ZOOLOGISKA STUDIER

—

FESTSKRIFT

WILHELM LILLJEBORG

TILLEGNAD

PÅ HANS ÅTTIONDE FÖDELSEDAG

AF

SVENSKA ZOOLOGER

—

UPSALA 1896
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG

W. Willjebrand.

ZOOLOGISKA STUDIER

ZOOLOGISKA STUDIER

FESTSKRIFT

WILHELM LILLJEBORG

TILLEGNAD

PÅ HANS ÅTTIONDE FÖDELSEDAG

AF

SVENSKA ZOOLOGER

UTGIFVEN

MED UNDERSTÖD AF

HANS MAJESTÄT KONUNG OSCAR II

LETTERSTEDTSKA FÖRENINGEN

OCH

ENSKILDA MECENATER

ZOOLOGISCHE STUDIEN

FESTSCHRIFT

WILHELM LILLJEBORG

ZUM ACHTZIGSTEN GEBURTSTAG

GEWIDMET

VON

SCHWEDISCHEN ZOOLOGEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG

SEINER MAJESTÄT DES KÖNIGS OSCAR II

DES LETTERSTEDTSCHEN VEREINS

UND

MEHRERER FREUNDE DER WISSENSCHAFT

Upsala 1896
Almqvist & Wiksells Boktryckeri-Aktiebolag.

Pappersleverantör:
J. H. Munktells Papperstabriks Aktiebolag, Grycksbo.

Till

Professor Wilhelm Lilljeborg.

För grundlig och omfattande forskning, för lång och fruktbringande läraréverksamhet, för aldrig tröttad välvilja mot lärjungar och för det föredöme, som ett träget och samvetsgrant arbete, ett flärdlöst och oegennyttigt sinne gifva, hembära Eder Sveriges zoologer och vänner till svensk zoologisk forskning på denna dag, då Ni fyller Edert attionde år, ett vördsamt och innerligt tack.

Vi lyckönska Eder att vid en ålder, som det är få beskärdt att uppnå, ännu ega samma vetenskapliga intresse som i ungdomsåren, ännu kunna med obrutna krafter hängifva Eder åt arbetet inom den vetenskap, Ni så högt älskar; men vi lyckönska Eder icke mindre att kunna blicka tillbaka på de gångna åren med den tillfredsställelse, som väl fyllda plikter

skänka, aktad som Ni är, langt utom Sveriges gräns, vördad och varmt afhallen af alla, som lärt känna Eder.

Ma det förunnas Eder att ännu länge arbeta till vetenskapens batnad, till Edra vänners glädje, och mà aftonen af Eder langa arbetsdag blifva, som en nordisk sommarafton, fridfull, ljus och varm!

E. Adlerz Lektor, Orebro.	**G. A. Adlerz** Lektor, Sundsvall.	**L. G. Andersson** Fil. Kand., Upsala.
O. A. K. Andersson Med. Kand., Stockholm.	**Cl. Annerstedt** Bibliotekarie, Upsala.	**A. Appellöf** Fil. Dr, Bergen, Norge.
H. V. Arnell Lektor, Gefle.	**J. Arwidsson** Fil. Kand., Upsala.	**C. J. Ask** Professor, Lund.
F. R. Aulin Laroverksadjunkt, Stockholm.	**C. W. S. Aurivillius** Docent, Upsala.	**Chr. Aurivillius** Professor, Stockholm.
D. Bergendal e. o. Professor, Lund.	**S. Berggren** e. o. Professor, Lund.	**O. H. Carlgren** Docent, Stockholm.
E. C. H. Clason Professor, Upsala.	**P. T. Cleve** Professor, Upsala.	**C. De Geer** Friherre, Bruksegare, Leufsta.
K. F. Dusén Lektor, Kalmar.	**G. Eisen** Fil. Dr, S. Francisco, Californien.	**T. T. Ekman** Fil. Kand., Upsala.
A. G. Eliasson Fil. Dr, Upsala.	**H. A. Eurén** Amanuens, Upsala.	**M. Falk** Professor, Upsala.
M. M. Floderus Rektor, Upsala.	**O. M. Floderus** Fil. Dr, Upsala.	**K. B. J. Forssell** Lektor, Karlstad.
R. Fries Med. Dr, Goteborg.	**Th. M. Fries** Professor, Upsala.	**J. O. v. Friesen** Bibliotekarie, Stockholm.
A. T. Goës Med. Dr, Stockholm.	**G. Grönberg** Amanuens, Stockholm.	**C. J. E. Haglund** Läkare, Norrköping.
A. Hahr Jägmästare, Upsala.	**L. Hallgren** Jägmästare, Hunneberg.	**K. A. Hamilton** Grefve, Länsnotarie, Upsala.
J. A. Hammar e. o. Professor, Upsala.	**O. Hammarsten** Professor, Upsala.	**K. Hedbom** Läkare, Upsala.
L. E. Hedell Bibliotekarie, Upsala.	**E. J. G. Holm** Statsrådet, Stockholm.	**J. Holm** Fil. Dr, Civilingenior, Stockholm.
A. F. Holmgren Professor, Upsala.	**E. Holmgren** Med. Kand., Stockholm.	**J. M. Hulth** e. o. Biblioteksamanuens, Upsala.

J. E. Johansson
Med. D:r, Laborator, Stockholm.

J. L. Johansson
Docent, Upsala.

J. V. Jonsson
Folkhogskoleföreståndare, Kafvesta, Palsboda.

H. O. Juel
Docent, Upsala.

L. A. Jägerskiöld
Docent, Upsala.

F. R. Kjellman
e. o. Professor, Upsala.

G. Kolthoff
Konservator, Upsala.

N. G. W. Lagerstedt
Läroverkskollega, Stockholm.

W. Leche
Professor, Stockholm.

J. Lindahl
Fil. D:r, Cincinnati, Ohio.

N. G. Lindgren
Fil. Kand., Upsala.

C. A. M. Lindman
Lektor, Stockholm.

C. A. Lindqvist
Professor, Stockholm.

G. Lindström
Professor, Stockholm.

C. A. Lindström
t. f. Professor, Stockholm.

A. W. Ljungman
Fil. D:r, Orust.

F. Lundberg
Läroverksadjunkt, Strängnäs.

N. R. Lundberg
Fiskeriinspektör, Stockholm.

C. V. Lundborg
Jägmästare, Tuna, Aby.

C. G. Lundquist
Professor, Upsala.

A. N. Lundström
Lektor, Ultuna.

E. Lönnberg
Docent, Upsala.

C. G. Löwenhielm
Bruksägare, Nora.

A. A. Magnusson
Läroverkskollega, Södertälje.

H. V. Munthe
Docent, Upsala.

C. Möller
Vedelsbäck, Skåne.

A. G. Nathorst
Professor, Stockholm.

G. Nauckhoff
Fil. D:r, Grängesberg.

O. T. Nerander
e. o. Professor, Upsala.

L. F. Nilson
Professor, Stockholm.

S. J. Nilsson
Läroverksadjunkt, Göteborg.

A. E. Nordenskiöld
Friherre, Professor, Stockholm.

G. A. Nordlund
e. o. Professor, Upsala.

A. J. H. Nyqvist
Bataljonsläkare, Borås.

E. Th. Nyström
Adjunkt, Ultuna.

P. Olsson
Lektor, Östersund.

C. O. v. Porat
Lektor, Jönköping.

H. A. v. Post
Professor, Upsala.

A. W. Quennerstedt
Professor, Lund.

G. Retzius
Professor, Stockholm.

G. E. Ringius
Läroverkskollega, Ystad.

O. B. Santesson
Fil. Stud., Upsala.

H. G. Schött
Fil. D:r, Skara.

K. A. Th. Seth
Konservator, Upsala.

S. A. Hj. Sjögren
Professor, Nynäs.

Y. Sjöstedt
Fil. D:r, Upsala.

F. A. Smitt
Professor, Stockholm.

K. Starbäck
Docent, Upsala.

A. Steffenburg
Läroverksadjunkt, Falun.

P. H. Strömman
Fil. D:r, Upsala.

A. J. Stuxberg
Intendent vid Göteborgs museum.

C. J. G. Sundberg
Professor, Upsala.

C. G. Swenander
Fil. Kand., Upsala.

M. B. Swederus
Läroverksadjunkt, Upsala.

S. F. Söderlund
Fil. D:r, Upsala.

C. E. T. Söderström
Fil. Stud., Upsala.

S. W. Tenow
Rektor, Kristinehamn.

J. Hj. Théel
Professor, Stockholm.

T. Thorell
Professor, Helsingborg.

T. A. Thott
Grefve, Hofjägmästare, Skabersjö.

C. J. A. Thudén
Lektor, Halmstad.

F. Trybom
Fiskeriassistent, Stockholm.

T. Tullberg
Professor, Upsala.

H. T. S. Wallengren
Docent, Lund.

O. Widman
e. o. Professor, Upsala.

A. Wirén
e. o. Professor, Upsala.

C. A. Westerlund
Fil. Dr, Ronneby.

E. Wilms
Fil. Stud., Upsala.

V. B. Wittrock
Professor, Stockholm.

A. Hj. Östergren
Fil. Kand., Upsala.

E. Vetterhall
Läroverksadjunkt, Helsingborg.

C. J. J. E. Wiman
Docent, Upsala.

G. v. Yhlen
Karantansmästare, Kanso.

INNEHALL:

INHALT:

BIBLIOGRAPHIA LILLJEBORGIANA

FÖRTECKNING

ÖFVER

PROFESSOR W. LILLJEBORGS HITTILLS UTGIFNA SKRIFTER

AF

J. M. HULTH

FIL. LIC.

I. O. BIBLIOTEKSAMANUENS, UPSALA

1843.

Beskrifning af 2:ne för Skandinaviens Fauna nya Däggdjur; af N.[!] LILJEBORG.

K. V. A. Handl. 1843, Sthm 1844, s. 65—73, tab. 1. — Innehåll: 1:o Myodes schisticolor n. sp. (afbildad). 2:o Sorex pygmæus. PALL. — Anmäld i *Öfvers. af K. V. A. Förh.*, Årg. 1 (1844), s. 33, under titel:

Svenska arter af MYODES och SOREX.

1844.

Om Strix nyctea.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 1 (1844), s. 212—213. — Ur bref till SUNDEVALL.

Om insjöfiskar i Norrige.

Ibid., s. 213—214. — Ur bref till SUNDEVALL.

1844—45.

Observationes zoologicæ quas . . . p. p. WILHELMUS LILJEBORG. P. [1], 2. [Diss.] Lundæ 1844, 45. 8:o. 57 s., 1 pl.

Pars [1.] s. 1—16, resp. SAM. GUST. CAVALLIN [1], 1844.
» » » 17—28, » CARL AD. LUDV. DE MARÉ » »
» 2. » 29—57, » N. G. BRUZELIUS [11], 1845.

Innehåll: Myodes schisticolor n. sp. S. 6. — De migrationibus Myodæ Lemmi scandinavici. S. 11. — Species generis Soricis, in peninsula nostra antea non observata (Sorex pygmæus PALL.) S. 14. — De Cervo Tarando spontaneo. S. 21. — Strix nyctea LIN. S. 29. — Lagopus subalpina et alpina NILSS. S. 36. — Falco maculatus GMEL. S. 44. — Synopsis animalium vertebratorum et molluscorum terrestrium et fluviatilium, quæ circa Westra Wram, in Scania orientali, in regione duorum milliariorum latitudinis ultro citroque ab hoc loco, observavi. S. 48.

Artikeln De Cervo Tarando öfversatt under titel:

Ueber das wilde Rennthier. Von WILHELM LILJEBORG.

OKEN's *Isis*, Jhrg. 1847, sp. 594—597.

1846.

Om Sylvia suecica.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 3 (1846), s. 248. — Ur bref till SUNDEVALL.

1849.

Zoologisk resa i norra Ryssland och Finmarken.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 6 (1849), s. 16—37. — Ur bref till LOVÉN.

Om Parus borealis [i N. Ö. Skåne.]

Ibid., s. 201—202. — Ur bref till SUNDEVALL.

1850.

Ny art af fiskslägtet Platessa.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 7 (1850), s. 5—6. — Platessa dwinensis.

Bidrag till den högnordiska hafsfaunan.

Ibid., s. 82—88. — Ur bref till LOVÉN. Nya arter: Hippolyte gracilis och Leucothoë norvegica.

Gottlands land- och sötvattens-mollusker.

Ibid., s. 88—90.

Bidrag till norra Rysslands och Norriges fauna, samlade under en vetenskaplig resa i dessa länder 1848; af WILH. LILJEBORG. Inlemnad den 11 Dec. 1850.

K. V. A. Handl. 1850, s. 235—341, tab. 19, 20. — Redogörelsen för Rysslands fauna börjar s. 239, fyndförteckn. s. 265, redogörelsen för Norges fauna s. 314 med förteckning öfver de i trakten af Tromsö observerade djur (s. 316). Följande nya arter beskrifvas: Sylvia magnirostris; Platessa dwinensis; Hippolyte gracilis och Leucothoë norvegica.

Den ornitologiska delen är öfversatt under titel:

Beitrag zur Ornithologie des nördlichen Russland und Norwegen gesammelt während einer wissenschaftlichen Reise in diesen Ländern 1848. Von WILH. LILJEBORG aus Lund in Schweden.

Naumannia, Bd. 2 (1852), Heft. 2, s. 87—119.

1851.

Norges Crustaceer.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 8 (1851), s. 19—25. — Ur bref till LOVÉN med bl. a. förteckning öfver Crustacea, a clariss. M. W. v. DUEBEN in Norvegia ad Christiansund et Bergen 1843—44 collecta. Som nya beskrifvas: Galathea intermedia, Anonyx norvegicus, Gammarus Duebenii och assimilis, Munna palmata, Cirolana borealis, Aega rotundicauda.

Slägtet Hippolyte.

Ibid., s. 119. — Ur bref till LOVÉN med tillägg till föreg. förteckning.

Norska Mollusker.

Ibid., s. 175. — Forteckn. öfver samlingar, gjorda 1843 vid Grip nära Christiansund.

Några ord om förhallandet mellan Skandinaviens och Norra Rysslands faunor[!] af WILH. LILJEBORG.

Förh. Skand. Naturf. möte 6 (1851), Sthm 1855, s. 210—225.

Ornithologiska anmärkningar.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 8 (1851), s. 275—280. — Ur bref till SUNDEVALL med uppgifter om Sitta europæa LIN., Hypolais polyglotta (VIEILL.) DEGLAND, Fuligula mariloides YARRELL.

Malakologiska bidrag.

Ibid., s. 280—283. — Meddelande i bref till LOVÉN, upptagande: 1. Förteckning öfver de vid Kullaberg i Skåne i September 1851 insamlade hafsmollusker. 2. Trenne för vår fauna nya landt- och sötvattensmollusker (Helix lamellata JEFFREYS, Helix nitidula DRAP., Planorbis complanatus DRAP.).

1852.

Hafs-Crustaceer vid Kullaberg.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 9 (1852), s. 1—13. — Ur bref till LOVÉN med bl. a. förteckn. öfver "Crustacea marina ad Kullaberg in Scania . . . 1851 observata". Nya arter: Mysis mixta, Ampelisca macrocephala, Amphitoe compressa och pygmæa, Gammarus maculatus och longipes. LOVÉN tillägger notiser om Ampelisca Eschrichtii KRÖYER.

1853.

De Crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus. — Om de inom Skåne förekommande Crustaceer af ordningarne Cladocera, Ostracoda et Copepoda af WILH. LILJEBORG. Med 27 planscher. [Sectio 1, 2.] Lund 1853. 8:o. 16, 222 s., 27 pl. (numr. 1, 1 a, 2—26), 3 tabeller.

Innehall: Sectio 1. Crustacea lacustria et stagnatilia, s. 1. 2. Crustacea marina, s. 161. — Följande nya arter beskrifvas: Lynceus exiguus, Cypris aculeata, Cythere nitida, Cypridina globosa, Philomedes longicornis, Temora velox, Dias longiremis, Ichtyophorba hamata, Cyclops magniceps och gracilis.

Öfversigt af de inom Skandinavien hittils funna arterna af slägtet Gammarus FABR. af W. LILJEBORG. Inlemnad den 10 Maj 1854.

K. V. A. Handl. 1853, s. 443—460. — Nya arter: G. erythrophtalmus och macronyx.

1854.

Kullens hafsmollusker.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 11 (1854), s. 18—19. — Tillägg till förteckningen i "Malakologiska bidrag", 1851.

1855.

Om Hafs-Crustaceer vid Kullaberg i Skåne.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 11 (1855), s. 117. — Tillägg till uppsatsen i Årg. 9 (1852). Nya arter: Pagurus chiroacanthus, Cuma tumida, ampullacea och rubicunda, Leucon nasicoides, Ampelisca lævigata och tenuicornis, Gammarus erythrophtalmus och macronyx (se under 1853), Anceus oxyuræus och Haploops carinata.

1856.

Notizen.

Naumannia, Bd. 6 (1856), s. 190. — Bref till redaktionen, innehallande 1. Die Linné'schen Typen in der zoologischen Sammlung der Universitat Upsala. 2. Sitta caesia? in Schweden. 3. Corythus Enucleator, Strix nyctea, Parus sibiricus, borealis und palustris bei Upsala.

1858.

Om Bladlössen, med anledning af den förödelse, som de under förliden sommar anställt a ärter och vicker i Skane. Af W. Lilljeborg.

Tidskrift för Landtmanna- och Kommunalekonomien, Årg. 18 (1858), s. 77—94. — Äfven separat m. särsk. pag. 1—18.

Nagra anmärkningsvärda former af Clausilia rugosa, Draparnaud, Rossmässler, eller Clausilia nigricans, Matan and Rachett, Forbes and Hanley, hvilka förut hos oss dels icke blifvit anmärkte, och dels blifvit förvexlade med andra.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 15 (1858), s. 61—73, tafl. 3. — Äfven separat m. sarsk. pag. 1—13.

1859.

Den trogna Grasiskan. [Undertecknadt: L.] Upsala, Edquist & K., 1859. 8:o. 8 s.

Ur *Upsala-Posten*, 1859, n:o 51; där undert. L—g.

Mina svalor. Af F. A. L. Thienemann. (Från Tyskan, ur Ornithol: Tidskr. Rhea.) [Undertecknadt: L.] Upsala, Edquist & K., 1859. 8:o. 8 s.

Ur *Upsala-Posten*, 1859, n:o 97.

Liriope och Peltogaster H. Rathke.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 16 (1859), s. 213—217. — Som nya beskrifvas Peltogaster sulcatus och microstoma.

Öfversatt af [F. H. C.] Creplin under titel:

Ueber Liriope und Peltogaster Rathke.

Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 15 (1860), s. 153—154.

Fynd af en stor del af ett fossilt hvalskelett pa Gräsön i Roslagen.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 16 (1859), s. 327—329. — Meddeladt i bref.

Öfversatt af Creplin under titel:

Fund eines grossen Theiles von einem fossilen Wallfischskelett auf Gräsö im Roslag.
Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 15 (1860), s. 279—281.

1859—61.

Les genres Liriope et Peltogaster H. Rathke. Par Wilh. Lilljeborg. Upsala 1859. 4:o. 36 s., pl. 1—3.
Nova Acta R. Soc. Sc. Ups., (3) vol. 3 (1861), s. 1—36.

Utdrag öfversatt under titel:

On the Genera Peltogaster and Liriope of Rathke. By W. Lilljeborg.
Ann. & Mag. Nat. Hist., (3) vol. 6 (1860), s. 162—173, 200—207, pl. 4.

Supplément au mémoire sur les genres Liriope et Peltogaster, H. Rathke. Par Wilh. Lilljeborg. Upsal 1861. 4:o. 30 s. (pag. 1—24, 21—26), pl. 6—9.
Nova Acta R. Soc. Sc. Ups., (3) vol. 3 (1861), s. 73—102.

Öfversatt under titel:

Supplementary memoir on the Genera Liriope and Peltogaster, Rathke. By W. Lilljeborg.
Ann. & Mag. Nat Hist., (3) vol. 7 (1861), s. 47—63, pl. 2—3.

Begge uppsatserna aftryckta i
Ann. d. sc. nat., Zool., (5) T. 2 (1864), s. 289—355, pl. 20.

Referat dessutom i
Arch. d. sc. phys. et nat., Nouv. pér., T. 11 (1860), s. 76—78.

1860.

Beskrifning öfver tvenne märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera. Af W. Lilljeborg.
Öfvers. af K. V. A. Förh., Arg. 17 (1860), s. 265—271, tafl. 7, 8. — Leptodora hyalina n gen. & sp., Bythotrephes longimanus Leydig.

Öfversatt under titel:

An Account of two remarkable Crustacea of the order Cladocera. By W. Lilljeborg.
Ann. & Mag. Nat. Hist., (3) vol. 9 (1862), s. 132—136, pl. 8.

Om de parasitiska crustaceerna Liriope och Peltogaster H. Rathke. Af W. Lilljeborg.
Årsskr. K. Vet. Soc. Ups., Arg. 1 (1860), s. 137—147.

Ornithologiska bidrag. Af W. Lilljeborg.
Ibid., s. 263—295. Äfven sep. m. särsk. pag. 1—36. — Innehall: 1. Utkast till en systematisk öfversigt af Foglarnas klass. 2. Ornithologiska Notiser.

Afd. 1 öfvers. under titel:

Outlines of a Systematic Review of the Class of Birds. By W. LILLJEBORG.

Proc. Zool. Soc. London. 1866, s. 5—20.

Äfven under titel:

Outline of a systematic Review of the Class of Birds. Arrangement of families of birds. (Adopted provisionally by the Smithsonian Institution.)

Ann. Rep. of the Board of Regents of the Smiths. Inst., 1865, s. 436—450.

Afd. 2 refereras utförligt af C. W. L. GLOGER under titel:

W. LILLJEBORG über einige skandinavische Vögel.

CABANIS' *Journ. f. Ornith.*, Jhrg. 8 (1860), s. 203—206.

Bidrag till kännedomen om tandömsningen hos Otaria och Halichoerus. Af WILH. LILLJEBORG.

Årsskr. K. Vet. Soc. Ups., Årg. 1 (1860), s. 297—302. — Äfven sep. m. sarsk. pag. 1—6.

Anmälanden.

Ibid., s. 303—308.

Innehåll: 1. R. OWEN, On the classification and geographical Distribution of the Mammalia. London 1859. 2. E. CLAPARÈDE, De la Formation et de la Fécondation des oeufs chez les Vers Nématodes. Genève 1859.

Notiz über LINNÉ's Original-Exemplar der Platalea pygmæa.

CABANIS' *Journ. f. Ornith.*, Jhrg. 8 (1860), s. 299. — Bref till utg. dat. Upsala $^{8}/_{6}$ 1860. Med anledning af en notis i föreg. årg., att J. NATTERER under resa i Sverige 1839 kommit i besittning af nämda ex., meddelas nu, att detsamma fortfarande befinnner sig i Upsala.

Leptodora hyalina, LILLJ., en märklig hittills obekant Crustacé af ordningen Cladocera.

Forh. Skand. Naturf. Mode 8 (1860), Kbhn 1861, s. 585—590.

Om hvalben funna i jorden på Gräsön i Roslagen i Sverige.

Ibid., s. 599—616.

Om Liriope och Peltogaster H. RATHKE.

Ibid., s. 677—685.

Bidrag till kännedomen om tandömsningen hos Otaria och Halichoerus.

Ibid., s. 698—701.

Några ord om Foglarnes klassifikation.

Ibid., s. 701—703, 1 tabell.

1861.

On the Occurrence of Polar Species of Marine Crustacea in the Wettern Lake, Sweden. By Prof. LILJEBORG.

Ann. & Mag. Nat. Hist., (3) vol. 7 (1861), s. 230—231. — Meddeladt af C. SPENCER BATE. Rör fyndet af Gammarus loricatus SABINE.

En flugas härjningar å kornfälten i östra Skåne, Blekinge och södra delarna af Kalmar län under sommaren 1860. Af W. LILLJEBORG.

Tidskr. för Landtmanna- och Kommun. Ekonomien. Årg. 21 (1861), s. 205—215. — Äfven separat m. särsk. pag. 1—10. — Notiphila griseola FALLÉN.

1861—62.

Öfversigt af de inom Skandinavien (Sverige och Norrige) anträffade Hvalartade Däggdjur (Cetacea), af W. LILLJEBORG.

Upsala Univ. Årsskr., 1861, 1862. 38; 80 s.

Som separat med särskild paginering och titelblad:

Öfversigt af Skandinaviens hvaldjur. Af WILHELM LILLJEBORG. [1, 2.] Upsala, Edquist & Berglund, 1862. 8:o. 118 s.

Öfvers. under titel:

Synopsis of the Cetaceous Mammalia of Scandinavia (Sweden and Norway). By W. LILLJEBORG . . . Translated from the Swedish, with Additions and Corrections by the Author.

Recent memoirs on the Cetacea by Professors ESCHRICHT, REINHARDT *and* LILLJEBORG *Edited by* WILLIAM HENRY FLOWER. London. Published for the Ray Society by R. HARDWICKE, 1866, s. 219—309.

1862.

Beskrifning öfver tva arter Crustaceer af ordningarna Ostracoda och Copepoda. Af W. LILLJEBORG.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 19 (1862), s. 391—398, tafl. 3 F, 3 G. — Cythere relicta n. sp., Diaptomus salinus n. sp.

1863.

Om utvecklingen af tänderna hos Phoca hispida, ERXL.; FABRICIUS (= Phoca foetida, FABRIC.; Phoca anellata, NILSS.). Af W. LILLJEBORG.

Förh. Skand. Naturf. möte 9 (1863), Sthm 1865, s. 387—392.

1864.

Bidrag till kännedomen om de inom Sverige och Norrige förekommande Crustaceer af Isopodernas underordning och Tanaidernas familj. Inbjudningsskrift . . . af WILHELM LILLJEBORG. Upsala, C. A. Leffler, 1864. 4:o. 31 s., 1 tabell.

Afhandl. upptar s. 3—26 och tabellen. — Ingår äfven i

Upsala Univ. Årsskr., 1865. 32 s., 2 tabeller. — Nya arter: Tanais æquiremis, brevicornis, brevimanus, breviremis, filiformis, forcipatus, graciloides, longiremis och tenuimanus.

Bidrag till kännedomen om Pterycombus Brama B. FRIES, en Fisk af Makrillfiskarnes familj. Inbjudningsskrift . . . af WILHELM LILLJEBORG. Upsala, C. A. Leffler, 1864. 4:o. 9 s. 1 tabell.

Sjalfva afh. s. 3—8 och tabellen. — Ingär afven i
Upsala Univ. Årsskr., 1865. 7 s., 1 tabell.

1865.

Till vetenskapernas vårdare, gynnare och vänner vördsamt af WILHELM LILLJEBORG. [Program för rektorsombytet.] Upsala 1865. 4:o. 19 s.

Ingar äfven i
Upsala Univ. Årsskr., 1865. 18 s.

Bidrag till kännedomen om underfamiljen Lysianassina inom underordningen Amphipoda bland kräftdjuren. Af W. LILLJEBORG.

Upsala Univ. Årsskr., 1865. 25 s., 3 tabeller. — Innehåll: 1. Lysianassa magellanica H. MILNE EDWARDS funnen vid Beeren Eiland. 2. Sveriges och Norriges Lysianassiner. Nya arter: Anonyx nanoides, pumilus och brachycercus.

On the Lysianassa magellanica H. MILNE EDWARDS, and on the crustacea of the suborder Amphipoda and subfamily Lysianassina found an[!] the coast of Sweden and Norway. By WILLIAM LILLJEBORG. With 5 plates. Upsala, the Roy. Acad. Press, 1865. 4:o. 38 s., 5 pl., 2 tabeller.

Nova Acta R. Soc. Sc. Ups., (3) vol. 6 (1868).

On certain Skeletons of Whales in the Jardin des Plantes. Extract from a letter adressed to J. E. GRAY.

Proc. Zool. Soc. London, 1865, s. 730—731.

1866.

Systematisk öfversigt af de gnagande däggdjuren, Glires. Inbjudningsskrift . . . af WILHELM LILLJEBORG. Uppsala, Kongl. Akad. Boktryckeriet, 1866. 4:o. 59 s., 3 tabeller.

Note on the Geographical Distribution of the Narwhal. (Monodon monoceros.) By W. LILLJEBORG.

Proc. Zool. Soc. London, 1866, s. 559—560.

1867.

Description of Halerosia afzelii, a new Crocodile from Sierra Leone, West-Africa. By WILHELM LILLJEBORG.

Proc. Zool. Soc. London, 1867, s. 715—718.

On two subfossil Whales discovered in Sweden. By WILHELM LILLJEBORG. With 11 plates. Upsala, W. Schultz, 1867. 4:o. 48 s., 11 pl.

Nova Acta R. Soc. Sc. Ups., (3) vol. 6 (1868).

1871.

En för Sveriges Fauna ny fisk, Leucaspius delineatus (HECKEL). Af W. LILLJEBORG.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 28 (1871), s. 815—821, tafl. 17 A.

Limnadia gigas (J. F. HERMANN), förekommande i Sverige. Af W. LILLJEBORG.

Ibid., s. 823—844, tafl. 17 B, 18 A, 18 B.

1874.

Sveriges och Norges Ryggrادsdjur; 1 Däggdjuren. [Undertitel:] Sveriges och Norges Däggdjur. Af W. LILLJEBORG. D. 1, 2. Upsala, W. Schultz, 1874. 8:o. 12, 1088 s.

D. 1. 12, 550 s. D. 2. s. 551—1088.

1875.

De under Svenska vetenskapliga expeditionen till Spetsbergen 1872—73 derstädes samlade Hafs-Entomostraceer. Af W. LILLJEBORG.

Öfvers. af K. V. A. Förh., Årg. 32 (1875), n:o 4, s. 3—12. — Ny art: Camptonyx parentii.

1877.

Synopsis Crustaceorum Suecicorum ordinis Branchiopodorum et subordinis Phyllopodorum. Auctore W. LILLJEBORG. Upsaliæ 1877. 4:o. 20 s.

Nova Acta R. S. Sc. Ups., Extra vol. 1877, n:o 13. — Ny art: Apus macrurus.

1881—91.

Sveriges och Norges fauna af W. LILLJEBORG. Fiskarne. [Undertitel:] Sveriges och Norges fiskar af W. LILLJEBORG. D. 1—3. Upsala, W. Schultz, [1881—] 1891. 8:o. XXII, 782; 788; 830 s.

Arbetet utkom i 8 häften sålunda:

[D. 1.] H. 1. 1881. s. 1—208. [D. 2.] H. 4. 1886. s. 1—416. [D. 3.] H. 6. 1886. s. 1—336.
H. 2. 1884. » 209—496. H. 5. 1888. » 417—788. H. 7. 1890. » 337—672.
H. 3. 1884. » 497—782. H. 8. 1891. » 673—830, I—XXII.

1883.

LILLJEBORG, W. Collection of chiefly fresh-water Crustacea from Sweden.

Great international Fisheries Exhibition. London 1883. Sweden. Special Catalogue. Sthm 1883, s. 140—150. — Saml. best. af 190 former, bland hvilka ett nytt namn: Cypris Fischeri.

1887.

Contributions to the natural History of the Commander Islands N:o 9. On the Entomostraca collected by LEONHARD STEJNEGER on Bering Island 1882—83. By W. LILLJEBORG.

Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 10 (1887), s. 154—156. — Nya arter: Eurycercus glacialis och Diaptomus ambiguus.

1888.

Description de deux espèces nouvelles de Diaptomus du Nord de l'Europe. Par W. LILLJEBORG.

Bull. Soc. Zool. de France. T. 13 (1888), s. 156—158. — Diaptomus graciloïdes och sericornis.

1889.

Revision des Calanides d'eau douce. Par JULES DE GUERNE et JULES RICHARD.

Mém. Soc. Zool. de France. T. 2 (1889), s. 53—181, tab. 1—4.

Prof. LILLJEBORG har lemnat beskrifningar med figurer öfver följande nya arter: Diaptomus Eiseni, D. fransiscanus, D. glacialis, D. laciniatus, D. lobatus, D. minutus, D. mirus, D. oregonensis, D. siciloides, D. signicauda, D. Theeli, D. Trybomi, Epischura nevadensis, E. Nordenskjoldi.

1890.

Diagnosen zweier Phyllopoden-Arten aus Süd-Brasilien.

Abh. Naturw. Ver. Bremen. Bd. 10 (1890), s. 424. — Branchinecta iheringii n. sp., Limnadia antillarum BAIRD.

PONTOSCOLEX LILLJEBORGI

WITH NOTES ON

AUDITORY SENSE CELLS

OF

PONTOSCOLEX CORETHRURUS

BY

GUSTAV EISEN

PH. D.

CURATOR CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES, SAN FRANCISCO.

WITH PLATES I AND II

Pontoscolex Schmarda.

This genus of terrestrial oligochaeta is undoubtedly one which requires more careful study and revision, hardly two investigators agreeing upon the characteristics of the most common species, *Pontoscolex corethrurus*. Having had opportunity to collect and study this genus on the Pacific coast of Mexico and Central America, I have in preparation a larger paper on this subject, based on the investigation of specimens fixed and treated according to modern microscopical methods. In the present paper I have no space for entering on the relative value of those species which stand near *Pontoscolex corethrurus*, nor on the advisability of joining them under one single name, as has been done by Beddard and Rosa. In the following I will, in order not to mix things up more than they are, refer to the Pontoscolex corethrurus, which I have investigated, as Pontoscolex corethrurus mexicanus, by which I will simply indicate that the specimens come from Tepic in Mexico, and that they differ in some respects from *Pontoscolex corethrurus* as described by Perrier, Rosa, Horst, Beddard, etc., and from which mine may or may not be a distinct species or variety. A detailed description will not be entered on, only a short definition, together with some notes on the peculiar sense organs in the epidermis of this worm. This paper will then consider as follows

1. Table of Species of Pontoscolex.
2. Pontoscolex Lilljeborgi n. sp.
3. Pontoscolex corethrurus mexicanus, definition of species.
4. The auditory sense cells of the last species.

Table of species

Pontoscolex.	P. Lilljeborgi mihi.	P. corethrurus var. mexicanus mihi.
Habitat	Antigua, Guatemala, Central America.	Tepic, Mexico. 4,000′.
Size	42 mm. by 2 mm.	95 to 111 mm., by 3 mm.
Number of somites	164.	145 to 212.
Setæ	bifid at apex, not ornamented; *a* and *b* paired until x inclusive, parallel until xxvii, thence diverging. Setæ *c* and *d* paired until x, then *d* becomes irregularly placed.	slightly bifid, faintly ornamented. Separates ventrally in xii, in xvii have reached their proper distance. In xlii setæ *b* becomes irregular. At caudal zone all setæ are irregular. Setæ *d* becomes irregular about xii.
Clitellar setæ	unknown.	ornamented with 8 pairs of lunate notches.
Clitellum	probably xv–xxii.	xv to xxiii.
Tubercula-pubertatis	unknown.	½ xix to ¼ xxiii elevated ridge in line with or behind setæ *b*.
Prostomium	very long.	prominent, but frequently retracted.
Caudal zone	12 to 19 somites from tail end, 140 from head.	from end of zone to tail end 28 to 76 somites, from head to zone 107 to 118 somites.
Hearts in	xi, xii.	xi, xii.
Calciferous diverticula	vii, viii, ix.	vii, viii, ix.
Spermathecæ	in viii, ix, x, sac-like, no narrow duct; pores in front of posterior septum in same somites. Three pairs.	the pores in vi, vii, viii, in posterior part of somite, and the pouches in vii, viii, ix; very long duct. Three pairs.
Spermathecal pores	in line with setæ *a* and *b*.	in line with setæ *c*.
Gizzard in	vi.	vi.
Nephropores	in line with setæ *c*, most anterior one in iv, many pores in ii.	in line with setæ *c*.

# of Pontoscolex.

P. hawaiiensis Beddard.	P. arenicola Schmarda.
Hawaii.	Jamaica (sea-shore).
142 mm. by 4 mm., at clitellum.	
210.	
paired at first, irregular afterwards, ornamented with ridges at free extremity. Ventral setæ paired on clitellum and a little way behind it, but further apart than the anterior ventral setæ. Setæ *d* irregular on clitellum.	not bifid, but ornamented with [illegible] curved ridge. Postclitellar setæ [illegible] ornamented.
	ornamented, larger than the preclitellar setæ.
iii to xxii.	xv to xxii.
40 to 47 mm. from tail end, 80 to 90 mm. from head.	
i, xii. Dorsal vessel double, fusing at septa.	probably in xi and xii.
ii, viii, ix.	in vii, viii, ix.
i, vii, viii. Three pairs.	two pairs in viii and ix, with a long duct and a short uniform apical pouch.
n line with setæ *c*.	
	probably in vi.
n line with setæ *c*.	
(All after Beddard).	(All after Beddard).

Pontoscolex Lilljeborgi n. sp.

Definition. Length 40 mm., widest diameter 2 mm. *Number of somites* 164. *Seta bifid at apex, not ornamented. Clitellar setæ not known. Prostomium very long.* Caudal zone 12 to 19 somites *from the tail end. Hearts in* xi *and* xii. *Calciferous diverticula in* vii, viii *and* ix. *Spermathecæ three pairs, in* viii, ix, x, *sac-like, without narrow duct; spermathecal pores open in front of the septa in the posterior part of the somites* viii, ix, x, *in line with setæ a and b. Nephropores in line with seta c. Testes in* xi.

Habitat: *Antigua in Guatemala.*

Exterior characters. *Pontoscolex Lilljeborgi* is a small species wholly aquatic and almost as pellucid as glass. My description is based on six specimens in rather poor preservation on account of maceration. This will account for the incompleteness of the details given. I believe however that enough is known to define the species and to show that we here have a form not previously described.

