), wissen wir nicht.

B. Die Rhabdocoelen. Vergleich zwischen den nordschwedischen und den schweizerischen Hochgebirgsrhabdocoelen.

Vor vier Jahren gab ich [16, S. 565 ff.] eine Übersicht der bisher aus den schweizerischen Hochalpen bekannten Rhabdocoelen; die Anzahl derselben beträgt 23. Nachdem ich jetzt ebenso viele Arten aus den lappländischen Hochgebirgen nachgewiesen habe, ist die Zeit für einen ersten Vergleich zwischen diesen beiden Faunen gekommen. Um die Übersicht zu erleichtern, stelle ich alle aus diesen Gebieten bekannten Arten tabellarisch zusammen. Die untere Grenze des Hochgebirges ziehe ich für den Norden bei der Nadelwaldgrenze (aus vorher erwähnten Gründen), für die Schweiz etwa bei der Waldgrenze; einige im oberen Kiefernwaldgebiet des Ober-Engadin gelegene Seen und Tümpel werden mitgezählt, weil sie mehrere in Hochgebirgsgewässern allgemeine oder sogar für sie charakteristische Arten aufweisen.¹ In die Tabelle wird auch die erst weiter unten besprochene Alloecocele *Otomesostoma auditivum* aufgenommen.

Die Tabelle zeigt zunächst, dass gegenwärtig 33 Rhabdocoelen aus europäischen Hochgebirgen bekannt sind, und dass davon 14 sowohl für das nordische wie für das mitteleuropäische Gebiet nachgewiesen sind. Diese

¹ Eine dort aber nie oberhalb der Waldgrenze und auch nicht in den schwedischen Hochgebirgen gefundene Art, *Bothromesostoma personatum* (siehe HOFSTEN, 14) nehme ich nicht mit. Für eine zweite Art, *Castrada rhaetica*, gilt zwar dasselbe, sie ist aber auch nicht aus der Ebene bekannt und daher möglicherweise eine echte Gebirgsart; die erstere ist dagegen im Flachland allgemein.

Tabelle 2. Verbreitung der Hochgebirgsrhabdocoeliden.

+++ allgemein; ++ ziemlich allgemein; + sporadisch (die Wahl der Bezeichnungen war oft etwas willkürlich, in mehreren Fällen von unsicheren Tatsachen abhängig).

| A r t | Hochgebirge | | Flachland | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| | Nordschwe- dische Hochgebirge | Schweize- rische Hochgebirge | Seetiefe | Litoral und Klein- gewässer |
| <i>Microstomum lineare</i> (MÜLL.) | — | + | ++ | +++ |
| <i>Macrostomum appendiculatum</i> (O. FABR.) | + | — | + | +++ |
| <i>Prorhynchus sphyrocephalus</i> (DE MAN) | + | — | — | + |
| <i>Dalyellia cuspidata</i> ¹ (O. SCHM.) | + | + | + | +++ |
| » <i>expedita</i> HOFSTEN | — | ++ | — | +++ |
| » <i>ornata</i> HOFSTEN | — | +(+) | — | — |
| » <i>diadema</i> HOFSTEN | — | ++ ² | — | + |
| » <i>infundibuliformis</i> (FUHRM.) | +++ | ++ | — | + |
| » <i>brevispina</i> HOFSTEN | — | +(+) | — | — |
| » <i>armigera</i> (O. SCHM.) | — | ++ | — | +++ |
| <i>Castrella truncata</i> (ABILDG.) | +++ | +++ | (+) ³ | +++ |
| <i>Phaenocora unipunctata</i> ⁴ (ÖRST.) | + | — | + | +++ |
| <i>Rhynchomesostoma rostratum</i> (MÜLL.) | ++ ⁵ | +++ | ++ | +++ |
| <i>Strongylostoma radiatum</i> (MÜLL.) | + | + | + | +++ |
| » <i>elongatum</i> HOFSTEN | — | + | + | + |
| <i>Tetracelis marmorosa</i> ⁴ (MÜLL.) | +++ | + | — | + |
| <i>Castrada stagnorum</i> LUTHER | +++ | +++ | — | + |
| » <i>inermis</i> HOFSTEN | + | +++ | — | — |
| » <i>rhaetica</i> HOFSTEN | — | + | — | — |
| » <i>perspicua</i> (FUHRM.) | + | — | — | + |
| » <i>neocomensis</i> VOLZ | +++ | ++ | — | +++ |
| » <i>sphagnetorum</i> LUTHER | +++ | + | — | + |
| » <i>affinis</i> HOFSTEN | — | +++ | — | ++ |
| » <i>hofmanni</i> ⁶ M. BRAUN | ++ | ++ | — | +++ |
| » <i>lanceola</i> (M. BRAUN) | ++ | — | — | +++ |
| » <i>spinulosa</i> HOFSTEN | + | — | +++ | + ⁷ |
| » <i>armata</i> (FUHRM.) | + | — | — | +++ |
| » <i>luteola</i> HOFSTEN | +++ | +++ | — | — |
| » <i>intermedia</i> (VOLZ) | + | — | — | +++ |
| » <i>libidinosa</i> HOFSTEN | ++ | — | — | — |
| <i>Mesostoma lingua</i> ⁴ (ABILDG.) | +++ | +++ | ++ | +++ |
| » <i>maculatum</i> HOFSTEN | ++ | — | — | — |
| <i>Gyratrix hermaphroditus</i> EHRBG | + | +++ | ++ | +++ |
| <i>Otomesostoma auditivum</i> (FOREL et DU PLESSIS) | +++ | ++ | +++ | + ⁸ |

¹ Auch aus Zentralasien (Tien-Schan, 1800 m ü. M.) bekannt.

² Wenige Funde in schweizer. Hochgebirgen, doch als ziemlich allgemein bezeichnet (vgl. d. Text).

³ Nur auf der Grenze zur Tiefenzone.

⁴ Auch aus der hochalpinen Region des Tien-Schan (3500 m ü. M.) bekannt.

⁵ In den nordschwedischen Gebirgen nicht oft, doch auch in der Weidenzone gefunden.

⁶ Auch aus Zentralasien (Tien-Schan, 1800 m) bekannt.

⁷ Litoral der (subalpinen) Seen, nicht in Kleingewässern.

⁸ Nicht selten im Litoral der Seen, ganz ausnahmsweise in Kleingewässern.

Anzahl mag ziemlich unbedeutend erscheinen; bei einer näheren Betrachtung gewinnen jedoch diese Arten sehr an Interesse: die allermeisten im einen Gebiet mehr oder weniger häufigen sind auch im andern beobachtet worden. Schon eine erste Musterung gibt also das Resultat, dass die Rhabdoceolenfauna der nordischen und der mitteleuropäischen Hochgebirge grosse Übereinstimmungen zeigt. Die gemeinsamen Arten sind folgende: *Dalyellia cuspidata*, *D. infundibuliformis*, *Castrella truncata*, *Rhynchomesostoma rostratum*, *Strongylostoma radiatum*, *Tetracelis marmorosa*, *Castrada stagnorum*, *C. inermis*, *C. neocomensis*, *C. sphagnetorum*, *C. hofmanni*, *C. luteola*, *Mesostoma lingua*, *Gyratrix hermaphroditus*.

Bei Berücksichtigung dieser in beiden Gebieten lebenden, grösstenteils in beiden allgemeinen Arten erhält man natürlich die sichersten tiergeographischen Resultate. Man kann sogleich die zwei Hauptgruppen unterscheiden, in welche die Hochgebirgsrhabdoceolen eingeteilt werden können: widerstandsfähige Arten des Flachlandes (vor allem *Castrella truncata*, *Mesostoma lingua*, *Gyratrix hermaphroditus*) und echte arktisch-alpine Arten (typische solche sind *Castrada inermis* und *C. luteola*). Von dieser sicheren Grundlage ausgehend, will ich versuchen, die tiergeographischen Elemente der gesamten Rhabdoceolenfauna des Hochgebirges zu unterscheiden; ich betone dabei nachdrücklich, dass die Stellung namentlich mehrerer seltenen, nur aus dem einen Gebiet bekannten Arten unsicher ist.

I. Mehr oder weniger widerstandsfähige Arten des Flachlandes.

Die sowohl in den europäischen Ebenen wie in Hochgebirgen lebenden Süsswassertiere werden oft schlechthin als »Kosmopoliten« bezeichnet. Wenn sie nur aus Europa oder etwa auch aus Nordasien und Nordamerika bekannt sind, sollte diese Benennung vermieden werden. Unter den hiehergehörigen Rhabdoceolen sind wahrscheinlich einige, sehr ubiquistische Formen kosmopolitisch — *Gyratrix hermaphroditus* ist in Ostafrika angetroffen worden —, wir haben aber kein Recht, dies für alle vorauszusetzen. Bis vor wenigen Jahren, da man auch aus den Hochgebirgen nur weitverbreitete Rhabdoceolen kannte, hatte eine solche Annahme eine scheinbare Berechtigung. Heute liegen die Dinge anders; ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass mehrere Arten eine beschränktere Verbreitung haben.

Im mitteleuropäischen Flachland sind diese Rhabdoceolen mehr oder weniger allgemein. Sie sind widerstandsfähig und — obgleich keine speziellen Untersuchungen hierüber vorliegen — zweifellos mehr oder weniger eurytherm. Ihr Vermögen, die Bedingungen der Hochgebirgsgewässer zu ertragen, ist jedoch in sehr verschiedenem Grade ausgeprägt; man kann zwei, in typischen Fällen deutlich getrennte Kategorien unterscheiden:

1. Im Hochgebirge allgemeine Arten. Hieher gehören in erster Linie *Castrella truncata*, *Mesostoma lingua* und *Gyratrix hermaphroditus*, wohl auch *Castrada neocomensis*, *C. hofmanni* und *C. affinis*. Die drei erstgenannten Arten

sind fast überall sowohl in der Ebene wie in Hochgebirgen häufig. Den zwischen verschiedenen Gegenden konstatierten Unterschieden (*C. truncata* wurde z. B. selten im Sarekgebirge angetroffen) kann gegenwärtig keine Bedeutung zugeschrieben werden. *Mesostoma lingua* gehört in allen europäischen Hochgebirgen zu den allgemeinsten Rhabdocoelen; auch aus Zentralasien liegt ein alpiner Fund vor (BENDL [1]). *Castrella truncata* und *Gyratrix hermaphroditus* scheinen dagegen etwas weniger häufig als in tieferen Regionen zu sein; die letztgenannte (wahrscheinlich auch die erste) Art ist jedoch weit verbreitet im arktischen Gebiet, wo sie auch aus Grönland bekannt ist; sie lebt ferner in der Hohen Tatra. Die Widerstandsfähigkeit dieser Arten bekundet sich auch in ihrer übrigen Verbreitung. *Mesostoma lingua* lebt in der Seetiefe und in Brackwasser und verträgt eine Hitze von 42°; *Gyratrix hermaphroditus* lebt in der Seetiefe, in Brunnen und im Meer und ist aus Ostafrika bekannt. *Castrella truncata* kommt wahrscheinlich in Ägypten vor und bleibt bei starker Erhitzung des Wassers lange am Leben (siehe hierüber GRAFF im »Tierreich« u. a.).

Castrada neocomensis und *C. hofmanni* sind ebenfalls in Hochgebirgsgewässern häufig, stellenweise sehr häufig. Ihre Verbreitung im übrigen Europa ist noch zu wenig bekannt, um sichere Schlüsse zu erlauben; jedenfalls kommen sie in mehreren Gegenden so häufig vor, dass sie hierher gerechnet werden müssen. Dasselbe gilt von *Castrada affinis*, die nicht in den nordischen, dagegen oft in schweizerischen Hochgebirgen gefunden worden ist. Sie ist sonst nur aus dem schweizerischen Mittelland und subalpinen Gebiet sowie aus Salzburg (einem der Mattseen, 500 m ü. M.; MICOLETZKY [20]) bekannt. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass sie vorwiegend alpin ist; doch fand ich sie so allgemein in warmen Gewässern der Schweiz, dass ich sie vorläufig unter die vorigen Arten einreihen muss.

Einige Arten stehen auf der Grenze zu den folgenden, oder man muss es noch offen lassen, ob sie in Hochgebirgen selten oder verhältnismässig allgemein sind: *Dalyellia cuspidata* (zwei Funde im St. Gotthard-Gebiet in der Schweiz; in Schweden ein Fund in der Weidenzone), *Dalyellia expedita* und *D. armigera* (in den schweizerischen Hochgebirgen nicht selten), *Castrada lanceola* (mehrere Funde in der lappländischen Birkenzone), *Strongylostoma radiatum* (zwei Funde im schwedischen, einer im schweizerischen Hochgebirgsgebiet; hier kann wohl auch die überhaupt nur von wenigen Orten bekannte, nicht ganz sichere Art *S. elongatum* genannt werden). Im Flachland sind diese Arten wenigstens stellenweise allgemein (*S. radiatum* überall).