Somites. The first eight somites are much larger than those following, the clitellar ones being imperfectly developed or in degeneration.

The anterior twelve to thirteen somites are all three-ringed, the following ones are only indistinctly so. Prostomium is present, very long, pointed and exceedingly prominent in several of the specimens. In one specimen it was fully extended (fig. 1), in the other less so, but it was always distinct. Setæ begin in somite ii.

Setæ. The anterior couples are strictly paired. The ventral couples, or setæ *a* and *b*, are paired in the anterior somites. In somite xi setæ *a* and *b* begin to separate and reach their final distance about somite xxv, which distance is thence kept up until about somite xxvii. As far as this somite, then, the setæ *a* and *b* respectively have run in a continuous row, the two rows being first deltoid and then parallel. About somite xxvii setæ *b* become irregularly placed, while setæ *a* continue in one row. Setæ *c* and *d* again are strictly paired in the anterior ten somites. In xi the setæ *d* separate slightly, and in the following somites setæ *d* are irregularly placed. About somite cx the setæ *a* also begin to be irregularly placed, and about cxx they are entirely so. The regular setæ are in no way ornamented, but all are slightly bifid. The anterior setæ are smaller, but about in the sixteenth somite from the tail the setæ begin to increase in size and also become less sigmoid. But the dorsal setæ increase much more rapidly than do the ventral setæ, reaching their greatest size in about the sixth somite from the tail. Here, as in the setæ of caudal segments, the dorsal setæ are the largest, the ventral ones the smallest, and those between are intermediate in size. Comparing the largest of the posterior

setæ with those in the anterior 20 somites, I find that the former are about three and a half times larger and wider (figs. 4, 5 and 6). The small anterior setæ are also much more sigmoid than the posterior ones and much more so than the corresponding setæ of *Pontoscolex corethrurus* as figured by PERRIER (l. c. fig. 10, a pl. iii). None of the setæ show any ornamentation. My specimens did not possess a developed clitellum, and the setæ in the clitellar somites were in no respect different from the other anterior setæ.

In the middle of the body the setæ are just as described by BUDDARD in his Pontoscolex (Urochæta) sp. from Queensland. The setæ *a* and *c* retain their position in the row from head to tail, while setæ *b* and *d* disperse irregularly without any systematic recurrence. The most posterior setæ are so arranged that eight setæ form a square, there being three setæ in each side of the square or rhomb. In somite ii the setæ are not larger than in somite iii, but setæ *c* are placed about in line with *d* in iii, and *d* in ii is slightly more dorsal than setæ *d* in iii. But setæ *c* and *d* in ii are in this species much less displaced than in *Pontoscolex corethrurus*, in which species the setæ in ii are larger than those in iii.

Interior characters. The interior characters could not all be made out, but I believe the testes to be in xi, the single pair of rosettes in xii. The most important internal character is derived from the form and location of the spermathecæ which are smaller than in any other species. The supra-œsophageal gland is very much as in *P. corethrurus*. *Septa.* There are four thickened septa separating vi vii, vii viii, viii ix and x xi. The septum which would be expected between ix x is wanting, just as in *P. corethrurus*, but it is on the ventral side represented by a row of septal muscular bands which pass from the intersegmental groove of ix x backwards to septum x xi, and against the anterior face of which rest the two posterior spermathecæ, those between ix x. All the thickened septa are very strong and composed of distinct muscular bands, which are so tough, that dissection is difficult.

Spermathecæ. These are found in three pairs in somites viii, ix, x and the spermathecal pores are situated in the posterior part of the somite immediately in front of the septum in line with setæ *a* and *b*. The location of these pores is exactly the same as I have found it to be in *Pontoscolex corethrurus mexicanus*. The exact location has not been mentioned by any previous investigator, and BUDDARD simply refers to the spermathecæ in *Pontoscolex corethrurus* as being situated in vi, vii and viii. Other investigators again refer to the spermathecæ as being in vii, viii and ix, which probably only means that the body of the spermatheca is respectively in those somites, while the pores are in those situated next anterior. In *Pontoscolex Lilljeborgi* the pores and the spermathecal sacs are situated in the same somite.

The shape of the spermathecæ is different from that of those organs in *Pontoscolex corethrurus* as figured by PERRIER, or as observed by me in *Pontoscolex corethrurus mexicanus*. It does not possess any long duct, and the apical sac rests immediately on the body wall, to which it is attached by two strong muscular bands. The narrow duct is entirely confined to the body wall.

Habitat. This species is entirely aquatic. I found it in a milldam at Portal near Antigua, Guatemala. It is a small, entirely transparent worms, of a glassy appearance, more pellucid than any other oligochæta which has been observed by me alive. My specimens not being in good preservation, no sectioning was attempted.

Pontoscolex corethrurus (F. MÜLLER)

var. MEXICANUS mihi.

Definition. *Length 95 mm. to 111 mm. Width in front of clitellum at narrowest part 3 mm. Somites from 145 to 212. Setæ slightly bifid and faintly ornamented. Penial seta four on each side, ornamented. Prostomium prominent but frequently retracted. Caudal-zone: from end of zone to end of tail 28 to 76 somites; from head to zone 107 to 118 somites. Clitellum* xv *to* ¼ xxiii. *Tubercula pubertatis an elevated ridge in* ½ xix–¼ xxiii. *Nephropores in line with setæ c, spermathecal pores in line with setæ e. No increase of blood vessels in the caudal-zone. Gizzard in* vi. *Sacculated intestine in* xvii. *Calciferous diverticula in* vii, viii, ix. *Spermathecæ open in the posterior part of somites* vi, vii *and* viii, *but their duct, as well as body, is respectively in somites* vii, viii *and* ix. *The duct is very long and narrow, the body is pearshaped or oval. Hearts in* xi *and* xii. *Testes, one pair, in* xi. *Ciliated rosettes, one pair, in* xi. *Spermsacs, one pair, extend from* xi *to posterior part of clitellum.*

Habitat: *Pacific coast of Mexico, Tepic 4,000'.*

This species and variety has probably a very extensive distribution along the Mexican coast and in Central America.

The sense cells in Pontoscolex corethrurus,

var. MEXICANUS.

The specimens of this worm on which my investigations were based, were from the highlands around Tepic, Mexico. The species-characters as noted in the accompanying table of the species of Pontoscolex were derived from a study of them.

In another paper on this genus I will return to a review of this species and its relationship with other species, but at present I will confine myself to the peculiar cells which have been found so far only in Pontoscolex, in the equatorial of every somite. The first one to describe these cells was EDMOND PERRIER in 1872. In his beautifully illustrated monograph on Urochaeta he figures these cells as unicellular glands. VEJDOVSKY, who probably never himself saw the Pontoscolex cells, compares them to the bristle cells in Anachaeta, which view has lately been adopted by BERGH. Another author, one of our most careful observers, Dr. R. HORST, who has had an opportunity to investigate this subject closer, considers these cells as of a sensory nature, and in no way resembling the bristle cells in Anachaeta. The figure given by Dr. HORST of one of the cells is in the main correct, but, as it appears under a low power, Dr. HORST himself recognizes that the finer structure of these epidermis-bodies is not sufficiently known. It is this gap in our knowledge of them that I am now endeavoring to fill.

The material on which my investigations have been made was collected by myself in Mexico. The worms were slowly killed by dropping corrosive-sublimate-alcohol in water, and when dead they were extended on a glass plate, fixed for some minutes in saturated corrosive sublimate in alcohol of 95%, and then preserved in simple alcohol of the above strength. Afterwards they were parafined, sectioned, and stained on the slide, and mounted in gum-thus in xylol. The sections varied in thickness from 2½ μ to 8 μ and were mostly cross-sections of the body, as I soon found that longitudinal sections were rarely useful; as only a few of the central sections could be strictly vertical to the cell. For staining I tried the whole scale of anilines, etc., but found only a few of them to answer. Haematoxylins gave poor results, and so did carmines. The following were the most useful: Eosin, watery, with 5% glycerin; after-staining with watery thionin. Orange G. watery, 25 with 30% alcohol, after-staining with thionin. Iron-alum-haematoxylin-method of R. HEIDENHEIM gave, take it all in all, the most detailed images, while gold-chloride and hydrochloric acid gave very useful ones. The lower cytoplasmic floor of the cell stained best by Congo-red in watery solution, but only slightly in eosin.

Location of the cells. Previous investigators have already shown that the cells in question are found in the equatorial of each somite, in a line with the bristles. I find that the cells are present in every somite, including the clitellar ones, where they are quite numerous. In the caudal zone they are never seen, but both anteriorly and posteriorly of it I always found them. In the most anterior somites — i, ii and iii — the cells are scarce; in the prostomium I never found them. Instead of being situated in a single row as described by PERRIER from the

specimen at his disposal, I found that in my Mexican ones the cells are about three deep, the number varying. The distance between the cells varies considerably. Sometimes they are situated as PERRIER figured them, but now and then I found two cells almost adjoining. Generally the distance between two cells was equal to about three, four, and five diameters of the cell itself, but frequently the distance was greater; this in the circumference of the equator of the somite. In the direction of the long diameter of the body the cells were much closer, or two to three diameters apart.

Size and shape of the cells. In size these cells generally slightly surpass any of the unicellular glands, especially as regards the diameter af the base, but at the apex they are narrower than these glands. The form is always that of a cone with very broad base. The drawings given by HORST and PERRIER of the cells is not exactly the one observed by me. PERRIER figures the cell as being round, with a long neck opening outwards through the cuticle, in shape like a common laboratory wash bottle. HORST again gives the correct outline of the cell, but figures it as situated far below the cuticle. The cells in my specimens again, in sections which are strictly perpendicular to the epidermis, are situated immediately below the cuticle, from there extending to the plate on which the epidermal cells are superposed (figures 7 to 14, pl. ii). In sections again which more or less deviated from the perpendicular line, as regards the epidermis, it appeared as if the cell did not reach the cuticle, but was superposed by cells of a supporting nature (fig. 7, 10, 12 and 13). Of these figures, 12 is taken from a section considerably deviating from the perpendicular, while 7 and 13 were only slightly so. From an examination of hundreds of cells I am satisfied that as a rule the cells immediately touch the cuticle, when fully developed, and only in one or two instances did I find cells which, while apparently fully developed, were confined to the lower level of the epidermis, and superposed by other cells. I do not by this wish to indicate that HORST's figure was made from an extra-perpendicular section, as it may be possible that our respective investigations have been made on different species. I have in fact found several differences between the characteristics of HORST's *Pontoscolex corethrurus* and those of my Mexican worms. The references to these, however, must be left to another paper on Pontoscolex now in preparation. Here I will only state that in my specimens the caudal zone does not possess the blood vessel described and figured by Dr. HORST.

Description of the cell. What interests us from the beginning is the peculiar arrangement of the cytoplasm. Already with a low power it can be seen that around the central nucleus there is a distinct and peculiar dark-staining cytoplasmic cap, which sends upwards two wide horns of very slightly-staining cyto-

plasm. The appearance under a low power is exactly that given in Dr. Hoek's figure; but below the central cap we find also a floor, which in cross-section looks like a bar or shuttle, thicker in the middle, and evidently composed of the same quality of cytoplasm as the central cap. This cap and the floor are connected with each other by means of a hollow cylinder of cytoplasm, staining less intensely (fig. 10, etc., c. cy.). This cylinder is, as far as I can see, always hollow; the walls are very thin, generally smooth and even, but varying greatly in size. In some cells the cylinder is as high as the central cap (fig. 10), in others much shorter (fig. 8 and 15), while now and then we find a cell in which the cap and the floor join immediately as in figure 12. Sometimes again there is (in cross-section) a slight conical elevation of cytoplasm from the floor to the cylinder, as in figures 11 and 15, and may exist only on one side as in fig. 7. The form of the central cap varies but very little. It is somewhat lunate, with the concave side shallow and with the horns thick, but sharply pointed. The crescent is thus always pointing downwards. The cap covers the nucleus more or less closely, sometimes leaving considerable space between the nucleus and itself, as seen in fig. 11.

The floor, which consists of the same kind of cytoplasm as that which composes the cap, stretches across the lower part of the cell in all directions, leaving a space between its under surface and the lower part of the cytotheca. It is always thicker in the center, where it stands in connection with the cylinder, and through it with the cap. It thins out towards the cell wall and becomes here vacuoled. This is readily seen in oblique sections, where a surface view of the floor is to be had. The floor is generally elevated, upward convex, rarely the contrary.

In the meshes of this reticulation, especially of the cap, is seen a very highly refractive substance, which I consider to be the one which gives the whole cell the certain brilliancy, mentioned by all observers; but this refractive substance is not present in the spaces outside of the cap and the floor.

Below this more central floor is found a lowest floor of cytoplasm, attached to the bottom wall of the cell, and situated entirely below the main floor. This lowest cytoplasmic layer is laminated, and presents the appearance as given in figures 14 and 15. It stains but faintly with eosin or orange G., but more strongly with Congo-red. Between this layer and the floor are seen numerous cytoplasmic threads, a mass of spongy cytoplasm, staining very faintly.

The central cap and the floor both consist of similarly reticulated cytoplasm, which stains most intensely, and almost to the same degree everywhere. It is strongly and beautifully reticulated. When the focus is on the surface of the cap it is seen that the reticulation consists of even meshes, but when the focus is fixed

on the central part we see that the meshes are somewhat concentrically arranged and compressed towards the direction of the concentricity.

The cytoplasm situated in the upper part of the cell is by far the most interesting. To begin with it may be stated that it stains less intensely than the cap, or about as much as the cylinder which connects the cap and the floor. In cross-section it has the appearance of two wings, just as figured by HORST; but with careful fixing and staining I find that this general appearance is deceptive, and that the real shape of this part of the cytoplasmic mass might be roughly compared to three funnels of different sizes, one inserted in the other, and the two upper ones resting with their edges against the cell wall. This might be easier seen in the figures 7, 8 and 9 than described by words. The lowest of these funnels is the shortest. Its lower part rests against the upper part of the cap, while the upper reflexed part supports the middle funnel. On the edges of this lower funnel, if indeed so it might be called, we find a number of thicker strands of cytoplasm, probably the upper margins of a row of plates serving as a support for the cytoplasm above, as seen in figures 7 and 8. These strands with their plates, however, run far up in the cytoplasm, but are nevertheless quite distinct from the structures above. The middle funnel is large and thick, and fills the upper one-fourth of the cell. It seems especially adapted to support the roof of the cell, the upper part of the cytotheca. More or less intimately connected with this most funnel-shaped part of the cytoplasm is the smaller upper funnel, the sides of which bend inward, forming between them a large vacuole, situated at the very top of the cell, immediately below the cuticle. In this large, almost globular, vacuole is seen a smaller or larger, nearly always globular, body, otosome, entirely isolated from any of the other cytoplasmic parts. The nature of this globule is doubtful. It is very transparent, generally globular with slightly roughened surface, and seemingly composed of slightly or irregularly layered cytoplasm, the layers having the appearance of being somewhat concentric. The ball is not strongly refractive, and is not calcareous, like the concretions of the calciferous diverticula. It does not take any of the stains tried on it and enumerated above. It varies in size, to some extent, but is always seen in cells not injured in sectioning. In one cell the ball consisted of two joined balls (fig. 17). For this peculiar body I propose the name of otosome.

Nerve endings or ganglia. On each side of the cylinder between the cap and the floor I find always in properly preserved cells what I take to be two small ganglia or probably only nerve endings or plates. They appear in my preparations as dark spots from which fine fibres are spreading out (fig. 7, n. e.) towards the central cap and along the cytoplasmic floor. It seems to me that these supposed

ganglia are situated on the outside of the cell wall, though in some cells it actually appears as if at least part of the fibres were inside the cell. However, with such small objects, this is not easy to determine with certainty, and until I can procure new specimens fixed with osmic acid, etc., for the special study of nerves, I hold that these supposed ganglionic cells only spread on the surface of the sense cell without penetrating the walls. My reason for considering them to be either ganglia or nerve endings is simply that I can not very well see how they could be any thing else. In carefully focussing on the surface of the cell I can clearly see a row of these branching dark-staining bodies continuing all around the cell wall. There are at least always four of them, regularly arranged near and around the base of the cell, in line with the upper edge of the floor; but sometimes there is also a row of them higher up, as in fig. 11, n. e., and in one or two instances there were some also above the cap in line with the reflexed fibers and plates of the lower funnel. At the base of the cell and outside of each I can distinguish numerous nerve fibers leading towards the central nerve ganglion (fig. 8, n. f.). In figure 8 may also be seen similar ganglionic plates on the wall of the unicellular gland to the left of the sense cell. They are here also found at the base, and on the outside of the wall, and some of their fibers or cell prolongations reach over to the next cells to the left. It will thus be seen that these ganglia or nerve endings are not peculiar to the sense cells, but also exist elsewhere; but they certainly are larger, more regular on the sense cells than on the gland cells. In some instances I have seen a nucleus at the supposed ganglion, but I am uncertain if it really belonged to it or not.

The question now arises, what is the nature of this peculiar and highly differentiated cell? As Horst has shown, Beddard's opinion that we here have a bristle cell, is not tenable. Nor is there any resemblance either with the unicellular glands, with the supporting cells, or with the ordinary sense cells found in the epidermis of all higher oligochaetæ, and which have been described by several investigators and by myself lately in Benhamia and Aleodrilus. Horst's suggestion that we here have to do with a sense cell is the only one which I consider worthy of consideration. The constant and complex arrangement of the cytoplasm and the peculiar globular body in the upper funnel speaks for some unusual function, not generally found in single cells. This globule impresses me as being a kind of otolith; or, as it is not of a refractive or stony nature, as I propose to call it, an otosome. I believe in fact that we here have an organ of hearing, and that the otosome serves as an otolith. The cell seems especially constructed so as to keep this otosome in place, confined to the upper vacuole, while the beautiful protoplasmic structure below it might serve to propagate the sound waves to the nerves below. The central cytoplasmic floor,

which always seems to be in the same tension as regards the cell walls and always in the same position to the base of the cell, may serve as a kind of sounding-board. It is also principally in the equatorial of this floor that are situated the row of supposed ganglion cells or nerve plates which surround the sense cell.

Literature.

BEDDARD, FRANK E. The Earthworms of the Vienna Museum. Ann. and Mag. Nat. Hist. Feb. 1892.
BEDDARD, FRANK E. Observations on the structural characters of certain new or little-known Earthworms. Proc. Roy. Soc. Edin. Vol. XIV. Pages 156, etc.
BEDDARD, FRANK E. A Monograph on the order of Oligochæta. 1895. Oxford.
HORST, DR. R. Earthworms from the Malay Archipelago, Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost Indien, von Dr. Max Weber. Bd. II. Leiden, 1892.
PERRIER, EDM. Etudes sur l'Organisation des Lombriciens Terrestres. Archives Zool. Exp. IX.
ROSA, DR. DANIELE. I Lombrici racolti nell' isola Nias, etc. Ann. Museo Civ. Genoa VII (2).

Explanation of the Figures.

Plate I.

Pontoscolex Lilljeborgi.

1 Longitudinal section of the anterior somites, partly diagrammatic, sketched from a specimen cut in half.
l. c. cephalic lobe or prostomium.
br. brain.
ph. gl. supra-pharyngeal glands opening into the pharynx.
m. gl. mucus gland.
c. gl. calciferous glands or diverticula.
h. hearts.
giz. gizzard
pth. spermathecæ opening in the posterior part of somites viii, ix, x.
v. v. ventral vessel.
septa. The one between IX X is always missing.
is. interseptal muscles, posterior to the last spermatheca, connecting the body wall with the septum. There is no septum adjoining this spermatheca.
t. testis
? the most posterior of the thick septa.
2 A specimen of *P. Lilljeborgi*, natural size.
cl. clitellum, imperfectly developed in this specimen.
cau. z. caudal zone

3. Ventral view of the ventral side of the body with the ganglionic cord and one [illegible] partly in optical section.
   v. gl. ventral ganglion.
   spth. spermatheca.
   m. muscles connecting the apex of the spermatheca with the body wall.
   bd. body wall.
   ep. epidermis of the body wall.
4. One of the posterior dorsal setæ; posterior to the caudal zone, macerated.
4 b. The free apex of the former showing the notch or fold.
5. One of the ventral setæ in the same somite as the one in fig. 4, same ma[illegible]
6. One of the setæ in the anterior somites, same respective ma[illegible] the setæ shows any ornamentation. Penial setæ were not developed in any of [illegible] all of which were immature.

Plate II.

Pontoscolex corethrurus var. mexicanus.

7 to 15 are sections through the epidermis, in the equatorial zone of various somites, each [illegible] one of the unicellular auditory organs together with some of the surrounding supporting [illegible] and unicellular glands. In all these figures the letters indicate the same.
   au. c. auditory cell.
   o. otosome.
   fu. funnel or receptaculum of cytoplasm in which the otosome is confined.
   n. nucleus; always surrounded by a cap of reticulated cytoplasm.
   cc. central cytoplasmic cap, surrounding the nucleus, strongly reticulated. The cap [illegible] with the cytoplasmic floor *fl.* by a cylinder of cytoplasm.
   fl. cytoplasmic floor extending across the cell some distance above, but not its base, [illegible] with the central cap c. c. by means of cytoplasmic cylinder *c. cy.*, generally [illegible] in cross-section.
   c. cy. cytoplasmic cylinder connecting cap *c. c.* with floor *fl.*
   n. e. endings of nerve ganglia or nerve cells, on the wall of the auditory cell. [illegible] always found on either side of the center in the immediate vicinity and in the equatorial plane of the floor.
   r. f. reflexed cytoplasmic filaments, forming the margins of a row of plates arranged [illegible] radii in a circle, and which penetrate into the cytoplasmic tunnel above.
   l. cy. lowest cytoplasmic floor, covering the bottom of the cell and which [illegible] with the central floor *fl.* by means of several ramifications of the latter. [illegible] lamellated.
   gl. c. glandular cells of the epidermis.
   s. c. supporting cells of the epidermis.
   pl. plate on which the epidermis is superposed.
   n. f. nerve fibers probably connecting with the nerve endings on the auditory cell.
   n. m. nuclei of muscle fibers.
   l. m. transverse muscular layer.
7. Auditory cell surrounded by supporting cells. The section is almost perpendicular to the [illegible] having but small portion of the supporting cells to be seen between the [illegible] and the upper roof of the cell. One side of the central cytoplasmic cap [illegible] directly connected with the cytoplasmic floor. On the left hand side [illegible]

between the two is by means of the lower cytoplasmic cylinder, the wall of which is seen in cross-section to the right of the left nerve ending *n. e.* The middle floor is very distinct and strongly reticulated, but the lower floor at the base of the cell is less distinct than in figures 14 and 15.

The otosome is oblong. Only two of the nerve endings, in line with the upper surface of the middle cytoplasmic floor, are visible, the two others probably having been cut away.

Corrosive sublimate, alcohols, chloride of gold, acetic acid, bergamot oil, parafine. Zeiss 12 Hom. im. Obj. 4. Cross-section of the body of the worm.

An auditory cell surrounded on one side by a supporting cell and a glandular cell, etc. The section passes perpendicularly to the equatorial of the cell, thus not leaving any trace of supporting cells between the cuticle and the upper roof of the cell. On the left side is seen a nerve ending in the corner of the auditory cell, while another nerve ending is seen to the left of the central cytoplasmic cylinder. Among the cytoplasmic threads forming the upper funnel are seen several denser cytoplasmic agglomerations. The reflexed fibres and plates on the top of the central cap are very distinct in this as in figure 7. Several nerve fibres are seen in the transverse muscular tissue, also four nerve endings at the base of the glandular cell.

Corrosive-sublimate, alcohols, ironlakes, haematoxylin after HEIDENHAIN, bergamot oil, parafine. Zeiss 12. Hom. im. Obj. 4 also 2 mm. Apochrom. Eyp. 8. Cross-section of the body.

9 An auditory cell surrounded by supporting cells. Section is perpendicular to the cell, the upper roof of the cell and the cuticle are joining. The central cap is connected with the floor only by means of the thin cytoplasmic cylinder, seen in cross-section. Eosin-thionin, same magnification as fig. 8.

10 An auditory cell, with unusually large otosome. Eosin-thionin, same magnification as in the last. The section is slightly out of the vertical plane.

11 Auditory cell in which the otosome is surrounded by some cytoplasm staining faintly with the eosin. On one side of the central cap are seen four nerve endings, above the two usually present. Eosin-thionin. Zeiss. Hom. im. 12. Eyp. 3.

12 Auditory cell, extra-vertical section, there being seen the upper part of supporting cells between the cell roof and the cuticle. The lower cytoplasmic floor is unusually heavy. Eosin-thionin.

13 Auditory cell in which no otosome could be found. The upper funnel is folded. Eosin-thionin.

14 Auditory cell, a very much extra-perpendicular section, the cell has probably been displaced to some degree. This cell is principally interesting on account of the distinctly lamellated lower floor (l. cy.). Eosin-thionin. Longitudinal section of the body.

15 The basic part of an auditory cell, in which the connection of the two cytoplasmic floors is by means of several reticulated branches of the middle floor. The lower floor is distinctly lamellated. Longitudinal section. Methylen-blue congo-red. Zeiss Hom. im. Eyp. 4. The section is not quite perpendicular.

16 An isolated central cytoplasmic cap surrounding the nucleus; showing the reticulation of the cytoplasm. The focus is on the surface of the cap.

17 An otosome slightly double.

ZUR KENNTNISS

DER

RETINA DER SELACHIER

VON

G. RETZIUS

DR. MED.
PROFESSOR, STOCKHOLM

Festskrift for Lilljeborg.

Der wunderbare — einerseits so verwickelte und anderseits doch so einfach und schichtenweise geordnete — Bau der Retina hat, seit den bahnbrechenden Arbeiten von Heinrich Müller und Max Schultze, das Interesse der Histologen in hohem Masse erweckt und sie zu zahlreichen Untersuchungen angeregt.

Was mich selbst betrifft, so habe ich mich seit 1870 recht viel mit diesem Gegenstande beschäftigt. Nach der Erfindung der Methylenblaumethode von Ehrlich arbeitete ich in den Jahren 1887—89 viel mit derselben an der Kaninchenretina, und seit 1889 ausserdem mit der Golgi'schen Methode an der Retina der Knochenfische, des Frosches, des Huhns, des Kaninchens, der Katze und des Menschen, in der Absicht, einmal ein umfassendes Werk über den Bau der Retina herauszugeben. Da indessen die Arbeit an diesem Werke durch andere Untersuchungen oft unterbrochen und verzögert wurde und unter dessen eine Reihe trefflicher Abhandlungen von Dogiel und Ramón y Cajal erschienen, zuletzt noch das grössere zusammenfassende schöne Werk vom letzt genannten Verfasser herausgegeben wurde, so habe ich bis auf Weiteres meine Arbeit zur Seite gelegt. Da ich aber einige Erfahrungen gemacht habe, die für die vergleichende Histologie der Retina nicht ohne Interesse sind, so erscheint es mir doch angemessen, einige Mittheilungen darüber zu geben und bei dieser Gelegenheit eine Notiz über gewisse Befunde in der Retina des *Haies (Acanthias vulgaris)* zu veröffentlichen.

Die Retina der Selachier scheint im Ganzen bisher nicht vermittelst der neuen Färbungsmethoden untersucht worden zu sein. Und doch wäre ohne Zweifel die eingehende Bearbeitung des Organes gerade bei diesen Thieren von besonderem Interesse. Leider habe ich bis jetzt nur geringe Gelegenheit gehabt, das passende Material zu bekommen. Bei einem Aufenthalt in der schwedischen zoologischen Station (Kristineberg) in Bohuslän im Sommer 1895 erhielt ich indessen bei einigen beinahe ausgetragenen (20 Cm. langen) Foetus von Acanthias vulgaris mittelst der Golgi'schen Methode gute Färbung der Retina-Elemente. Es sind die an diesem Material gemachten Befunde, welche hier unten mitgetheilt werden.

Das Material wurde theils mittelst der einfachen, raschen Golgi'schen, theils mittelst der doppelten, Cajal'schen Methode gefärbt und nach Celloidineinbettung in der Weise geschnitten, dass gute Vertikalschnitte gewonnen wurden.

Ich beginne mit der Besprechung der *Radialfasern* (der Müller'schen Stützfasern). Diese Elemente färbten sich in grosser Anzahl in den verschiedensten Theilen der Retina. Sie zeigen im Ganzen (Fig. 1, 3 und 5) die bei den anderen Wir-

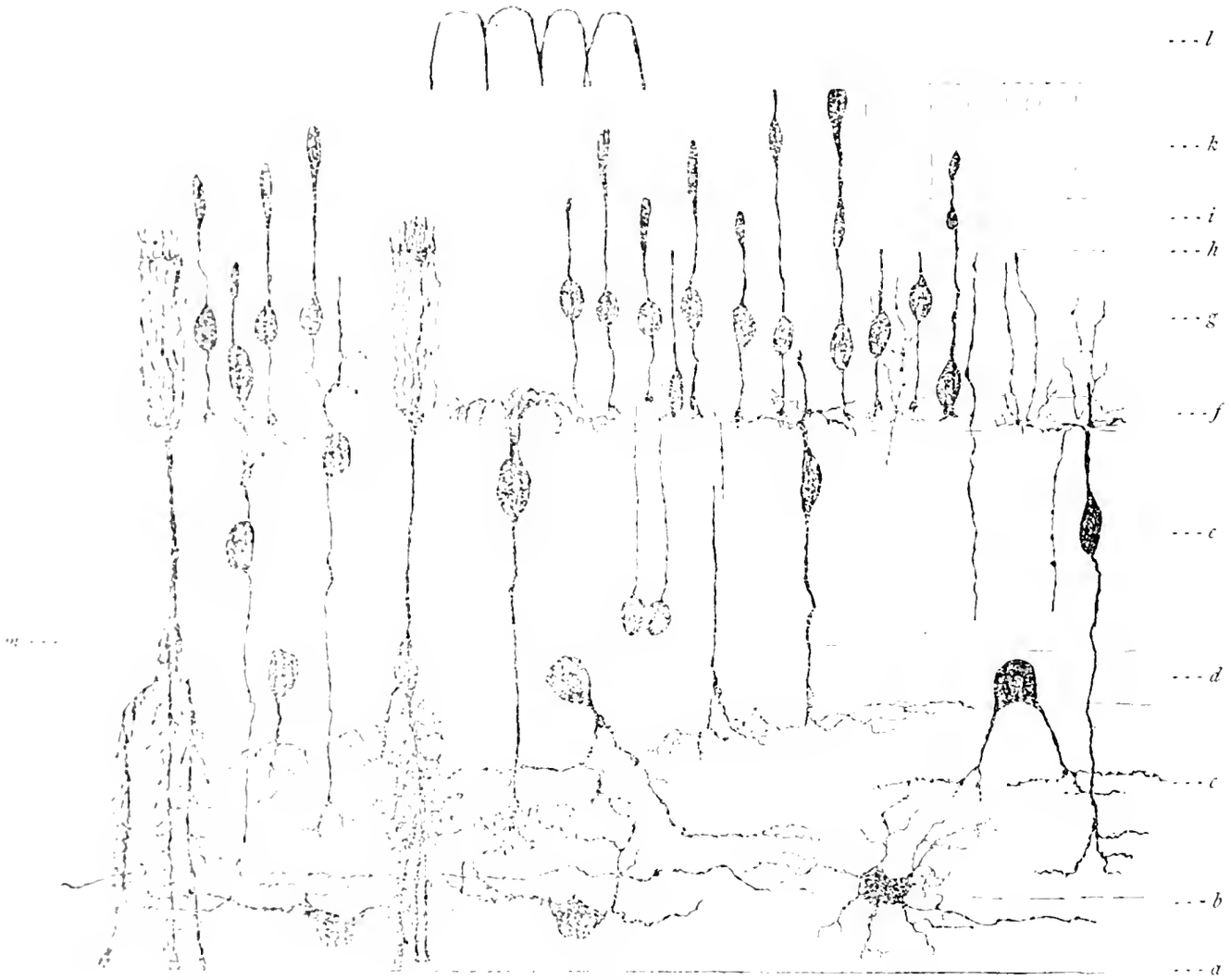


Fig. 1. Vertikalschnitt der Retina eines 20 Cm. langen, beinahe ausgetragenen Acanthiasembryos. Färbung mittelst der Golgi'schen Methode. *a*, Limitans interna; *b*, Ganglienzellen-Schicht; *c*, innere plexiformen Schicht; *d*, Amacrinen-Schicht; *e*, innere Körnerschicht; *f*, aussere plexiforme Schicht; *g*, aussere Körnerschicht; *h*, Limitans externa; *i*, Innenglieder-Schicht; *k*, Aussenglieder-Schicht; *l*, Pigmentzellen-Schicht; *m*, Stützfasern. Gez. Bei Ver. Obj. 6 u. Ocul 3 (ausgezog. Tubus).

belthieren gewöhnliche Gestaltung, sind aber schlanker und dünner als die bisher bei den Teleostiern und Amphibien beschriebenen Radialfasern. Das innere Ende theilt sich in der Regel in der Nähe der äusseren Fläche der inneren plexiformen (mole-

kularen) Schicht in zwei, drei oder bisweilen vier Aeste, welche, etwas divergirend, die plexiforme Schicht durchlaufen und nach der Limitans interna ziehen, um dort mit konischer Erweiterung zu endigen. Zuweilen reichen nicht alle Aeste bis an die Limitans, sondern es enden verschiedene derselben schon in der plexiformen Schicht

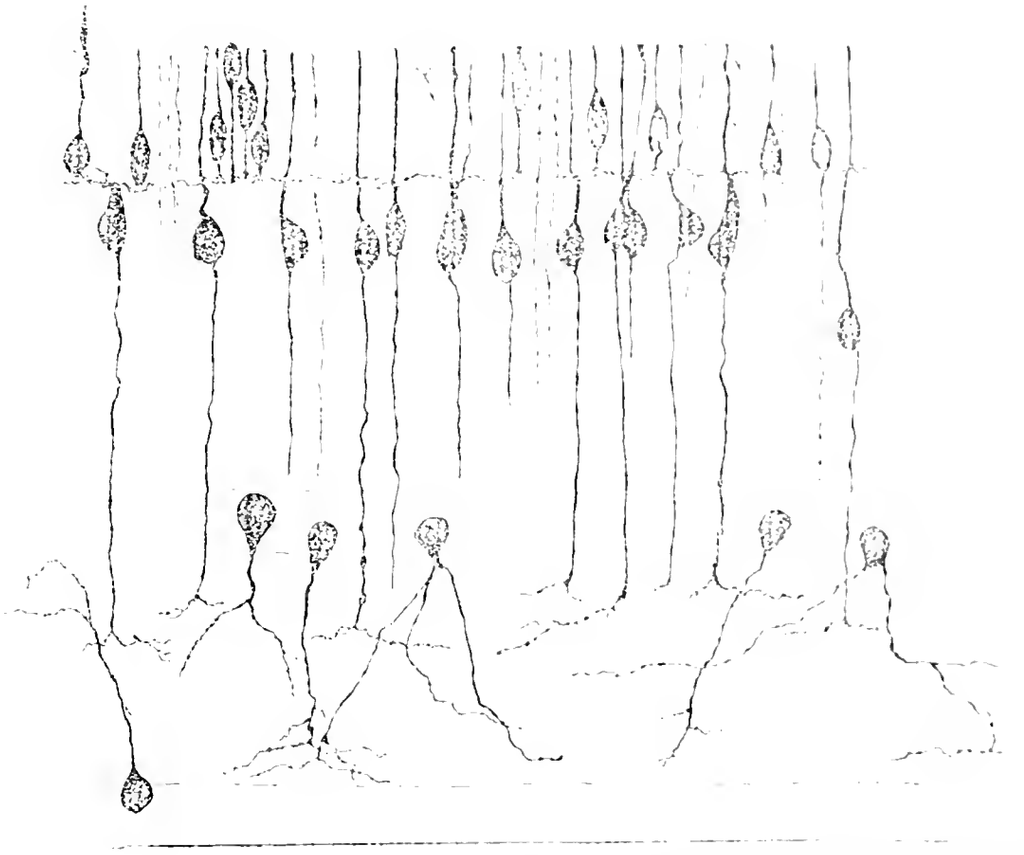


Fig. 2. Vertikalschnitt der Retina eines 22 Cm. langen Acanthias vulgaris (Mitt. d. [illegible]) und Vergrösserung wie in Fig. 1.

In einzelnen Fällen findet die Haupttheilung der Faser erst auf ihrem Verlaufe in der plexiformen Schicht statt. Stets schicken die Fasern und ihre Hauptäste in der plexiformen Schicht eine Anzahl kürzerer Seitenästchen ab, welche, wieder verästelt, diese Schicht eine Strecke durchlaufen, um früher oder später frei zu endigen. Hierdurch entsteht in dieser Schicht das auch bei anderen Wirbelthieren bekannte, moosartige Aussehen der Radialfasern. In der inneren Zone der inneren Körnerschicht, also in der

Schicht der amacrinen Zellen (Spongioblasten) liegt in der Regel der ausgezogene, ovale oder spindelförmige Kern der Radialfasern (richtiger: Radialzellen). Der durch die innere Körnerschicht nach aussen verlaufende Theil der Radialfasern ist schlank und zeigt nur sparsame und kurze Seitenäste. In der äusseren plexiformen Schicht erweitert sich die Radialfaser stets konisch, worauf sie, stark verbreitert, durch die äussere Körnerschicht ausläuft, indem eine Anzahl flügelartiger, dünner Fortsätze, die ausserdem schalenförmige, für die Aufnahme der anliegenden Körner bestimmte Einbuchtungen besitzen, nach verschiedenen Seiten hin ausstrahlt. An der Limitans externa hören alle diese Fortsätze mit scharfem Rande auf. Von da an läuft aber ein eigenthümliches, dichtes Büschel feiner, gekörnter Fäden zwischen die Innenglieder der Elemente der Stäbchenschicht nach aussen hin aus; diese Fäden, die auch bei anderen Wirbelthieren von Cajal, Dogiel und mir beschrieben worden sind, zeigen eine verschiedene Länge, scheinen aber nie bis in die Schicht der Aussenglieder zu reichen. Sie sind jedoch in der Regel länger, als Cajal sie gezeichnet hat, und nicht nadelförmig, wie Dogiel angiebt, sondern vielmehr körnig und oft etwas gewunden, wie ich sie früher bei höheren Wirbelthieren beschrieben habe[1], so dass sie gewissermassen ein protoplasmatisches Aussehen darbieten.