2. Im Hochgebirge seltene Arten: *Microstomum lineare*, *Macrostomum appendiculatum*, *Prorhynchus sphyrocephalus*, *Phaenocora unipunctata*, *Castrada armata*, *Castrada intermedia*, *C. perspicua*, *C. spinulosa*. Von diesen sind *Prorhynchus sphyrocephalus* und *Castrada perspicua* überhaupt nur aus wenigen Orten bekannt; über sie lässt sich daher nichts Genaueres sagen. Die übrigen

sind im Flachland allgemein (am wenigsten *C. intermedia*); man kann daher mit Sicherheit annehmen, dass diese Arten weniger resistent — wenigstens teilweise wohl weniger eurytherm — als die der vorigen Kategorie sind; sie gehören vorwiegend dem Flachland an, obgleich sie selten oder sogar nur sporadisch in das Hochgebirge hinaufsteigen. Eine nähere Betrachtung der bisherigen Funde stützt diese Auffassung. *Microstomum lineare* ist nur aus einem schweizerischen Alpensee bekannt (Garschinasee; hoch gelegen, aber verhältnismässig warm; ZSCHOKKE [25]); die übrigen vier Arten sind nur in den lappländischen Hochgebirgen und dort bloss in der Birkenzone, an höchstens zwei Orten, angetroffen worden. Natürlich kann man die Möglichkeit nicht leugnen, dass die eine oder andere dieser Arten weniger selten im Hochgebirge ist, als sie jetzt erscheint. — Hier könnte auch *Castrada spinulosa* genannt werden; sie nimmt jedoch durch ihre Lebensweise auf dem Seegrund eine Sonderstellung ein und gehört kaum zu den widerstandsfähigen Arten. Sie ist kein Warmwassertier aber auch kaum vollständig eurytherm; zu den arktisch-alpinen Arten gehört sie doch jedenfalls nicht.

3. Sowohl im Hochgebirge wie im Flachland allgemeine Art, vielleicht ein Kältetier. *Rhynchomesostoma rostratum* müsste seiner Verbreitung nach zur 1. Kategorie gerechnet werden. Die Art ist im europäischen Flachland weit verbreitet und allgemein (ferner aus Sibirien bekannt) und kaum weniger häufig in Hochgebirgsgewässern; sie ist ferner aus Grönland bekannt und tritt bisweilen in der Seetiefe auf. Man hat aber gewisse Gründe zu vermuten, dass sie niedrige Temperaturen nicht nur erträgt sondern geradezu erfordert oder bevorzugt. Nach den übereinstimmenden Angaben zahlreicher Beobachter lebt sie sehr oft oder sogar vorwiegend — vielleicht in wärmeren Gebieten — in moorigen, also wahrscheinlich verhältnismässig kalten Kleingewässern; in Gegenden mit grosser Sommerwärme soll sie »nur im ersten Frühling zahlreich, später bloss in sehr kalten Gewässern« zu finden sein (nach GRAFF im »Tierreich«; die Quelle dieser Angabe ist mir entgangen). Dass diese Rhabdocoele bis zu einem gewissen Grade kaltes Wasser liebt, kann kaum bezweifelt werden; wenn sie ausgeprägt stenotherm ist, steht sie einigen der folgenden Arten (*Castrada stagnorum*, *C. sphagnetorum* u. a.) sehr nahe. Natürlich ist es nicht ausgeschlossen, dass einzelne der vorher besprochenen Arten ähnliche Verhältnisse aufweisen (vielleicht auch einige der unten erwähnten, z. B. *Dalyellia infundibuliformis*, *Tetracelis marmorosa*).

II. Arktisch-alpine Arten.

Schon in früheren Arbeiten [14, S. 12; 16, S. 568 ff.] habe ich nachgewiesen, dass es eine Gruppe von ausschliesslich oder vorwiegend in der Hochgebirgsregion lebenden Rhabdocoelen gibt. Da mehrere davon sowohl in den schweizerischen wie in unseren arktischen Gebirgen leben, kann dieses Element als arktisch-alpin bezeichnet werden (ob einige nur dem einen

Gebiet angehören, muss ganz offen gelassen werden). Natürlich ist es wahrscheinlich, dass mehrere dieser Arten auch in andern Teilen des arktischen Gebietes verbreitet sind; darüber wissen wir aber gar nichts. Es hat ja ein nicht geringes tiergeographisches Interesse, dass ein solches Faunenelement auch unter den Rhabdoceolen vertreten ist, die so oft als durchgehends sehr weit verbreitet gegolten haben; LUTHER vermutete noch 1904, dass die meisten Typhloplaniden — von welchen viele hierher gehören — Kosmopoliten seien. Mit mehr oder weniger grosser Wahrscheinlichkeit (teilweise ganz provisorisch) können folgende Arten zu dieser Gruppe gerechnet werden:

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Dalyellia ornata</i> | <i>Castrada stagnorum</i> |
| » <i>diadema</i> | » <i>rhaetica</i> |
| » <i>infundibuliformis</i> | » <i>sphagnetorum</i> |
| » <i>brevispina</i> | » <i>luteola</i> |
| <i>Tetracelis marmorosa</i> | » <i>libidinosa</i> |
| <i>Castrada inermis</i> | <i>Mesostoma maculatum</i> . |

Eine einigermaßen sichere Zerlegung in rein und vorwiegend arktisch-alpine Arten ist nicht möglich; mehrere Spezies sind noch von so wenigen Orten bekannt, dass ihre Stellung zweifelhaft ist, und man darf von keiner einzigen Art mit Bestimmtheit behaupten, dass sie ganz in den Ebenen fehlt. Indessen gibt es einige nur aus Gebirgsgegenden bekannte und dort allgemeine Arten, die unbedingt von den übrigen gesondert werden müssen; mit ihnen mögen einige seltene Formen vorläufig vereinigt werden. Ich unterscheide demnach zwei Gruppen:

1. Nur aus dem Hochgebirge bekannte Arten, nach unseren heutigen Kenntnissen als rein arktisch-alpin erscheinend: *Dalyellia ornata*, *D. brevispina*, *Castrada inermis*, *C. rhaetica*, *C. luteola*, *C. libidinosa*, *Mesostoma maculatum*.

Castrada inermis und *C. luteola* sind zwar unscheinbare, erst nach genauer Untersuchung kenntliche Formen; doch können sie mit grosser Wahrscheinlichkeit als typische Hochgebirgstiere bezeichnet werden, auch wenn sie möglicherweise vereinzelt auch in andern Gegenden zu finden sein werden. Diese ist sowohl im lappländischen wie im schweizerischen Hochgebirgsgebiet häufig, jene wenigstens im letzteren (in Schweden erst ein Fund). *Castrada libidinosa* und *Mesostoma maculatum* sind nur aus Lappland bekannt, können aber trotzdem mit gutem Fuge einstweilen hierher gestellt werden; die erstere kommt sowohl in der Torne Lappmark wie im Sarekgebirge vor; die letztere wurde nur in diesem gefunden, aber an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Jahren, und ist ausserdem eine grosse, sehr charakteristische Form, die notwendigerweise Aufmerksamkeit erregt haben müsste, wäre sie im Flachland einigermaßen allgemein. *Dalyellia ornata* und *D. brevispina* sind bloss von zwei Orten in der Schweiz bekannt; diese liegen zwar in

verschiedenen Gegenden, und die erstere Art ist verhältnismässig charakteristisch; doch ist natürlich die alpine Natur dieser Rhabdocoelen zweifelhaft. *Castrada rhaetica* ist sogar nur von einem einzigen, zudem nicht ganz hochalpinen Fundort in der Schweiz bekannt.¹

2. Vorwiegend arktisch-alpine, im Flachland mehr oder weniger sporadisch auftretende Arten: *Dalyellia diadema*, *D. infundibuliformis*, *Tetracelis marmorosa*, *Castrada stagnorum*, *C. sphagnetorum*.

Die beiden *Castrada*-Arten und *Dalyellia infundibuliformis* sind sowohl in den lappländischen wie in den schweizerischen Hochgebirgen verbreitet und wenigstens in mehreren Gegenden allgemein. Die letztgenannte Art wurde zwar in der Schweiz nur dreimal, im Norden aber verhältnismässig sehr häufig gefunden. *Castrada stagnorum* ist sehr allgemein in der hochalpinen Region der Schweiz und in der Torne Lappmark (im Sarekgebirge fand ich sie nur spärlich, doch ist sie vermutlich nicht so selten). *C. sphagnetorum* wurde in der Schweiz selten angetroffen, ist aber sehr häufig in den nordschwedischen Hochgebirgen. Im Flachland treten alle drei Spezies nach den bisherigen Beobachtungen sporadisch auf. *D. infundibuliformis*, eine äusserst charakteristische und leicht erkennbare Art, ist nur aus vereinzelt Gegenden in Schweden und der Schweiz bekannt. Auf Grund eigener Funde muss ich es jedoch als unsicher bezeichnen, ob diese Art hierher gehört, denn sie ist in einem Moorgebiet auf Gottland häufig; es scheint daher möglich, dass sie trotz ihres eigentümlichen chitinösen Kopulationsorgans in andern Gegenden der Aufmerksamkeit der Beobachter entgangen ist. *C. stagnorum* ist ausserhalb der Hochgebirge nur in einer Gegend in Finnland beobachtet worden (LUTHER), dort zwar an mehreren Stellen, aber stets in moorigem Wasser (und einmal am Meeresufer). *C. sphagnetorum* ist aus einem einzigen Moortümpel in Finnland, wie es scheint auch aus Böhmen bekannt.

Über *Tetracelis marmorosa*, früher von mir [16] zu den weitverbreiteten, resistenten Arten gerechnet — wage ich mich nicht bestimmt zu äussern. Im Flachland ist sie vereinzelt in Dänemark, Schweden, Schottland und der Schweiz, ein wenig häufiger in Finnland angetroffen worden. In der schweizerischen Hochgebirgsregion fand ich sie nur einmal. Es kann sich demnach um ein weitverbreitetes, überall vereinzelt auftretendes Tier handeln. Einige Umstände können aber für die Möglichkeit, dass sie die Hochgebirge bevorzugt, angeführt werden: Erstens ist sie in den lappländischen Gebirgen offenbar verhältnismässig allgemein und lebt sowohl in der Birken- wie in der Weidenzone (ausser an den in die Tabelle S. 722 aufgenommenen Fundorten beobachtete ich sie einmal in der oberen Nadelwaldzone, bei Gällivare). Ferner ist sie aus Zentralasien, aus einem hochgelegenen See des Tien-Schans

¹ Ich habe früher nach einer vorläufigen Bestimmung, die sich als unrichtig herausgestellt hat irrtümlich angegeben, diese Art auch aus dem nordschwedischen Gebiet zu kennen.

(3500 m ü. M.) bekannt (BENDL 1908 [I]). Für die Richtigkeit der Annahme; dass die Art im Flachland sehr sporadisch ist, kann man anführen, dass sie noch nie in Deutschland beobachtet wurde; BRINKMANN [3, S. 12] erklärt kategorisch, dass sie nicht mehr der Fauna von Dänemark angehört.

Was schliesslich *Dalyellia diadema* betrifft, so kann ihre tiergeographische Stellung nicht entschieden werden, da sie nur aus der Schweiz bekannt ist. Zwei der vier Fundorte sind jedoch hochalpin, und an beiden ist das Tier seit seiner Entdeckung wiedergefunden worden; eine dritte Fundstelle ist subalpin. (Über *Castrada affinis*, die möglicherweise hierher gehören könnte, siehe oben S. 729).

Wenn man nun nach dieser Unterscheidung der wichtigsten tiergeographischen Elemente einen näheren Vergleich zwischen den lappländischen und den schweizerischen Hochgebirgen durchführen will, so ist es zunächst klar, dass die erste Hauptgruppe, die der weitverbreiteten, widerstandsfähigen Arten, in dieser Hinsicht wenig Interesse darbietet. Die im Hochgebirge häufigsten, widerstandskräftigsten Arten sind, wie zu erwarten war, sowohl aus dem nordischen wie aus dem mitteleuropäischen Gebiet bekannt (*Castrella truncata*, *Mesostoma lingua*, *Gyratrix hermaphroditus*, *Castrada neocomensis*, *C. hofmanni*); dasselbe gilt von *Rhynchomesostoma rostratum*. Von den übrigen, weniger allgemeinen oder sporadischen Arten sind bloss *Dalyellia cuspidata* und *Strongylostoma radiatum* in beiden Gebieten nachgewiesen; die übrigen (inkl. die häufigere *Castrada affinis*) kennen wir nur aus dem nord-schwedischen (*Macrostomum appendiculatum*, *Prorhynchus sphyrocephalus*, *Phaenocora unipunctata* [auch Zentralasien], *Castrada perspicua*, *C. lanceola*, *C. armata*, *C. intermedia*) oder nur aus dem schweizerischen Hochgebirgsgebiet (*Microstomum lineare*, *Dalyellia expedita*, *D. armigera*, *Strongylostoma elongatum*, *Castrada affinis*). Diesem Unterschied kann keine Bedeutung beigemessen werden. Die meisten dieser Tiere kommen zweifellos in beiden Gebieten vor, obgleich sie wegen ihrer Seltenheit nur in einem beobachtet wurden; eine andere Möglichkeit ist eigentlich nur in einem Falle — *Castrada affinis* — denkbar. *Castrada spinulosa* ist nur in Lappland in einem Hochgebirgssee gefunden worden, dieser ist aber bei der Nadelwaldgrenze gelegen; in der Schweiz lebt die Art in subalpinen Seen.

Von grösserem Interesse ist es zu konstatieren, dass in der arktisch-alpinen Gruppe 6 Arten sowohl im nordischen wie im mitteleuropäischen Hochgebirgsgebiet leben: *Dalyellia infundibuliformis*, *Tetracelis marmorosa* (auch in Zentralasien), *Castrada inermis*, *C. stagnorum*, *C. sphagnetorum*, *C. luteola*. Von den übrigen sind *Dalyellia ornata*, *D. diadema*, *D. brevispina* und *Castrada rhaetica* nur aus der Schweiz, *Castrada libidinosa* und *Mesostoma maculatum* nur aus Lappland bekannt. Aus dieser Beschränkung der Funde darf man jedoch keine Schlüsse ziehen. Es kann mehr als zufällig sein, dass

z. B. die grosse und auffällige Art *Mesostoma maculatum* nur im Norden beobachtet worden ist, und es ist an sich keineswegs ausgeschlossen, dass es einige exklusiv arktische Rhabdocoelen gibt; doch dürfen wir auf keinen Fall behaupten, schon jetzt solche Arten zu kennen.