Ich gehe jetzt zur Besprechung der eigentlich *nervösen* Elemente über. In den Fig. 1, 2 und 3 sind einige Zellen der *Ganglienzellenschicht* abgebildet. Wie bei anderen Wirbelthieren, sind dieselben auch hier von verschiedener Grösse. Die kleineren sind in der Regel bipolar, indem sie nur einen Dendritenfortsatz in die innere plexiforme Schicht hineinsenden; dieser Fortsatz steigt gewöhnlich weit in diese Schicht hinaus und sendet seine Endäste in verschiedene Strata derselben. Die grösseren Zellen besitzen in der Regel mehrere Dendriten, welche oft bald eine Strecke tangentialwärts verlaufen, bald aber verschieden weit nach aussen ziehen, worauf sie nach den Seiten umbiegen, um nach mehrmaliger Verästelung in ihre Endäste überzugehen. Die in der Fig. 1 rechts abgebildete Ganglienzelle war im Präparate in schiefer Lage sichtbar, weshalb sämmtliche, nach verschiedenen Richtungen entspringende Dendriten zu sehen sind. Dass, wie bei anderen Wirbelthieren, der Neuraxon (Axencylinder) dieser Zellen je eine Faser der Opticusfaserschicht bildet, braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden.

In der *inneren plexiformen Schicht* trifft man, ausser den Müller'schen Fasern und den Dendriten der Ganglienzellen, noch, wie bei den übrigen Vertebraten, die inneren Enden der Fortsätze der *bipolaren Kornerzellen* und die Fortsätze der *amacrinen Zellen*. Die letzteren liegen auch hier in einer dichten Lage in der Grenzschicht der inneren Kornerschicht, also an der äusseren Fläche der inneren plexi-

[1] Gr. v. Fr. Biolog. Untersuchungen. N. F. Bd. VI. 1894.

formen Schicht. In den Fig. 1—4 sind diese Zellen in ihren verschiedenen Formen dargestellt. Die meisten sind unipolar; hier und da entsendet der Zellkörper aber zwei etwas divergirende Fortsätze. Alle diese Fortsätze tauchen aber sogleich in die innere plexiforme Schicht hinein und verlaufen dort nach innen hin, um sich früher oder später zu theilen und die Aeste nach den Seiten hin zu versenden. Wie die Abbildungen zeigen, ist die Verästelung und der Verlauf der Aeste sehr verschieden; bald vertheilen sie sich in einem und demselben Stratum, und zwar entweder mehr nach aussen, oder mehr nach innen hin; bald aber geht der eine Ast in ein Stratum verzweigt hinaus, während der andere nach einem inneren zieht, um sich in ihm zu verzweigen; in noch anderen Fällen entsenden die Aeste Seitenäste nach einem äusseren Stratum, um selbst in ein inneres hinabzutreten, sich dort umzubiegen und tangentialwärts zu verlaufen. Nach wiederholter Verästelung enden nun alle diese knotig-varicösen Endäste der amacrinen Zellen in den verschiedenen Strata der inneren plexiformen Schicht mit frei auslaufenden Enden. Die Gestalt des Zellkörpers der amacrinen Zellen ist in der Regel birnförmig, indem das spitzere Ende in den Fortsatz übergeht; wenn zwei Fortsätze vorhanden sind, ist die Gestalt mehr oder wenig verändert; der grosse, rundliche Kern befindet sich nach dem äusseren, dickeren Ende der Zelle hin gelagert.

Die *bipolaren Zellen* (Fig. 1—4) der inneren Körnerschicht sind der Hauptsache nach den entsprechenden Elementen der Retina anderer Wirbelthiere ähnlich, indem ein schmälerer Fortsatz vertikal nach innen hin, nach der inneren, ein dickerer Fortsatz nach der äusseren plexiformen Schicht zieht. Der spindelförmige, den ebenfalls länglich spindelförmigen Kern beherbergende Zellkörper befindet sich in verschiedener Höhe der Körnerschicht, in der Regel aber färben sich die in der äusseren Hälfte, und zwar vor Allem die bis auf etwa eine Kernlänge von der äusseren plexiformen Schicht belegenen Zellen am besten. Es färben sich zwar auch die weiter hinab (nach innen hin) befindlichen Elemente, und man erkennt dann, dass in ihrem Verhalten kein prinzipieller Unterschied vorhanden ist. Was die Grösse der Körnerzellen betrifft, so giebt es zwar kleinere und grössere Zellkörper (Fig. 1), aber so ausgeprägte Arten, wie sie CAJAL bei Teleostiern (Box salpa) dargestellt hat, habe ich nicht finden können. In dieser Hinsicht ähneln die bipolaren Körnerzellen vielmehr denjenigen der Amphibien (Frosch). Was nun den inneren Fortsatz betrifft, so zieht derselbe, wie bei anderen Wirbelthieren, zwischen den Zellkörpern der bipolaren Körnerzellen und der amacrinen Zellen als dünne verästelte Faser, etwas gewunden oder beinahe gerade, in die innere plexiforme Schicht hinein. Nach kürzerem oder längerem Verlauf theilt sich der Fortsatz dichotomisch, und die beiden Aestchen laufen dann divergierend nach den Seiten hin, wobei sie sich in der Regel

wiederholt theilen; die Aestchen bleiben bei ihrer Verbreitung so ziemlich in demselben Stratum. Da aber die Verbreitungsbezirke der Fortsätze der verschiedenen bipolaren Zellen sich in verschiedenen Niveaux befinden, so sieht man in den Präparaten die ganze Dicke der inneren plexiformen Schicht von solchen Verästelungen der fraglichen Fortsätze durchsetzt. Es ist also überall ein Filz oder ein Geflecht dieser Verästelungen vorhanden, in dem man die längst bekannte geschichtete Anordnung erkennt. *Ein wirkliches Anastomosiren dieser Verästelungen der bipolaren Zellen unter einander, sah ich, wie* Ramón y Cajal, *nie; ebenso wenig sah ich ein Anastomosiren derselben mit den Endverästelungen der amacrinen Zellen oder der in-*

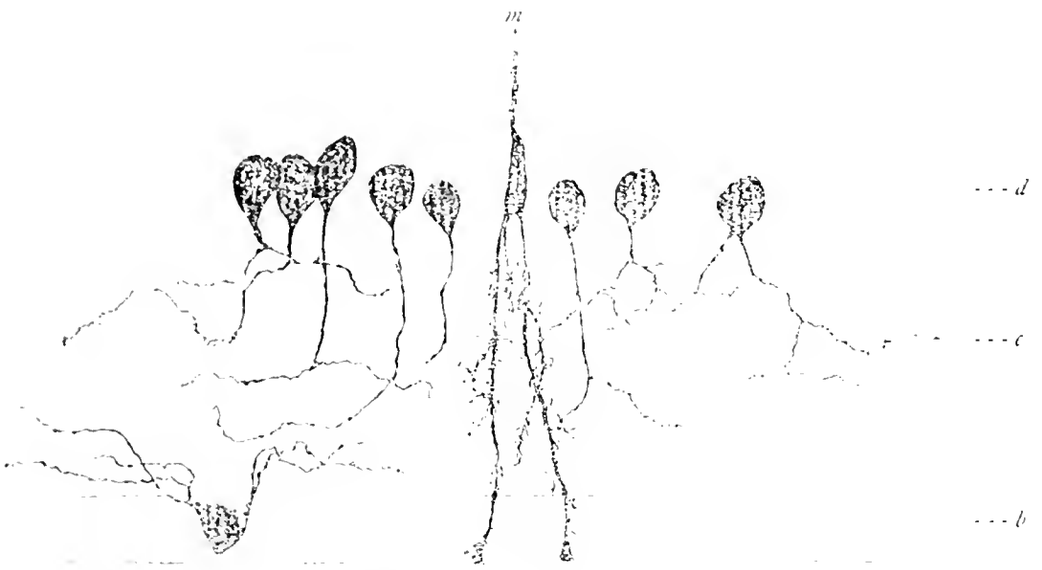


Fig. 3. Innere Partie eines Vertikalschnittes von der Retina eines 20 Cm. langen Acanthias-embryo. Bezeichnungen und Vergrösserung wie in Fig. 1.

neren Ganglienzellen. Alle diese Verästelungen in der plexiformen Schicht zeigten stets freie Endfäserchen, die sich nur um einander winden und flechten.

Das äussere Ende der Zellkörper der bipolaren Körnerzellen ist in der Regel mehr allmählich ausgezogen, so dass der Körper hierdurch oft gewissermassen etwas birnförmig erscheint, und geht in den äusseren Fortsatz über, welcher, wie oben erwähnt wurde, gewöhnlich dicker als der innere ist, was vor Allem bei den grösseren Zellen und denjenigen hervortritt, welche der äusseren plexiformen Schicht ganz nahe liegen. An dieser Schicht angelangt, erweitert sich der Fortsatz oft konisch und sendet in sie tangential verlaufende Seitenäste aus, die sich in ihr verästeln und in ihr mit freien Endigungen auslaufen, wobei sie sich unter einander innig verflechten,

ohne jedoch zu anastomosiren. Ein Theil dieser Aeste ziehen aber auch schief nach aussen, in die äussere Körnerschicht hinein, um in derselben frei auszulaufen.

Bei den allermeisten äusseren Fortsätzen der inneren bipolaren Kornerzellen traf ich nun noch den *Landolt'schen Keulenfaden* in schönster Weise gefärbt. Es war

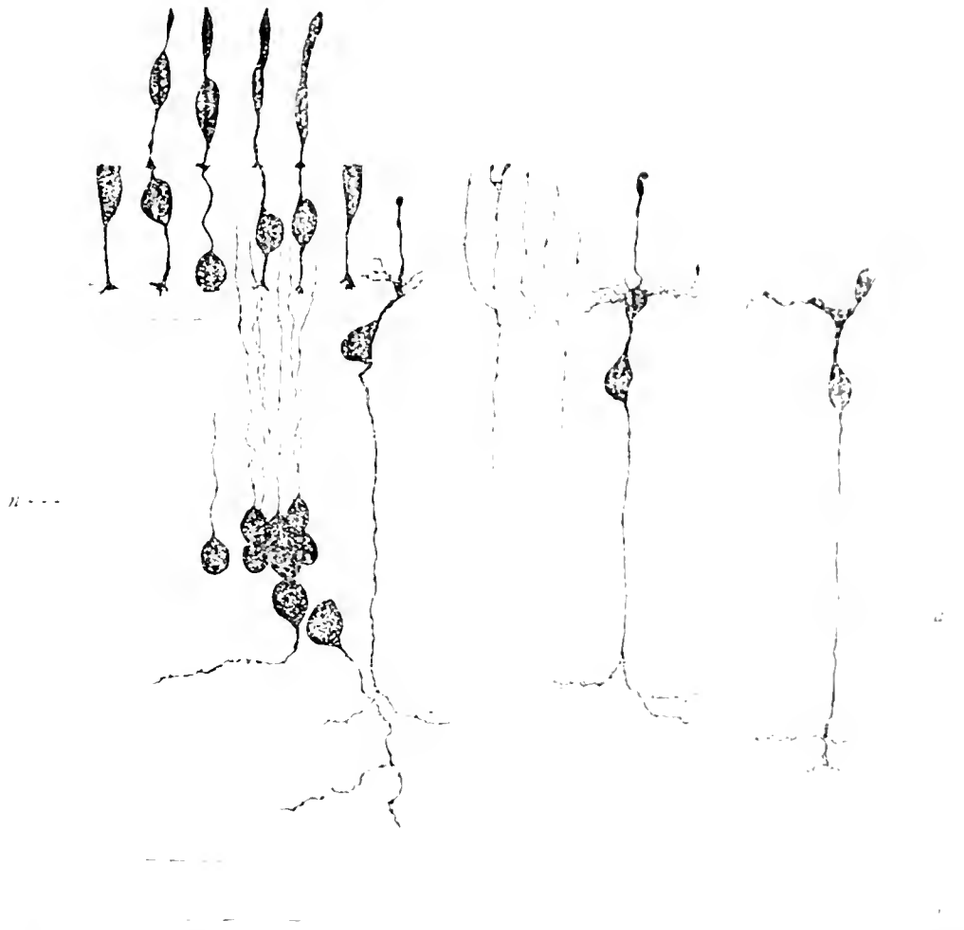


Fig. 4. Vertikalschnitt der Retina eines 20 Cm. langen Acanthias vulgaris. Methode [illegible] nungen und Vergrösserung wie in Fig. 1. Ausserdem in *n*, innere Kornerzellen, von denen [illegible] in die äussere Körnerschicht hinausdringen.

von Interesse, weil dieses Gebilde meines Wissens bei diesen Thieren noch nicht gesehen worden ist. Bei den Knochenfischen, von denen ich recht viele Arten untersucht habe, sah ich ihn nicht, und auch CAJAL hat ihn bei ihnen nicht dargestellt. Da die echten Landolt'schen Keulenfäden bisher nur bei Amphibien, Reptilien und Vögeln sowie vielleicht bei den Ganoiden (beim Störr) und neulich auch beim Menschen (DOGIEL) nachgewiesen sind, ist der Nachweis dieser Gebilde bei den

Selachiern nicht ohne Bedeutung. In den Fig. 4 und 5 sind schöne Exemplare derselben abgebildet, schönere aber noch in Fig. 2, wo sie nach einem einzigen Präparate gezeichnet sind. Wie aus diesen Figuren hervorgeht, ziehen die sog. Keulenfasern in der Regel gerade oder nur wenig gewunden senkrecht nach aussen hin und erreichen bei hinreichender Färbung die Limitans externa, wo sie frei, oft etwas knopfförmig oder sogar konisch verbreitert, endigen; eine Verästelung kommt an ihnen nicht vor, nur gehen, vor ihrem Abgange, von ihrem Fussende, oder eigentlich von der Stammfaser zuweilen einzelne Aestchen ab. Ich habe solche Landolt'sche Fäden zuweilen vermisst, und zwar bei den grössten Körnerzellen; es kann dies aber von einer mangelhaften Färbung herrühren. In einzelnen Fällen endigt der Landolt'sche Faden weiter nach innen, ohne die Limitans zu erreichen.

In der äusseren Körnerschicht färbten sich zahlreiche *Stäbchenkörner* (Fig. 1, 2, 4, 5) als kleine, rundlich ovale oder spindelförmige Elemente, in welchen der Kern den grössten Theil des Zellkörpers erfüllte und nur ein dünner Mantel von Protoplasma, der sich an den Enden des Zellkörpers etwas reichlicher angesammelt hatte, sichtbar war, der nach aussen und innen in der bei den übrigen Wirbelthieren bekannten Weise in je einen faserförmigen unverzweigten Fortsatz auslief. Da die Zellkörper in jedem beliebigen Stratum der Körnerschicht liegen können, so sind die Fortsätze von sehr verschiedener, relativer Länge. Ein Theil der Körner liegt dicht an der Grenze der äusseren plexiformen Schicht, und bei diesen zeigt sich kaum ein innerer Fortsatz, sondern nur eine kleine, fussartig verbreiterte Ansammlung des Protoplasmas. In ganz derselben Weise verhält sich der äussere Fortsatz, wenn der Zellkörper in der unmittelbaren Nähe der Limitans externa liegt. Wenn aber die Zellenkörper mehr mitten in der Körnerschicht liegen, lassen sich die beiden Fortsätze nach innen und aussen hin schön verfolgen. Die inneren Fortsätze enden in etwas verschiedener Höhe in der äusseren plexiformen Schicht, und zwar immer mit einem dicken Knötchen oder einem konischen Fusse, von welchem oft einige kurze Zacken oder Fäserchen auslaufen; es giebt nie Anastomosen zwischen ihnen und den anliegenden Elementen der plexiformen Schicht. Der äussere Fortsatz geht direct in das Stäbchen über, dessen Innen- und Aussenglied oft gefärbt erscheint, in den Präparaten aber nicht mehr natürlich gestaltet, sondern geschrumpft vorhanden ist, weshalb diese Gebilde hier nicht näher beschrieben werden. Von Zapfen sah ich aber in den vorliegenden Präparaten keine gefärbt. Ebenso fand ich keine gefärbten *Tangentialzellen* an der Innenfläche der plexiformen Schicht. Dagegen waren einzelne sog. *dislocirte bipolare innere Kornerzellen,* die bei anderen Wirbelthieren zuweilen gefunden werden, zu bemerken. In der Fig. 2 (rechts) ist eine solche Zelle nach aussen von der äusseren, plexiformen Schicht dargestellt; ihr äusserer Fortsatz läuft

als Landolt'scher Faden bis an die Limitans externa, ihr innerer geht als feine senkrechte, unverästelte Faser durch die innere Körnerschicht hindurch und ist bis an die Amacrinen-Schicht verfolgbar.

Endlich ist in den Präparaten noch eine Art von Elementen zu erwähnen, die recht viel Interesse darbieten. Bei genauer Untersuchung, s. A. bei stärkerer Vergrösserung, sah ich nämlich sehr feine, knotig-varicöse Faserchen die innere

Fig. 5. Vertikalschnitt der Retina eines 20 Cm. langen Acanthias embryo. Methode [illegible] Bezeichnungen und Vergrösserung wie in Fig. 1. In der inneren Körnerschicht und eigentlich [illegible] vorhanden, von denen aus feinste Fasern in die äussere Körnerschicht hinaus dringen.

Körnerschicht in mehr oder weniger senkrechter Richtung, in der Regel unverzweigt, durchziehen und dann die äussere plexiforme Schicht, ebenfalls gewöhnlich unverästelt, durchlaufen, wonach sie in die äussere Körnerschicht austraten und mehr oder weniger weit nach der Limitans externa hin zu verfolgen waren. In einzelnen Fällen war eine dichotomische Theilung dieser Fäserchen, die stets viel dünner und feiner waren, als die oben beschriebenen Fortsätze der bipolaren inneren Körnerzellen, in der inneren Körnerschicht sichtbar; in anderen Fällen war eine solche Theilung

in der äusseren plexiformen Schicht nachweisbar; noch öfter aber konnte ich in der äusseren Körnerschicht eine, sogar wiederholte, Verästelung solcher Fäserchen wahrnehmen. Lange glaubte ich in diesen Elementen eine Art centrifugaler Nervenfasern vor mir zu haben, deren Zellen vielleicht im Centralorgan belegen sein könnten und also mit den von CAJAL beschriebenen centrifugalen, in den inneren Schichten der Retina endigenden Nervenfäserchen zu vergleichen seien. Es ist in der That auch möglich, dass ein Theil der fraglichen Fäserchen solcher Natur sind. Ich konnte sie jedoch nie bis an die Opticusfaserschicht verfolgen. In einer Anzahl von Fällen konnten sie aber bis an eine Gruppe von zelligen Elementen in der inneren Körnerschicht verfolgt werden, in welcher sie sich dem Blicke entzogen. In einigen Fällen (Fig. 1, 4, 5) traten sie indessen deutlich an das äussere Ende rundlich eckiger Zellen, so dass sie kaum etwas anders als die Fortsätze dieser Zellen sein könnten. Von dem inneren Ende dieser oft recht scharf gefärbten Zellen war jedoch kein nach innen hin entspringender Fortsatz wahrnehmbar. Durch das vorhandene Material war diese interessante Frage nicht endgültig zu erledigen. Es bleibt also das Problem zu eruiren, ob hier eine besondere Art unipolarer Zellen vorliegt, deren äusserer feiner Fortsatz sich in der äusseren Körnerschicht verzweigt und dort mit freien Enden endigt, oder ob die Zellen bipolar sind, obwohl sich der innere Fortsatz nicht gefärbt hatte. In diesem letzteren Falle sind die fraglichen Elemente als eine besondere Art bipolarer innerer Körnerzellen aufzufassen, welche viel feinere äussere Fortsätze besitzen, die in der äusseren plexiformen Schicht keine tangentialen Seitenzweige zeigen, in der äusseren Körnerschicht aber frei auslaufen und in ihr endigen, wobei sie, wie die Landolt'schen Fäden, oft bis an die Limitans externa hinanreichen. Zu bemerken ist noch, dass die Zellenkörper, bis zu welchen diese Fäserchen verfolgt werden konnten, weit innen in der inneren Körnerschicht belegen waren. Es liegen hier Verhältnisse vor, welche die fortgesetzte Untersuchung einer Frage fordern, auf die ich die Aufmerksamkeit lenken will, vor Allem deshalb, weil sich vielleicht entsprechende Verhältnisse auch bei anderen Wirbelthieren finden. Mir sind bis jetzt keine solchen bekannt, falls sich nicht einige der von DOGIEL im Auge des Menschen neulich gemachten Befunde hierauf beziehen.

LARS ROBERG

OCH

OLOF RUDBECK DEN YNGRE

SVERIGES FÖRSTA ZOOLOGER

ETT BIDRAG TILL DEN SVENSKA NATURFORSKNINGENS HISTORIA

AF

M. B. SWEDERUS

FIL. DR UPSALA

Zoologien fick sent inträde vid Sveriges läroanstalter. Under förra hälften af 1600-talet var det visserligen stadgadt, att naturlära, hufvudsakligen efter J. Magiri physiologia, skulle föredragas vid gymnasierna, men detta studium inskränkte sig troligen till utanlexor utan motsvarande undersökningar i naturen. Flera af de vid gymnasierna och skolorna använda läroböckerna voro dessutom uppfyllda af fabler och oriktiga uppgifter, hvilka samtiden emottog utan ringaste kritik[1].

Likartade voro äfven förhållandena vid Upsala akademi under samma tid. Der föreläsades öfver Magiri arbete och det lilla, som deruti förekom af djurkännedom, och för öfrigt studerade man de klassiska författare, hvilka behandlat djurvärlden, och bland dem företrädesvis Plinius. Från denna tid finnes en liten till ämnet hörande literatur under form af akademiska disputationer, men största delen är af föga värde, emedan zoologien i dessa uppsatser oftast får stå tillbaka för filologi och filosofi. Dessutom räknades naturvetenskapen den tiden till medicinska fakulteten, och dess lärare hade så mycket annat att sysselsätta sig med, att de ej kunde egna tillräcklig uppmärksamhet åt dylika studier[2].

Under 1600-talets sednare hälft väcktes naturvetenskapen till lif vid Upsala universitet genom sådana män som Olof Rudbeck den äldre, P. Hofhvenius och A. Drossander, och i Olof Rudbecks person möter oss svenska naturvetenskapens fader. Dessa utmärkte lärares bemödanden att höja och vidmakthålla de naturvetenskapliga studierna fortsattes på ett hedrande sätt af Olof Rudbeck d. y. och Lars Robeck, hvilka genom sina undersökningar inom djurriket kunna anses som den zoologiska vetenskapens grundläggare inom vårt land. Nämnas bör också, att bada Rudbeckarne upprättade det första naturvetenskapliga museet i Upsala[3].

Innan vi öfverga till en skildring af hvad dessa uträttat för vetenskapen, torde det vara nödigt att kasta en blick på den zoologiska literaturen under sednare delen af 17:de århundradet och början af det följande, sådan den nämligen mest framträder i form af akademiska disputationer.

---

[1] Se härom "naturvetenskapernas studium vid Sveriges gymnasier och skolor under [illegible]" i: Pedagog. Tidskr. 1880, h. 10.

[2] Jfr Fries, "naturalhistorien i Sverige intill medlet af 1600-talet".

[3] Se: J. Eenberg, "kort berättelse af de märkvärdigheter, som för de [illegible] förnimma uti Upsala stad". Ups. 1704.

De flesta af 1600-talets zoologiska afhandlingar begynna med långa filologiska undersökningar öfver det ifrågavarande djurets namn, som äro späckade med citat från de klassiska författarne samt, såvidt möjligt är, från ATHANASIUS KIRCHER[1] och JOH. MAGNUS[2]. Sedan kom det lilla, som rörde sjelfva djuret, och detta var oftast lånegods, der de orimligaste fabler uppdukades med den mest naiva auktoritetstro. Beskrifningar af svenska djur eller studier ute i naturen förekomma högst sällan.

Till oformligheter vid dessa disputationer hör, att ämnena stundom togos rent af på måfå eller också efter likheten mellan djurets och författarens namn. Så till ex. disputerade J. BJURBERG 1687 om bäfvern och omtalar i en not med synbar förtjusning sin lyckliga tanke, att för namnlikhetens skull hafva valt detta ämne. En annan oformlighet var, att disputationerna ej sällan ventilerades under præsidium af en professor, som för ämnet antagligen var alldeles främmande. Disputationer af naturhistoriskt innehåll skulle enligt regeln tillhöra medicinska fakulteten, men likväl finner man dylika försvaras under professorer i juridik, logik, matematik, grekiska och poësi. Understundom uppstodo i consistorium tvister om, hvilken fakultet de anmälda disputationerna skulle tillhöra, och man träffar der exempel på, huru akad. lärare af begär att öka antalet på sin disputationslista eller kanske af ekonomiska anledningar præsiderade för hvilka uppsatser som heldst.

Som prof på en afhandling i den vidunderliga stilen kunna vi här anföra D. NORLINDS snilleprof "de draconibus", hvilken 1685 forsvarades under præsidium af J. LAGERLÖÖF.

Med drakar menas stora ormar, som vid högre ålder erhållit en ovanlig storlek eller också af sin egen natur äro sådana. Drakar äro af flera slag, t. ex. med eller utan vingar, och af de sednare finnas åtskilliga former med och utan kammar, med och utan fötter, af röd, svart eller grå färg samt med stor eller liten mun. Somliga drakar hafva vackra qvinnoansigten, men ormlik kropp, såsom den, hvilken frestade Eva i paradiset, andra åter likna svin. För öfrigt indelas drakarne äfven i sådana, som klättra i träd, och de, som röra sig på marken. En vigtig fråga är om drakarnes existens, hvarpå förf. icke tvifflar, och han söker bevisa deras tillvaro på följande sätt. Om också personer under äldre tider låtit bedraga sig af sin lättrogenhet och falska uppgifter, så hade deremot förf. haft tillfälle att i detta ämne studera de trovärdigaste skriftställares arbeten och tvekade följaktligen icke att antaga drakarnes tillvaro, ty det vore väl underligt, menar han, om sådana lärda män velat fylla sina böcker med fabler. — I det följande anföras ex. på drakarnes uppträdande, och som sagesman för de eldsprutande exemplaren deraf anföres naturligtvis ATH. KIRCHER. — Liksom alla andra djur hafva äfven drakarne sina fiender, och de äro elefanten och örnen.

År 1690 försvarar P. HJORT, äfven under LAGERLÖÖFS præsidium, en uppsats »de solertia bestiarum». Här kunde man vänta sig några från den omgifvande naturen lätt hemtade exempel på djurens konstfrit, men i stället uppdukar förf. åtskilliga fabler om deras härmningslust, huru man t. ex. kan locka tanga apor med linvatten m. m. dylikt.

I en disp. från 1702, hvilken söker utreda frågan om svalornas vintertillhåll, har förf. ej ens

[1] [illegible] S. Athanasius Kircher (1602—1680), förf. bland annat till ett af samtiden mycket användt ar[illegible] af mystiskt innehåll.

[2] [illegible] Hjälte vid lutherska läranas införande till Rom och utgaf der 1555 sitt [illegible] han äger en del af nordens djurverld.

reda på skillnaden mellan svalor och fladdermöss. Somliga svalor tillbragte, enligt han, [illegible] vintern på bottnen af sjöar, floder och haf, och sjelf hade han sett, huru en fiskare med nät upptog en hel klunga af sådana foglar.

En af dessa afhandlingar, de ingrato cuculo, som vertilades 1731, ansågs af sådana [illegible] heter, att den närvarande unge studenten C. LINNÆUS ej kunde underlåta att uppfinna derom. Detta omnämner han i sina anteckningar i följande ordalag: "25 Maj 1731 [illegible] jag [illegible] en diss. de cuculo ingrato, så at de aldrig glömat, och dett på lägge sådet med största lätt[illegible] och hastighet."

Ett slående bevis på okunnighet och brist på naturstudier lämnar C. P. Omfelt [illegible] om hibernerande djur 1735. Om björndjurens sätt att tillbringa vintern citeras HIPPOCRATES, PLINIUS, ALBERTUS och ARISTOTELES samt äfven JOHNSTON och ALDROVANDI, men om vår inhemske björn [illegible] ett ord i detta afseende — oaktadt förf., som var från Jamtland, åtminstone borde hafva lätt tala [illegible] Märkvärdigt är också, huru en dylik äfven i andra afseenden underhaltig och utan sådan [illegible] afhandling kunde erhålla vederbörandes godkännande.

Bland de bättre disputationerna från denna tid må först nämnas afhandlingen [illegible] som under præsidium af politices professor JOHAN SCHWEDE [illegible] 1690 försvarade [illegible] af OLOF OLISUS.

Efter en lång filologisk undersökning af ordet avis öfvergår förf. till själfva ämnet [illegible] då utreda den frågan, om foglarne uppkommit ur ägg, eller om de från början skapats [illegible] Foglarne indelas lämpligast i land- och vattenfoglar. Landfoglarne hafva antingen krokta eller raka näbbar och klor. De förra eller roffoglarne delas uti dag- och nattroffoglar. De foglar, hvars näbbar och klor äro raka, indelas i större och mindre, och till de förra räknas hons, dufvor, hoopar och i allmänhet sådana, hvilka öfverträffa en trast i storlek. Småfoglarne äro mindre än en trast, t. ex. [illegible] tattingar och sparfvar. Vattenfoglar äro dels sådana, som uppehålla sig vid vatten, men ej simma, såsom storkar och tranor, och dels sådana, hvilka uppehålla sig i vattnet. Dessa sednare äro af tvenne slag, de, som hafva klufven simhud, ss. sothöns, och de, hvilka äga hel sådan, t. ex. svanor, änder och lommar.

Derefter bevisas, att foglar uppkomma ur ägg, och vid detta tillfälle vederlägger förf. åtskilliga oriktiga meningar. Till dessa höra egyptiernas antagande, att bland gämarne ej finnas några hanar, samt att gäss eller änder växa på träd i Skottland och annorstädes. Sedermera beskrifver förf. foglarne bobyggnad, äggläggning, äggets delar och rufning samt vården af ungarne. I gulan finnes en [illegible] cula", som före rufningen är så liten, att den knappast synes, och från denna utbildas efterhand fågeln hela kropp.

I sammanhang med skildringen af foglarnes stallflyttningsförmåga framhålles, att äfven foglar, hvilka icke hafva simfötter, likväl kunna röra sig i vattnet, och som exempel härpå anföres, att man [illegible] en kalkon simma öfver Fyrisån. Simfoglarne hafva plattad kropp, åtliggande fjädrar och lämna [illegible] uppehålla sig under vattnet.

Beträffande foglarnes näring omtalades bland annat, att flera af dem utan olägenhet kunna förtära giftiga djur (ormar) eller växter (Helleborus, Cicuta). Några svälja sand, och skälet dertill är [illegible] riktigt kändt, men WILLUGHBY påstår, att de göra det för att derigenom krossa hårdare [illegible] Strutsar plåga sluka diverse harda föremål, och enligt KIRCHER skola de äfven kunna smälta järn, men detta [illegible] ej förf. medgifva. — Afhandlingen slutar med en redogörelse för foglarnes sångförmåga och [illegible]

En annan god disputation, de Balæna, försvarades 1694 af S. DRAKE under præsidium af A. DROSSANDER. Om man frånräknar den då allmänna åsigten, att hvaldjuren tillhörde fiskarne, [illegible] afhandlingen en af de bästa från slutet af 1600-talet.

»Hvaldjur kallas», säger förf., »sådana stora fiskar, hvilka andas med lungor, [illegible] och föda lefvande ungar, som de nära med sin mjölk.» Med ledning af ALDROVANDI, RONDELET, WILLUGHBY m. fl. samt OL. WORM och FR. MARTENS, hvilka sednare voro bland samtidens bästa kännare af [illegible] diska hvaldjuren, gifver han en god skildring af en bardhvals yttre delar. De inre med, [illegible] emedan ännu ingen, såvidt han kände, fullständigt beskrifvit dem, och under [illegible]

ej blott af djurets storlek, utan äfven af dess odrägliga stank. På grund af uppgifter hos RONDELET tror han dock, att de lilla delfinetnas [illegible] Om hvaldjurens föda herrska olika åsigter: enligt några författare lefva de af alger, andra deremot påstå, att de sluka fiskar, men MARTENS, som vid Spetsbergen och Grönland haft tillfälle att närmare lära känna dem, säger, att de nära sig af små hafsdjur[1], och i denna åsigt instämmer den erfarne WILLEM BARENTZ. Som dessa djur hade en trång matstrupe, var det säkerligen en haj och icke någon hval, som slukade profeten Jonas.

Förf. är sannolikt den förste svensk, som gjort ett litet försök att utreda hvaldjurens synonymi, och för detta ändamål granskar han flera arbeten. Han känner till delfiner och narhvalar och meddelar efter WORM, att de sednare blott hade *en* tand. Anmärkas bör också, att förf. ej är bunden af samtidens blinda auktoritetstro, utan han vågar påstå, att de beskrifningar öfver kolossala hafsdjur, som förekomma hos PLINIUS, AELIANUS, JOH. MAGNUS m. fl., äro mindre palitliga.

Den förtjenstfulla afhandlingen åtföljes af en af OL. THELOTT[2] utförd plansch öfver en bardhval.

Från början af 1700 talet härstamma trenne andra värdefulla arbeten af till stor del zoologiskt innehåll, hvilka för nutiden torde vara mindre bekanta och därför väl förtjena att framdragas ur mångårig glömska. Dessa äro:

1) J. LINDER,[3] *tanckar om matskar och skrijdfää i menniskians kropp.* Sthm. 1714.

Arbetet består af utdrag ur dithörande literatur i förening med förfs egna rön ss. läkare och är, om man förbigår några oegentligheter, af synnerligen lasvärd beskaffenhet.

De nämnda djuren intränga i menniskokroppen på flera sätt. De sväljas lefvande, komma som ägg med fodoämnen ned i magen, medföljа luften eller spridas med blodet. De uppträda i alla kroppens delar och framkalla många sjukdomar.

De maskar, som finnas i digestionsapparaten, äro af tre slag: breda, runda och långa samt runda och korta. Af dessa vistas binnikemaskarne i tolftumstarmen, spolmaskarne i tarmarne i allmänhet och springmaskarne i ändtarmen.

Bland parasiter, om hvilka förf. sjelf ej egde någon praktisk erfarenhet, upptagas den i Afrika förekommande "drakmatsken", hvarmed synbarligen menas någon art af sl. Filaria, jämte sandloppan från Amerika.

2) *Collegium Physico- medicum Celeb. et Exper. Doct.* MAGNI BROMELIJ *Upsalis habitum 1713 de Regno animali.*[4] (Mss. på Upsala univ. bibliotek.)

Dessa föreläsningar skulle utgöra en allmän öfversigt af djurriket med djurens indelning, utmärkande kännetecken, egenskaper och användning i medicinen samt en kort redogörelse för deras anatomi. I afseende på klassifikationen följer han "Dahlium nostrum"[5] och J. RAY.

Af de i materia medica upptagna och af förf. anförda ryggradsdjuren kunna exempelvis nämnas arter af sl. Viverra (Zibetkattor), Odobœnus, Camelus,[6] Moschus, Manatus, Balæna, Castor, Hystrix, Paradisea, Aqvila, Pelecanus, Cygnus,[7] Crotalus, Naja, Crocodilus, Salamandra, Scineus och Echeneïs. Bland evertebraterna: Sepia, Purpura, Ostrea, Unio, Apis, Scarabæus, Bombyx, Coccus, Scorpio, Tarantula, Cancer, Astacus, Pagurus, Limulus, Lumbricus, Hirudo.

[1] "Parva quædam maris conchylia sive insecta crustata."

[2] En skicklig teknare och målare, hvilken arbetat på Campi Elysii och möjligen åtföljde OL. [illegible] på resan till Lappland 1695.

[3] Adlad Lindestolpe, läkare i Stockholm och utgaf år 1716 Flora Wicksbergensis.

[4] BROMELI var den tiden adjunkt i med. fakulteten.

[5] Troligen engelske läkaren SAM. DALE, hvilken skref "Pharmacologia s. manuductio ad materiam [illegible] Londini 1693.

[6] "De medicinum nostro Upsalis vidimus: cranium, reticulum, intestinorum partem, industria L. [illegible] [illegible] hic sudet." Dromedaren hade åren 1707—1710 underhållits i botaniska trädgården.

[7] [illegible] [illegible] pinna Dr. OL. RUDBECKIUS in sua Laponia et opere eleg. depictarum avium Suediæ [illegible]

Arbetet är för sin tid alldeles utmärkt och vittnar om goda studier samt omfattande literaturkännedom.

3) M. BROMELL, *Lithographia suecana. 1725.* Acta literar. Suec. Vol. 2.

I detta förträffliga arbete omnämner förf. ofoltter hos omkring 40 arter svenska fiskar samt för öfrigt förselben hos några daggdjur m. m., allt vittnande om en god kännedom om ämnet. De flesta af dessa naturföremål egde han i sitt museum, som äfven innehöll en väcker samling af svenska petrifikat.

Vi öfverga nu till det föresatta ämnet eller en kort skildring af Sveriges bada första zoologer och deras verksamhet i vetenskapens tjänst.

Lars Roberg.