Hieraus folgt, dass eine Erörterung über die ursprüngliche Heimat der Hochgebirgsrhabdocoelen noch vollständig erfolglos bleiben müsste. Auch von keiner der arktisch-alpinen Arten wissen wir, ob sie aus dem Norden, aus den mitteleuropäischen Gebirgen oder aus Zentralasien stammt.

Ein Vergleich zwischen den Rhabdocoelen des Hochgebirges und der Seetiefe lehrt, dass zwei der wegen ihrer Widerstandsfähigkeit dort gut gedeihenden Arten, *Mesostoma lingua* und *Gyratrix hermaphroditus*, auch in der Tiefe ausdauern. Auch gibt es einige Arten, die spärlicher hier wie dort auftreten: *Macrostomum appendiculatum*, *Dalyellia cuspidata*, *Phaenocora unipunctata*, *Strongylostoma radiatum* und *S. elongatum*; *Microstomum lineare* scheint in der Seetiefe nicht ganz selten zu sein. Die Lebensbedingungen hier und in den Hochgebirgsgewässern sind ähnlich, aber doch keineswegs dieselben; daher ist es nicht überraschend, dass nicht alle resistenten Mitglieder der Hochgebirgsfauna in die Tiefe der Seen hinabsteigen. Namentlich muss das Fehlen der im allgemeinen sehr unempfindlichen *Castrella truncata* in der eigentlichen Tiefenfauna auffallen; diese Art dringt nur bis in den obersten Teil der Tiefenregion hinab, auch dies zweifellos selten.² Auch die (Zoochloellen enthaltenden) *Castrada neocomensis*, *C. hofmanni* und *C. affinis* fehlen in der Seetiefe. Das Auffinden der Tiefen- und Grundart *Castrada spinulosa* in einem lappländischen See ist von grossem Interesse; die Lebensweise ist, wie bei *Otomesostoma auditivum* (siehe unten), dieselbe wie in andern Seen.

Man würde vielleicht erwarten, einige der arktisch-alpinen Arten in der Tiefenregion von Flachlandsseen wiederzufinden. Dies ist nicht der Fall. *Rhynchomesostoma rostratum* ist vielleicht in gewisser Beziehung eine solche Art; doch ist es nicht entschieden, dass sie ein ausgeprägtes Kältetier ist, und auf jeden Fall ist sie ja auch in den Kleingewässern des Flachlandes allgemein. Von den vorwiegend oder ausschliesslich in Hochgebirgen gefundenen Rhabdocoelen ist aber keine aus der Seetiefe bekannt. In diesem Fall glaube ich, dass man unseren heutigen Erfahrungen eine verhältnismässig grosse Beweiskraft beimessen muss.

Die exklusiven Hochgebirgsrhabdocoelen sind also nicht einfach steno-

¹ In meiner Revision der schweizerischen Rhabdocoelen und Alloeoceolen [16] ist die Beobachtung über profundes Auftreten (mein eigener Fund [14] im Genfersee, 70 m) im Fundortsverzeichnis weggefallen.

² Aus dem grossen Werk ZSCHOKKES [26] bekommt man, weil darin die Angaben von DU PLESSIS berücksichtigt werden, den Eindruck, dass diese Art in der Tiefe nicht so selten ist. Vgl. meine »Revision« [16, S. 563].

therme Kältetiere; sie konnten sich den Bedingungen der Seetiefe, mit ihrer konstant niedrigen Temperatur, nicht anpassen. Diese Schlussfolgerung leitet zu einer andern Überlegung über.

Ich habe schon oben hervorgehoben (S. 719), dass die Rhabdocoelenfauna des Hochgebirges auf zeitweise stark erwärmte Gewässer beschränkt und in ihrer Entwicklung von dieser Erwärmung abhängig ist; in konstant kaltem Wasser fehlen Rhabdocoelen (in gewisser Beziehung mit Ausnahme von *Castrada spinulosa*, möglicherweise auch mit Ausnahme von *C. perspicua*). Dies gilt, wie ich früher [16] für die schweizerischen Arten bemerkt habe, auch für die arktisch-alpinen Formen; auch sie erfordern Wärme. Solange keine Untersuchungen über die Thermopathie¹ dieser Tiere vorliegen, müssen wir es offen lassen, warum sie das Hochgebirge bevorzugen. Keineswegs dürfen wir aus den erwähnten Tatsachen folgern, dass die Temperaturbedingungen ohne Bedeutung sind. Sie lassen uns die Oberflächlichkeit der Betrachtungsweise erkennen, nach welcher Hochgebirgstier und stenothermes Kältetier stets ganz dasselbe bedeutet; die Beziehungen zwischen der Temperatur des Mediums und den Lebenserscheinungen der von besonderen Temperaturverhältnissen abhängigen Organismen sind zweifellos oft viel komplizierter, als man durch theoretische Überlegungen ausdenken könnte.

C. *Otomesostoma auditivum*.

Die Untersuchungen im Sarekgebirge 1911 werfen teilweise neues Licht auf die von mir selbst und andern viel diskutierte Verbreitung dieser Art. Sie wurde im Sarekgebirge in jedem mit der Dredge untersuchten See der Birken- und Weidenzone gefunden (bloss in einem der drei Njåtsosseen), daneben in zwei Seen des Nadelwaldgebietes (Saggat, Tatasee). Sie ist offenbar in jedem See sehr häufig; sie lebt, wie ich schon früher konstatiert habe, auch im Torneträsk (Nadelwald—Birkenzone). Hieraus kann man den Schluss ziehen, dass *Otomesostoma auditivum* in den lappländischen Gebirgsseen, von der Nadelwaldzone bis hinauf in die Weidenzone, äusserst allgemein ist; die Art scheint hier eine universelle Verbreitung zu geniessen und kann als ein Charaktertier dieser Seen bezeichnet werden.

Ich habe vor einigen Jahren [15] die damals wohl herrschende, besonders von ZSCHOKKE (noch in der »Tiefseefauna« 1911, hier jedoch mit einigem Vorbehalt) vertretene Meinung zu widerlegen versucht, *Otomesostoma* sei ein junges marines »Relikt«, das erst am Ende der Eiszeit in das Süsswas-

¹ Thermopathie = Abhängigkeit von den Temperaturverhältnissen. Auf dem Gebiet der marinen Tiergeographie habe ich einen solchen Ausdruck gebraucht. (Die Echinodermen des Eisfjords: K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. 54,2, 1915, S. 178).

ser eingedrungen sei. Meine Ausführungen hierüber werden in keiner Weise von den Funden in Lappland berührt; eine so junge Einwanderung dieses Tieres aus dem Meer ist vollständig ausgeschlossen.¹

Dagegen erweist sich meine Annahme, dass *Otomesostoma* in Hochgebirgsseen nur selten vorkomme, als unrichtig. Es muss nach wie vor bemerkenswert erscheinen, dass die Art so spärlich (dreimal) in den schweizerischen Hochgebirgsseen gefunden worden ist; sie muss dort verhältnismässig selten sein, worauf es nun immer beruhen mag.² Im nordischen Hochgebirge ist sie aber allgemein; welchen Einfluss hat diese Tatsache auf unsere Auffassung von der tiergeographischen Stellung dieses Tieres?

Ich kam in meiner »Tiefenfauna« [15] zu dem Ergebnis, dass *Otomesostoma* kein ausgesprochen stenothermes Kältetier sei. Gegen meine Ausführungen wandte sich ZSCHOKKE [27] und verteidigte für diese Art (wie für einige andere, früher von ihm als glaziale Eindringlinge aus dem Meere betrachtete Tiere) die Annahme einer »deutlich ausgesprochenen Stenothermie«. Ich möchte bemerken — wie ZSCHOKKE es in andern Fällen tut — dass die Divergenz unserer Ansichten hier nicht so ausserordentlich gross war; ich hielt eine »gewisse Abhängigkeit von der Temperatur« nicht für unwahrscheinlich; ZSCHOKKE meint, dass die Art nicht zu »den am schärfsten umgrenzten Kaltwassertieren« gehört.

Obgleich ich auch jetzt finde, dass die damals bekannten Tatsachen nur den Schluss einer »schwach ausgeprägten« Stenothermie erlauben konnten, erkläre ich ohne Zaudern, dass meine Auffassung durch die Funde in den lappländischen Seen modifiziert worden ist. An sich beweisen sie nur, dass die Art kaltes Wasser erträgt, was ja schon früher festgestellt war; die ausserordentliche Häufigkeit in diesem Gebiet, in subalpinen Seen und in der Tiefe von Flachlandsseen (auch im Vättern, EKMAN 1915 [7]) macht es jedoch wahrscheinlich, dass sie in höherem Grade kaltes Wasser bevorzugt, als ich früher vermutete.

Die Meinungsverschiedenheit zwischen ZSCHOKKE und mir fällt hierdurch keineswegs fort. Nach dem schweizerischen Zoologen führt die Art eine wesentlich andere Lebensweise im Hochgebirge als in den Seen der Ebene. Früher bezeichnete er sie ausdrücklich als ein Tiefseetier, das hochalpin auch am Ufer lebt; auch in seiner gegen mich gerichteten Schrift betont er, dass sie

¹ ZSCHOKKE [27, S. 120] erklärte nach dem Erscheinen meiner Arbeit, dass die Frage nach der Zeit der Einwanderung der Alloeoceolen und Cytheriden in das Süsswasser für ihn »stets nur sekundäre Bedeutung« hatte. (Diesen Eindruck bekommt man allerdings aus seinen Erörterungen kaum; in der »Tiefseefauna« diskutiert er z. B. sogar die Möglichkeit einer Anpassung an das Süsswasser im Ancyclussee). BREHM bezeichnete ungefähr gleichzeitig die Annahme einer glazial-marinen Herkunft als »erledigt« (Referat, Int. Rev. Hydrob., Bd. 5, H. 1, 1912).

² Selbst ZSCHOKKE, der in seiner Antwort [27] auf meine Ausführungen den drei hochalpinen Funden grosses Gewicht beilegt, hatte in der »Tiefseefauna« [26, S. 233] sogar von dem »etwas zweifelhaften« Vorkommen in den Hochalpen gesprochen.

im Hochgebirge am Ufer lebe, teilweise in »Algenwiesen« und »in grobem Geschiebe.«

Ich muss folgende Tatsachen betonen:

1. Die Art bewohnt überall grössere Gewässer. Sie kann ganz ausnahmsweise in verhältnismässig kleinen Wasseransammlungen auftreten, jedoch auch im Hochgebirge nur selten und nie in ganz kleinen Tümpeln; ich fand sie in einem tiefen Weiher in der Torne Lappmark; FUHRMANN beobachtete sie, wie ZSCHOKKE betont, im kleinen Lago di Punta nera (BRESSLAU konnte sie später dort nicht wiederfinden). In der eigentlichen Tümpelfauna fehlt sie ganz.

2. Die Art gehört überall zur Grundfauna. Sie lebt auf Schlamm- und Sandboden,¹ nicht in der Ufervegetation. Sie kann auch in den Charawiesen (HOFSTEN [15]) oder nach den Beobachtungen ZSCHOKKES in »grünen Algenwiesen« vorkommen, ist aber trotzdem eine typische Schlamm- (und Sand-) art; auch im Hochgebirge fehlt sie meiner Erfahrung nach in der gewöhnlichen Ufervegetation, wo die Rhabdocoelen leben.

3. Die bathymetrische Verbreitung ist überall gross; sowohl im Hochgebirge wie in der Ebene lebt die Art von ganz geringer (1 bis 1,5 m) bis in grosse Tiefe. Nach meinen Beobachtungen im Genfersee [14, S. 77] kann man sich unmöglich vorstellen, dass sie nur zufällig in der obersten Litoralzone (von 1 bis 3 m an) namentlich der subalpinen Seen auftritt² (nach ZSCHOKKE »lässt es sich noch nicht entscheiden, ob die gemeldeten Vorkommnisse nur zufällige oder konstante sind«; er bespricht *Otomesostoma*, *Plagiostomum* und die Cytheriden). Nach meiner jetzigen Auffassung der Art wäre es nicht unerwartet, wenn sie in Hochgebirgsseen noch häufiger oder noch ausnahmsloser in dieser Zone leben würde; auch dies ist jedoch nicht erwiesen. Doch betonte ich schon früher [15, S. 72], dass in der Litoralregion der Seen das Wasser nie so stark wie in Kleingewässern erwärmt wird und geringere Temperaturschwankungen zeigt. Von dieser auch von ZSCHOKKE hervorgehobenen Tatsache ausgehend, glaube ich jetzt, dass eine etwas mehr ausgeprägte Stenothermie angenommen werden kann, als ich früher für möglich hielt.

Genauerer Aufschluss über die Abhängigkeit dieser Art von der Temperatur und den übrigen äusseren Bedingungen kann erst durch besondere hierauf gerichtete Untersuchungen in verschiedenen Seen gewonnen werden. Da

¹ Besonders die Untersuchungen EKMANS [7, S. 279] im Vättern zeigen, dass *Otomesostoma* auch auf sandigem Boden lebt, wie zweifellos viele von mir als »Schlammbewohner« bezeichneten Tiere. Die Lebensweise im Lago di Punta nera (vgl. ZSCHOKKE) bietet also in dieser Hinsicht nichts Auffälliges.