Föddes den 24 Jan. 1654 i Stockholm, der fadern var hofapotekare. Åren 1678—1685 idkade han medicinska studier i Upsala och företog derefter en utländsk resa, under hvilken han blef med. doktor i Leyden 1689. Efter hemkomsten kallades han till assessor i Coll. medicum 1696 och utnämndes följande året till med. pract. professor i Upsala. Denna professur skötte han till 1740, då han erhöll tjänstledighet, och lemnade det jordiska den 21 Maj 1742 med det hedrande vedermälet, att han "var mindre ansenlig för verlden, men desto mera hemma i vetenskapen".

Tidigt egnade sig ROBERG åt naturvetenskapen, hvari han fört inhemtade stora kunskaper, samt egde en ovanlig kännedom af dithörande literatur, och det, snart sagdt, på hvilket kultursprak som helst.[1] Inom alla naturvetenskapens områden var han hemmastadd, men anatomi och zoologi synas dock hafva varit hans favoritstudier, hvarför äfven dessa ämnen genom honom erhöllo en ökad utveckling vid universitetet. Efter ROBERG anföres vanligen uttrycket "flitig professor gör flitig student"[2], och visst är, att han genom lära och exempel förmadde ett ej obetydligt antal studenter att egna sig åt medicin och naturvetenskap.

Som R. var ovanligt skicklig i anatomi och förstod att intressera andra för denna vetenskap, så erhöllo äfven de zootomiska öfningarne, hvilka medicine studerande af gammalt mest idkat med anledning af samtidens afsky mot dissektioner af menniskokroppar — oaktadt sådana nog förekommo, hufvudsakligen på O. Rudbeck d. äldres föranstaltande — en efter tidens förhållanden ovanlig lyftning. Dessa öfningar skedde under ROBERGS egen ledning i det akademiska sjukhuset ("nosocomium")

[1] Se de under hans præsidium utgifna disputationerna.

[2] Detta yttrande förekommer också i hans på Ups. univ. bibliotek [illegible] svenska läkare, som benämnas "Collectanea Robergiana".

och omtalas flerstädes i den samtida literaturen.[1] Någon gång offentliggjordes resultaten af dylika undersökningar, och i sina "Collectanea" har R. sjelf gifvit en liten antydning om, huru de efter hans åsigt borde anställas.[2]

Under Robergs tid, och hufvudsakligen genom hans personliga ingripande, fingo de naturvetenskapliga disputationerna, för hvilka han presiderade, ett bättre innehåll än förut, och detta bestyrkes dels af akad. kons. protokoll[3], och dels af hans egna anteckningar. Det befinnes nämligen, att R. ofta uppmanat studenter att disputera i naturvetenskap, och särskildt i zoologi, att han at dem valt lämpliga ämnen och att han gerna understödt dem med behöfliga upplysningar, "derför ded namnet bärande, at han alla disputationer åt dem skriwer", såsom han uttrycker sig i sin autobiografi. Till förtjensterna hos de under Robergs præsidium försvarade zoologiska disputationerna hör, att de mera än förut äro grundade på studier i naturen; att de för det mesta innehalla beskrifningar öfver svenska djur; att de ofta äro försedda med goda figurer, lånade från naturtrogna planschverk eller under stundom möjligen teknade af præses sjelf[4]; att studenterna vid disputationernas utarbetande mera användt samtida literatur i stället för antikens skrifter med deras misstag och fabler samt att den förut så vidlyftiga filologiska inledningen med dess ofruktbara lärdomspral nagot minskats, till ej ringa nytta för sjelfva uppsatsen. Disputationernas betydelse för den akademiska undervisningen framhaller också Roberg sjelf i sina förut anförda "Collectanea"[5].

De under Robergs præsidium försvarade disputationerna i zoologi äro till antalet 8, nämligen:
Dissertatio medica ursum breviter delineans, 1702.
De fluviatili Astaco ejusqve usu medico, 1715.
- Formicarum natura, 1719.
Piscibus, 1727.
- Monocerotis cornu fossili, 1729.

[1] Till ex. i de akad. afhandlingarne om björnen (1702), fiskarne (1727), ripan (1729) och laxarne (1730).

[2] Han påyrkar namligen "studia anatomica, ej allenast theatrale, som mera speciosa en nyttiga äro, utan private för studiosis medicinæ, viperum particularium anatome, avium, piscium, animalium sylvestrium och dylika som elg, varg, björn, bjur, fielfraas, sjal etc".

[3] Se "Festen till Carl von Linnés minne 1878" S. 112.

[4] Roberg var en förtrafflig ritare, och i Upsala universitets bibliotek förvaras en mängd af honom [illegible] planscher öfver naturföremål. Vid jamförelse mellan dessa och t. ex. åtskilliga af de figurer, som [illegible] afhandlingen om björnen, framträder en ovanlig likhet i afseende på manér och utförande.

[5] "Blir her et pium desiderium, at begge Professores medici taga sig enkla stycken före och genom [illegible] arbeta på att, som längre fram om disputationibus academicis förslagsvijs at förestallas kom[illegible] [illegible] Sd. prof. Drossander de balæna, Roberg de piscibus, de avibus gallinaceis, de salmone disputerad, [illegible] for detta utkomne, tillagd, på det denne deel af inländska naturkunnigheten ei må [illegible]."

Som Robergs handstil ofta är anda till ytterlighet svårläslig, så befara vi, att ett eller annat ord [illegible] af [illegible] möjligen blifvit oriktigt återgifvet.

— Lagopode gallinacea et congeneribus, 1729
— Salmonum natura eorumqve apud Ostrobothnienses piscatione, 1730
— Libella, insecto lacustri et alato, 1732

Sedan Rudbeckarnes museum 1702 blifvit totalt förstordt, var Upsala universitet under flera år alldeles i saknad af naturvetenskapliga samlingar, tills några för saken intresserade personer började skaffa material till ett nytt sådant. Bland dessa mecenater kunna, utom ROBERG sjelf, nämnas dr. BROMELIUS[1], prof. O. RUDBECK och bibliotekarien ERICUS BENZELIUS. BROMELIUS öfverlemnade år 1707 sina samlingar till Upsala universitet, och som de synas hafva varit rätt stora[2], så kom ROBERG på den lyckliga tanken, att i nosocomium academicum inrätta ett museum af alla dessa gåfvor, hvilket också blef en verklighet 1710[3].

Förteckningar öfver naturföremålen i ROBERGS "naturaliekammare" omtalas visserligen i kons. protokoll, men ingen sådan har, såvidt vi känna, bevarats till vara dagar. Man vet dock, att i detta museum funnits kranium och inre delar af en dromedar, åtskilliga hvalben, funna i Västergötland, en uppstoppad Kasuarius och laxyngel i sprit[4]. För öfrigt nämner LINNÉ i ett af sina bref, att han bland dessa samlingar sett "en qvarterslang, sprecklot orm med 2:ne hufvud, dito en Lacerta volans s. Draco". — År 1738 anhöll ROBERG att blifva medlem af vetenskapssocieteten i Upsala, "på det han matte få lägenhet at förse des handlingar med märkvärdigheter utur sit museum".

Efter ROBERGS bortgång flyttades åtskilliga i nosocomium förvarade naturföremål till en privat lokal, der de belades med qvarstad, tills boutredning försiggått. År 1752 bestämde consistorium, att de skulle inventeras, men innan detta skett, bortfördes de af ROBERGS systerdöttrar, hvaraf man erhåller den föreställningen, att dessa naturalster måste hafva varit hans privata egendom.

---

[1] MAGNUS BROMELIUS, adlad VON BROMELL och sedermera arkiater (1679—1731), [illegible] som var stadsläkare i Göteborg, ärft naturvetenskapliga samlingar, hvilka han ytterligare förökade, i synnerhet genom att år 1707 för en summa af 220 rdr. inköpa ett naturaliekabinett efter k. hofmedicus J. M. Zwiveg, adlad Rothlöben (1657—1701). Coll. Robergiana.

[2] Cons. protokoll den 28 Nov. 1708.

[3] Cons. prot. d. 10 Dec. 1710: "Hr Doct. Lars Roberg berättade bland andra utwägar att gjöra Nosocomium Academicum någon tienst han har kommit på de tänckar, at et rum i det ledigt stående nya huset kunde uprättas til upstallning af de hit skiankte perzedlar, som höra til ett Museum eller natural- och raritecammar, hwartil isynnerhet Hr Bibliothecarien Benzelius anskaffat stora dooben eller jättebenen [illegible] af Hr Doct. Olof Rudbeck förarte twenne stora lahrben och åtskillige Hr Doct. Brommels der til gös. [illegible] sedlar tillijka med åtskillige andra, som Hr Doctor Roberg sialf till redo har att föra dit." — Consist. rom. gillade denna anstalt och önskade, att flera andra matte följa exemplet. — Se vidare: W. Lilljeborg [illegible] sigt af Skandinaviens hvaldjur, s. 98—100.

[4] Se härom: M. BROMELI, föreläsningar i materia medica, 1713; BUSTER, beskrifning [illegible] NEUCHLER, de monocerotis cornu fossili; GERINGIUS, de piscibus.

Olof Rudbeck den yngre.

Han föddes i Uppsala den 15 Mars 1660 och var son till O. RUDBECK d. ä. Som fadern önskade, att han skulle egna sig at läkarens yrke, studerade han flitigt medicin och naturvetenskap med ledning af professorerna HOFFWENIUS och DROSSANDER samt utgaf 1686 under den sednares præsidium sitt första lärdomsprof, "de propagatione plantarum". Samma ar blef han adjunkt i med. fakulteten, gjorde vetenskapliga resor 1687—1690 och emottog med. doktorsgraden i Utrecht 1690. Följande år utnämndes han till med. professor och faderns efterträdare.

Pa alderdomen drog han sig alltmera tillbaka från medicin och naturvetenskap och fördjupade sig i vidtomfattande filologiska studier, för hvilket ändamål han åtnjöt tjenstledighet. I likhet med sin embetsbroder uppnadde han en hög alder och bortgick den 23 Mars 1740.

Ar 1695 fingo tvänne af Sveriges förnämsta mathematici, prosten J. BILBERG i Örebro och prof. A. SPOLE i Upsala, befallning af konungen att resa till Torneå, "for att observera elevationem poli och annat notabelt". Vid underrättelsen härom vände sig Olof Rudbeck d. ä. till Upsala universitets kansler med begäran, att han hos Karl XI skulle söka utverka ett reseunderstöd at OLOF RUDBECK d. y., hvilken önskade besöka Lappland, för att studera och afteckna derstädes förekommande djur och växter[1]. Denna anhallan beviljades genast af konungen, hvilken anslog 300 dr. samt till respengar, och den 21 Maj 1695 begynte RUDBECK färden åtföljd af tvänne ritare — af hvilka den ene var den utmärkt skicklige med. stud. A. HOLTZBOM[2] — samt landshöfdingen J. GYLLENBORGS bada söner, Jakob och Karl.

Följande dag anlände sällskapet till Elfkarleby, der de passerade Dalelfven pa en farja, hvars beskaffenhet jämte färjkarlens ruskiga yttre kom RUDBECK att tänka pa Karon. At detta ämne egnar han, öfverflödigt nog, mer än tjugu sidor med filologiska och geografiska utredningar.

Sedan de resande omsider kommit öfver vattendraget, fick RUDBECK tillfälle

[1] [illegible] had O. RUDBECK d. y. börjat med ett arbete öfver svenska foglarne, och vid jubel- [illegible] de hon åskådliga dithörande planscher för Karl XI. Konungen, hvars jägarsinne [illegible] tutor, gaf da honom tillstånd att skjuta fogel, hvar han behagade, och ifall [illegible] det lemnas till honom. — O. Swartz, præsidialtal i Vet. Akad. 1790.

[2] [illegible] RUDBECK i den tryckta delen af reseberättelsen — "för then stora erfaren- [illegible] hafwandes man swart, intet effter [illegible] ut [illegible] hans like i orters och foglars afbildande." — För ett så vigtigt [illegible] litteratare, som kunde erhallas, 'ehuru wäl jag och sjelf', tillägger [illegible] konstnär, "ifran barndomen mig i samma konst nagot öfwat".

att skjuta en göktyta[1], och dermed började hans zoologiska observationer. Öfver fågeln lemnar han en naturtrogen beskrifning, som attoljes af en god figur.

Hvad som i synnerhet vaekte han [illegible] mycket lång och spetzig, framst uppa slodder med en benaeb[illegible] hwilken hon myror, flugor, myggar etc. igenomranner, och [illegible] nederswalger. — — — Thenna langa tungan forer gökfydan uth och in, af [illegible] fordrar, medelst twenne stycken broskenor, hwilka fatta hern[illegible] en kringom nacken inunder huden anda fram in emot nafet, [illegible] hon åter fores uth, follia the hennes strackning efter neder uth halsen.

Pa vägen mellan Elfkarleby och Gefle hordes göken, hvilken omständighet gaf förf. anledning att yttra nagot om denna märkvärdiga fagel. Nagon tillstrackl beskrifning öfver göken lemnar han dock icke, utan ville uppskuta detsamma, tills han fatt det arbete färdigt öfver Sveriges foglar, som han hade under händer. Egendomligt nog, trodde R., att gökhonan sjelf rufvade sina ägg.

I detta arbete förekommer ännu en zoologisk iakttagelse, som rör korsnäbbarne, af hvilka R. sköt nagra stycken och da fann, att somliga voro roda och andra gulaktiga.

"Thet markwärdigaste dock pa thessa foglar ar nafet, hwilket synnerligen om [illegible] naturen wara giordt til at skala sadan hard frugt sasom grankottar eller kegler: I pande [illegible] undra kafftan wid andan korswis om hwarannan twart emot alla andra fogelnafs art och skapnad. Hwar fore the och med thessa sina korsnaf, sardeles behandigt weta at knipa hwart tall pa kegjan och thet i största hastighet ifrán sin kärna skillia."

Af dagboken, som fördes under resan, utkom endast första delen ar 1701 under titel "Nora Samolad sive Laponia illustrata" och denna omfattar anteckningarna fran Upsala till Gestrikland. Rudbecks afsigt var, att reseskildringen skulle blifva ett stort arbete i tolf delar, men manuskriptet till fortsattningen blef olyckligtvis lågornas rof vid Upsala stads brand 1702. Detta är sa mycket mera att beklaga, som dessa anteckningar, att döma af deras början, sannolikt skulle, om de i sin helhet blifvit offentliggjorda, hafva lemnat ytterst vigtiga bidrag till kännedomen om [illegible] nordligaste landskaps naturförhallanden under äldre tider.

Af bokens titel ser man emellertid, att resan sedermera styrdes [illegible] Gestrikland genom kustprovinserna och Lulea lappmark till Torneå samt [illegible] öfver Finland och Aland.

Rudbeck blef alldeles hänförd af de statliga landskap, han fick [illegible] högt upp i norden med deras rika djur- och växtvärld, och vi kunna [illegible] lata att här atergifva inledningen till Laponia illustrata, der en naturforskares [illegible] af resor jämte författarens egna intryck af Lapplands härliga natur skildras i tolf [illegible] ordalag:

[1] Till hans egenskaper som zoolog hörde äfven [illegible] att [illegible]

„Om någon wettenskap uti werden synnes fordra en widlyftig resa och många länders besökande til sin förkofring, så lärer wisserligen then samma thet göra, hwilken beror uti allahanda bergarters, stenars, waxters, örters, diurs, foglars och fiskars noga känning. Ty förutan at enahanda jord icke gifwer oss allehanda wäxter, utan then ena sådana och en annan andra, så finne wi ock thet samma skie med foglar, fyrfota, simmande och kräkande djur: kunnandes the icke alla utan åtskillnad lika wäl trifwas under en himmel och uti ett wattn, hwarföre ock mänge bergarter, örter och diur uti thessa nordiska och kalla länder wanka, som uti the södra och warma aldrig blifwit sedda. Och twärtom, många uti the södra örter nog gängssa och gemena, som åter här hos oss äro alldeles osynliga. Doch hwad fogel, isynnerhet siö- och strandfogel, widkommer, lärer nogsamt wara bekant, at then, åthminstone har i Swea rike, alt eftersom åhrsens tider sig ändra, ändrar sin hemwist, flyttandes ifrån then ena orten til then andra, så at större delen af them, som warit här om sommaren och sitt boo förökt, flyr in emot wintern alldeles hadan. Tå åter andra sig ymnigt infinna, hwilka man om sommaren intet mera får se. Hwar emot några igen sin boning här så fästa, at the hwarken winter eller sommar oss öfwergifwa. Hwilket ock fyrfota diur merendels göra, i thet at the myckit långa och widlyftiga resor intet rätt gärna sig företaga. Hwad fiskar och siödiur angår, ser man ock them icke mindre än fogeln på wissa tider draga sig ifrån then ena stranden till then andra, ifrån små siöar och träsk in uti stora, wilda hafwet, och åter thadan up uti the strida strömmar och starka forssar, at ther til en tid uti thet söta wattnet leka och sin lust drifwa: wändandes sedan om til sina förra ställen igen, offta nog magra och utlekta. Men om yrfa och sehrifä, såsom matskar, myror, syrsor, gräshoppor, myggar, harkrankar och flugor, knortar, bromsar, getingar, bijn, miömöss, spinlar, sommarfoglar etc., hafwer jag then tankan, at then samme lusten, som them föder, han merendels och them föröder.

Är älliest märkwärdigt nog, at naturen, som thesse orter så långt under norrstiärnan hafwer lagt, them uti många stycken likwäl med så stora förmåner begåfwat, at thess infödingar här icke allenast finna sig hel wal, utan och så fornögda, at the sina sniöfulla berg, stora och willa skogar samt brusande forssar uti andra landers stillare watten, zirliga trägårdar och af hetta brännande slätemarker uti ingen måtto skulle willia förbyta. — — —

Hwarest kan och om sommaren med större lust, nöije och angenämhet skjutas, jagas och fiskas än har? Blifwandes man om dagen intet hindrad af en omättelig och brännande solenes hetta, som kommer en til at söka källare och jordkulor, ey eller om natten af swår köld och fasligit mörker, så at man för then orsaken behöfver at ställa ut några waktare eller göra up stora ellar, ther med the glupska leijon och grymma tigerdiur at afskräcka. — — —

Man ta icke then wackre wintren, the harliga och liusa sommarnätter, then milde lufften, the fiskerika floder, the öijefulle siöar, the med fogel och willebråd upfylte skogar, the skuggerika länder, the gröne dalder, silfwer-, koppar- och jernrika berg samt skiöna wattnfall och susande forssar wara the ratte lockefoglar, som hafwa lackat så mången främmande til at sig här nedersättia, här lefwa och har do."

Fastän dagboksanteckningarne till största delen gått förlorade, så lemnade dock resan ett godt resultat i form af utmärkt naturtrogna och vackra planschverk öfver de djur och växter, som under densamma iakttogos. Ett af dessa arbeten eller det under namnet "Rudbecks fogelbok" kända och i De Geerska biblioteket på Leufsta befintliga verket har för atskilliga ar sedan blifvit granskadt af prof. C. J. Sundevall, till hvars förträffliga uppsats derom vi följaktligen hänvisa[1]. Nämnas

[1] C. J. Sundevall, om Rudbecks fogelbok. Vet. Soc. i Upsala acta 1872. — På 1730-talet nödvändade O. Rudbeck af ekonomiska skäl att sälja sina planschverk till Baron C. De Geer på Leufsta. Som emedertid R. under Lappska resan åtnjutit statsanslag, och fogelboken derför borde tillhöra Upsala universitets ändningar — ankom i slutet af ar 1744 till Consistorium acad. ett kongl. bref, i kraft hvaraf Rudbeckska

bör dock, att den på Österby förut befintliga kopian af samma arbete numera finnes i Upsala universitets bibliotek, dit den år 1877 skänktes af Baron G. Lamm[1].

De första 55 bladen af det på Leufsta förvarade exemplaret af fågelboken voro tydligen afsedda för planscher öfver leddjur (spindlar och insekter) men af dem äro tomma. Som någon förteckning öfver dessa planscher ej förut varit offentliggjord i tryck, meddelas här en sådan öfver de insekter, hvilka till slägte eller art kunnat bestämmas[2], och dessa äro, systematiskt ordnade, följande:

Hymenoptera.

Bombus hypnorum, B. lapidarius, B. muscorum, Vespa sp., Odynerus sp., Chrysis [illegible], Sirex gigas.

Coleoptera.

Cicindela sylvatica, C. campestris, Carabus violaceus, Elaphrus cupreus, Bembidium [illegible], Dytiscus latissimus, Macrodytes marginalis, Colymbetes sp., Helaphorus sp., Necrophorus vespillo, Ips quadripunctata, Hister sp., Trichius fasciatus, Melolontha hippocastani, Oryctes nasicornis, Geotrupes stercorarius, Lucanus cervus, Elater castaneus, Tenebrio molitor, Meloe violaceus, Hydrobius [illegible], Spondylus buprestoides, Callidium violaceum, Leptura maculicornis, L. sanguinolenta, L. [illegible], L. quadrifasciata, Acanthocinus aedilis, Pogonocherus fasciculatus, Monochamus sutor, Chrysomela [illegible], Coccinella sp.

Neuroptera.

Chrysopa perla, Sialis lutoria, Libellula flaveola, Aeschna sp., Calloptéryx virgo, C. splendens, Agrion sp.

Orthoptera.

Decticus verrucivorus, Acridium pedestre, Gomphocerus biguttulus.

Diptera.

Culex sp., Tabanus bovinus, Chrysops coecutiens, Musca domestica.

Lepidoptera.

Parnassius apollo, Aporia crataegi, Pieris brassicæ, Anthocharis cardamines, Gonepteryx [illegible], Zephyrus betulæ, Thecla rubi, Polyommatus hippothoe, P. phlocas, P. virgaureæ, Lycæna [illegible], L. argus, Vanessa C. album, V. urticæ, V. antiopa, V. io, V. Cardui, Argynnis adippe, A. [illegible], A. [illegible], A. lathonia, A. pales, A. euphrosyne, A. selene, Erebia ligea, Satyrus semele, Pararge [illegible], Coenonympha tiphon, Pararge moera, P. megæra, Hesperia comma, Nisoniades tages, Sphinx [illegible].

---

sterbhuset ålades, att vid ett högt vite och mom en bestånd till utlemna detta arbete. Det [illegible] om hvars dåliga karakter Linnés anteckningar bara tillräckligt vittnesbörd [illegible] flygten, att hon ej kände till, hvar boken fanns, men Consistorium [illegible] okunnigt är, att fågelboken allaredan i framledne Archiaterns lifstid blifvit försålt". [illegible] Dec. 1744 och 12 Jan. 1745.

[1] Brukspatron A. U. Grill på Södertors hade fått boken af Baron C. De [illegible] densamma till Österby. Se Grill, præs. till i Vet. Akad. 1795.

[2] Bestämningen är verkstäldd af professor C. Aurivillius, till [illegible] tacksägelse.

[illegible] Euphorbia peplus. Arnica [illegible] A. plantaginis. Fusia gnaima. [illegible] Camptogramma [illegible]

Homoptera

Trigonotylus nitipes. Lygidemis [illegible] Aphis sp. Cimex lectularius. Aphis sp. Pediculus [illegible]

Utom det nämnda arbetet öfver svenska fåglarne finnas vid Leufsta flera [illegible] af Carl Rudbeck eller hans medhjelpare utförda djurmålningar, om hvars [illegible] prof. Sundevall tydligen varit okunnig[1]. Några af dessa omtalas visserligen [illegible] 1780-talet i ett bref från doktor G. Lindroth[2], men efter den tiden synas de hafva varit i det närmaste bortglömda utom för ägarne sjelfva. Genom Baronerna Louis och Carl de Geer[3] uträkta vändlja hafva vi under besök vid Leufsta fått tillfälle att undersöka biblioteketts skatter af Rudbeckska arbeten, öfver hvilka en kort redogörelse torde vara behöflig såsom en liten komplettering af Sundevalls skildring af fågelböckerna.

De förnämsta af dessa planscher — till antalet trettiofem — återgifva några af svenska faunans största fåglar, en på hvarje blad och i full storlek, hvarför det varit nödvändigt för rikarne att emellanåt sammanklistra två pappersark eller mera.

Utförandet är i allmänhet något mindre naturtroget och konstnärligt än i de nämnda fågelböckerna. Vid de flesta af dem finnas namn och anteckningar af Rudbeck och hofmarskalken Carl de Geer, och nästan alla bära spår af att hafva varit sammanhäftade i något större band.

De afbildade fåglarne äro [illegible] nummerföljd: Cygnus musicus. Grus cinerea. Ardea cinerea. Ekolan 169[illegible] d. 17 August. A. stellaris. Aquila chrysaetus. Haliaetus albicilla. Orsby Knutby sochn 26 Febr. 1757. Tetrao urogallus ♂. Bubo maximus. [illegible] en på stor — — 169[illegible] d. 2 Jan.[illegible]. Astur palumbarius ung. Falco sacrorum [illegible] gammal och ung. Milvus regalis. Falco gyrfalco ung. Ups. d. 4 Febr. 169[illegible]. Buteo lagopus ung. Corvus corax. Rea caudata. Tetrao tetrix ♂ var 1: hela fågeln hvit eller ljust [illegible] med [illegible] svarta halfmåneformiga fläckar på hals och sidor; var. 2: albinosform. Tetrao tetrix [illegible] Upsala d. 20 Apr. 169[illegible]. T. tetrix ♀. Anser segetum. Willgås, en mil från Upsala d. 21 Sept. 170[illegible]. Mergus merganser ♂. Larus fuscus. Fulica atra. Blåsa s. hafsorre. Larus glaucus. Larus Ups. d. 1 Apr. 171[illegible]. Pandion haliaetus. Strix nyctea. Tetrao urogallus ♀ jämte ett agg. [illegible] Astur palumbarius ♂. Astur palumbarius ♀. Colymbus arcticus. Podi[illegible]

Ett annat arbete i Leufstabiblioteket, som också blef en frukt af den Lappska [illegible] af "Flora Lapponica" eller "Iter Lapponicum", hvilket innehåller lika förträff-

[illegible]

[illegible] T. Vi. Dr. [illegible] var konservator vid bruksapotek [illegible]

[illegible] O. Plantarum [illegible]

anmärkt i minnet, mist Herrar Auditores, begynnandes de avibus. Hwarwid iag finner, methoden anwende, at Gesnerus, som tolgt alfabetet ath, sa godt som ingen ordning holler. ALDROVANDUS deremot begynner af de storsta faglarna, ornen, gladan, ufwen och sa bortät, men såsom natura non facit saltum, tycke iag oförgriplig tycka bettre wara at begynna af de klena och mindre och sedan stiga op til de andre. Doch om faglarnas ranscherning fa wij lengre fram resonnera narmare, sedan wij deras afritningar lest noga besladat hafwa, det iag har har den ahran at framwisa för mine gunstige auditores uti et widlantigt och kostbart wark, hwaruppa iag flere ahr arbetat och med liflige färgor uti naturl. storlek afmala lätt. Doch finna wij och uti den H. Skrifft faglarna wara fordelta uti sina classes; ty [i] Gen. 1. nämnas oph calaps, som ar sa mycket som avis alata och kan betyda wattufäglarna, dem wij palmipedes kalla ell. simmande, hwilka för dess tranuga smak sasom för spetälskan skadelige och orene diur förbudne woro judarne at nyttia. Sedan nämnes på et annat stalle ops seeretz, som kan uttydas för aves terrestres et fissipedes, fastän de sin föda uth wid stranden söka. Åter nämnas wäl i then H. Skrifft ops scamam, himmelens faglar, som kan betyda aves altevolantes et rapaces, qvi cadaveribus victitant, om alla woro hos judarne förbudne och eij heller någon af wart folk dem gierna smakar. Enkannerl. nämnes Lev. 11 v. 13 efterfolliande ord: »och thetta skolen I sky weder ibland fäglarna, at I icke äten them: ornen, hoken, falken, gamen, gladona och det af deras art är, och alla korpar med deras art, strutefaglen, uglona, goken, sparfhöken med sine art, stenugglona, swanen, ufwen, fladermusena, rördrommen, storken, hagren, skrikona med sina art, widhöfden och swalona och alt thet sig rörer ibland fäglarne och gar på fyra fötter, det skall wara Eder en styggelse.« Hwarwid et och annat kunnat wara at påminna, där med man doch har eij ärnar sig at uphålla. Doch sasom uti texten står arba, men intet regelim, sa kan genom fötterna förstas de fyra klonen, som fissipedes hafwa. Som och på finska warba, tar, betyder, och ordet cara någon likhet hafr med det wij krock kalla, der om på annat ställe tydligare handlas ma.

Har se de gode Herrarne ritningen af en Regulus mas, jämväl en Regula femina, hwilka hos GESNERUM beskrifwas, men hos ALDROVANDUM pag. 651 tydligare och saledes. Wij kalla dem kungztygeln och lofsmed, på tyska Zaunkönig, här aftecknat med des brandgula tofs eller cirrho, som ibland alla fäglarne mares avium coloratiores sunt, feminae minus pictae. Här se och de gode Herrarne en Regulum non Cristatum jamwal af ALDROVANDO bettre beskrifwen än aftecknad; WILLUGHBY har följande om honom, pag. 164.

Har ser man en Fringilla fusca, som iag den nämner, men egentligare höra hit följande fyra sorter, dem ALDROVANDUS PHOENICURUM och ERITHACUM pag. 742 och som följer beskrifwer. Wij kalla dem rostiertar ell. rorestiertar, hwaraf det skönaste mig bekante slaget är den, iag ad paludes Tornenses anno 1695 skutit och för des himmelsbla flack i bringan Avem Carolinam kallat och Sal. Kon. Karl den XI baltzamerade faglen nadigt af mig emottagit och betraktat. Det andra, tredie och fierde slaget Rubicola äro med gul rostfärg mehr och mindre på bröstet tecknade, som här synes och i nästa lection narmare beskrifwas skola. Enkannerl. på det ena slaget märkwärdigt, at ögat eij hel rundt, utan ath ena sidan med en liten kant dragit ar."

Übersicht des Inhalts.

Die zoologische Wissenschaft wurde in den schwedischen Schulen erst spät als Lehrgegenstand eingeführt. Zwar hatte man schon im Anfang des 17:ten Jahrhunderts die Vorschrift erlassen, die Naturgeschichte hauptsächlich nach der Physiologia von J. MAGNUS, in den Gymnasien vorzutragen, dies geschah aber meist ohne entsprechendes Studium der Natur, und folglich waren die Kenntnisse, die von dem Lehrbuche erhalten wurden, äusserst gering. Dazu kam noch, dass die damals üblichen Lehrbücher größtenteils eine Menge den klassischen Verfassern entnommener Fabeln und unsinniger Notizen enthielten, welche die Gegenwart mit einer unbegreiflichen Leichtgläubigkeit aufnahm. Ähnliche Verhältnisse herrschten auch an der Universität zu Upsala[1]. Einer der Professoren der medizinischen Fakultät, zu welcher die Naturwissenschaft damals gehörte, hielt Vorlesungen über das genannte Werk von MAGNUS und im übrigen studierte man PLINIUS, ARISTOTELES und andere alte Verfasser, welche über das Tierreich geschrieben haben. Eine kleine zoologische Litteratur, aus akademischen Abhandlungen bestehend, rührt aus jener Zeit her, ist aber fast ohne Wert. Etwas besserten sich die Verhältnisse in Upsala in der späteren Hälfte des 17:ten Jahrhunderts, wo die medizinische Fakultät Lehrer wie OLOF RUDBECK DEN ÄLTEREN und P. HOFFWENIUS zählte, von welchen beiden sich ersterer jedoch meist dem botanischen Studium widmete.

Am Ende des 17:ten Jahrhunderts erhielt die medizinische Facultät zu Upsala zwei neue Lehrer, die Professoren O. RUDBECK DEN JÜNGEREN und L. ROBERG. Beide waren tüchtige Naturforscher, und man kann sie aus guten Gründen als die ersten Zoologen Schwedens bezeichnen.

RUDBECK, der sich von Jugend auf hauptsächlich der Vogelkunde gewidmet hatte, unternahm 1695 eine Reise durch die nördlichen Provinzen Schwedens nach dem damals in naturwissenschaftlicher Hinsicht fast unbekannten Lappland. Da er selbst ein vorzüglicher Maler war und übrigens von zwei geschickten Zeichnern begleitet wurde, brachte er von dieser Reise nebst vielen Erzeugnissen aus allen drei Reichen der Natur auch eine Menge farbige Bilder verschiedener Tiere und Pflanzen nach Hause. Die Bilder der Vögel — 151 Arten — sind meisterhaft ausgeführt und können den besten modernen Arbeiten dieser Art würdig zur Seite gestellt werden. Dieses Bilderwerk benutzte er nachher bei seinen Vorlesungen, und LINNÉ, der im Jahre 1728 sein Zuhörer war, drückt sein Entzücken über die außerordentliche Schönheit der Bilder aus. Zu den Verdiensten RUDBECKS gehört auch, dass er das erste Zoologische Museum in Upsala errichtete, welches leider bei dem grossen Brande 1702 vernichtet wurde.

Zu dem Obliegenheiten seines Kollegen ROBERG gehörte der praktische Unterricht in der Medizin, daher sich derselbe nur in Mussestunden zoologischen Untersuchungen widmen konnte. Publi-

[1] Siehe: TH. FRIES, Naturalhistorien i Sverige intill medlet af 16:de talet.

r. RUDOLPHI besass eine ausserordentliche Kenntniss der zoologischen Litteratur und verstand es, die Studenten zu naturwissenschaftlichen Studien anzuregen, welche dann in der Form akademischer Dissertationen veröffentlicht wurden, wobei er den jungen Autoren mit nötigen Aufschlüssen zur Seite stand. Nachdem RUDOLPHIS Museum zerstört worden war, richtete er ein neues ein, wozu er selbst bedeutende Beiträge lieferte. Auch er war ein tüchtiger Zeichner, und er hat viele Zeichnungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht hinterlassen. Von seiner Auffassung der Pflichten eines akademischen Lehrers zeugt seine oft citierte Äusserung: »Ein fleissiger Professor macht fleissige Studenten.»

REMARKS

ON

THE ACTIVITY OF AMOEBOID CELLS

IN

THE ECHINODERMS

BY

HJALMAR THÉEL

PH. D.

PROFESSOR ROYAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY, STOCKHOLM.

WITH PLATE III.

The following accounts do not pretend to display any [illegible] the science; their object is only to widen in some points our present [illegible] to the activity of the amoebocytes, especially respecting their ability to arrange themselves into plasmodia or network, and, furthermore, to complete my [illegible] their mode of operation when absorbing and destroying the larval skeleton.

In 1879—1880 GEDDES[2] published an interesting paper on the perivisceral fluid of the sea-urchin, giving detailed information in regard to the different corpuscles immersed in it. Considering that previous to him distinguished investigators such as VALENTIN, WILLIAMS, HOFFMANN, and others have busied themselves in studying the same matter, and seeing, moreover, that recently several other investigators, above all PROUHO[3] and CUÉNOT[4] have been occupied with studies on the perivisceral and ambulacral fluids in the echinoids, it would appear rather superfluous to search into this matter in order to get anything new out of it. Indeed I am not able to add any new information in regard to the corpuscles in question as they really are when moving in the fluid of an animal quite unhurt, but their mode of operation, their tendency to fuse in order to form plasmodia and network, and their structure when influenced by conditions more or less different from the normal, appear to have been somewhat disregarded and therefore in want of further explanation. It is from this point of view alone, that I intend to treat the subject, and that mainly by giving tolerably true views of some of the various configurations which the corpuscles are able to form and of the structure of their protoplasm.

My researches are performed on the coelomic fluid of *Echinus esculentus* and *miliaris*. If the perivisceral fluid is taken from an animal just captured and is brought to a standstill in a glass, it is known to undergo remarkable changes and, so to speak,

[1] Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1894, N [illegible]

[2] Archives de zoologie expérimentale, vol. 8, pp. 483—494, pl. 37 [illegible]

[3] Archives de zoologie expérimentale, (2) vol. 5, 1887, pp. 293—31[illegible]

[4] Archives de zoologie expérimentale, (2) vol. 9, 1891, pp. 473—541 [illegible]

"coagulate". This is due to the presence of innumerable white corpuscles or amoebocytes which join together into an irregular, large-meshed network visible to the naked eye. The phenomenon takes place in a somewhat different manner according to the form of the glass in which the fluid is kept. When, for instance, emptied into a low, flat glass, the corpuscles do not sink to the bottom but form a large, meshy "coagulum" crossing the liquor and sending out threads to the bottom and sides of the glass as well as to the surface of the liquid itself. In a long, tubular glass, on the contrary, the floating corpuscles join and fuse together so as to form a meshy cord along the middle of the tube attached by some threads to the sides.

In both cases the meshwork gradually diminishes in volume, and finally presents itself as a darker mass at the bottom of the glass. When viewed with a moderate magnifying power, the meshy "coagulum" appears to be built up of heaps and bands of white corpuscles the pseudopodial plasm of which has joined and fused together.

In order to subject the fluid in question to a more detailed examination with a higher magnifying power, it is suitable to remove with a pipette a drop of it from the body-cavity, and to place it upon a slide under a cover-slip, which, however, ought not to press against the former. In order to hinder the evaporation of the fluid, it is as well to tighten and fix the cover-glass with melted wax. In such a "humid chamber" I have succeeded in following the gradual changes of the corpuscles for several hours.

When examining the fluid kept under the cover-slip, it is seen to contain four kinds of corpuscles, viz., *pale corpuscles* or *amoebocytes, pale granular corpuscles, brown granular corpuscles,* and *small globular cells* with a long, vibrate cilium. As to the different shapes of these bodies, I refer to the reports of Geddes and other investigators, which agree in all respects with my own observations.

As mentioned by Geddes and others, it is the pale corpuscles or amoebocytes that play a part in the formation of the plasmodia and network; the remaining ones accumulate in the interstices of the meshwork or rest upon or within the plasmodia evidently without fusing with them. The amoebocytes begin to stretch out their pseudopodia in all directions and tend to meet those of other amoebocytes in their vicinity in order to fuse together with them. Owing to the differences in distance, the cell-bodies themselves may either remain separate, only bound together by the pseudopodia so as to form a true network, or they may become drawn closer and closer together by the shortening of their pseudopodia until two, several, or many of them get fused into larger and smaller plasmodia, which in their turn become connected with other plasmodia or solitary amoebocytes by thread-like processes of various

length, thus constituting a network of a most strange appearance. As a rule, the network excluding the plasmodia forms a continuous whole under the same cover-slip. In the plasmodia, which vary greatly in shape, size, and number of pseudopodia, there are no traces of the primitive solitude of the cells.

The phenomenon, which is accomplished in the remarkably short time of half an hour, or somewhat more, is of special interest, considering that a singularly favourable opportunity is offered for seeing how amoeboid cells or leucocytes, from the beginning free, change and tend to be fixed and to fuse together in order to result in the formation of a "tissue" in many respects reminding one of the jelly-like connective tissue of the early embryo in higher animals. This resemblance becomes especially striking in those cases where the amoebocytes intercommunicate only by their branches, their bodies still remaining separate.

The best views of the plasmodia and network were obtained by treating the object fixed in sublimate, Perényi's fluid, or even alchohol with an iron-salt and staining it afterwards with a saturated solution of haematoxyline in water. My figures are drawn from objects stained in this manner, thus in conformity with the method mentioned by HAIDENHAIN.

Under the cover-slip the amoeboid cells and their derivatives, the plasmodia, increase mainly in circumference and by degrees become very expanded and flattened; consequently they are well adapted for a successful study of the structure of protoplasm.

In the plasmodia the oval nuclei vary considerably as to their number and mutual position. That portion of the protoplasm which surrounds the nuclei in a greater or smaller extent is granular-looking, the granules being dark-coloured when stained according to Haidenhain's method. Around the nuclei or in their vicinity, a various number of larger and smaller vacuoles are to be observed in the granular substance, but in other parts of the plasmodia vacuole-like bodies may also be found. Issuing from the granular substance, another dull-coloured, almost homogenious plasm or spongioplasm occurs; it radiates towards the periphery and assumes the shape of cords, fibrils, and even specks which anastomose by their branches and constitute an irregular network which, in its turn, protrudes numerous, very fine, intercommunicating threads, thus giving rise to a very delicate reticulum, or sponge-work, the meshes of which are occupied by the clearer hyaloplasm. The granular substance as well as the fibrils and cords of the spongioplasm often prolong into the pseudopodia and eventually fuse together with those of other cells. The proportion between the different substances, as well as the shape and size of the fibrils, cords, specks, and meshes, vary in different cells and plasmodia and in different parts of the protoplasm of the same plasmodium.

When let alone for several hours under the cover-slip and afterwards suitably fixed and stained, the plasmodia offer a countless number of fine, long pseudopodia, and their peripheral sponge-work presents itself as a very thin, transparent web between the bases of the processes.

Considering that there are good reasons for the suspicion that views obtained under the cover-slip are peculiar to the abnormal condition under which the amoebocytes were operating, I undertook to verify these phenomena by arranging some other experiments.

Thus, for instance, I made a slit near the apical pole in the shells of some large specimens of *Echinus esculentus,* and inserted a circular cover-slip in the perivisceral fluid. Knowing the uncommon power of resistance and regeneration of the Echinoderms, there is no ground for the supposition that the animals were hurt in such an essential way, that the amoebocytes could be induced to operate in a manner deviating from the normal one.

While in some cases the slips were allowed to pass down into the coelomic cavity and to take an almost horizontal position there, in other cases I attached importance to letting the slip remain hanging vertically in the corpusculated fluid, the slip being kept from sinking by the pressure of the lips of the fissure.

After the lapse of half an hour or slightly more, the cover-slip was carefully removed and examined, whereupon it proved to be covered all over with a layer of corpuscles. In both cases, whether the cover-slips were hanging vertically or had sunk down into a horizontal position, the result was the same. When fixed and stained, the object presented itself as a meshwork of cells and plasmodia fused together by longer or shorter pseudopodia just as has been noted to take place under the cover-slip in the drop of perivisceral fluid watched with the microscope.

It is, however, worthy of notice that there really exist some trifling differences, probably due to the varying conditions under which the cells operate, in the one case compelled by the cover-slip to extend mainly in one plane, in the other case quite free to move and enlarge in all directions. In their natural, free state, the cells chiefly arrange themselves in a rather thick "reticular tissue" and the different substances of their protoplasm, when examined with a high magnifying power, do not become apparent in such an obvious manner as when the cells are forced to spread out in one plane under a cover-slip. In both instances, however, the amoebocytes join either indirectly by means of their pseudopodia (network) or by direct fusion (plasmodia).

On purpose to get another chance of studying the amoeboid cells and their mode of operation in a free state, I repeated many times the experiments previously

made by CUÉNOT and other investigators with regard to the regeneration of the echinoid-skeleton. Thus, for instance, I removed near the apical pole a piece of the shell in two large specimens of *Echinus esculentus*, making a quadrangular opening of slightly more than one centimetre. The operation was effectuated under sea-water, and special care was taken to violate the animals in the least possible degree. Then the echini were left in well aerated aquaria with a superfluity of running sea-water, and they seemed vigorous and in the best condition.

The first indication of reaction against the violence suffered and of an attempt to reduce the wideness of the gap appeared immediately after the operation had taken place, the close-lying spines and pedicellariae then being bent over the opening, a procedure which even may have been intended to prevent the entrance of other organisms or foreign particles into the body-cavity. After the lapse of about three hours, the artificial gap was stopped by a thin membrane closing the coelomic cavity from the surrounding medium. By degrees this membrane increased in thickness. When viewed with a higher magnifying power, we easily find that, in this case also, the amoeboid corpuscles have changed into plasmodia and network, thus producing the membranous covering in question.

Now it remains to be learnt what the mysterious power is which forces the cells to aggregate in order to fuse together. The white amoebocytes in the Echinoidea are, undisputably, capable of gliding slowly along, thus affectuating an actual locomotion. By means of this faculty, the amoebocytes are enabled to advance nearer to the cells in the neighbourhood in order to fuse together with them, just as is shown to be the case when they were crowded in the drop of perivisceral fluid under the cover-slip and brought to a standstill. Of course this motive-power is, however, very limited and is by far from sufficient to explain the fact that the corpuscles in absolute freedom within the coelomic cavity of a large Echinus became aggregated at certain places, as for instance, on the cover-slip put into the peritoneal cavity of a living animal or at the quadrangular opening made in the skeleton. Here we cannot say that they have moved of themselves.

According to my opinion, the answer lies close at hand. As is known, the perivisceral fluid is constantly in circulation and its corpuscles are kept from fusing by the movements of the cilia distributed over the parietes and the viscera. The mentioned cover-slip and the quadrangular wound both represent peaceful spaces undisturbed by the powerful currents which encircle them. Very likely the corpuscles are drifted and accumulated to these spaces in just the same way as drift-wood, sea-plants, and masses of organisms are accumulated by the currents at certain still places in the ocean.

Summary.

1. *The white amœboid corpuscles in the Echinoids always tend to communicate and fuse together.*

2. *When the Echinoid is quite unhurt, the corpuscles are prevented from doing so by the currents caused by the ciliary movements.*

3. *When brought to a place unaffected by the currents thus left to their own limited motive power, the corpuscles intercommunicate and fuse in order to form a network and plasmodia.*

4. *The corpuscles cannot move by their own power to such still places devoid of cilia, but they are drifted there by the encircling currents.*

5. *In the Echinoids an opportunity is afforded to investigate under the microscope the transformation of wandering cells into a "tissue", which, when fixed and stained, bears a certain resemblance to reticular tissues in vertebrates.*

6. *There exists only a gradual distinction between network and plasmodia, the former being brought about by the union of the pseudopodia, the latter by the fusion of the cell-bodies themselves.*

7. *The plasmodia closely remind one of the large, multi-nucleated masses termed Ostoclasts, Myeloplaxes, or even giant-cells met with under pathological conditions, but they originate in quite a different way from what is supposed to be the case with the Ostoclasts.*

8. *The formation of the above mentioned plasmodia and network in the Echinoids may, strictly speaking, not be looked at as pathological; if the contrary, most of the interesting results previously obtained by investigations of the leucocytes or phagocytes must, for the same reason, be considered peculiar to pathological phenomena. An Echinoid having a small piece of the shell broken, or concealing a small cover-slip in its bodycavity, does certainly not suffer from any essential disorder.*

In my "Notes on the Formation and Absorption of the Skeleton in the Echinoderm."[1] I wrote:

"When a cell begins to exercise its absorbent influence on a calcareous body, for instance a spicule, it strains to extend and flow round and over it so as to take it whole into its protoplasm, and hence the granular main portion of the cell moves necessantly, gliding slowly along the swallowed spicule until nothing remains of it. During this process the pseudopodia are continuously withdrawn and given out again,

[1] Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1894. N:o 8. Stockholm. p. 351.

proving the plasm to be in a state of labor[illegible] tive cell escape the spicule till the absorption of [illegible] attacked calcareous particle is often of [illegible] boid cell, one is led to suppose the latter capable of [illegible] quantity of salts and of keeping them in fluid form [illegible] in the form of granules or other calcareous particles [illegible] seems to me more likely that the dissolved salts are [illegible] pseudopodia to the cells in the neighbourhood which [illegible] necessity requires otherwise or use them immediately [illegible] new calcareous bodies or organs essential for the growing [illegible]"

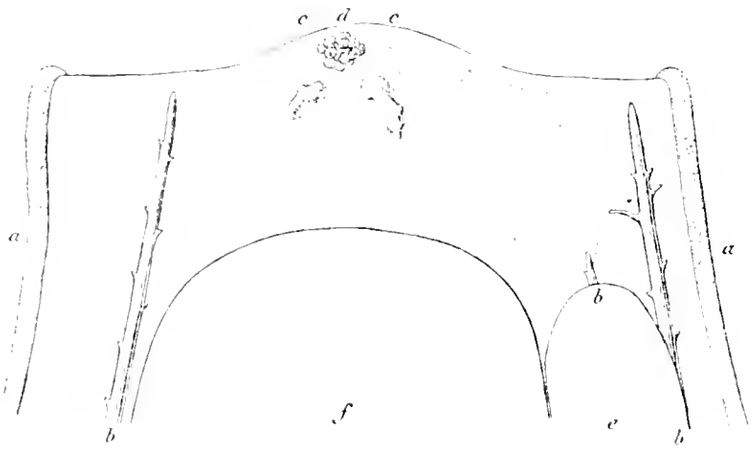
During my stay at our Swedish marine biological station during two summers, I had unsought opportunities of resuming my research [illegible] sorption of the larval skeleton in the pluteus of *Echinus esculentus*. I paid [illegible] tion to the mode of operation of the wandering cells, whether they [illegible] attacked spicule when filled with a sufficient quantity of dissolved salts, or not. My repeated investigations confirm my former views. The cells do not [illegible] cule, or at least, their peripheral, pseudopodial plasm never loses its [illegible] it, before it is completely absorbed.

When the pluteus has reached its third stage of growth, being then [illegible] with fine centres of calcification, the back portion of the body [illegible] its elongate, conical shape and is supported by the rods of the two first [illegible] arms. The posterior part of these rods which meet at the posterior point of the [illegible] is enlarged and more or less distinctly club-shaped. During the increase of the [illegible] sea-urchin, the hind portion of the pluteus gradually changes from conical to [illegible] almost half-spherical, and lastly assumes a broad, rectangular shape with the [illegible] terior outline almost straight. Meanwhile, that part of the ciliated band which [illegible] panies the arms on each side of the pluteus, by degrees travels backwards [illegible] finally found bordering each end of the posterior outline of the body.

Such thorough changes in external appearances are, however, [illegible] vable unless the posterior end of the rods in question becomes absorbed, thereby making it easier for the remaining main portion of the rods to take up a position suitable to support the pluteus in its new shape. In most cases, such takeways, I [illegible] also seen, at a certain period of the development, the ends of the rods broken and enclosed within an absorbent plasm. The fraction is probably effected [illegible] dissolving influence of one or several cells. In all cases, we have [illegible] favourable opportunity of studying the process of absorbtion and the [illegible] of the absorbent cells.

Furthermore, seeing that simultaneously one of the apical plates of the future sea-urchin takes its origin as a minute three-armed spicule close to the hinder portion of the pluteus, the study of the relation between the calciferous and absorbent cells is highly promoted. Indeed we are here able to see how the cells in question, though opposed in their functions, intercommunicate by longer or shorter plasmic threads, which often arrange themselves in a meshwork. The salts in fluid form are gradually transferred through the pseudopodial threads from one part of the pluteus, where the skeleton becomes impeditive for the farther evolution of the larva, to another new centre of calcification, where the operative cells are in need of material for building up new calcarious bodies.

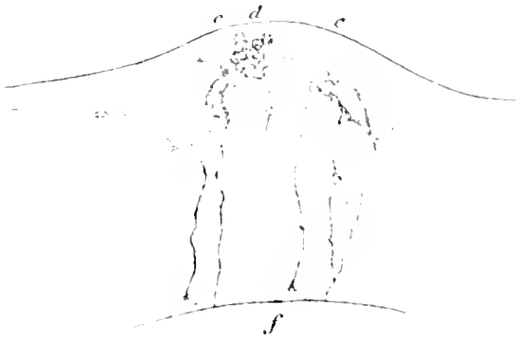
In such places of the broken spicules where the "body" of an absorbent cell has settled for some time in order to exercise its absorbent influence, small shallow pits may be found which are probably identical with "Howship's foveolae" in vertebrates.



The annexed wood-cut No. 1 represents the hinder portion of a pluteus of *Echinus miliaris* drawn from a living specimen. *a*, ciliated band bordering the posterior, slightly curved outline of the body. the two supporting rods having their ends broken. *c*, the broken end-pieces almost keeping their original position in the larva and considerably remote from the main parts of the rods. *d*, a three-armed spicule surrounded by a heap of calciferous cells, representing an early stage of a future apical plate. *e*, the outgrowing young sea-urchin. *f*, the stomach of the pluteus.

The dotted lines in the figure show the meshwork of pseudopodia and cells through which the dissolved salts are transferred from the broken end-pieces to the new centre of calcification (*d*) as well as to the out-growing sea-urchin, both of which require calcarious salts in abundance.

The above remarks may be sufficient to prove *that the absorption and destruction of the skeleton in the Echinoderms go on hand in hand with new formation of calcarious substances, and that these processes are facilitated by the dissolved salts being directly transferred through the pseudopodial intercommunication from one place to another.*



Wood-cut No. II represents the middle part of the posterior portion of another plate. Here the calciferous cells (*d*) have just begun to deposit a minute calcarious particle. They are in lively [illegible] with those cells which absorb the broken end-pieces of the rods (*c*).

Our present knowledge of the ostoclasts in vertebrates is very defective. As far as I know, we are completely in the dark as to their mode of operation and

In wood-cut No. III only a middle part of the posterior end of the plate is drawn, the stomach being left out. Considering that the broken end-pieces of the rods have been totally absorbed, the calciferous cells receive abundance of calcarious salts through long, branched pseudopodia which [illegible] with cells which exercise their dissolving influence upon the ends of the supporting rods themselves. The rods are not drawn on the figure, wherefore I refer to wood-cut No. I (*b*).

how the salts are transferred to the obsteoblasts in order to supply them with calcarious material enough to operate most effectively. Possibly a hint is given by the studies of Echinoderms?

Festskrift för Lilljeborg.

Explanation of the Figures.

Plate III.

Plasmodia and cells from a drop of the perivisceral fluid of *Echinus esculentus,* kept for about half an hour between the slide and the cover-slip. To prevent compression, small particles of wax were placed between the glasses. Treated with haematoxyline in conformity to the method of Haidenhain.

Fig. 1. Winkel, oc. 1, obj. 6.
Figs. 2 and 3. Winkel, oc. 1, obj. 8.
Figs. 4 and 5. Winkel, oc. 3, obj. 6.
The figures are drawn with the aid of Abbé's camera.


2
1
4

PLEUROCOPTES HYDRACTINIAE

EINE NEUE CILIATE INFUSORIE

VON

HANS WALLENGREN
FR. PHIL.
DOCENT DER ZOOLOGIE, LUND

HIERZU TAFEL IV

Als ich im Sommer 1892 auf der zoologischen Station der königl. Akademie der Wissenschaften in Bohuslän mit dem Studium parasitischer Infusorien beschäftigt war und Thiere verschiedener Gruppen untersuchte, fand ich auf *Hydractinia echinata* Johnst. eine kleine, hübsche und, so weit ich habe ermitteln können, früher nicht bekannte Infusorienform, welche ich *Pleurocoptes Hydractiniae*[1] genannt habe. In einer kurzen vorläufigen Mitteilung im Biologischen Centralblatt[2] habe ich diese Form bereits erwähnt; hier werde ich nun genauere Auskunft über sie geben.

Sie findet sich beinahe konstant auf dem genannten Wirte, welcher seinerseits in zahlreichen Exemplaren an den von *Paguren* bewohnten *Gastropoden*-schalen befestigt sitzt. Der *Pleurocoptes* führt eine ectoparasitische Lebensweise und schwimmt oder, vielleicht richtiger, kriecht mit grosser Schnelligkeit auf der Oberfläche der *Hydractinia* herum, ohne, wie es scheint, den Cnidoblast des Wirtes irgendwie zu fürchten. Dieser entleert nämlich auch bei Berührung durch den kleinen Parasiten seinen Inhalt nicht. Der *Pleurocoptes* kann jedoch auch längere Zeit still sitzen und seine grosse undulierende Membran ausstrecken, während die Körpercilien schlaff gegen den Körper eingebogen liegen. Dabei bietet sich eine gute Gelegenheit dar, Beobachtungen anzustellen, und man hat dann auch die Möglichkeit, sich bei der Abbildung lebender Individuen der Camera zu bedienen.

Auch von seinem Wirte entfernt, bewegt sich der *Pleurocoptes* schnell und sicher, befestigt sich aber gern an dem ersten besten Gegenstand, den er auf seinem Wege trifft. Ich habe, als er sich z. B. an einem Uhrglase befestigte, in dem ich ihn eine Zeit lang zusammen mit einigen *Hydractinia*-Individuen lebend aufbewahrte, beobachtet, dass er dabei seine konkave Seite gegen die Fläche des Glases drückte, so dass der ganze Körper abgeplattet war, um im nächsten Augenblick wieder seine ursprüngliche Form anzunehmen. Das Thier sitzt dann so fest, dass es eines ziemlich kräftigen Wasserstromes bedarf, um es loszureissen. Der ganze Körper wirkt hier offenbar als Saugnapf. Dieselbe Beobachtung habe ich auch bei einigen anderen Infusorienformen gemacht, und hieraus kann man es wohl erklären, wesshalb oft die eine, die untere Seite der Infusorien konkavirt ist.

[1] πλευρά = Seite, κόπτειν = abhauen.

[2] Bd XVI, N:o 14, S. 553.

Die Körperform des *Pleurocoptes* ist, von der Seite gesehen, länglich rund, etwas breiter am hinteren, als am vorderen Ende. Am letzteren ist der Körper gleichsam quer abgehauen (Taf. IV, Fig. 3). Die gegen die Oberfläche des Wirtes gekehrte Seite, die linke, wenn man die Seite, wo die Mundöffnung liegt, als ventral bezeichnet, ist schwach konkavirt, während die entgegengesetzte, die rechte, stark gewölbt ist. Nach vorn bildet sie eine schräge Ebene, und der Körper erscheint desshalb im vorderen Theil zusammengedrückt, im hinteren stärker gewölbt. Die grösste Breite hat der Körper grade über der Mundöffnung (Taf. IV, Fig. 1). Die ventrale Seite ist quer abgehauen, im praeoralen Theil schwach, aber unmittelbar um die Mundöffnung herum tief konkavirt, so dass eine gut entwickelte Peristomrinne entsteht. (Taf. IV, Fig. 1 und 2). Die Dorsalseite bildet einen ebenen Bogen und geht vorn und hinten ohne Grenze in die Ventralseite über (Taf. IV, Fig. 3 und 4).

Die Streifung des Körpers ist sehr deutlich. Die Streifen verlaufen parallel der dorsalen und der ventralen Kante, wobei sie schwach nach vorn und hinten konvergiren. Die Streifen der rechten und der linken Körperseite scheinen auch am Vorderende des Körpers unmittelbar in einander überzugehen. Die linke Seite ist am dichtesten gestreift, die Zahl der Körperstreifen steigt hier bis auf 30 (Taf. IV, Fig. 4), während die Streifen der rechten Seite weiter von einander entfernt liegen und ihrer höchstens 24 sind. Dieses Verhältniss ist vielleicht damit in Verbindung zu bringen, dass die linke Seite nach unten gekehrt wird und dadurch die Cilien derselben, wenn sich das Thier auf der Oberfläche des Wirtes bewegt, mehr als die der entgegengesetzten Seite in Gebrauch genommen werden. Auch auf der Ventralseite habe ich Streifen beobachtet. Dieselben verlaufen, namentlich an der Kante der Peristomrinne, dicht neben einander und konvergiren stark nach vorn und hinten. Hinter der Mundöffnung biegen sie sich halbkreisförmig in den tiefen Theil der Peristomrinne hinunter. Ob der ganze Boden der Peristomrinne gestreift ist, konnte ich nicht feststellen.

Das Cilienkleid ist fein, dicht und an beiden Seiten gleichförmig. Der unteren (linken) Seite der Peristomrinne entlang habe ich zuweilen längere Cilien zu sehen geglaubt, doch konnte ich nicht mit Bestimmtheit feststellen, ob es sich so verhielt, da die feine Streifung der undulirenden Peristomalmembran in einer gewissen Lage leicht ein solches Bild geben kann.

Vom vorderen Ende der Peristomrinne verläuft längs der oberen Kante derselben eine fein gestreifte Membran (Taf. IV, Fig. 1—4). Am oralen, tieferen Theil der Rinne folgt diese Membran der hinteren Wand derselben, geht auf die untere Kante hinuber, setzt sich etwas nach vorn fort und läuft schliesslich zur Mundöffnung

hinunter (Die punktierte Linie auf der Fig. 1, Taf. IV). Die peristomale Membran beschreibt also eine rückwärts geschlossene und stärker eingerollte Bogenlinie, und in Folge dessen werden die aufgefangenen Nahrungsstoffe, indem sie der Peristomfurche folgen, in die stets offen stehende Mundöffnung hinunter gezwungen. Die diese Membran zusammensetzenden Konstituenten sind nur lose mit einander verbunden, und es löst sich desshalb die Membran, wie im allgemeinen undulierende Membranen, leicht in cilienähnliche Bildungen auf.

Wenn das Thier in Bewegung ist, liegt die Membran zusammengefaltet, gegen den Boden der Peristomfurche gedrückt, ruht es aber, so ist sie ausgestreckt und stets in schneller Undulation (Taf. IV, Fig. 3 und 4).

Von der Mundöffnung, die hinter der Mitte des Körpers im tiefsten Theil der Peristomrinne etwas nach links liegt (Taf. IV, Fig. 1 *m*), führt ein kurzer Oesophagus in das Entoplasma hinein (Taf. IV, Fig. 5 *oe*). An lebenden Thieren habe ich denselben zwar nie deutlich gesehen, doch ist er an fixirten und geklärten Individuen zu finden.

Bei Vitalfärbung mit einer sehr schwachen Lösung von Bismarckbraun in Meereswasser traten an der Oberfläche des *Pleurocoptes* eine grosse Menge kleiner Körper hervor, welche sich fast gleich lebhaft braun färbten. Nachdem der Farbstoff eine kurze Zeit gewirkt hatte, nahmen auch die Nahrungsklumpen im Entoplasma eine braune Farbe an. Diese kleinen, von Bismarckbraun sich färbenden Körper, deren Grösse 1 μ nicht überschreitet, liegen in oder gleich unter der Pellicula. Die grösseren derselben treten als warzenähnliche Höcker auf der Oberfläche des Körpers hervor. Ich sah nicht selten, dass sie sich ablösten und durch die Bewegung der Cilien weggeschleudert wurden. Eine bestimmte Anordnung dieser Körper konnte ich nicht feststellen; oft waren sie über das ganze Thier gleichförmig vertheilt, meistens aber am vorderen und hinteren Ende des Körpers in grösserer Menge angehäuft (Taf. IV, Fig. 6). In der Peristomrinne scheinen sie seltener und spärlicher aufzutreten. Bei scharfer Einstellung und stärkerer Vergrösserung lässt sich in den grösseren ein dunkler Punkt oder Centralkörper unterscheiden.

Wie diese eigenthümlichen Gebilde zu erklären sind, ist natürlich schwer zu sagen, da, so viel ich weiss, bisher nichts ganz Entsprechendes bei ciliaten Infusorien beobachtet worden ist. Mit den von STEIN[1], ENGELMANN[2] u. A. bei gewissen hypotrichen Infusorien beobachteten Exkretkörnern sind sie wohl schwerlich zu identificiren. Diese Exkretkörner sind zwar von Vacuolen umgeben und erhalten dadurch das Aussehen "augenartiger Körperchen" (BÜTSCHLI), liegen aber im Entoplasma und

[1] Der Organismus der Infusorienthiere etc. I. Abth. Leipzig, 1859. S. 6[illegible]

[2] Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 11. S. 317. Taf. 28. Fig. 13, 14 [illegible]

sind weit grösser als die hier besprochenen Bildungen. Bei *Loxodes rostrum* Müller, hat man auch Exkretvacuolen mit einem centralen Körper beoabachtet (Bütschli[1]). Sie liegen hier in der peripherischen Schicht des Entoplasmas, also näher der Oberfläche des Körpers. Ihrer Lage und ihrem sonstigen Aussehen nach erinnern diese Körper bei *Pleurocoptes* recht sehr an die von Bütschli[2] bei *Vorticella monilata* Tatem abgebildeten Protuberanzen der Pellicula.

Dass die vorliegenden Gebilde eine exkretorische Bedeutung haben, ist wohl am ehesten anzunehmen; dafür spricht der Umstand, dass sie zu Zeiten abgestossen und vom Körper weggeschleudert zu werden scheinen. Verhält es sich so, so liegt die Deutung nahe, dass die grösseren dieser Bildungen kleine Exkretvacuolen sind, mit einem central liegenden Exkretkorn versehen, das durch die Pellicula herausgepresst wird, wodurch die Vacuole verschwindet. Die kleineren Bildungen würden dann Körner sein, die sich noch nicht mit einer Vacuole umgeben haben. Bemerkenswerth ist jedenfalls die grosse Anzahl und die äusserliche Lage dieser Gebilde.

Der Anus liegt am hinteren Ende, am Uebergang der Ventral- in die Dorsalseite, und ist nur beim Abgang der Exkremente sichtbar.

Im hinteren Körperende, oberhalb des Anus, liegt eine kontraktile Vacuole, deren Systole und Diastole ziemlich schnell auf einander folgen. Bei eintretender Systole entleert sich der Inhalt der Vacuole rückwärts durch einen kurzen, kanalförmigen Gang, der nur zur Zeit der Systole sichtbar ist (Taf. IV, Fig. 3 u. 4 *cv*).

Das Körperplasma ist farblos und mehr oder weniger durchsichtig, je nach der Menge der Nahrungsstoffe im Entoplasma. Unter der Pellicula lässt sich bei stärkerer Vergrösserung (Oc. 2 u. Wasserim.) eine deutlich entwickelte Alveolärschicht unterscheiden. Im Entoplasma finden sich diese Nahrungsstoffe gewöhnlich in Form grösserer und kleinerer Klumpen in reichlicher Menge angehäuft. Ausserdem findet man zahlreiche kleinere, abgerundete Körper, vielleicht Exkretkörner. Die Nahrung bilden hauptsächlich von der Oberfläche des Wirtes abgestossene Epithelzellen, die von der undulierenden Membran aufgefangen werden. An Individuen, die mit Flemmingscher oder Hermannscher Lösung fixirt waren und zum Zwecke des Studiums des Kerns gefärbt wurden, traten auch die Kerne dieser Zellen in einem mehr oder weniger digerirten Zustand hervor. Die Chromatinkörner färbten sich dann stark, und da sie oft im Entoplasma zerstreut liegen, waren sie bei der Untersuchung der Mikronuclei der Infusorie recht lästig (Taf. IV, Fig. 5).

Der Makronucleus (Taf. IV, Fig. 5 u. 7, *M*), der im vorderen Theil des Körpers liegt, ist von rundlicher Form und gewöhnlich dicht und fein granulirt. Das

[1] Bronn Kl. u. Ordn. II. S. 1487. Taf. 60. 3 *b*. *cv*.
[2] Taf. 73. 10 *a* u. *b*.

Chromatin ist also meistens gleichförmig über die ganze Masse des Kernes in der Form von Mikrozomen vertheilt (Taf. IV, Fig. 5 u. 7), doch habe ich in einigen Präparaten im Makronucleus auch grössere, scharf begrenzte Chromatinkörper gefunden. Ob der Makronucleus von einer Membran umgeben ist, habe ich nicht feststellen können.

Mikronuclei habe ich in einer Anzahl bis zu fünf beobachtet (Taf. IV, Fig. 7, *m*). Meistens sind jedoch nur vier (Taf. IV, Fig. 5, *m*), zuweilen nur drei oder zwei vorhanden. Sie sind wenig chromatophil und färben sich mit Safranin, Hämatyxylin, Boraxkarmin u. s. w. nur schwach, also bedeutend heller als der Makronucleus. Sie liegen meistens zu dreien oder vieren in eine Gruppe gesammelt, dorsal vom Makronucleus. In einiger Entfernung von dieser Gruppe liegt gewöhnlich ein einzelner Mikronucleus. Oft liegen jedoch alle Mikronuclei vor oder ventral vom Makronucleus, seltener hinter ihm.

Theilungsstadium habe ich wiederholt beobachtet. Was den Verlauf der Theilung betrifft, so stimmt der *Pleurocoptes* in seinen Verhältnissen vollständig mit den bei den ciliaten Infusorien herrschenden überein.

Was die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Form anbelangt, so geht aus der obigen Beschreibung ohne weiteres hervor, dass sie in dem von Bütschli aufgestellten Systeme zur Ordnung *Trichostomata* und deren Unterordnung *Aspirotricha* hinzuführen ist. Die nähere Verwandtschaft ist jedoch nicht so leicht mit Bestimmtheit zu ermitteln. Am ehesten dürfte der *Pleurocoptes* wohl zur Familie *Pleuronemina* zu rechnen sein, obgleich diese Form in einigen Hinsichten von dieser Familie abweicht. Beim *Pleurocoptes* ist nämlich, wie ich schon erwähnt habe, die rechte Peristomkante mit einer undulierenden Membran versehen, während die linke einer solchen entbehrt oder vielleicht mit längeren Cilien ausgerüstet ist. Bei den zu *Pleuronemina* gehörenden Formen ist dagegen die Peristomfurche entweder von zwei undulierenden Membranen eingerahmt, oder auch nur an der linken Kante mit einer solchen versehen, während die rechte Seite längere Cilien trägt. Meiner Meinung nach ist dieser Verschiedenheit jedoch keine entschiedene Bedeutung beizumessen, da die undulierenden Membranen allem Anschein nach nur eine höhere Einheit von Cilien darstellen.

Die neue Gattung *Pleurocoptes* zeigt jedoch keine besonders ausgeprägte Verwandtschaft mit irgend einer der früher innerhalb der Familie bekannten Formen. Am nächsten dürfte sie wohl den Gattungen *Lembadion* Perty und *Pleuronema* Dujardin stehen, ohne jedoch mit der einen oder anderen intimer verbunden zu sein. Durch seinen Ectoparasitismus weicht der *Pleurocoptes* von den übrigen Formen der Familie ab, und diese verschiedene Lebensweise kann wohl die isolierte Stellung derselben hinreichend erklären.

Nachstehend theile ich einige Messungen des *Pleurocoptes* mit:

Lebende Individuen:

	I	II	III	IV
Länge	69.29 μ	67.6	63.37	59.15
Höhe über der Oralregion	48.16	50.7	44.78	42.25
Makronucleus	21.12	18.59	19.43	16.9

Fixirte Individuen:

	I	II	III
Länge	67.6	65.06	59.15
Höhe über der Oralregion	46.47	44.78	47.32
Makronucleus	16.9	14.36	16.05
Mikronucleus	1.69	1.69	1.69

Seit meiner Kindheit bewahre ich in meiner Erinnerung Ihre Besuche bei meinem verstorbenen Vater, Ihrem Jugendfreunde. Unvergesslich sollen mir immer die Stunden sein, wo mir damals Gelegenheit gegeben wurde, Sie auf Ihren Exkursionen in der Natur zu begleiten und aus Ihrer erfahrenen Leitung Nutzen zu ziehen. Für Alles, was Sie mir damals gaben und was wir in Ihren umfassenden Werken über die verschiedenen Gebiete unserer Fauna erhalten haben, bitte ich Sie, Herr Professor, diese einfachen Zeilen als ein schwaches Zeichen meiner Verehrung, Dankbarkeit und Ergebenheit betrachten zu wollen.

Erklärung der Tafel.

Tafel IV.

N = Makronucleus; *n* = Mikronucleus; *oe* = Oesophagus; *c.v.* = kont. Vacuole.

Fig. 1. Von der ventralen Seite gesehen und nach einem lebenden Individuum gezeichnet. Die Begrenzung der Peristomrinne ist, durch eine schwarze Linie angegeben. Die punktierte Linie zeigt die Anordnung der undulirenden Membran. Oc. 2, Wasserimmersion, Tubuslänge 160 (LEITZ).

Fig. 2. Optischer Querschnitt gleich hinter der Mundöffnung. Verg. = Fig. 1.

Fig. 3. Von rechts gesehen und nach einem lebenden Individuum gezeichnet. Vergr. = Fig. 1.

Fig. 4. Von links gesehen. Vergr. = Fig. 1.

Fig. 5. Von rechts gesehen, in Chromosmiumessigsäure fixirt und mit Saffranin gefärbt. Oc. 2, Oelimmersion $^1/_{12}$ (LEITZ).

Fig. 6. Von rechts gesehen; Vitalfärbung mit Bismarckbraun. Oc. 2, Wasserimmersion.

Fig. 7. Von der rechten Seite gesehen, mit Chromosmiumessigsäure fixirt und mit Saffranin gefärbt. Oc. 1, Oelimmersion $^1/_{12}$.

UEBER

ZWISCHENFORMEN

ZWISCHEN

SOCIALEN UND SOLITÄREN BIENEN

VON

CHR. AURIVILLIUS

DR. PHIL.

PROFESSOR

NATURHISTORISCHES REICHSMUSEUM ZU STOCKHOLM

Die Gesellschaften der Insekten sind schon lange der Gegenstand der Verwunderung des grossen Publikums und der Forschungen der Gelehrten gewesen. Die in denselben herschenden Verhältnisse sind auch so eigenthumlich und so verschieden von denjenigen, die man sonst im Thierreiche findet, dass man sich über das Interesse, das sie erwecken, nicht verwundern kann. Bei dem in Staaten lebenden Insekten kommen drei, vier oder noch mehrere verschiedene Formen von Individuen vor, die sich von einander nicht nur durch den äusseren Korperbau, sondern auch durch verschiedene Fähigkeiten und Gewohnheiten unterscheiden. Alle diese Individuen arbeiten fast ganz wie die Organe eines Organismus zusammen, und das gesellschaftliche Leben ist in der Natur der Species so tief begründet, dass sie nur als staatenbildend fortleben kann. Bemerkungswert ist es auch, dass sich fast dieselben Grundgesetze bei allen socialen Insekten: Bienen, Wespen, Ameisen und Termiten wiederfinden, obgleich ihre Gesellschaften unabhängig von einander entstanden sind und keinen genetischen Zusammenhang haben können.

Die weit überwiegende Mehrzahl der Individuen eines Insektenstaates besteht aus s. g. *Arbeitern*. Diese sammeln Baumaterial und Futter, bauen das Nest, füttern die Larven, verteidigen die Gesellschaft und führen überhaupt alle die Arbeiten aus, welche für den Bestand des Staates nothwendig sind, *pflanzen sich aber nicht fort* oder legen nur ausnahmsweise Eier, aus denen sich jedoch nur Mannchen entwickeln können.

Diese sonderbare Thatsache ist der Anlass gewesen, dass die Frage von der Entwicklung der Insektengesellschaften und der Entstehung des Arbeiterstandes eine so grosse Bedeutung in dem Meinungsaustausche gewann, welcher in den letzten Jahren zwischen dem bekannten englischen Filosofen Herbert Spencer u. a. einerseits und dem Professor A. Weismann in Freiburg andererseits stattgefunden hat. Es ist nicht nöthig, hier auf eine genauere Auseinandersetzung der verschiedenen Ansichten über die Vererbungsgesetze, welche von diesen Forschern verteidigt worden sind, einzugehen, sondern es mag hinreichen, daran zu erinnern, dass Weismann die Möglichkeit der Vererbung erworbener Eigenschaften leugnet und die naturliche Auswahl als einzigen und hinreichenden Erklarungsgrund der Abanderung der Arten

betrachtet, SPENCER dagegen ebenso entschieden erklärt, dass von den einzelnen Individuen durch grössere oder geringere Uebung erworbene Eigenschaften von der Nachkommenschaft ererbt werden können.