² EKMANS Beobachtungen im Vättern zeigen, dass diese Art, wie zweifellos viele andere, bisweilen die Tiefe bevorzugt, ohne dass eine Einwirkung der Temperatur angenommen werden muss. Sie lebt hier meist erst in mehr als 13 m Tiefe, ist aber »im Flachwasser wenigstens von 3 m Tiefe an in geschützten Buchten nicht selten«; EKMAN führt die Abwesenheit an den meisten seichten Stellen auf die Wirkung der Wellenschläge zurück [7, S. 279, 386].

die Verbreitung schon früher eifrig diskutiert worden und jedenfalls sehr interessant ist, habe ich mich trotzdem ziemlich ausführlich geäußert. In bezug auf die allgemeine Verbreitung verweise ich jedoch nur auf die frühere Literatur.

Meine Auffassung der tiergeographischen Stellung von *Otomesostoma auditivum* kann folgendermassen zusammengefasst werden: Die Art gehört nicht zu denjenigen Kaltwasserbewohnern, die im Hochgebirge am Ufer und in Tümpeln, in der Ebene nur oder vorwiegend in der kalten Seetiefe leben; sie findet sich dort wie hier fast nur auf dem Grund der Seen. Sie ist auch kein unbedingter stenothermer Kaltwasserbewohner, aber auch kaum so »ziemlich ausgeprägt eurytherm«, wie ich vermutet habe; wahrscheinlich hängt die Beschränkung des Vorkommens auf den Seegrund unter anderem auch mit den Temperaturverhältnissen zusammen. Die Frage nach der Herkunft erhält demgemäss folgende Antwort: Die Art gehört nicht zu denjenigen Überresten der Glazialfauna, die sich in der Ebene vom Ufer und von den Kleingewässern bis auf den Grund der Seen zurückgezogen haben. Trotzdem kann man sie mit ZSCHÖKKE zu den »Trümmern der Glazialfauna«¹ rechnen; denn sie war zweifellos während der Abschmelzungszeit überall in den Seen des Flachlandes verbreitet.

BREHM findet in seinem oben erwähnten Referat, dass für die beiden Süßwasserallöocoelen und die Cytheriden »die Annahme einer nordischen Heimat noch keineswegs unhaltbar« zu sein scheint. Er betont, dass FEHLMANN keines dieser Tiere im Luganersee fand; sie könnten daher möglicherweise »mit *Canthocamptus cuspidatus* und *rhaeticus* zoogeographisch zusammengehörig« sein. Vielleicht hat er nur *Plagiostomum* und die Cytheriden im Sinn; da aber *Otomesostoma auditivum* nicht ausgenommen wird, muss ich sein Vorkommen am Südfuss der Alpen, im Lago Maggiore, betonen. Eine Diskussion der Frage nach der ursprünglichen Heimat halte ich für aussichtslos; wir wissen nicht, ob das Tier in Asien und etwa in Nordamerika lebt.

Immer deutlicher zeigt es sich, dass in tiergeographischer Hinsicht eine tiefe Kluft zwischen *Otomesostoma auditivum* und der zweiten Allöocoele des Seegrundes, *Plagiostomum lemani*, besteht; ZSCHÖKKE und ich haben beide den — bei dem gemeinsamen Vorkommen in den subalpinen Schweizerseen sehr naheliegenden — Fehler gemacht, sie als allzu gleichwertig darzustellen. Die Verbreitung von *Otomesostoma* reicht in nordsüdlicher Richtung vom nördlichsten skandinavischen Hochgebirgsgebiet bis an den Südrand der Alpen. Die *Plagiostomum*-Art hat eine viel beschränktere Verbreitung. Ich habe schon in früheren Arbeiten hervorgehoben, dass sie in den schweizerischen Hochalpen fehlt; es ist jetzt sicher, dass sie auch nicht in nordische Gebirgsseen hinaufsteigt; sie scheint sogar in den subarktischen Seen der

¹ Auf die Begriffe »Glazialrelikte«, »Überreste der eiszeitlichen Mischfauna« usw. gehe ich nicht ein; eine Antwort auf ZSCHÖKKE'S Auseinandersetzungen [27] wäre hier nicht am Platz.

oberen Nadelwaldzone zu fehlen. Doch lebt sie in Südschweden; EKMAN [7] hat sie neuerdings im Vättern, wo sie häufig ist, nachgewiesen. Ferner kann man es nach meinen Dredgungen im Lago Maggiore und FEHLMANN'S [8] genauer Untersuchung des Luganersees als festgestellt betrachten — wie auch ZSCHOKKE, FEHLMANN und BREHM betonen — dass sie die Alpen nach Süden nicht übersteigt.

Obgleich *Plagiostomum lemani* der schwedischen Gebirgsfauna nicht angehört, mögen einige Worte über die Herkunft dieser Art hier am Platze sein. Wenn man ihr »eine nordische Herkunft« zuschreibt, so ist diese Annahme natürlich insofern berechtigt, als sie zweifellos nach der Eiszeit vom Norden her in die Alpenrandseen eingewandert ist. Die soeben erwähnten Forscher legen aber in diese ihre Hypothese noch mehr hinein. ZSCHOKKE [26, S. 232] nennt die Art — mit gewissem Vorbehalt, wie alle anderen Beispiele — unter denjenigen Tieren, welche vor der Eiszeit im Norden lebten und postglazial »in die Alpen nicht emporgestiegen sind, wohl aber den Rückzug gegen die Arktis antraten«. FEHLMANN [8, S. 47] spricht sich noch bestimmter aus; er scheint *Plagiostomum* zu seinen boreo-glazialen Elementen zu rechnen, die »in der Tiefe der Alpenrandbecken eine zweite Heimat gefunden haben, nachdem sie aus ihrer ersten, arktischen durch die Glazialzeit vertrieben worden waren« (dass er dieses Tier hierher zählt, geht aus dem ganzen Zusammenhang und aus einer Äusserung S. 33 hervor).