Bei den Insekten, die eine vollständige Verwandlung haben, kan indessen der äussere Körperbau, als gänzlich von dem unveränderlichen Hautskelette abhängend, während des Lebens des Imagos keine organischen Veränderungen erleiden, und auch angenommen, dass die inneren Organe, z. B. die Muskeln, durch den Gebrauch etwas verändert werden können, so kann dieses jedoch, wie WEISMANN scharf hervorhebt, für die Arbeiter der Insektengesellschaften keine Bedeutung haben, indem diese sich nicht fortpflanzen und also auch die Eigenschaften, die sie etwa erworben haben, nicht auf ihre Nachkommenschaft vererben können.

Die Arbeiter der Insektenstaaten liefern also nach WEISMANN einen unwiderleglichen Beweis dafür, dass eine Entwicklung ganz unabhängig von der Vererbung erworbener Eigenschaften[1] stattfinden kann, und wenn dieses bei den Arbeitern möglich ist, so muss es auch sonst in der organischen Natur möglich sein können. Nach WEISMANNS Ansicht bleibt dann nur ein naturwissenschaftlicher Erklärungsgrund, die natürliche Auswahl, übrig.

Die natürliche Auswahl kann indessen, was die socialen Insekten betrifft, nicht in gewöhnlicher Weise wirksam sein. Zwar können die Arbeiter-Individuen unter sich recht grosse Verschiedenheiten zeigen, so dass dadurch die erste Voraussetzung einer Auswahl vorhanden ist; die zweite Bedingung aber, der gegenseitige Kampf um das Dasein, ist nicht da und würde auch, wenn er da wäre, ohne Bedeutung sein, weil die überlebenden Individuen ebenso wenig wie die unterliegenden eine Nachkommenschaft hinterlassen.

Innerhalb der Insekten-Gesellschaften findet sich kein Kampf zwischen den verschiedenen Individuen; alle arbeiten im Gegenteil für das allgemeine Beste und dadurch auch mittelbar für ihr eigenes. Man hat in den letzten Jahren versucht, den Kampf um das Dasein in die Organismen selbst zu verlegen, indem man von einem Kampfe der Organe unter sich gesprochen hat, doch hat sich, so viel ich weiss, noch Niemand getraut, diese Lehre auf die Organe (die Individuen) der grossen Organismen der Insektenstaaten anzuwenden.

Nicht einmal der äussere Kampf, den die Arbeiter um ihrer Gesellschaft wegen zu bestehen haben, hat hier die Wirkung, dass die besten Individuen die grösste Aussicht haben, die anderen zu überleben. Im Gegenteil, es dürfte unleugbar sein, dass gerade die Arbeiter, welche den grössten Mut im Kampfe oder die grösste

[1] Es ist sehr bemerkenswert, dass WEISMANN und J. H. FABRE, trotz ihrer ganz verschiedenen Naturanschauung, über die Instinkte der Insekten ganz derselben Ansicht sind.

Ausdauer und den grössten Eifer bei der Arbeit zeigen, eine grössere Gefahr laufen, als die feigeren und fauleren Kameraden. Die ersteren sind jedoch für die Fortdauer der Gesellschaft am wichtigsten.

Es bleibt dann nur eine Auswahl übrig, diejenige nämlich, welche zwischen den Gesellschaften selbst, wenn sie als eine organische Einheit betrachtet werden, stattfinden kann. Es ist offenbar, dass die Gesellschaften, jede für sich, einen Kampf um das Dasein zu bestehen haben und dass der Sieg in diesem Kampfe von der Beschaffenheit der Individuen, namentlich aber der Arbeiter abhängig sein muss. Da aber die Arbeiter sich nicht fortpflanzen, muss sich die Auswahl in letzter Hand auf die Männchen und die Weibchen beziehen und so ausgedrückt werden können, dass nur die Weibchen, welche Eier legen, aus denen sich die besten Arbeiter entwickeln, fähig sind, Staaten zu gründen, die im Kampfe um das Dasein zu bestehen vermögen. So hat auch WEISMANN die Sache aufgefasst. Wie einfach dieses nun auch klingen mag, so sind doch die Schwierigkeiten, wenn man sich in die Einzelheiten der Auswahl hineinzudenken versucht, besonders in den Gesellschaften, die mehrere Königinnen haben, so gross, dass man den enthusiastischen Glauben eines WEISMANN an die Allmacht der Naturzüchtung haben muss, um sich von dieser Erklärung ganz befriedigt zu fühlen.

Was jetzt in grösster Kürze von Professor WEISMANNS Hypotese gesagt worden ist, mag hinreichen, um die grosse Bedeutung, welche die Frage von dem Ursprunge der Insektengesellschaften hat, darzulegen.

Giebt es denn aber keine Methode, eine sichere Kenntniss in dieser Frage zu gewinnen? Die Palæontologie sagt uns, dass gesellschaftlich lebende Insekten schon weit in der Urzeit zurück existierten. Schon in den Ablagerungen der Steinkohlenformation sind Formen gefunden worden, welche sehr an die Termiten erinnern. Die Uebereinstimmung mit den jetzt lebenden Formen ist jedoch nicht gross genug, um die Folgerung ziehen zu können, dass auch jene in Gesellschaften gelebt haben. Die Termiten aber, welche aus der Juraformation bekannt sind, ähneln den jetzt lebenden so sehr, dass man annehmen kann, es haben sich bei ihnen dieselben Gewohnheiten wie bei diesen gefunden. Die Hautflügler aber, zu denen alle die übrigen gesellschaftlichen Insekten gehören, treten erst viel später auf. Wenn man von einigen Funden aus der Lias- und der Juraformation, die vielleicht als Bienen oder Ameisen zu deuten sind, absieht, kennt man die gesellschaftlichen Hautflügler nur aus der Tertiärzeit, in welcher die Ameisen in grosser Anzahl auftraten und den jetzt lebenden sehr ähnlich waren. Obschon man also durch die Untersuchung der fossilen Reste die Thiere selbst kennen lernen und aus der Anwesenheit der Arbeiter auf das gesellschaftliche Leben derselben schliessen kann, so liefern die geologischen Funde doch keine

Auskunft über die Natur der Gesellschaften, und man kann auch nicht hoffen, dass sie dieses jemals thun werden.

Es erübrigt jedoch noch eine Möglichkeit. Man kan sich derselben Methode bedienen, welche die Archeologen und die Ethnographen anwenden, wenn sie durch das Studium der Gewohnheiten solcher Völkerstämme, die noch auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehen, Kenntniss von der Entwicklung zu gewinnen suchen, die andere Völker durchlaufen haben.

Alle jetzigen Ameisen und Termiten leben, so viel ich weiss, in Gesellschaften, oder auch sind sie degenerirte Schmarotzer in Gesellschaften lebender Arten. Unter den Bienen und den Wespen giebt es aber viele Arten, die nicht gesellschaftlich leben und die deshalb solitäre Formen genannt werden. Es liegt nahe, nachzusehen, ob nicht unter diesen Formen solche angetroffen werden können, welche durch ihre Lebensgewohnheiten einen natürlichen Uebergang von den solitären zu den socialen bilden.

Die Artgewohnheiten der solitären Bienen sind einander im Allgemeinen ziemlich gleich. Jedes Weibchen gräbt in die Erde, in morsches Holz oder in einen anderen geeigneten Stoff einen cylindrischen Gang und teilt diesen von unten nach oben in Kammern ein. Nachdem diese Kammern mit einer aus Honig und Pollen bestehenden Nahrung gefüllt sind, legt das Weibchen ein Ei auf die obere Fläche der Nahrung und schliesst die Zelle. Andere Arten graben ihre Zellen nicht aus, sondern sie bauen dieselben aus Erde, Blattstücken, Birkenrinde oder etwas anderem auf, verfahren aber im Uebrigen wie die erstgenannten. In der Nacht, wie auch sonst, wenn das Wetter ungünstig ist, sitzt das Weibchen gewöhnlich im Eingange des Nestes auf Wache, so bald aber das Wetter es erlaubt, fliegt es aus, um Futter oder Baumaterial zu sammeln, und es kann dann nicht verhindern, dass sich ungeladene Gäste einfinden, um ihre Kuckuseier in die offenen Zellen zu legen.

Hier mag auch daran erinnert werden, dass die Weibchen, wie Fabre nachgewiesen hat, ihre Arbeit stets in einer gewissen, vorausbestimmten Ordnung ausführen, von welcher sie keine Erwägung und keine äusseren Umstände abbringen können. Sie werden zuerst eine Zeit lang vom Bauinstinkte getrieben, fangen darauf an, die Zelle mit Futter zu füllen, legen dann das Ei und bekommen endlich wieder einen kurzen Anfall von Baulust, wobei sie die Zelle verschliessen. Wenn man, nachdem die Biene Futter zu sammeln angefangen hat, die Wand der Zelle beschädigt, kommt es ihr niemals in den Sinn, den Schaden auszubessern, sondern sie fährt mit der Einsammlung des Futters fort, und ebenso wenig wird von ihr, wenn man einen Theil des eingesammelten Futters wegnimmt, der Verlust ersetzt, sondern die leere oder halbleere Zelle wird, ganz als ob nichts geschehen wäre, geschlossen. Eine

grosse, sehr erstaunliche Kunstfertigkeit scheint also hier mit einer vollständigen Unfähigkeit, die Thätigkeit den äusseren Umständen anzupassen, vereinigt zu sein.

Die solitären Bienen können an für sie geeigneten Plätzen in grosser Menge auftreten, doch haben die zahlreichen Individuen, die hier ihre Nester [illegible] ander bauen, nichts gemeinsames und kümmern sich nicht um einander, insofern sie einander nicht zufällig in ihren Nestern treffen, wo sie sofort mit einander zu kämpfen anfangen. Bei Eintritt des Herbstes oder des Winters sterben die Bienen alle, nur die in den Zellen eingeschlossenen Larven oder Puppen überwintern und [illegible] Frühling als ausgebildete Thiere hervorzukommen. Die Individuen der einen Generation bekommen niemals diejenigen der folgenden Generation zu sehen und kommen mit ihnen also keine Bekanntschaft machen.

Dieses sind die Grundzüge der Lebensumstände der solitären Bienen.

Auf einer Reise, die ich, Dank der Freigebigkeit der Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, neulich nach dem Süden Europas unternehmen konnte, fand ich bei Kronstadt im südlichsten Siebenbürgen auf einem festgetretenen, sonnigen Abhange des Raupenberges eine Menge kleiner Löcher, welche die Eingänge senkrechter, in die Erde hinuntergehender Röhren bildeten. In der Mündung jeder Röhre war der flache Kopf einer kleinen Biene sichtbar. Es hatte eben geregnet, und die Sonne war erst kürzlich aus den Wolken hervorgetreten. Es lag darum die Annahme nahe, dass die Thierchen ihre Arbeit noch nicht angefangen hätten. Binnen kurzem aber zeigte es sich, dass viele Bienen auch in der Nachbarschaft herumflogen und dass eine nach der anderen mit Pollen beladen zurückkam. Wohin aber flogen nun diese Bienen, da nirgends ein freies Nest sichtbar war? Eine Antwort hierauf fand ich bald, indem ich die Bewegungen der heimkommenden Bienen genau beobachtete. Sie näherten sich nähmlich schnell irgend einem der kleinen Löcher, und gleichzeitig zog sich die Biene, die bisher in der Mündung dieses Loches gesessen hatte, schleunigst zurück, so dass die andere hineinkriechen konnte, worauf sie sofort ihre abwartende Stellung in der Mündung der Röhre wieder einnahm. Wenn man also nicht genau auf den rechten Augenblick Acht gab, konnte man nicht sehen, dass die treuen Wächter jemals ihren Posten verliessen.

Die eine Biene nach der anderen flog in dieser Weise in die Röhre hinein, ohne dass der Wächter es zu verhindern suchte. Wenn dagegen andere Insekten oder eine fremde Biene in die Nähe des Loches kam, war der Pförtner sofort fertig, den Eingang zu verteidigen und den Fremdling fortzujagen. Jede Röhre ist also nicht nur von einem, sondern von mehreren Weibchen bewohnt, und diese haben gemeinsame Interessen und arbeiten für ein gemeinsames Ziel, bilden also [illegible]

auch wenig entwickelte Gesellschaft, was bisher von keiner der kleinern Bienen bekannt war.

Dieser Schluss wurde durch die folgenden Beobachtungen bestätigt. Wenn der Pförtner wiederholentlich beunruhigt wurde, verschwand er auf einen Augenblick, um in umgekehrter Stellung wiederzukehren, so dass der Stachel, seine beste Vertheidigungswaffe, in der Mündung der Röhre sichtbar wurde. Obschon sehr mutig und aufmerksam, waren die Thierchen doch so vorsichtig, dass es nicht möglich war, eins mit den Fingern einzufangen. Bei jedem solchen Versuche zogen sie sich ein paar Millimeter in die Röhrchen zurück, so dass sie unerreichbar waren, gleichwohl aber auf Wache sein konnten. Mit der Hülfe einer Pincette gelang es mir indessen, sie herauszuziehen, wobei ich fand, dass sofort eine andere Biene herauf kam, um den Platz der eingefangenen einzunehmen. Dieses Verfahren konnte ich mehrmals wiederholen, und immer war eine Biene da, fertig, den Dienst des Pförtners zu thun. Als in einer Röhre vier Wächter nach einander eingefangen worden waren, schien der fünfte Unrat zu merken und die Gefahr für drohend zu halten, denn anstatt sich, wie gewöhnlich, mit dem Kopfe in der Mündung der Röhre zu zeigen, fing er in aller Eile an, die Oeffnung mit kleinen Erdpartikeln zu vermauern, bis nur noch ein sehr kleines Loch in der Mitte übrig war, worauf er die Spitze des Hinterkörpers mit dem Stachel nach der Oeffnung kehrte, offenbar bereit, jeden Feind mit einem tödtenden Stiche zu empfangen. Nachdem aber alles eine Zeit lang ruhig gewesen war, und sich kein Feind gezeigt hatte, wurde die Schutzwehr weggenommen, und der Kopf des Thieres mit den grossen Augen und den stets schwingenden Fühlern erschien wieder in der Mündung. Noch einmal von der Pincette beunruhigt, verschloss es den Eingang vollständig mit Erde, so dass keine Oeffnung in der Mitte zu sehen war. Eine darnach heimkommende Biene musste recht lange arbeiten, um durch den festen Verschluss hindurchdringen zu können.

Die Röhre, welche in die Erde hinabführt, hat in ihrem obersten Teile einen Bau, der offenbar im engsten Zusammenhang mit den Gewohnheiten der Bienen steht. Die Oeffnung ist bis zu einer Tiefe von 10 Millim., was fast genau der Länge des Körpers der Biene entspricht, so eng, dass sie von der Biene völlig ausgefüllt wird, weiter unten aber auf einmal so weit, dass sie dort den doppelten Querdurchschnitt hat. Wenn nun eine Biene mit Futter beladen zurückkommt, braucht sich der Pförtner also nur 10 Millim. zurückzuziehen und dann dort den Kameraden passieren zu lassen, worauf er sogleich wieder an seinen Platz zurückkehren kann, um seinen Wachtdienst fortzusetzen. Bei den echten solitären Bienen findet sich diese Form der Röhre nie, und das gesellschaftliche Leben hat also auch auf die Bauart eingewirkt.

In jeder der kleinen Gesellschaften leben wenigstens 10—20 Individuen, von denen sieben oder vielleicht noch mehrere zu Hause sind, um, erforderlichen Fall einander beim Wachtdienste abzulösen, während die anderen, Futter sammelnd, hier umfliegen. Ob immer dieselbe Individuen Wache halten, während andere immer Futter sammeln, konnte ich leider nicht ermitteln. Wahrscheinlich ist es indessen [illegible] dass sich eine so ausgeprägte Arbeitsteilung ausgebildet hat. Es scheint mir [illegible] bar zu sein, dass die Individuen eine Zeit lang das eine und dann eine Zeit lang das andere thun. Dafür spricht auch der Umstand, dass ich keine Unterschiede im Körperbau der Wache haltenden und der Futter sammelnden Individuen entdecken konnte. Beide scheinen in allen Beziehungen vollständig entwickelte Weibchen zu sein. Pollenkörner waren jedoch auf den Pförtnern nie zu entdecken. Wenn diese Pollen gesammelt hatten, so hatten sie sich dann sehr sorgfältig gereinigt.

Männchen waren nicht zu antreffen, obgleich die Beobachtungen so spät wie zwischen 1. und 14. August gemacht wurden.

Die kleine Bienenart, deren Lebensgeschichte jetzt geschildert worden ist, gehört der Gattung *Halictus* an und scheint mir dieselbe Form zu sein, welche schon von England und Deutschland als *Halictus longulus* SMITH[1] beschrieben worden ist. Ich möchte sie wegen ihrer Lebenweise die *Pfortnerbiene* nennen.

Von der Gattung *Halictus* sind zahlreiche Arten aus allen Weltteilen bekannt; von diesen leben mehr als 170 in Europa, davon 20 in Schweden. Hinsichtlich ihrer Lebensgewohnheiten war jedoch bisher, wenn man die sehr interessanten, aber fast unbeachtet gebliebenen Beobachtungen von J. H. FABRE[2] über *H. cylindricus* FABR. und *H. sexcinctus* LATR. ausnimmt, nur sehr wenig bekannt.

Da FABRE's Untersuchungen beweisen, dass die Arten verschiedene, wenn auch verwandte Gewohnheiten haben, und da sie auch andere Seiten der Entwicklung dieser Bienen beleuchten, mag hier eine kurze Darstellung seiner Entdeckungen geliefert werden.

FABRE war so glücklich, dass er auf seinem Hofe im südlichsten Frankreich eine grosse Kolonie von *H. cylindricus* hatte, so dass er die Thierchen vom ersten Frühling bis spät in den Herbst hinein täglich genau beobachten konnte. Die Röhren mündeten in einem Fusssteig aus, welcher täglich benutzt wurde. Die Bienen liessen sich indessen hierdurch nicht stören und waren sehr früh in Thätigkeit, ruhten aber während der grössten Hitze des Tages in der Erde aus. Sie kamen schon im Mai zum Vorschein. In jeder Röhre wohnten wenigstens 5—6 Weibchen. FABRE hebt

[1] Ich habe leider keine typischen Exemplare dieser Art gesehen, weshalb [illegible] stimmung nicht ganz sicher bin.

[2] An. Sc. Nat. (6) 9 No. 4, p. 27, 1880.

jedoch ausdrücklich hervor, dass sie nur den Eingang gemeinsam hatten und im übrigen jede für sich und unabhängig von einander arbeiteten. Er erwähnt auch nichts, was andeuten könnte, dass diese Art den Eingang der für mehrere Individuen gemeinsamen Röhre bewachte. Nachdem die Bienen den ganzen Monat Mai hindurch fleissig gearbeitet hatten, verschwanden sie Anfang Juni ganz. Die Eingänge wurden verschlossen oder von denjenigen, die den Steig benutzten, zugetreten und dann von den Bienen nicht wieder geöffnet. Sechs Wochen lang wurde keine Spur von den Thieren gesehen, und Niemand konnte dann ahnen, dass eine Sammlung von mehreren Hunderten von Bienenzellen unter der ebenen Fläche des Fusspfades verborgen war.

Anfang Juli fingen die Bienen wieder an, aus der Erde hervorzukommen. Um das Geschlecht der jetzt ausgebrüteten Thiere sicher kennen zu lernen, grub Fabre einen Teil des von den Bienen bewohnten Gebietes aus und untersuchte sorgfältig die ausgegrabene Erde. In derselben wurden theils entwickelte Bienen, theils Puppen und auch einige Larven angetroffen, zusammen nicht weniger als 250 Stück, die alle Weibchen waren. Auch später, als die Bienen überall hervorgekommen waren und ihre Arbeit angefangen hatten, waren Männchen nirgends zu entdecken. Diese Sommergeneration bestand also, ganz wie die Frühlingsgeneration, nur aus Weibchen.

Nach einer nochmaligen Ruhezeit von einem Monate kam endlich Ende August und Anfang September eine dritte Generation hervor, welche sowohl aus Männchen, wie aus Weibchen bestand, von denen die ersteren sogar in grösserer Anzahl vorhanden waren, als die letzteren. Fabre erwartete, dass die Weibchen auch jetzt bald anfangen würden, Futter zu sammeln und Eier zu legen. Dieses geschah jedoch nicht, sondern sie waren statt dessen den ganzen Herbst unbeschäftigt und hielten sich gewöhnlich in den Zellen in der Erde auf. Die Männchen aber schwärmten lebhaft umher und besuchten auch Blumen, um sich Nahrung zu verschaffen. Bei einbrechendem Winter starben die Männchen, die Weibchen aber überwinterten in der Erde und fingen im nächsten Frühling zu arbeiten an.

Es waren also überwinternde und nicht frisch entwickelte Weibchen, welche Fabre im Frühling angetroffen hatte, wodurch es in einfacher Weise erklärt wird, dass im Frühling keine Männchen zu sehen sind. Dass dagegen die Sommergeneration nur aus Weibchen besteht, ist eine hochinteressante Entdeckung, weil daraus folgt, dass diese Generation sich parthenogenetisch fortpflanzen muss, — und dennoch entstehen aus den von ihr gelegten Eiern sowohl Männchen, als Weibchen.

Dass die Weibchen überwintern, kann als die erste Voraussetzung eines gesellschaftlichen Insektenlebens betrachtet werden. Demnächst ist es erforderlich, dass

die Weibchen so lange leben, als ihre Nachkommenschaft Zeit [illegible] zu entwickeln. So verhält es sich jedoch bei den [illegible] weitem nicht. Bei einer dritten Art, *H.* [illegible] fand Dr. VERHOEFF[1] in Bonn, dass die Weibchen [illegible] ersten Individuen der neuen Generation beinah [illegible] ist auch deshalb interressant, weil sie alle ihre Larvenzellen [illegible] Hauptröhre anlegt und dann die Erde rings um die [illegible] gräbt, so dass die Zellen eine freistehende Masse, eine Wabe [illegible] Anordnung der Zellen der Hummeln erinnert.

Wenn man die vier *Halictus*-Arten, von denen wir jetzt [illegible] niss haben, in Bezug auf ihre Lebensgewohnheiten vergleicht, wird [illegible] *Halictus cylindricus* und *H. sexcinctus* den solitären Arten am nächsten [illegible] ihnen ist nur die Eingangsröhre, aber nichts anderes gemeinsam, [illegible] nen sind von einander durch eine Zwischenzeit von mehreren Wochen [illegible]

Bei *Halictus tetrazonius* scheint die Röhre am Anfang des Frühlings [illegible] lich nur von einem Weibchen bewohnt zu sein, das aber kaum gestorben ist, [illegible] neue Generation ihre Arbeit angefangen hat. Auch scheint der Nestbau bei [illegible] Art eine höhere Entwicklung erreicht zu haben, indem die Larvenzellen nicht [illegible] streut liegen, sondern zu einer Einheit, einer Wabe vereinigt sind.

Bei *Halictus longulus* wohnen nicht nur mehrere Weibchen in einem Nest zusammen, sondern sie verteilen auch die Arbeit unter sich, so dass einige [illegible] Nest bewachen, während die anderen ausgeflogen sind, um Futter zu sammeln. Über ihre Generationen wissen wir leider noch nichts, aber wie es sich auch damit verhalten mag, so steht die Pförtnerbiene in socialer Hinsicht unter den hier genannten Arten am höchsten.

Es ist nach meiner Ansicht zu früh, schon jetzt, auf Grund dieser Beobachtungen, allgemeine Folgerungen zu ziehen. Damit muss man warten, bis [illegible] Anzahl der bekannten *Halictus*-Arten genau und vollständig beobachtet worden sind.

Die jetzt angeführten Thatsachen müssen jedoch jeden [illegible] können, dass das vergleichende Studium der Lebensgewohnheiten der [illegible] grösster Bedeutung und berechtigt ist, einen hervorragenden Platz unter den [illegible] Zweigen der Zoologie einzunehmen.

[1] Verh. nat. Ver. Preu. Rheinl. [illegible] p. 711—717.

ÜEBER DAS RESPIRATORISCHE EPITHEL DER TRACHEEN BEI RAUPEN

VON

EMIL HOLMGREN
CAND. MED. — STOCKHOLM

HIERZU TAFEL V UND VI

In Bezug auf das morphologische und physiologische Verhalten der Drüsen zu den verschiedenen Organen des Insektenkörpers sind von den Autoren ganz [illegible] einander abweichende Behauptungen aufgestellt worden. Leydig, der diese Frage seit lange wiederholt untersucht hat, ist zu der Ansicht gelangt, dass die Wurzeln der Tracheen bei *Sericterien* der Raupen — an welchen Drüsen "man sich über die Beziehung der Tracheen zur Zellsubstanz näher zu unterrichten vermag" — im Auftreten von hellen, zart berandeten Hohlgängen, zu welchen die feinen hyaloplasmatischen Lücken des Protoplasma führen, gegeben sind. Diese Hohlgänge "vereinigen sich zu breiteren Wegen, deren begrenzende Linie scharfer wird und allmählich die Beschaffenheit einer Cuticula annimmt. Letztere wird weiterhin zur Intima einer feinen Trachea, welche, aus der Zelle heraustretend, mit ausgesprochenen, zwischen den Zellen verlaufenden Luftröhren zusammenhängt. Die querringelige Sculptur der Intima beginnt erst ausserhalb der Zelle"[2]. — Dieser Auffassung Leydigs gemäss würden die feinsten trachealen Verzweigungen als *cuticulare Abscheidungen des Drüsenzellprotoplasma* entstehen, um früher oder später direct mit dem genuinen Tracheenbaume zu konfluieren. Der respiratorische Gaswechsel bei den fraglichen Drüsenzellen würde auch damit direct, nicht als eine specifische Function einiger Trachealzellen hervorgebracht werden. — Die feinsten Trachealgänge der Sericterien, die "Tracheenkapillaren" (Leydig), wären also, wie dieser berühmte Anatom behauptet hat, *intrazellulare, von den Drüsenzellen selbst ausgegangene* chitinöse Kapillaren zu deuten und besitzen somit keine eigene protoplasmatische Wand, kontinuieren direct mit dem Hyaloplasma der Drüsenzelle und ermangeln ganz des Spiralfadens. — Kessler hat sich in Bezug auf die Speicheldrüsen der Muscidenlarve im grossen Ganzen Leydigs Auffassung angeschlossen.

Ganz anders lauten die Resultate, zu denen C. von Wistinghausen bei seinen unserer Zeit etwas näher liegenden Studien über das Verhalten der Tracheen der

[1] Untersuchungen zur Anat. u. Histologie der Thiere. Bonn. 1857. p. 72.

[2] l. c. p. 73. — Schon 1851 (Zeitschr. f. wiss. Zool.) wurde von Leydig [illegible] Tracheen-Enden in Zellen beobachtet.

[3] Verhalten von Drüsennerven zu Drüsenzellen. — Arch. f. mikr. Anat. Bd. IX.

Sericterien bei Raupen gekommen ist. "In der Regel gehen die Tracheenkapillaren von den äussersten Spitzen der (noch mit Spiralfaden versehenen) Tracheenröhrchen ab" — — und "bestehen erstens aus einer Matrixschicht, der sogenannten Peritonealhaut — — und zweitens aus einer Intima, die aus Chitin besteht, aber niemals (wie ja LEYDIG schon längst hervorgehoben hatte — s. o.) einen Spiralfaden zeigt"[1]. "Sie verlaufen unter der Tunica propria, zwischen derselben und der Zelle, dringen aber nicht tiefer in die Zelle ein, um dort zu endigen, *sondern gehen in ein durch mannigfaltige Anastomosen gebildetes Netz über*. Das Netz (von dem betreffenden Autor als *Kapillarendnetz* bezeichnet) — — — breitet sich über die ganze Sericterienzelle aus, und sämmtliche Tracheenkapillaren, die an die Zelle herantreten, stehen in Verbindung und gehen in dieses Netz über"[2] — — — "Die Peritonealhaut der Tracheenkapillaren steht in directer Verbindung mit dem Netze und geht in dasselbe über"[3]. — — Wie es also dieser Forscher dargestellt hat, sind die Kapillaren *nicht von den Drusenzellen selbst gebildete* Röhrchen, auch kontinuieren nicht mit dem Hyaloplasma, *sondern besitzen eine besondere Matrixschicht*, welche eine directe Fortsetzung der Tracheenmatrix, der sogenannten Peritonealhaut, bildet, anastomosieren unter einander zur Bildung eines geschlossenen Netzes, das nicht intra-, sondern perizellulär, zwischen der Zelle und der Membrana propria, gelegen ist.

Es liegt ja in fundamentaler Hinsicht zwischen den älteren Behauptungen LEYDIGS und den neueren WISTINGHAUSENS in Betreff der trachealen Endverzweigungen bei den Sericterien der Raupen ein grosser Unterschied vor.

Bezüglich des Verhaltens der Tracheen zu anderen Organen der Insekten, unter diesen auch zu den Fettkörpern oder ihren Derivaten (den Leuchtorganen der Lampyriden), liegen Untersuchungen mehrerer Autoren vor, deren Resultate in mancher Hinsicht ganz von den oben referierten abweichen. Alle diese Forschungen, insofern sie einigermassen detailliert und gründlich waren, scheinen das gemeinsam zu haben, dass auf den peripheren Spitzen der Trachealröhrchen, die noch mit einem Spiralfaden versehen sind, in der Regel multipolar gestaltete Zellen sitzen, welche längere, oder kürzere Ausläufer abgeben. Schon 1851 hatte LEYDIG bei der Corethralarve wahrgenommen[4], dass die Tracheenzweige, welche von den hier befindlichen subcutanen Tracheenblasen ausgehen, mit stark verzweigten Zellen endeten, deren unter einander nicht nachweisbar anastomosierende Strahlen die eigentlichen Enden der Tracheen

[1] Ueber Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 49. H. 3. (1890) p. 573.

[2] l. c. p. 576.

[3] l. c. p. 576.

[4] Vergleichende und Histologisches über die Larve von Corethra plumicornis. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. III.

darstellten, und er glaubte deshalb auch, dass die Tracheen bei allen Organen [illegible] Endigungen analog hätten[1]. Ich kann jedoch nicht finden, dass LEYDIG die Anwesenheit dieser sternförmigen Zellen als mit Röhrchen versehen angesehen hat. Diese multipolaren Zellen wurden nachher von MAX SCHULTZE[2] bei den Leuchtorganen der Lampyriden wiedergefunden, wobei dieser hervorragende Anatom [illegible] den [illegible] lichen Leuchtapparat sah, — eine Ansicht, die jedoch LEYDIG[3] und WIELOWIEJSKI später bestritten und sachgemäss widerlegt haben. Man glaubte lange Zeit [illegible] genannten multipolaren Zellen, den "*Tracheenendzellen*", die wahren protoplasmatischen Endigungen der Tracheen gefunden zu haben, bis durch die bedeutungsvollen Untersuchungen WIELOWIEJSKI's[5] nachgewiesen wurde, dass bei den Leuchtorganen und auch bei vielen anderen Organen der Lampyriden, die sternförmigen, von LEYDIG und SCHULTZE als Zellen, als terminale Tracheenzellen gedeuteten Gebilde von feinsten Kanälchen durchbohrt waren; diese Röhrchen begleiteten die Ausläufer der sternförmigen Gebilde und konstituierten die wahren terminalen Teile der Tracheenröhren. — Im Anschluss an diese Untersuchungen wurde später, wie oben erwähnt, von v. WISTINGHAUSEN das terminale Netz, das "*Kapillarnetz*", als bei [illegible] vorkommend entdeckt und näher beschrieben, wobei dieser Forscher jedoch die sternförmigen Gebilde als Zellen (im Sinne LEYDIG's und SCHULTZE's) nicht konstatierte, sondern ihr Vorhandensein vielmehr ganz in Abrede stellte. Die Abbildungen, welche WIELOWIEJSKI veröffentlicht hat, scheinen auch anzudeuten, dass die "Tracheenendzellen" für diesen Forscher nicht genügend hervorgetreten sind. Da übrigens sowohl v. WISTINGHAUSEN, wie auch WIELOWIEJSKI sich keiner besonderen Färbemethode bedienten, um die protoplasmatischen Teile des trachealen Baumes hervortreten zu lassen, waren die Untersuchungen dieser Forscher mehr ausschliesslich auf die chitinösen Teile beschränkt. Beide heben jedoch hervor, dass die Kapillaren von "Peritonealhaut" umgeben sein müssen. WIELOWIEJSKI z. B. sagt unter Anderem (S. 379): "Die bei Qvellung erfolgende Schlängelung [illegible] der Tracheenkapillaren, die man auch dann leicht beobachten kann, wenn man diese Gebilde in eine wasserentziehende Flüssigkeit überträgt, beweist deutlich, dass dieselben in ihrer ganzen Länge mit einem protoplasmatischen Ueberzuge umgeben sind, welcher zwar

[1] (Vergl. die oben cit. späteren Angaben LEYDIGS über die Tracheen der [illegible]

[2] Zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris splendidula. — Arch. f. [illegible] Bd. 1.

[3] Ueber Amphipod. u. Isopod. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 5. — Siehe [illegible]

[4] Studien über die Lampyriden. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 37. Heft 1.

[5] l. c.

[6] Von seinen mehr als 15 Abbildungen ist es nur eine [illegible] lassen konnte, dass der Autor wirkliche Zellen gesehen hat. Das angedeutete [illegible] kaum beweisend zu sein, da der eingezeichnete Kern entschieden zu klein [illegible]

optisch, seiner Zartheit wegen, nicht direct nachweisbar ist, trotzdem aber durch seine ungleichmässige Qvellung oder Schrumpfung auf den Verlauf des eingeschlossenen Chitingebildes einen Einfluss ausgeübt hat." "Die 'Tracheenendzellen' sind nichts Anderes als die hautartig ausgebreitete Peritonealschicht an der Basis der Tracheenkapillaren, welche pinselförmig von einer mit Chitinspirale versehenen Trachee ausstrahlen" (S. 423).

Eine gewissermassen besondere Stellung nehmen die trachealen Endausbreitungen bei der Muskulatur der Insekten ein. Ich habe diese jedoch bei den fraglichen Untersuchungen nicht berücksichtigt und will deshalb, der prinzipiellen Begründung wegen, in diesem Zusammenhange nur Folgendes citieren. — In "Zelle und Gewebe" (1885) beschreibt LEYDIG, wie bei den Muskeln der Corethralarve die feinsten Tracheen in die Muskelsubstanz eindringen, und, wie die sich teilenden Endröhrchen, welche in dichten Schlängelungen verlaufen, äusserst fein und zart sind und im Lückensystem der Muskelprimitivbündel liegen. "Sie verlieren sich zwischen den Körnchen der Muskelsubstanz, ob zuletzt geschlossen oder geöffnet, ist bei der äussersten Feinheit der Teile kaum festzustellen" (S. 149). — Vermittelst der Chromsilbermethode GOLGI's ist seitdem RAMON Y CAJAL[1] an den Muskeln der Flügel von Musca, Hydrophilus etc. gewissermassen zu analogen Resultaten gekommen. Er sagt nämlich unter Anderem: "En résumé: nous pouvons affirmer comme un fait très général, que les trachées des muscles des pattes et des ailes — — — se terminent par — réseaux horizontaux siégeant dans la matière interstitielle et au niveau des branches épaisses" (S. 341). — "Ces filaments (nous les appellons *Capillaires trachéens*) — partent des dernières branches des trachées intrafasciculaires et constituent un plexus extraordinairement riche au niveau de la matière granuleuse." — — "Il n'est pas possible d'affirmer s'il existe des anastomoses entre ces délicats filaments" (S. 334).

Es erübrigt noch hervorzuheben, dass unter Anderen WIELOWIEJSKI, EMERY[2], KOLLIKER[3] und v. WISTINGHUSEN (s. o.), von denen die drei ersteren Autoren ihre Angaben nur auf die Untersuchungen an den Leuchtorganen der Lampyriden stützen, während der letztere seine Studien an den Sericterien der Raupen gemacht hat, behaupten, dass die Endverzweigungen der Tracheen niemals in die Zellen der resp. Organe eindringen, sondern vielmehr zwischen den Zellen gelegen sind, — wogegen, wie oben erwähnt, LEYDIG und KUPFFER (von denen der Erstere viele Or-

[1] Coloration par la méthode de Golgi des terminaisons des trachées etc. — Zeitschr. f. wiss. Mikroskop. Bd. 7, Heft 3.

[2] Untersuchungen über Lucioladrüsen. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40.

[3] Verhandl. der Würzburger phys.-med. Gesellsch. Bd. 8, 1857.

gane verschiedener Arthropoden, unter ihnen auch Sericterien von Raupen untersuchte), die Ansicht vertreten, dass die terminalen Enden der Tracheen in die Zellen eindringen und intrazellulär endigen.

Im Anat. Anzeiger, Bd. XI, no 11, habe ich eine Untersuchung veröffentlicht, die das Verhalten der Tracheen zu den Sericterien der Raupen behandelt. In dem betreffenden Aufsatze hebe ich hervor, wie vorzüglich die vitale Methylenblaumethode ist, um die feinsten Tracheenverzweigungen zu verfolgen. Das Farbstoffmittel kann nämlich in prägnanter Weise die *protoplasmatischen* Teile des trachealen Baumes tingieren, und es lässt sie somit distinct und schön hervortreten. Meine vermittelst der Methylenblaumethode erhaltenen Resultate habe ich nun in einer gründlicheren Weise als vorher geprüft und durch zahlreiche Serienschnitte gut konservierter Materiale kontrolliert. Zugleich habe ich durch die Chromsilbermethode meine Resultate gewissermassen ergänzen können.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf die Haut, die Fettkörper, den Mitteldarm, die Malpighischen "Gefässe" und die Spinndrüsen verschiedener Raupengattungen.