Obgleich trotz diesen Äusserungen wenigstens ZSCHOKKE wohl nicht bestimmt auf eine arktische Herkunft — die ja ausgeschlossen erscheinen muss — abzielen dürfte, scheint mir diese Auffassung eine willkürliche Voraussetzung zu enthalten; jedenfalls muss ausdrücklicher betont werden, dass der Begriff »nordische Heimat« in diesem Falle sehr weit und unbestimmt sein muss. Wir können nur behaupten, dass diese Art wahrscheinlich auch während und vor der Eiszeit nicht südlich der Alpen lebte. Wie sich aber die präglaziale Verbreitung gestaltete, wissen wir nicht; wir können nicht beweisen, dass die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes bis an den Nordrand der Alpen erst während der Eiszeit erfolgte. Die ursprüngliche Heimat der Art ist weder arktisch noch alpin; sie kann in Nord- oder Mitteleuropa liegen, aber auch dies können wir erst behaupten, wenn wir eine Herkunft aus dem fernen Osten ausschliessen können (die Art ist noch in der Wolga nachgewiesen). Dasselbe gilt von andern Süßwassertieren mit ähnlicher, nur teilweise bekannter Verbreitung. Endlich finde ich auch heute keine Ursache anzunehmen, dass *Plagiostomum lemani* ein so kälteliebendes Tier sei, wie ZSCHOKKE glaubt, oder etwa so stenotherm wie *Otomesostoma* (die Möglichkeit einer geringeren Stenothermie habe ich auch früher zugegeben).

Otomesostoma auditivum gehört zu der grossen tiergeographischen Gruppe, deren Mitglieder über ganz Nord- und Mitteleuropa, von den skandinavischen

Hochgebirgen bis an den Südfuss der Alpen verbreitet sind, zerstreuter im borealen als im subarktisch-arktischen und subalpinen (meist auch als im alpinen) Gebiet. *Plagiostomum lemani* gehört zu einer andern Gruppe mit sowohl nördlich wie südlich begrenzterer Verbreitung. Besonders unter den Wirbeltieren lassen sich viele Beispiele von Tieren mit ähnlich beschränkter Verbreitung anführen; man sieht hier, dass es sich nicht um eine einheitliche, »nordische« Gruppe handelt, sondern um tiergeographisch ganz ungleichwertige Elemente. Viele finden sich im ganzen Gebiet zwischen den nördlichen und südlichen Hochgebirgen (z. B. *Leuciscus idbarus [idus]*, um ein Wassertier zu nennen). Andere sind mehr nördlich und nähern sich den subarktischen Arten; solche sind die nordischen Coregonen. Es gibt aber auch verschiedene boreale Arten, die gegen Norden nur bis zur Südgrenze der subarktischen Zone oder auch nicht so weit vordringen und südlich die Alpen nicht übersteigen (z. B. *Lacerta agilis*, *Rana arvalis*, *Bombinator bombinus* und *Abramis brama*). Unter den Landmollusken kann man ähnliche Beispiele finden. Besonders wenn man auch die ostwestliche Verbreitung berücksichtigt, lässt sich leicht erkennen, dass unter diesen Tieren mehrere Elemente von ganz verschiedener Herkunft vorhanden sind. Besonders möchte ich hervorheben, dass in der Süßwasserfauna nicht nur Kaltwasserarten (ausser arktisch-borealen Arten z. B. die Coregonen), sondern auch so ausgesprochene Warmwassertiere wie der Brachsen am Nordrand der Alpen Halt machen.

Literaturverzeichnis.

1. BENDL, W. E. Rhabdocoele Turbellarien aus Innerasien. — *Mitteil. Naturw. Ver. Steierm.*, Jg 1908, Bd 45.
2. BRAUN, M. Die rhabdocoeliden Turbellarien Livlands. — *Arch. Naturk. Liv-, Esth- u. Kurl. (2)*, Bd 10, 1885.
3. BRINKMANN, A. Studier over Danmarks rhabdocöle og acöle Turbellarier. — *Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Köbenh.* 1906 (Sonderabdr. 1905).
4. DE MAN, J. G. *Geocentrophora sphyrocephalus* n. sp., eene landbewohnende Rhabdocoele. — *Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen.*, Bd 2, 1876.
5. EKMAN, S. Die Wirbeltiere der arktischen und subarktischen Hochgebirgszone im nördlichsten Schweden. — *Naturw. Unters. d. Sarekgeb.*, Bd 4, 1907.
6. ——— Om Torneträsks röding, sjöns naturförhållanden och dess fiske. — *Vetensk. o. prakt. unders. i Lappl. anordn. af Luossavaara-Kirunavaara aktiebolag.* Stockh. 1912.
7. ——— Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. — *Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr.*, Bd 7, 1915.
8. FEHLMANN, W. Die Tiefenfauna des Luganersees. — *Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr.*, Biol. Suppl.-Heft, 4. Ser., 1911.
9. FUHRMANN, O. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. — *Rev. suisse Zool.*, Bd 2, 1894.
10. v GRAFF, L. Turbellaria. I. Allgemeines und Rhabdocoelida. — *Die Süßwasserfauna Deutschlands*, H. 19, IV, 1909.
11. ——— Turbellaria. II. Rhabdocoelida. — *Das Tierreich*, 35. Lief., 1913.
12. v. HOFSTEN, N. Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. — *Zeitschr. wiss. Zool.*, Bd 85, 1907.
13. ——— *Planaria alpina* im nordschwedischen Hochgebirge. — *Ark. Zool.*, Stockh., Bd 4, 1907.
14. ——— Neue Beobachtungen über die Rhabdocölen und Allöocölen der Schweiz. — *Zool. Bidr. Uppsala*, Bd 1, 1911.
15. ——— Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Briener und des Thuner Sees. — *Arch. Hydrob. Planktonk.*, Bd 7, 1911—12 (Sonderabdr. 1911).
16. ——— Revision der Schweizerischen Rhabdocölen und Allöocölen. — *Rev. suisse Zool.*, Vol. 20, 1912.
17. KENNEL, J. Zur Anatomie der Gattung *Prorhynchus*. — *Arb. Zool.-zoot. Inst. Würzburg*, Bd 6, 1882.
18. LUTHER, A. Die Eumesostominen. — *Zeitschr. wiss. Zool.*, Bd 77, 1904.
19. ——— Über das Vorkommen von *Planaria alpina* Dana in Lappland. — *Meddel. Soc. Faun. Flor. Fenn.*, H. 34, 1908.
20. MICOLETZKY, H. Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. — *Zool. Jahrb., Abt. f. Syst.*, Bd 33, 1912.

21. STEINMANN, P. Die neuesten Arbeiten über Bachfauna. — Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr., Bd 2, 1909.
22. — Revision der Schweizerischen Tricladen. — Rev. suisse Zool., Vol. 19, 1911.
23. STEINMANN, P. & BRESLAU, E. Die Strudelwürmer. — Monogr. einh. Tiere, Bd 5, 1913.
24. WEISS, A. Beiträge zur Kenntnis der australischen Turbellarien. II. Rhabdocoelida. — Zeitschr. wiss. Zool., Bd 96, 1910.
25. ZSCHOKKE, F. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. — N. Denkschr. allg. Schweiz. Ges. ges. Naturw., Bd 37, 1900.
26. — Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. — Monogr. u. Abh. z. Int. Rev. Hydrob. Hydrogr., Nr. 4, 1911.
27. — Leben in der Tiefe der subalpinen Seen Überreste der eiszeitlichen Mischfauna weiter? — Arch. Hydrobiol. Planktonk., Bd 8, 1912.