In Bezug auf die angewandten Untersuchungsmethoden will ich erwähnen, dass mir keine Fixirungsmittel so vorzügliche Dienste geleistet haben, wie Sublimat und HERMANN's Flüssigkeit. Die Schnitte sind namentlich mit Hämatoxylin-Eosin tingiert worden. — Mit der Chromsilbermethode erhält man sehr leicht eine schöne Färbung der *chitinösen* Teile der Tracheen, wogegen die protoplasmatischen Teile sich äusserst gering färben[2]. — Mit der vitalen Methylenblaumethode verfuhr ich so, dass ich in die Körperhöhle der Raupen eine 2 % Lösung (in physiologischer Kochsalzlösung) injicierte. Nach 20—30 Minuten habe ich die Raupen lebend geöffnet und die fraglichen Organe vorsichtig herauspräpariert, wonach ich dieselben in einer Kammer, deren Boden mit Fliesspapier, mit $\frac{1}{10}$ % Methylenblau befeuchtet, bedeckt war, 10—12 Stunden lang aufbewahrte. Hernach Fixierung in Ammoniumpikrat während 24 Stunden. Montierung in Glycerin.

Wenn man ein gelungenes Methylenpräparat der *Spinndrüse* einer ausgewachsenen Raupe untersucht, so findet man, dass die Matrixzellen der noch mit einem Spiralfaden versehenen Tracheenzweige und ihre ziemlich grossen Kerne gut

[1] Die trachealen Endverzweigungen bei den Spinndrüsen [illegible]

[2] RAMON Y CAJAL ist der Ansicht, dass er bei einem der [illegible] aber nicht die Cuticula tingiert erhalten habe.

blau tingiert sind — Tafl. V, Fig. 1 u. 2 (vergl. die Erklärung der Figuren!). Auf den distalen Spitzen der genannten Tracheenverzweigungen, die sehr zahlreich und meistens epilemmal (mitunter jedoch schon hypolemmal) die Spinndrüsen umspinnen, findet man konstant relativ grosse, multipolar gestaltete und mit einem grossen Kern versehene Trachealzellen, ganz identisch mit den von LEYDIG und SCHULTZE beschriebenen "Tracheenendzellen", welche von diesen Forschern bei den Leuchtorganen der Lampyriden und von LEYDIG auch subcutan bei der Corethralarve, aber nicht bei den Sericterien der Raupen beobachtet worden sind. — Wie aus Tafl. V, Fig. 1, 2 u. 3 hervorgeht, sind, was die Anzahl der Ausläufer betrifft, die fraglichen Zellen von einander verschieden. Ich habe 2 (Fig. 3) bis 6 (Fig. 2) protoplasmatische Processe beobachtet. Nach längerem oder kürzerem Verlaufe verzweigen sich die genannten Zellenausläufer, um mit den sekundären Ramifikationen, unter Verbindung mit analogen Processen anderer multipolarer Zellen, ein dichtes, geschlossenes und den ganzen Drüsenschlauch durchziehendes Netz (mit dem Kapillarendnetze WISTINGHAUSEN's ganz identisch) zu bilden. Die sternförmigen Zellen, ihre Ausläufer und das "Kapillarendnetz" sind immer hypolemmal gelegen. — Sowohl auf den noch mit Spiralfaden versehenen Tracheenröhrchen, als auch auf den multipolaren Zellen und ihren noch ungeteilten Ausläufern kann man nur Kerne finden, die als den trachealen Matrixzellen zugehörend aufzufassen sind, — relativ grosse Kerne. Auf den netzförmigen Verbindungszweigen dagegen, welche als periphere Ausläufer der protoplasmatischen Processe der multipolaren Zellen erscheinen, kann man, besonders an den Teilungswinkeln derselben, sehr kleine, bald mehr gerundete, bald mehr oder weniger langgestreckte Kerne beobachten. — Schon aus dem Grunde, dass solche kleine Kerne nur bei dem terminalen Netze auftreten, darf man wohl annehmen können, dass die fraglichen Kerne als dem protoplasmatischen terminalen Netze, nicht als der Membrana propria zugehörend aufzufassen sind. Durch HATSCHEK's[1] embryologische Studien über die Arthropoden haben wir ja auch erfahren, dass bei den Lepidopteren wenigstens die ektodermalen Drüsen, und somit auch die Tracheen, ohne jeglichen mesodermalen Ueberzug in die Körperhöhle hineinwachsen. Eine Peritonealhöhle, ein Coelom in dem Sinne z. B. wie bei den Wirbeltieren, existiert hier ja nicht. — Es mag auch im Zusammenhange hiermit daran erinnert werden, teils dass GILSON[2], welcher die Sericterien der Bombyciden untersucht hat, in Bezug auf die Membrana propria sagt, dass dieselbe "est mince et apparement dépourvue de

[1] Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lepidopteren. — Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 11 (N. F. Bd. 4), Heft. 3.

[2] La soie et les appareils séricigènes. — La Cellule. T. VI, fasc. 1, p. 126.

structure", teils auch, dass ich[1] bei Raupen habe zeigen können, [illegible] die Membrana propria der Haut als eine Cuticularbildung von den Epidermiszellen [illegible] Schnitte von Sericterion haben mir die Membrana propria [illegible] als kernhaltig hervortreten lassen. (Näheres über den Befund an Schnitten s. u.) — Soviel ich zu sehen vermag, ist also die Membrana propria der Sericterien als eine Cuticularbildung der Drüsenzellen aufzufassen; und *die kleinen Kerne des terminalen Trachealnetzes müssen somit auch als peripheren Trachealzellen zugehörend bezeichnet werden.*

Wenn man sich stärkerer Vergrösserungen bedient, findet man bei gut mit Methylenblau tingierten Präparaten sehr deutlich, dass von den terminalen Spitzen der noch mit einem Spiralfaden versehenen Tracheenröhrchen (Tafl. V, Fig. 2) [illegible] als eine kontinuirliche periphere Fortsetzung derselben, *aber nun als intrazellulare Kanälchen* feine, von den genannten Spitzen "pinselförmig" (Wielowiejski) ausstrahlende Röhrchen die multipolaren Zellen und ihre Ausläufer durchsetzen. *Diese sehr feinen Röhrchen ermangeln* (wie schon Leydig hervorgehoben hat, s. o.) *jeder Spur von einem Spiralfaden und sind nur von einer sehr zarten und undifferentierten cuticularen Wand begrenzt.* Bei den fraglichen Präparaten gehen diese Kapillarröhrchen in ein geschlossenes Netz von Kanälchen über, die *auch hier als intrazellulare Röhrchen* das oben genannte protoplasmatische Terminalnetz durchsetzen, ohne dass man dabei etwaige Structurverschiedenheiten aufzuweisen im Stande ist. — Wenn ich also, was die cuticularen Kanälchen betrifft, vermittelst der Methylenblaumethode keine morphologische Verschiedenheit zwischen den multipolaren Zellen mit ihren Ausläufern und denen des terminalen Netzes finden konnte, so hat doch die Chromsilbermethode Golgi's, die nur die cuticularen Bildungen tingierte, einen deutlichen Uebergang hervortreten lassen. Tafl. V, Fig. 4, zeigt ein Präparat von einer mit der Golgi'schen Methode behandelten Spinndrüse. Auf der Spitze der noch mit einem Spiralfaden versehenen Trachealzweige findet sich ein Knäuel von Kanälchen, die, von den genannten Spitzen pinselförmig auslaufend, ein deutliches Lumen besitzen. Das genannte Knäuel, welches offenbar dem Körper der multipolaren Zelle entspricht, sendet mehr oder weniger zahlreiche, ebenfalls noch mit hellem Lumen versehene, verzweigte oder (was meistens der Fall ist) unverzweigte Röhrchen aus, die sich nach längerem oder kürzerem Verlaufe gabelförmig teilen. Dicht an den primären oder resp. secundären Teilungswinkeln verlieren die Röhrchen jedes nachweisbare Lumen, und das ganze terminale Netz hebt sich durch seine von der Chromsilbermethode *ganz schwarz, ohne jedes hellere centrale Lumen, tingierten Kanälchen* ab. Mit der genannten Methode tritt also das terminale Trachealnetz als von compakten, cuticularen Strängen auf-

[1] Studier öfver hudens och de kortlarfvade hudorganen hos [illegible] dopterlarver. — K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 27, no. 4.

gebaut hervor, — Verhältnisse, die mit denen von RAMON Y CAJAL bei den Flügelmuskeln der Insekten beobachteten ganz analog sind[1]. Dass indessen die von der Chromsilbermethode ganz schwarz tingierten Bildungen nicht solid sind, sondern Lumen besitzen, zeigen die mit Methylenblau tingierten Präparate ziemlich überzeugend, und dasselbe ist auch in der That schon von WIELOWIEJSKI, durch seine oben referierten Studien, mit voller Evidenz bewiesen worden, da es diesem trefflichen Forscher gelungen ist, die fraglichen Bildungen luftinjiciert zu erhalten. — Dass diese Kanälchen, nach der Chromsilbermethode gefärbt, durchaus schwarz erscheinen, dürfte wohl, in Anbetracht des subtilen Lumens derselben (0,001 mm. im Durchmesser), in optischen Verhältnissen seine Erklärung finden. — *Mit der* GOLGI'schen *Methode kann also gezeigt werden, dass der Uebergang zwischen den Röhrchen der multipolaren Zellen und denjenigen des terminalen Netzes nicht allmählich, sondern ganz plötzlich zu Stande kommt* (Tafl. VI, Fig. 6).

Es scheint mir also ganz klar zu sein, dass das terminale Netz der Tracheen eine besondere, zellulare Abteilung derselben bildet. Dasselbe ist der Fall mit den multipolaren Zellen und deren Ausläufern, die den Uebergang der gröberen, noch mit einem Spiralfaden versehenen Tracheen in das terminale Netz vermitteln.

Bei mit Methylenblau behandelten Serieterien von jüngeren Raupenindividuen ist man nicht selten im Stande, die Entwicklung des trachealen Endnetzes einigermassen zu verfolgen. Tafl. V, Fig. 3, giebt ein solches Präparat wieder. In den kernführenden protoplasmatischen Verzweigungen des terminalen Netzes findet man die cuticularen Röhrchen stellenweise noch nicht gebildet. In der Regel sind an diesen Stellen auch die protoplasmatischen Verbindungen noch mehr oder weniger unvollständig. Der Entwicklungsmodus des Netzes erinnert, wie es mir scheint, nicht wenig an die Regenerations- oder Entwicklungsbilder der Gefässkapillaren bei den Wirbeltieren.

Es muss schliesslich hervorgehoben werden, dass sich mitunter einzelne, in morphologischer Hinsicht nicht mit den Terminalnetzröhrchen, sondern mit den Röhrchen der multipolaren Zellen identische Processe aus beliebigen Matrixzellen des trachealen Baumes entwickeln können, um nach längerem, oder kürzerem Verlaufe mit dem Terminalnetze in Verbindung zu treten (Tafl. V, Fig. 3; Tafl. VI, Fig. 3).

Die Methylenblau- und die Chromsilbermethode haben also — einander ergänzend — in Bezug auf die *Serieterien* der Raupen dargelegt, dass der tracheale

[1] CAJAL sagt nämlich (l. c. pag. 334): "On ne saurait dire — si ces fibrilles (capillaires trachéens) sont pleines ou vides." — "On aperçoit le canal (intrafasciculaire) s'amincir de plus en plus jusqu'à ne pouvoir être complété; on devinait que le canicule s'est transformé en un filament solide par accolement de la paroi."

Baum aus *drei* morphologisch verschiedenen Abteilungen besteht, nämlich (von den Stigmata ausgehend):

1) aus trachealen, mit einer dichten, durch einen Spiralfaden verstärkten Cuticula bekleideten Röhren, welche, als das Lumen einer Drüse, von ihren Matrixzellen umgeben sind und auf deren terminalen Spitzen

2) grosse, multipolar gestaltete Zellen sitzen. Diese Zellen schliessen in ihrem Körper und in ihren längeren oder kürzeren, geteilten oder ungeteilten Ausläufern, als *intrazellulare Röhrchen*, Gänge ein, die eine directe periphere Fortsetzung der noch mit einem Spiralfaden versehenen Trachealzweige darstellen, und welche nicht, wie diese letztgenannten, mit einer dichten, resistenten, sondern mit einer sehr zarten, des Spiralfadens ganz ermangelnden Cuticula bekleidet sind;

3) aus einem geschlosssenen Netze von sehr feinen Kanälchen, die *auch als intrazellulare Röhrchen* sehr kleinkernigen Matrixzellen angehören, sich besonders reichlich an die Drüsen anschliessen und dabei verschiedene Trachealgebiete mit einander verbinden.

Zur Abteilung 2 gehören die sporadisch oder mehr zufälligerweise auftretenden und des Spiralfadens ganz ermangelnden Processe, die sich an beliebigen Stellen des trachealen Baumes entfalten, um sich mit dem Terminalnetze zu verbinden.

A priori fällt es sich nicht ganz leicht, an zerschnittenen Sericterien die oben referierten Resultate zu kontrollieren. Die Details sind ja so minutiös und natürgemäss am besten auf Flächenpräparaten zu verfolgen. Wenn man indessen mit besonders gut konserviertem Materiale arbeitet, kann man zuweilen sehr instructive Bilder bekommen. Bei dem Durchmustern solcher Präparate fällt es besonders auf, dass sowohl die mit dem Spiralfaden versehenen Tracheen — wenn auch verhältnissmässig seltener —, als auch die multipolaren Zellen und das terminale Netz *bei erwachsenen Tieren innerhalb* der bei den Sericterien so riesigen Drüsenzellkörper mehr oder weniger tief verlaufen. Bei einiger Aufmerksamkeit kann es doch Einem kaum entgehen (Tafl. VI, Fig. 7 u. 8), *dass die Membrana propria der Drüse von den verschiedenen Trachealabteilungen, die, was die Drüsenzellen anbetrifft, intrazellular verlaufen, in die Drüsenzellen hineingeschoben ist.* Wenn sich also Teile des trachealen Baumes bei *erwachsenen* Tieren (was die Drüsenzellen anlangt) gewissermassen intrazellular ausbreiten, so liegen sie doch prinzipiell ausserhalb der Zellen, da sie durch die begleitende Membrana propria vom Zellprotoplasma geschieden sind. Bei den intrazellular verlaufenden und noch mit dem Spiralfaden versehenen Trachealröhrchen ist die Membrana propria gut entwickelt; sie wird indessen bei den multi-

polaren Zellen, den Ausläufern derselben und dem Terminalnetze successive immer subtiler. *Bei den eben ausgekrochenen Raupen verlaufen die oben genannten Trachealteile immer peri-, nicht endozellular.* — Wenn es also auch feststeht, dass, nach LEYDIG u. A., die terminalen Teile der Tracheen intrazellular verlaufen, so muss ich doch in *prinzipieller Hinsicht* der Meinung KÖLLIKERS u. A. darin beistimmen, dass die Tracheen immer peri-, nicht intrazellular gelegen sind.

Wenn man die *Fettkörper* der Raupen untersucht, so findet man, dass die Verhältnisse im grossen Ganzen den bei den Sericterien herrschenden analog sind (s. unten!). Doch verlaufen hier alle Teile des trachealen Baumes interzellular; ich habe in den Fettkörpern nie eingeschobene Trachealteile gefunden. Bei den Schnitten von Fettkörpern ist es mir viel besser als bei den Sericterien gelungen, multipolare Zellen und auch Partien vom Terminalnetze in continuo zu erhalten. Ich verweise im Uebrigen auf Tafl. VI, Fig. 4 u. 5. — Dass in genannter Hinsicht die Schnitte von Fettkörpern im Vergleich zu denjenigen von Sericterien besser ausgefallen sind, dürfte wohl daraus zu erklären sein, dass die multipolaren Zellen sich hier in relatif viel grösserer Zahl als bei den Spinndrüsen vorfinden.

Bei den "MALPIGHI'schen *Gefässen*" sind die terminalen Teile des trachealen Baumes wie bei den Sericterien gebaut. Ich habe jedoch niemals intrazellular, sondern immer nur perizellular verlaufende Röhrchen gesehen. Das terminale Netz ist hier korbförmig um die Drüsenalveolen geordnet.

Bei dem *Mesenteron* oder dem *Mitteldarme* breitet sich das Terminalnetz sehr schön interzellular aus (Tafl. V, Fig. 5).

In Bezug auf die *Haut* der Raupen gestalten sich indessen die Verhältnisse der peripheren Teile der Tracheen einigermassen anders als bei den oben besprochenen Organen. Anstatt der multipolaren Zelle, die bei den Sericterien, den "MALPIGHI'schen Gefässen", dem Mitteldarme und in der Regel auch bei den Fettkörpern zwischen dem terminalen Netze und den noch mit dem Spiralfaden versehenen Trachealverzweigungen eingeschoben liegt, findet man hier eine grössere oder geringere Sammlung von analogen Zellen (Tafl. VI, Fig. 1 u. 2). In dieser Sammlung verlaufen mehr oder weniger geschlängelte Kanälchen, die in morphologischer Hinsicht ganz mit den Kanälchen der multipolaren Zellen übereinstimmen. Von diesem Zellkomplex strahlen Processe aus, die sich mit dem terminalen Netze verbinden.

Bei den Fettkörpern, den "MALPIGHI'schen Gefässen" und dem Darme habe ich hier und dort mit den genannten Zellkomplexen analoge Bildungen gesehen.

Nachdem durch die bahnbrechenden embryologischen Untersuchungen von

Kowalevski[1], Bütschli[2], Hatschek[3] u. A. mit voller Evidenz gezeigt worden ist, dass die Tracheen sich als ektodermale (Drüsen-) Bildungen entwickeln, darf wohl die in mancher Hinsicht so irrige Benennung des Trachealepithels als "Peritonealhaut" der chitinösen Tracheenröhren ohne Weiteres gestrichen werden, um so mehr, als wenigstens bei den Raupen keine Spur einer die Tracheen umgebenden mesodermalen Haut existiert. Unvergleichlich mehr geeignet erscheint es mir, sich des Namens "Matrixzellen", "Trachealzellen" oder "Trachealepithel" zu bedienen. Die Membrana propria dieses Epithels ist ganz gewiss nur eine cuticulare Abscheidung der Epithelzellen und kontinuiert bei den verschiedenen Organen an den Insertionspunkten der Tracheen direct mit der Membrana propria der Organe.

Meinen obigen Behauptungen gemäss kann man also in Bezug auf das Epithel der Tracheen sowie auf die cuticularen Abscheidungen (von der Membrana propria abgesehen) *morphologisch* drei verschiedene Arten unterscheiden, nämlich:

1) Das Epithel des trachealen Baumes, welches von der ektodermalen Ursprungsstelle, dem Stigma, die trachealen Röhren in terminaler Richtung so weit umgiebt, wie die Cuticula durch den Spiralfaden verstärkt ist. Die cuticulare Röhre bildet hier die Intima der Matrix- oder der Trachealzellen.

2) Die multipolare Trachealzelle oder, wie z. B. in der Haut, die analoge Sammlung von Zellen. Diese sternförmige Zelle ist (wie sich oben auseinandergesetzt findet) von Schultze als "Tracheenendzelle" gedeutet worden, — eine Benennung, die jedoch, wie Wielowiejski gezeigt hat, nicht genau ist. Ich habe die fragliche Zelle als "Uebergangszelle" bezeichnet, da sie den Uebergang von gröberen Tracheenzweigen in das Endnetz vermittelt. — Da indessen diese Zelle nicht immer allein, sondern, wie z. B. in der Haut, in grösseren oder geringeren Sammlungen auftritt, schlage ich anstatt "Uebergangszelle" die Benennung "*Uebergangsepithel*" vor. — Die cuticulare Röhre bildet hier nicht, wie bei 1), eine hoch differentierte Intima, sondern sie tritt in verzweigtem Zustande als *intrazellulares Kanälchen*[4] mit sehr wenig differentierten Wandungen hervor. — Mit der Golgi'schen Chromsilbermethode kann man das Gebiet der Ausläufer des Uebergangsepithels scharf und distinct von der folgenden, der dritten Abteilung des trachealen Baumes abgrenzen.

---

[1] Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. — Mémoires de l'Acad. Imp. d. sciences de St. Pétersbourg, VII Série, T. XVI. N:o 12.

[2] Entwicklungsgeschichte der Biene. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XX.

[3] l. c.

[4] Mein Begriff von "intrazellular" ist natürlicherweise ein ganz anderer wie der [illegible] fraglichen Kanälchen sind ja nämlich, was spezielle Trachealzellen, aber nicht [illegible] lular situiert.

3) Das *Kapillarepithel*, wie man in Bezug auf die zellularen Elemente des terminalen Netzes diese letzte Abteilung nennen kann, ist von netzförmig geordneten, relatif sehr kleinen Trachealzellen aufgebaut. Auch hier sind die cuticularen, subtilen Röhrchen als *intrazellulare* Kanälchen zu deuten.

Dem oben Gesagten muss ich noch hinzufügen, dass H. Meyer[1] schon vor langer Zeit "Tracheenendzellen" an den sich entwickelnden Tracheen der Schmetterlingsembryonen, Ichneumoniden und Syrphiden beobachtet hat. Er sah dieselben an grösseren Tracheenstämmen besonders dort, wo sich diese Stämme in feine Ästchen verzweigten und wo sie an der Basis durch einen hautartig ausgebreiteten und einen Zellkern enthaltenden Teil der "Peritonealhaut" verbunden waren. — Desgleichen hat Weissmann[2] bei den Dipterenlarven das Vorhandensein der "Tracheenendzellen" an den in der Entwicklung begriffenen Respirationsorganen der genannten Tiere gezeigt. Er verfolgte auch das Entstehen dieser Organe aus den die primitiven Tracheenstämme zusammensetzenden Epithelzellen, welche oft in sehr langen Ausläufern herauswachsen, um schliesslich in ihrem Inneren ein feines Chitinröhrchen auszuscheiden.

Insofern wir über das *physiologische* Verhalten der verschiedenen Trachealgebiete überhaupt etwas feststellen können, erscheint es schon a priori als sehr wahrscheinlich, dass der respiratorische Gaswechsel fast ausschliesslich durch die Uebergangs- und Kapillarepithelien vermittelt wird, da sich gerade diese Abteilungen des trachealen Baumes so innig und reichlich auf die resp. Organe beziehen. Mit Hinsicht auf die so mächtig differentierte Cuticula mit ihrem Spiralfaden scheint es mir auch ziemlich schwierig zu sein, anzunehmen, dass der Teil des trachealen Baumes, welcher zwischen dem Stigma und dem Uebergangsepithel sich ausbreitet, einen wesentlicheren Gaswechsel vermitteln könnte. Einen ganz anderen Schluss kann man aus dem morphologischen Verhalten des Uebergangs-Kapillarepithels ziehen. Durch die äusserst geringe Differentierung der Cuticula ist ja nämlich hier jede Möglichkeit zur Vermittelung der Respiration gegeben.

Schon Max Schultze[3] hatte bei seinen Untersuchungen über die Leuchtorgane der Lampyriden beobachtet, dass den "Tracheenendzellen" sowie auch einiger-

[1] Ueber die Entwicklung des Fettkörpers der Tracheen etc. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. I.
[2] Entwicklung der Dipteren. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII.
[3] l. c.

massen den Ausläufern derselben eine grosse Affinität zum Sauerstoff und ein bedeutendes Reduktionsvermögen zukommt. SCHULTZE fand nämlich, dass die genannten Zellen durch Behandlung mit Osmiumsäure stark schwarz tingiert wurden und also ein bedeutendes Reduktionsvermögen darlegten, welches auf ein grosseres Sauerstoffbedürfniss hinweist. Wenigstens nach SCHULTZE's Figuren zu schliessen (s. Taf. VI, Fig. 9), waren gleichzeitig die noch mit dem Spiralfaden versehenen Tracheen von der Osmiumsäure nicht besonders tingiert. Mehrere Autoren, unter ihnen WIELOWIEJSKI, haben seitdem die Reaktion der "Tracheenendzellen" gegen Osmiumsäure bestätigt, und der genannte Forscher giebt eine physiologische Erklärung dieses Phänomens, die mir sehr treffend zu sein scheint. Er sagt nämlich (S. 416): "Um wenigstens annäherungsweise ein Bild von der physiologisch-chemischen Bedeutung der "Tracheenendzellen" sowie der von ihnen ausgehenden trachealen Peritonealhaut zu gewinnen, können wir nach dem Gesagten uns vorstellen, dass diese Gebilde, den rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere analog, den Sauerstoff aus der in den Tracheenendästchen enthaltenen Luft absorbieren, aufspeichern, und dann an die zunächst gelegenen Parenchymzellen abgeben." WIELOWIEJSKI glaubt, dass auch der "Peritonealschicht" der gröberen Tracheen ein Absorptionsvermögen gegen den Sauerstoff zukommt, "wenn gleich vielleicht in geringerem Masse". Selbst habe ich mich vielfach von der Reaktion des Uebergangs- und des Kapillarepithels gegen Osmiumsäure überzeugt, ich kann mir aber kaum denken, dass sich eine regere Sauerstoffabsorption durch die so mächtig differentierte Intima der gröberen Tracheen sollte vollziehen können, und dies um so weniger, als relatif nur ausnahmweise das Epithel der genannten Tracheen gleichzeitig von Osmiumsäure tiefer tingiert wird. Ich möchte deshalb in den mit dem Spiralfaden versehenen Tracheenverzweigungen nur exclusif *luftführende,* nicht besonders respirierende Abteilungen des trachealen Baumes sehen.

Ob ein physiologischer Unterschied zwischen dem Uebergangsepithel und dem Kapillarepithel existiert, kann wohl nicht entschieden, aber doch auch keinesfallsganz geleugnet werden, da die beiden Abteilungen morphologisch von einander verschieden sind.

Wie WIELOWIEJSKI, v. WISTINGHAUSEN u. A., habe auch ich bei directer Untersuchung stets beobachtet, dass die Röhrchen des Uebergangs-Kapillarepithels nicht mit Luft (wie alle anderen Teile des trachealen Baumes), sondern mit einem serösen Ausguss angefüllt sind. WIELOWIEJSKI sieht in der genannten Flüssigkeit der Röhrchen nur ein Kunstprodukt, dadurch bedingt, dass die das Organgewebe durchtränkenden Flüssigkeiten "durch die bei der Präparation erfolgten Verletzungen und den Mangel der Athembewegungen, welche der in den Tracheen enthaltenen Luft einen

höheren Spannungsgrad verleihen, in die Röhrchen eindringen" (S. 383). v. WISTINGHAUSEN dagegen scheint sich, wenigstens in Bezug auf das terminale Netz, einer anderen Auffassung anzuschliessen: (S. 579) "Ob bei der lebenden Raupe das Tracheenkapillarendnetz mit Luft oder Parenchymflüssigkeit gefüllt ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedoch muss ich annehmen, dass die Wandungen der Röhrchen für Flüssigkeiten sehr permeabel sein müssen, und möglicherweise ist auch bei der lebenden Raupe im geringeren Grade als bei der todten das Tracheenkapillarendnetz mit Flüssigkeit gefüllt. Dadurch, dass Flüssigkeiten leicht in die Kapillaren des Netzes eindringen können, ist die Möglichkeit gegeben, die inspirirte Luft leichter aus den Röhrchen bei der Exspiration zu verdrängen und dadurch den Luftwechsel zu beschleunigen."

Es fällt sich natürlicherweise sehr schwer zu entscheiden, inwieweit die eine oder die andere dieser beiden referierten Auffassungen der Wirklichkeit entspricht. Da aber diese Frage für die Deutung der jedenfalls respirierenden "Kapillaren" von relatif geringerem Interesse ist und ich dieselbe nicht zu eruiren vermocht habe, kann und muss ich sie also unbeantwortet lassen.

Ein eigenes Verhalten, welches ich schon in einer früheren Arbeit (l. c.) dargelegt habe und welches man besonders durch die Chromsilbermethode leicht beobachten kann, ist die mehr oder weniger geschlungene Anordnung der Röhrchen des Uebergangszellenkörpers (Tafl. V, Fig. 4), wo die Röhrchen sehr oft ein wahres Knäuel bilden. Am meisten tritt dieses Verhalten in der Haut hervor (Tafl. VI, Fig. 2). Da ich diese Knäuelbildungen besonders bei Häutungen wahrgenommen habe, wollte ich in diesem Verhalten gern einen Grund für die bei dem so schnellen Wachsthum der Raupe stattfindende stetige Verlängerung namentlich derjenigen Teile des trachealen Baumes finden, die in innigerem Konnex mit den resp. Organen stehen. Dass diese Knäule in der Haut unvergleichlich gross sind, scheint mir ohne Weiteres darin seinen Grund zu haben, dass das Integument den Dehnungen am meisten ausgesetzt ist. — Die Wachsthumszone der terminalen Trachealteile dürfte deswegen, nach meiner Auffassung, im Uebergangsepithel localisiert sein —, eine Behauptung, die mit der oben angedeuteten Arbeit von WEISMANN über die Entwicklung der Tracheen im Einklang stehen dürfte.

Wenn also mit grösster Wahrscheinlichkeit die eigentliche respiratorische Abteilung des trachealen Baumes im Uebergangs- und Kapillarepithel zu suchen ist, so scheint es mir, dass darin ein grosses prinzipielles Verhalten liegt, indem wir somit bei den Insekten wie auch bei höher organisierten Tieren, den meisten Wirbeltieren, eine Sonderung

vom trachealen Baume teils in eine mehr exclusiv luftführende [illegible] rende Abteilung hervorgebracht finden können. Wenn also [illegible] Betrachtung eine besonders grosse Verschiedenheit zwischen den [illegible] Organen der lungenathmenden Wirbeltiere und denjenigen der wirbellosen [illegible] existieren scheint, so findet sich jedoch in der That, wie man [illegible] denen anderen Organen immer mehr gewahren kann, in fundamentaler Hinsicht [illegible] sehr grosse Uebereinstimmung zwischen den angedeuteten grossen Hauptformen des Tierreiches vor.

Erklärung der Figuren.

Tafel V.

Fig. 1. Spinndrüse einer ausgewachsenen Raupe von *Phalera bucephala* LIN. *a*, Ueber[illegible] ("Tracheenendzelle"); *b*, das terminale Netz der Tracheen. — Flächenpräparat. — Methylenblau. — Zeiss. Obj. A., Ocul. 3, Vergross. 70.

Fig. 2. Eine Uebergangsepithelzelle von demselben Präparate. *a*, Membrana propria; *b*, m[illegible] Kanälchen; *c*, Kerne des terminalen Netzes. — Zeiss. Homog. Immers. [illegible], Ocul. [illegible] Vergröss. 730.

Fig. 3. Uebergangsepithelzellen und Terminalnetz der Spinndrüse einer jungen Raupe von *Phalera bucephala* LIN. *a*, *a*$_1$, verschiedene Formen von Uebergangsepithelzellen; *b*, fert[illegible] gebildeter Teil des terminalen Netzes; *c*, in Entwicklung befindlicher Teil desselben; *d*, ein von bel[illegible] Stelle des trachealen Baumes ausgehender Process, der sich mit dem Netze verbindet. — Methylenblau. — Zeiss. Obj. D., Ocul. 4, Vergross. 420.

Fig. 4. Von einer Spinndrüse der Raupe von *Sphinx ligustri* LIN. *a*, Terminalnetz; *b*, Knäuel von Röhrchen, die zu den Uebergangsepithelzellen gehören; *c*, Auslaufer, den genannten [illegible] zugehörend. — Chromsilber. — Zeiss. Obj. D., Ocul. 4, Vergrö[illegible] 420.

Fig. 5. Vom Mitteldarme einer Raupe von *Sphinx ligustri* LIN. *a*, Terminalnetz, [illegible] zellen *(b)* sich ausbreitend. — Chromsilber. — Zeiss. Obj. D., Ocul. 4, Ver[illegible]

Tafel VI.

Fig. 1. Von der Haut einer ausgewachsenen Raupe von *Sphinx ligustri* LIN. *a*, U[illegible] mit Auslaufern, die sich mit dem Terminalnetze *b* verbinden. — Flächenpräparat. — Methylenblau. — Zeiss. Obj. D., Ocul. 4, Vergross. 420.

Fig. 2. Von der Haut derselben Raupenspecies. *a*, Knäuel von Kanälchen, was dem Uebergangsepithel entspricht; *b*, Terminalnetz. — Chromsilber. — Zeiss. Obj. D., Ocul. 3, Ver[illegible]

Fig. 3. Von einer Spinndrüse derselben Species. *a*, ein von beliebiger Stelle der Trachee ausgehender Process, der sich mit dem Terminalnetze *b* verbindet. — Chromsilber. — Obj. F., Ocul. 3, Vergröss. 790.

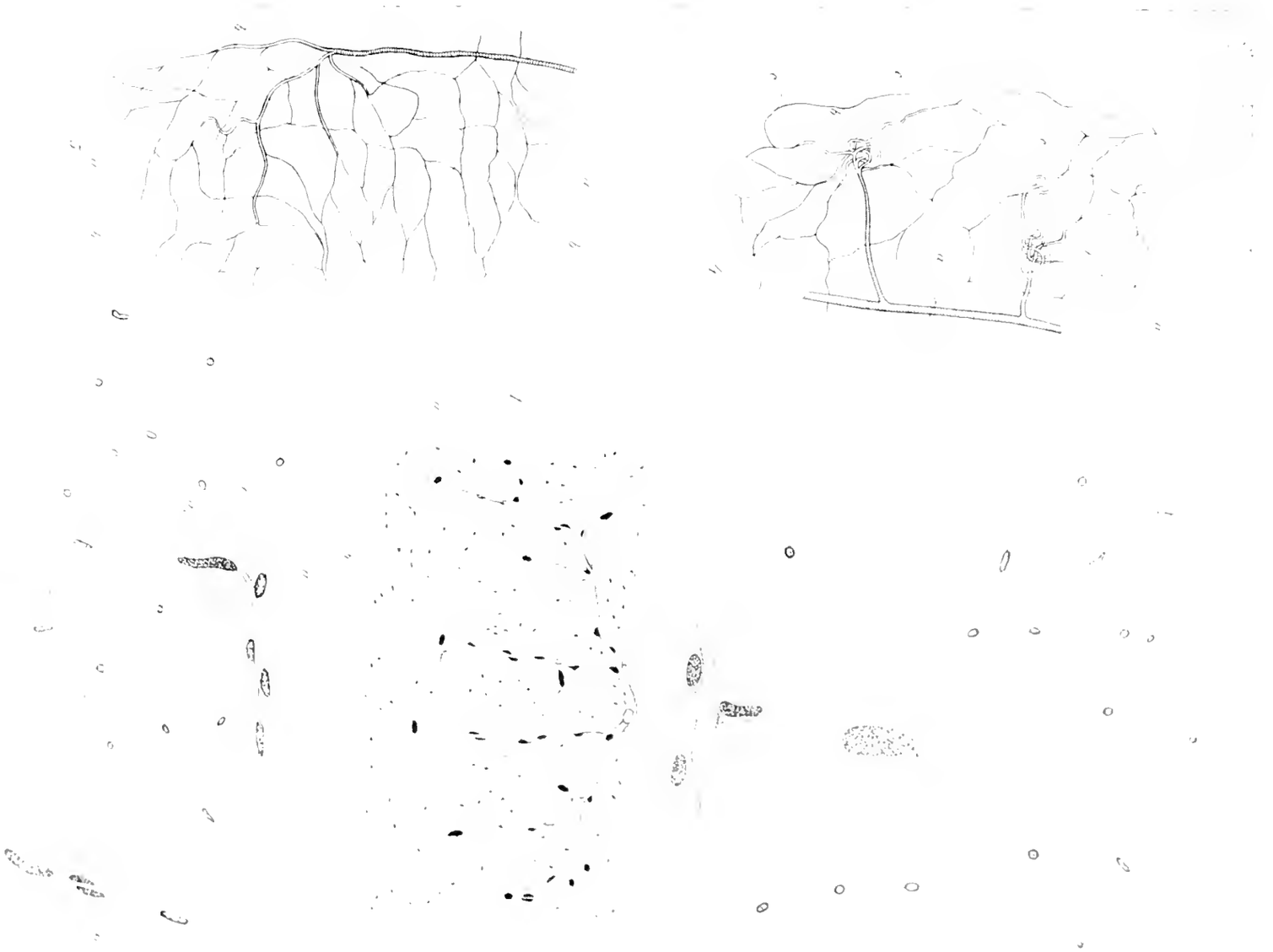
Fig. 4. Vom Fettkörper einer ausgewachsenen Raupe von *Orgyia antiqua* LIN. *a*, Uebergangsepithelzelle; *b*, Kern des Terminalnetzes; *c*, Zellen des Organes. — Sublimat-Hämatoxylin-Rubin. — Zeiss. Homog. Imm. $^1/_{12}$, Ocul. 3, Vergröss. 730.

Fig. 5. Dasselbe.

Fig. 6. Vom Fettkörper der ausgewachs. Raupe von *Sphinx ligustri* LIN. *T*, Röhrchen, das zu einer Uebergangsepithelzelle gehört; *N*, Terminalnetz. — Chromsilber. — Zeiss. Obj. F., Ocul. 3, Vergröss. 790.

Fig. 7. Verticalschnitt durch eine Sericterienzelle der ausgewachs. Raupe von *Sphinx ligustri* LIN. *a*, Intima der Zelle; *b*, Kern derselben; *c*, Membrana propria, welche die intrazellular belegenen Trachealröhrchen *(d, d)* begleitet. — HERMANNS Flüssigkeit. — Hämatoxylin-Rubin. — Zeiss. Obj. F., Ocul. 3, Vergröss. 790.

Fig. 8. Dasselbe. *e*, Uebergangsepithelzelle; *f*, ein dem Terminalnetze zugehörender Kern; *g*, Vacuolen der Drüsenzelle.



NOTES ON

SPIRULA RETICULATA OWEN

AND ITS PHYLOGENY

BY

EINAR LÖNNBERG

WITH PLATE VII

Festskrift for Lilljeborg

Among the large number of strange forms which the [illegible] offers for the researches of the eager zoologist none has aroused more [illegible] than the *Spirula*, and rightly so, because, thanks to its polythalamous and perlaceous shell, it seems to form an important link between the fossil groups of which it is the sole survivor, and the recent Cephalopods. *Spirula* has long been known, [illegible] description by RUMPHIUS, regarded as the first, dates back as far as 1705. But in spite of this early discovery and observation and of the fact that the shell of *Spirula* is in some places frequently found, the soft parts of the animal were insufficiently known and notes upon its inner structure were few and incomplete, until OWEN in 1879[1] and 1880[2] enriched science with detailed descriptions of its anatomy, and PELSENEER and HUXLEY, as recently as 1895, prepared a full "Report on Spirula" in "The Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger". In this last work an account of the zoological history of *Spirula* is given moreover, so that we need not enter into that here, contenting ourselves with only referring to that work.

Three species of *Spirula* are at present recognized, but several more names have been used by various authors and applied to the shells. The distinction of the species *Spirula reticulata* is made by OWEN on a mutilated specimen captured by GEORGE BENNETT Esq. off Timor. The surface of the mantle in other specimens being smooth, he found it in that one "pitted by small close-set angular depressions which give a well-marked reticulate character to the whole surface of the true mantle"[3].

Later (1861) two other individuals of this species were obtained in the Atlantic, locality not accurately known; they came, on the death of the first owner, into the hands of Professor GIARD who permitted Professor PELSENEER to dissect the larger of them when preparing the Challenger-report on *Spirula*. But these specimens too were imperfect, and for this reason we have no complete figure of the animal

[1] Ann. Mag. Nat. Hist. ser. V vol. III pp. 1—16, pls. I—III.
[2] Proc. Zool. Soc. London, 1880, p. 352 pl. XXXII.
[3] Part LXXXI.
[4] Zoology of the Voyage of H. M. S. Samarang, London 1849—1850 [illegible]

Spirula reticulata in the literature. Of the two other species 3 complete specimens have been found and recorded, namely of *Spirula peronii* LAMARCK 1 ♀ and of *S. australis* LAMARCK 2 ♀ and 1 ♂ plus one ♀ which however was aberrant from the others[1]. To this list of complete specimens of *Spirula* we are fortunate enough to be able to add one, the first almost perfect *Spirula reticulata* OWEN. This specimen was presented to the Zoological Museum of the R. University at Upsala by the late Captain CONRAD ECKMAN whose early death, involving a great loss for the Zoological Institution, we deeply deplore. Captain ECKMAN found this beautiful specimen floating on the surface of the sea, not far from Madeira, lat. 43° 30′ N, long. 16° 0′ W, and caught it with a dip-net. It was preserved 4 days in formol and afterwards kept in alcohol. The mantle is externally, on its dorsal and ventral faces, deprived of its skin, and the left tentacle is broken, otherwise the specimen is perfect. With the help of this specimen we are able to give some figures of *Spirula reticulata* OWEN and an external description, in the hope they may be welcome as this is the first complete specimen of its kind known.

The animal is not very contracted; the head is not at all retracted into the pallial cavity, and the funnel is conspicuous. The head and aboral parts of the arms are strongly coloured with closely set, brownish red chromatophores. The distal part of the remaining tentacle is also pigmented, but not so densely, and therefore it looks pale, its proximal part is provided with hardly any chromatophores at all, and on the oral side there are none. The visible part of the funnel is pigmented, except round the aperture. The proximal margin of the mantle and its three upper lobes (the dorsal, and the two ventral ones on each side of the funnel) as well as the inside of the mantle are provided with chromatophores of the same colour as the head, but on the other part of the mantle these have probably been lost, as a creamy colour prevails all over the mantle up to the "terminal disk". This is very strongly pigmented, but has a circular lighter space around the "aboral fossa" the lips of which themselves are not coloured at all. The fins have only chromatophores at their bases, but are otherwise cream-coloured without pigment.

The distance from the tip of the dorsal lobe of the mantle to the aboral end of the body is about 21 mm. The width of the mantle is about 52 % of this measurement. We find nearly the same ratio between the length and width of the mantle in *Spirula peronii*, according to HUXLEY's figure in the Challenger-report[2]. But in the male of *Spirula australis* the width of the mantle is only 36 % of the

[1] It was caught in the West Indian Seas by the Blake expedition 1878–79 and is probably a representative for a fourth species which may provisionally be called *Spirula blakei*; for a diagnosis see below.

[2] Pl. 1, Fig. 3.

length, according to OWEN's figure in Proc. Zool. Soc. 1880, Part II, Pl. XXXII Fig. 1; and the female of the same species described by OWEN in Ann. & Mag. Nat. Hist., ser. 5, Vol. III seems to have been just at slender. There is thus a remarkable difference in shape between *Spirula peronii* and *reticulata*, on one side, and *Spirula australis* on the other.

The length of the exposed or externally visible part of the shell expressed as a percentage of the dorsal length of the mantle is

in *Spirula peronii*[1]	dorsally	30 %	ventrally	24 %
" " *australis*[2]	"	31,5 %	"	23,5 %
" " *reticulata*	"	about 28 %	"	about 23 %

From this we see that the ventral shell-openings are, comparatively speaking, almost equal in size in all three species, while the dorsal shell-opening is, comparatively speaking, much smaller in our specimen of *Spirula reticulata* than in the other. This depends upon the greater aboral development of the mantle in this specimen, or, expressed otherwise, upon the somewhat large dorsal extension of the aboral disk. This disk is smallest in *Spirula australis*. PELSENEER regarded it as being most developed in *Spirula peronii*, but we find that our specimen of *Spirula reticulata* exceeds the two other species in this respect. This character is however probably subjected to individual changes with growth, as a large shell-opening is a juvenile character. So far as we hitherto know, *Spirula australis* is the most ancient type in this respect, and the two others more advanced. It seems not impossible that in very old individuals of these two species the shell-openings may be a good deal more reduced, but it will hardly be quite closed. The shape of the ventral shell-opening is most like that of *Spirula australis* and *reticulata* in both of which we find a furrow[3] separating the mantle from the terminal disk.

The sessile arms are nearly subequal in length, but the dorsal pair is the shortest, the second next, third and fourth a little longer, but of about the same

[1] According to HUXLEY's figure as cited above.

[2] According to OWEN's figure of the male specimen. There is no [illegible] reliable and constructed with the utmost care.

[3] In the above mentioned Blake-specimen from the West-Indies we also find the [illegible] is probably the reason why PELSENEER, although with some hesitation, refers it to *S.* [illegible] think however that I shall be much mistaken if I suppose this Blake specimen to represent [illegible] species or at least a distinct variety which may provisionally be called *Spirula* [illegible] as follows. 1) Terminal disk separated by a furrow from the mantle. 2) Surface of mantle [illegible] well developed. 4) Tentacles much longer than head and body. 5) Ventral fin [illegible] 6) Shape of ventral shell-opening different (conf. figures). 7) Width of mantle [illegible] stouter than *S. australis* and nearly as thick as *S. peronii*. 8) Geographical distribution: West-Indies. Character 1) distinguishes it from *S. peronii*, 2) from *reticulata*, 3) from *australis*, 4), 5) & 6) [illegible]

length. The arms are connected by a short interbrachial web at their bases. This web is best developed between the third and fourth pairs, where it extends along half the length of the arms. The arms of the fourth or ventral pair are completely separated from each other. The same seems to be the case with *Spirula peronii* according to HUXLEY's figure, and *S. australis* according to OWEN[1]. The Blake-specimen however is different, and appears to have a web between the ventral arms at least according to the figure reproduced in the Challenger-report pl. II fig. 1. Thus the West-Indian form differs from all others[2], if correctly reproduced.

The exterior surface of the arms is rounded, hardly keeled, except a little in the third pair. The oral, or internal surface, is flattened, or a little concave, and carries the suckers. These are so densely and irregularly crowded that hardly any rows can be distinguished. In the middle of the arms there seem to be six longitudinal rows, but in other places only four. The cups or suckers are pedunculated, but as PELSENEER remarks (l. c. p. 5), the peduncle is not inserted in the axis of the sucker, but *laterally*. In the peduncle external *a single* external layer of fine circular fibres can be distinguished, and within it some stronger, longitudinal ones, which can be followed with the eye to the central papilla where they insert themselves (Fig. 10).

The "horny" armature (Fig. 10 & 11) in each sucker is strongly developed. It is composed of an outer concave but shallow "collar" and an interior globular section without bottom. The aperture to the interior cavity of the sucker is armed with 14 to 16 strong teeth of nearly equal size. The exterior margin of the collar, on the other hand, is provided with smaller toothlike thickenings which protrude a little so that the margin looks feebly crenulated. Between these marginal teeth and the big teeth round the aperture we find two concentric, interior circular rows of large tubercles and an exterior row of smaller ones; the latter is not always conspicuous all round. The large tubercles consist of a lower basal part and a rounded wart on the top; the latter, especially in the innermost row, may have the shape and size of a tooth so that these tubercles form a sort of accessory teeth. The collarlike part of the armature is thus quite different to that of *Spirula peronii*, to judge at least from HUXLEY's fig. 9 & 10, Pl. VI, l. c. in which no tubercles are visible, except as tiny granules; the teeth round the opening are strongly developed only on one side and they appear more pointed.

The inner or globular section of the armature represents the real acetabulum. It acts by means of the retraction of the "central papilla" brought about by the contraction of the longitudinal muscles of the peduncle. When, on the other

[1] Cont. Ann. Mag. l. c. pl. I. figs. 5 & 7.
[2] Cont. the note above.

hand, the muscles relax and the circular one contract, the "[illegible]" [illegible] again in the cavity of the cup and the sucker [illegible] lateral and not central, it is evident that the "central papilla" [illegible] and lateral, which can be seen from the figure (Fig. 10).

The right tentacle, which is complete, is thrown [illegible] not reach to the posterior end of the body, hardly to the middle of the [illegible] The tentacles are thus shorter than in the West Indian [illegible] of the tentacle tapers a little towards the base of the terminal "club", [illegible] which carries the suckers. The "club" is not strongly developed, but [illegible] than the distal part of the stem and blunt at the tip. The suckers are [illegible] but, although irregularly disposed, one can distinguish 6 or 7 longitudinal [illegible] one side of the club there extends a "protective membrane" which is broader towards the tip (Fig. 6 p). The length of the area on which the suckers are situated is [illegible] 5 mm. The suckers are pedunculated and the peduncles are as long as the diameter of the cup, or a little longer, and have the same structure with circular and longitudinal fibres as those of the sessile arms. The armature of the cup seems [illegible] be exactly similar to that of the brachial cup.

The mouth is not situated in the centre of the oral disk between the arms but much nearer the dorsal pair (Fig. 5). The lips are well developed round the mouth and show, especially on their internal surfaces, longitudinal folds. On the ventral side a buccal membrane extends downwards from the mouth and forms a pocket, but on the dorsal side it is continuous round the upper lip and lies close to the same (Fig. 5) so that it may be identical with the "exterior lips" of *Spirula peronii* according to PELSENEER and HUXLEY (l. c. p. 19), but the lips in [illegible] *Spirula reticulata* ("the interior lips") are thicker than the buccal membrane ("the exterior lips")[1]. In *Spirula peronii* "the mouth is situated in the middle of the oral disk" according to PELSENEER (l. c. p. 19), but according to OWEN's Fig. 5 Pl. I in Ann. & Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. III it seems to be dorsal in *Spirula australis*.

The mandible seems to be rather strong and is dark brownish-black.

The eyes are open as on *Spirula peronii* (PELSENEER) so that these animals are true OEgopsids, that is, so far as the eyes are concerned. In our specimen the palpebral opening is circular without any emargination or "[illegible]". The iris is provided with dark purplish-brown pigment. Its opening is very [illegible] about 3 mm. in diameter. The crystalline lens fills this opening of the iris. The [illegible]

[1] OWEN also uses the terms "inner and outer lips" [illegible] identical with the "buccal membrane" of other Cephalopods.

[2] In this respect, therefore, *Spirula* differs from [illegible]

as well as the iris partly project through the palpebral opening. These openings (the palpebral and that of the iris) are larger in our specimen than in the Challenger-specimen, although the latter was itself much larger. This is however not a specific characteristic. It only proves that these organs, the palpebræ and the iris, are capable of considerable contraction and dilation.

The olfactory organ has about the same situation as in *Spirula peronii* and *australis* near the base and posterior margin of the ocular prominence "at the junction of the lateral and ventral faces of the head". It is easily seen and looks to the naked eye like a whitish papilla on the otherwise strongly pigmented ground.

The funnel projects in the emargination between the two ventral, anterior lobes of the mantle. On the internal cephalic wall a rather broad valve can easily be seen through the exterior opening.

The mantle is entirely reticulated with small irregular pits or depressions just as Owen, who was the first to observe them, described. These pits or depressions are conspicuously larger round the shell-openings. The margins of the mantle round the shell-openings are even, without any projections over the shell such as *Spirula peronii* is supposed to have. As Pelseneer has stated contra Owen and Steenstrup the margins of the mantle are quite free from the periostracum which covers the shell.

Pelseneer writes[1], about the different layers of the mantle that, proceeding from without inwards in addition to the epithelium and the chromatophores we find: "first a layer of connective tissue, dense and glassy superficially, and looser below; second a thin layer of longitudinal muscular fibres; third a thick layer with circular muscular fibres traversed by radiating muscular bundles; fourth another thin layer of longitudinal muscular fibres; and fifth the subcutaneous connective tissue of the internal face." The surface of the mantle of our specimen is (where only the epithelium and the chromatophores are lost) white and of a silky appearance. These parts are very loose and peel off in flakes. If these flakes are removed and put under the microscope we find that the exterior part of them consists of connective tissue, the interior of longitudinal muscular fibres. If the longitudinal muscular fibres are also removed we strike, says Pelseneer, the third or central layer of circular muscles which seems to be much more dense and compact than the others, but it is very markedly *pitted and reticulated* on the surface.

The fibres of connective tissue resemble elastic fibres and are wavy. A large number of small roundish nuclei are seen in this tissue. Elliptical or approximately round cellules with rather larger nuclei are also numerous and lie free in the connective tissue; they may however possibly be blood-corpuscles. Here two nuclei are

[1] l. c. p. 7.

sometimes to be found in one and the same cellule (Fig. 14 a). It is possible that these are products of an amitotic division, as I have once or twice seen a nucleus curved and contracted in the middle. A large transparent granule, bright and not stained, is very often, if not quite always, to be found lying, in most cases, close to the nucleus of the cellule (Fig. 14 a). We find also in these layers of tissue a rich and finely branched system of capillary vessels with a thin homogeneous membrane and long nuclei in the same. These vessels are very soft and elastic, and dilations of the walls are frequent (Fig. 14).

The longitudinal muscles have very long attenuated nuclei; they are cylindrical or pointed at the tips. The original elements are divided in such a way that quite a bunch of fibrils go to one nucleus. In the layer of these longitudinal muscles we find some rather large cellules; they are myoblasts (Fig. 13). These cellules give the origin to the muscular fibres, after which they are themselves reduced, so that the last remains of them are the long and narrow nuclei in the muscular layer, but all kinds of intermediate stages are seen (Fig. 13).

The reticulated surface of the subcutaneous layers is very tough and dense. The reticulation itself is produced by masses of wavy fibres densely woven together and running in various directions (Fig. 8) so as to form depressions or pits in the interspaces. These depressions are not regular (Fig. 7) either in size or in shape. The fibres are of connective tissue and we find nuclei scattered among them but no cellules (Fig. 8).

The circular muscles under this connective tissue are composed of very strong and thick threads each of them provided with an external sarcolemma containing a long nucleus imbedded in an interior bundle of fine longitudinal fibrils (Fig. 12). When the thread is torn off, these fibrils can be seen isolated. The chromatophores have the same structure as in other Cephalopods; a large nucleus is imbedded in a dense mass of pigment granules. The chromatophores are also provided with radiating fibres which effect the dilation. At the point of insertion of these fibres we find one, or generally two, small nuclei corresponding to the "cellules basilaires" of Giron.

The fins are small and rounded. They are inserted at the posterior end of the body. Their plane of attachment seems at first very strange for it is not horizontal as in other Cephalopods, but nearly vertical[1]. This is however only a delusion due to a ventral curvature of the posterior end of the body[2] in the same direction

[1] The dorsal point of attachment is however a little more [illegible]

[2] The tendency to such curvation of the soft parts arises of course at the [illegible] of vation of the shell!

as the curve of the shell, and if we forcibly curve the posterior end of the body of any other Cephalopod with short fins in a ventral direction we shall get a similar position of the fins. The fins of *Spirula* are thus, in reality, not inserted differently from those of other Cephalopods and the opinion of PELSENEER (l. c. p. 10) that: "they are thus to the fins of other Dibranchiates much as the tails of fishes are to those of Cetaceans", is of course a mistaken one. The error may possibly be explained by the direction of the fins on the Challenger- and Blake-specimens of Spirula, in which, to judge at least by the figures given, the fins are more or less vertical and extend backwards. But this direction is, I venture to think, only secondary, caused in preserving the flabby fins of the dead animal. In our specimen, which I think displays the normal structure, the fins are curved towards the body, showing an exterior convex and interior concave surface (Figs. 1, 2, 3). This is the position in which the fins must be held when the animal is swimming backwards, otherwise they would completely hinder progression. The dimensions of the fins are about 6 mm. in one direction $3^1/_2$ in the other; the first of these measurements is along the axis parallel to the line of attachment, the second perpendicular to the same. The longest diameter of the fin is thus 28 % of the length of the mantle (on the dorsal side) in our specimen of *Spirula reticulata,* and the fins are thus larger in this species than in *Spirula peronii;* for HUXLEY's figure of it gives the corresponding diameter of the fin as 24 % of the length of the mantle; and in *Spirula australis* the fins are much smaller even. The surface of the fins is perfectly smooth, not reticulated.

The superficial furrow between the true mantle and the "terminal disk" is conspicuous (with a magnifying glass) all round, especially so on the ventral side. The terminal disk is thick and fleshy and carries in the middle of its distal part the "aboral fossa". This peculiar organ is a round opening which leads to a much larger inner cavity in the centre of which is a white conical papilla. This papilla seems to be smaller in this species than in *Spirula peronii.* The disposition of the pigment round this organ has already been mentioned. Fig. 4 gives a picture of the aboral end of our *Spirula reticulata* with the "terminal disk" and the "aboral fossa". The function of this organ is very questionable, and different authors have expressed different opinions about the same. The earliest hypothesis regarded it as an adhesive apparatus, another as a gland (GRAY)[1] or mucous pore, while yet another supposed it to be a secondary sexual apparatus which "might serve for the attachment of the cluster of ova after their extrusion" (OWEN)[2]. These theories have however all been abandoned as it has been proved that it has neither glandular nor acetabular structure,

[1] Ann. Mag. Nat. Hist. 1835, p. 259.
[2] Zool. Voy. "Samarang" l. c. p. 15.

and that the male also possesses a similar apparatus. PELSENEER describes the structure of the "aboral fossa" of *Spirula peronii* and supposes that the papilla may be a "protective prominence"; this opinion seems to him confirmed by the fact that the "terminal papilla has precisely the situation of an organ of protection for the aboral extremity". And he adds "in the majority of Decapods this situation is occupied by the point of the rostrum". It is true that when a rostrum is present it is situated at the aboral end of the body, but the physiological end of the body is not homologous in all Cephalopods. Owing to the ventral curvation of the shell and of the soft parts of *Spirula*, its hind-end and the situation of the "terminal papilla" correspond to a place on the dorsal face of most other Cephalopods. This can be easily perceived from the situation of the terminal papilla as compared with that of the fins (see above). The rostrum of other Cephalopods has moreover quite a different origin, since it is formed in the shell sac, as PELSENEER points out. Thus, even if the "terminal papilla" were a protective prominence, which I do not believe, it is not at all homologous to the rostrum of other Cephalopods, as it is quite free and separated from the shell. It is clear that during the ontogenetic development of the latter and its rolling up in an "endogastric" direction, each part of the shell in time gradually changes its position from a dorsal to a terminal, and from that to a ventral one and so on. *Spirula* could not therefore possibly have a rostrum in the same sense as other Cephalopods, for in them the terminal point of the body, at least after a certain age, is quite fixed[1].

Our specimen of *Spirula reticulata* is not in a perfect enough condition to allow the finest histological details to be studied, but I have made some sections of a small part of the "aboral fossa" and the "terminal papilla", and am thus able to give a sketch of the structure of these organs, which seems different in some parts from that of *Spirula peronii* described by PELSENEER. The lips round the circular aperture to the inner cavity of the "aboral fossa" are rather stiff and elastic. This consistency is attributable to an internal lamella of "hemichondroid" tissue. This hemichondroid lamella is clearly defined from the surrounding connective tissue, being much more darkly stained. This is because its firm intercellular substance imbibes and retains the hæmatoxylin more readily. The large cellules are situated in ellipsoidal holes in the intercellular substance, sometimes two in the same hole. These holes are connected with each other by canals[2], which probably form an irregular network through

[1] Even in *Spirulirostra* which as regards the shell is most similar to *Spirula* [illegible] the [illegible] seem to be developed before this terminal end has been fixed, to judge, at least, by the [illegible] structure of *Spirulirostra*.

[2] The cellules of the true cartilage of the cephalopods (e. g. *Sepia officinalis*) [illegible] to and ramified processes whereby they are brought in connection with each other [illegible]

this tissue. The nuclei are ovoid in shape, sometimes a little elongate. The matrix is not so richly developed and not homogeneous as in the true cartilage of the Cephalopods, but rather fibrous or lamellous and also chemically different as it is stained by hæmatoxylin. It may be regarded as having a relation to the true hyaline cartilage similar to that of the fibrous cartilage of the vertebrates. The thickness of the lamella of the hemichondroid tissue is about one third of that of the lip, but it lies much nearer the external than the internal surface. Towards the periphery of the lip this lamella becomes thicker, but its substance is not so dense and not so darkly stained, so that it gradually passes over into the other common cellular connective tissue of which it is a modification. On both sides of this lamella the connective tissue of the lip is loose and cellular, with the cellules imbedded in a soft matrix which is not stained by hæmatoxylin. There are no muscles to be seen in the lip, and thus the aperture cannot be dilated or contracted, but the lip is comparatively stiff and immovable owing to the hemichondroid lamella and seems therefore to have a protecting function. In the centre of the "aboral fossa" we find the "terminal papilla", the base of which "is formed by a lenticular body" as Pelseneer says. But this lenticular body is not in our specimen "of fibrous tissue", and not like the figures given by Huxley (l. c. Pl. VI, fig 15 & 16). Its structure is very peculiar and almost as difficult to describe as to explain. The lenticular body is surrounded by a capsule of dense fibrous and reticular connective tissue with its elements (nuclei, meshes etc.) tangentially stretched. At the periphery of the lenticular body this fibrous capsule extends into a layer and can be followed deep into the dense irregular fibrous tissue of the terminal disk. At this continuation of the lenticular capsule strong muscles insert themselves and run obliquely in an oral and centripetal direction towards the inner surface of the terminal disk that covers the shell. Of these muscles those near the periphery run nearly straight from the continuation of the lenticular capsule towards the interior surface of the terminal disk, where, richly ramified, they insert themselves in the connective tissue. The more central muscles, that lie nearer the lenticular body, turn more and more, the closer they lie to the lenticular body, in a centripetal direction and extend towards the oral side of the lenticular body, between that and the shell. I do not think that they cross over from one side to the other, but they extend so far that they partly meet, although not in the centre of the oral side of the lenticular body. The structure of these muscles is similar to that of the circular muscles of the pallium. In young muscles one can see the oval nucleus surrounded by plasma, but in the older ones this is reduced and the nucleus is very elongate and cylindrical. These muscles correspond to those which Pelseneer says radiate, "in front of the lenticular body, from the centre to the periphery". When

they contract they seem able to compress and reduce the volume of the lenticular body with the help of its fibrous capsule. If the peripheric muscles [illegible] they make the aboral surface less convex, while if the more central ones which curve centripetally on the oral side of the lenticular body contract they make the aboral surface more convex. Both contractions reduce the volume. On the outer circumference, away from these muscles we find in the sections transversally cut bunches of muscles which may be circular. These muscles however all serve to enable the animal to regulate the compression and dilation of the lenticular body. The interior of the lenticular body is cellular although, at least in the present condition, the limits of the cellules cannot be discerned, but a vast number of densely crowded nuclei indicate their existence. The nuclei are more numerous and lie closer together than in any other tissue. The nuclei are also very different and variable in shape and size. We can however discern several different classes. Some nuclei are comparatively small, oval or a little elongate in shape, densely furnished with chromatin and therefore darkly stained, and agree in every respect with the nuclei of the connective tissue and are without doubt of the same nature. Other nuclei are twice, or more than twice, as large, have less and more dispersed chromatin and for that reason they look pale. The shape of these nuclei is often fusiform, sometimes elongate, nearly cylindrical, sometimes shorter and irregular. The nuclei of a third class, less numerous than the others, are very narrow, elongate, often irregular, and rich with chromatin. Sometimes one can see a fine thread (nerve?) in connection with these nuclei. It is evident that the nature and the function of these different nuclei and the cellules to which they belong must be different, but at present this question can hardly be solved. The lenticular body is richly furnished with bloodvessels and on the sections we find arteries with thick homogeneous walls and an interior endothelium as well as veins and a plexus of capillaries of the ordinary structure. The exterior or aboral part of the "terminal papilla" is composed of a connective tissue that looks rather soft. The oval or ellipsoidal cellules contain comparatively small oval or roundish nuclei which are rich with chromatin and very darkly stained. These cellules are imbedded in a richly developed gelatinous matrix, the substance of which is supported by a network of very fine fibrils. Laterally this network becomes stronger and stronger and gradually passes over into the common fibrous connective tissue. On the top of the papilla there are no chromatophores but laterally the interior walls of the "aboral fossa" are well furnished with such even to the very base of the papilla. The epithelium on the "terminal papilla" is destroyed.

In the interior of the lenticular body I have not with certainty observed any nerves, although certain fine fibrils might be supposed to be such. But in the lateral sections just outside the lenticular body I have seen large nerves transversally and obliquely cut of the same thickness as the largest arteries, which were directed towards the lenticular body and probably innerved the same. There is more than one such nerve but whether they all go to the "terminal papilla" or not I cannot say. Where the nerve is obliquely cut, one can see a fine fibrillous structure and a few long cylindrical nuclei probably belonging to the neurilem. The nerve is enclosed in a sheath of connective tissue.

The inner surface of the terminal disk nearest to the shell is covered like that of the pallium, by a rather well preserved low epithelium with flat depressed darkly stained nuclei. These cellules do not seem to have any secretory function nor to partake in the formation of the shell.

The longitudinal muscles of the pallium do not reach further than to the place where the pallium passes over into the thickened terminal disk. There they insert themselves in the connective tissue.

Although the above, given description is not so complete as could be desired, some conclusions can nevertheless be drawn. 1) The "aboral fossa" and the "terminal papilla" constitute a comparatively large and well developed organ which is richly nourished by bloodvessels and well innerved; thus it cannot be a mere rudiment or a reduced organ; it seems much rather to be of great importance to the animal. 2) The structure indicates that it cannot possibly be either a gland or an adhesive apparatus. 3) The "terminal papilla" is also with its outer gelatinous cover and inner cellular lenticular body by far too tender to serve as a buffer or protective apparatus, when the animal swims backwards. If it were anything of that kind we should expect to find a firm connective tissue with a dense and a, most probably, fibrous intercellular substance with comparatively few cellules and small nuclei, which however is far from being the case. In three different places we find the tissues modified for some purpose: 1) the "hemichondroid" lamella, to make the lip elastic, 2) the gelatinous layer on top of the papilla, and 3) the cellular tissue of the lenticular body. But the question of the function is still unsolved; nor does it admit of solution with absolute certainty until material sufficiently well preserved for histological research is obtained. I do not think however that I shall be far wrong in assuming this organ to have a sensory function; many points support that interpretation. Thus for instance, its situation in a groove protected by stiff and elastic lips, its rich vascularisation and innervation, its tender tissues, and absence of chromatophores in its central parts, although they are present in the peripheric. As the epithelium is

destroyed, we cannot determine whether it has been [illegible] muscles which are able to alter the form and the volume of the [illegible] may have the function of regulating the tension of the [illegible] impression it is to receive at each moment. It remains however to be decided what kind of impressions the organ is constructed to receive, and on this point [illegible] supposition can be at present thrown out. This is essentially the [illegible] possibly understand the senses requisite for a life like that *Spirula* leads [illegible] depths of the sea. But as *Spirula* possesses a polythalamous shell which [illegible] to be a hydrostatic apparatus, one might venture a guess that this organ [illegible] has the function of helping the animal to apprehend the hydrostatic pressure, and so to be able to regulate the apparatus in time which otherwise would carry it to the surface, and to death.

This organ seems quite characteristic for *Spirula* and there is reason to believe that it is developed in that animal originally and alone, for no other Cephalopod possesses any organ that can be suspected as a homologue, except perhaps the aboral bursa of *Sepiella*. That organ however has quite a different function, being plainly a gland.

In many respects *Spirula* must be regarded as an archaic type that has branched off at a very early date from the ancestors of the dibranchiates. PRINNER (l. c. p. 31) writes: "*Spirula* must have come from a Belemnite-like form, still without rostrum as *(Belemnoteuthis)*; the right phragmocone of which, still external (at least in part), is rolled up in an inverse sense to that of *Nautilus*" and in his phylogenetic table (p. 32) he makes the *Spirula*-branch diverge from a point above the *Belemnoteuthis*-form. I think we must try and find the ancestors of *Spirula* still further back at a time prior to the development of *Belemnoteuthis*, if the two are [illegible] lated to each other at all. The shell of *Belemnoteuthis* is already very much reduced from the original external shell of a primitive form and in the thickened wall of the

[1] This bursa opens at the aboral end of the body [illegible] lies just between and behind the two fins, having a trans[illegible] HASSELT the inner side of the bursa has a system of "plicæ plan[illegible] very suitably describes it ("*Sepiella* GRAY, STR.", Vid. Meddel. [illegible] It has a reddish colour. By studying sections through the [illegible] very high columnar epithelium with the nuclei in the basal part [illegible] The interior of each plica consists of a lamella [illegible] merous rather strong muscles. The walls of the bursa are [illegible] sal muscles and an inner one, less thick, of longitudinal muscles. [illegible] be still stronger, and to increase in number. The bursa [illegible] for the most part, almost directly upon the shell, but posteriorly [illegible] As can be seen, the structure of the organ is quite different [illegible] nor is its function the same either. The bursa at the aboral end [illegible] gland is unknown.

hind-end we already have indications of a rostrum to come; a shell with such a structure as that of *Belemnoteuthis* with its low chambers could hardly be rolled up and *Spirula*-like. Moreover, *Belemnoteuthis* had hooks and thus was more specialised, for although it is easy to understand how through one-sided development of the armature of the suckers such organs can be transformed into hooks[1], the reverse process is altogether improbable. According to my opinion, a hooked form can be derived from one with acetabula but not the reverse and if we take into consideration the shape of the *Spirula* suckers, we shall see that these with their large outer margin or "collar", their uniform dentition all round and their comparatively small opening to the interior lumen have a form which makes them seem more remote from hooks than the suckers of most other Decapods. As *Spirula* cannot have originated from *Belemnoteuthis* it cannot be derived from any other of the known dibranchiates, fossil or recent, that is to say, from dibranchiates according to the present classification.

We find from APPELLÖF's paper[2] on the shells of *Sepia, Spirula* and *Nautilus* that the system of growth is about the same in these so different shells and that the differences are mainly due to the position and the function of the shells. It is also clear that the shell of *Spirula's* ancestors has once upon a time been an outer shell and at the same time that it must have been subject to the same changes in structure, when it became wrapped up in the pallium.

Several writers have shown, that there exist not a few likenesses between *Spirula* and the *Ammonites*, for instance, with regard to the first chamber, the sipho etc., but others have declared that the *Nautiloidea* and the *Ammonoidea* cannot be separated, because the structure of the shell of both groups is so similar. But as all shells of Cephalopods are homologous (except that of *Argonauta?*), it is evident that external shells, even if they belong to different groups, must be very much alike, and for this reason the shells of the *Nautiloidea* may be like those of the *Ammonoidea*, without the animals themselves being necessarily closely related merely because they have a similar function. On the other hand, if a shell that has been an external one, enclosing the animal completely, and perhaps also protecting it with an opercle ("Aptychus"), as in certain *Ammonoidea*, becomes itself more and more enclosed within the folds of the mantle it must be subjected to several changes. It becomes thinner as it is protected by the mantle and not exposed any longer to the same dangers as before. The exterior ornaments, lobes, spines etc. disappear as

[1] Similar development can be observed during the ontogeny of several Onychii for instance *Gonatus fabricii* a. o.

[2] K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 25. Stockholm 1893.

they are not useful and the shell is simplified in every respect. If we suppose that the shell of an Ammonite was transformed according to such rules, it would then be very similar to the shell of *Spirula*. I therefore believe, that we have to look for the ancestors of *Spirula* among the Ammonites. There is nothing known about the soft anatomy of these animals. We have only to judge from what the shell indicates. It has already been said that the initial chamber, the prosipho and the sipho to a certain degree resemble the corresponding parts of a *Spirula* and we have also pointed out that the structure of the shell is dependent on its position and function, so that in these respects the similarity of the shells of *Ammonoidea* and *Nautiloidea* is an analogy, that is the more striking as it concerns homologous organs. So far as knowledge at present extends, there seems to be nothing that prohibits us from regarding the *Ammonoidea* as ancestors of *Spirula* and tetrabranchiates or ancestors of tetrabranchiates. Moreover, we need some ancestors of the *Belemnites* of a more primitive type than *Belemnoteuthis*. For in that form the shell is already in retrograde development. The ancestors of the *Belemnites* must have had, we may conclude, a straight shell, with the animal living in the last chamber; thus, some form resembling in its shape a *Bactrites* or a *Baculina*.

Several of the known Ammonites are very similar to *Spirula* at least as far as shape is concerned; take, for instance, *Mimoceras*. Yet this form is counted among the *Goniatitidæ* with a dorsal sipho. In most *Ammonoidea* with the exception of *Clymeniidæ* the sipho is found on the convex or dorsal wall of the shell. But the situation of the sipho is not quite constant. In *Tropitidæ* it is first ventral (on the concave side), becomes later central, and finally dorsal (on the convex side). ZITTEL says about this inconstancy: "Bei den meisten jüngeren Ammoniten hat der Sipho zuerst centrale und erst später randständige Lage". It is therefore easy to understand that the sipho may have changed places during the phylogenetic development of *Spirula*. The complex sutures of the septa of some *Ammonoidea* do not present any difficulty for deriving *Spirula* from an Ammonite, because the first sutures are less complex, moreover, as the shell becomes more and more enveloped in the mantle it remains in a simpler and more juvenile stage of development. Of the outer ornamentation of the shell we still find some traces in *Spirula* in the form of small tubercles or elevations on the surface. This fact also points to the *Spirula* shell having once been external, because internal shells, as a rule, have a perfectly smooth, unornamented surface.

The anatomy of *Spirula* as PELSENEER remarks (l. c. p. 31) has some features in common with the OEgopsids and these may all be of an ancient character as some

of them certainly are; — e. g., the open eyes[1]. But, on the other hand, there are several others which have more similarity with the corresponding ones of the Myopsids. Such are, for instance, the single (left) oviduct and the presence of accessory nidamental glands. This seems to point out a specialisation to which the ancestors of the OEgopsids had not come. Another strong resemblance to the *Sepia-Loligo*-group of the Myopsids is the hectocotylisation of one of the ventral arms, namely the left one. It is true that OWEN has shown[2] that in the male *Spirula australis* both ventral arms are modified, but it is the left one that is enlarged and it is probably effective during copulation. This is too much to be merely a coincidence or a parallelism, the more so as STEENSTRUP has proved that in all forms belonging to the same natural group the hectocotylisation always affects the same pair of arms. Supporting his opinion with the situation of the hectocotylised arm in *Spirula* STEENSTRUP classed this Cephalopode with the *Sepia*-family. This connection seemed at first completely cut off when it was proved that *Spirula* had open eyes and thus was an "OEgopsid". But although the affinity cannot be so close as STEENSTRUP believed when he regarded *Spirula* as a "Myopsid", we may nevertheless assume that there was an earlier relation between the ancestors of *Spirula* and the ancestors of *Sepiidæ*, for these must have developed from forms with open eyes and external shells. These common ancestors must have had a single (left) oviduct, accessory nidamental glands and hectocotylised[3] ventral arms[4] etc. contrasting with the forms probably Belemnite-like in character which were the progenitors of *Onychoteuthidæ* and *Ommatostrephidæ* and had two oviducts and no accessory nidamental glands etc.

The *Spirulirostra* of the Tertiary is now by some scientists (e. g. ZITTEL) joined with *Spirula* into one family and regarded as a *Spirula* which has acquired a

---

[1] Primitive is also according to PELSENEER himself (l. c. p. 23) the character of the "posterior aorta with recurrent branch (genital)".

[2] Proc. Zool. Soc. 1880 Part II p. 352—4, Pl. XXXII.

[3] The hectocotylised arms are in *Spirula australis*, as in *Idiosepius pygmæus* STEENSTRUP, completely deprived of suckers.

[4] Although the *Ommatostrephidæ* and *Onychoteuthidæ* have the ventral arms hectocotylised there exists a great biological difference between these two OEgopsidfamilies and the *Sepia-Loligo* family because in the former the spermatophores are fixed by the copulating male on the inner side of the mantle in the pallial cavity, whereas in the latter, on the inner side of the ventral portion of the buccal membrane. In *Spirula* no spermatophores have been found as yet, but the great development of the ventral part of the buccal membrane in our specimen makes it more than probable that this is the place for the spermatophores in *Spirula* too. (It is possible that the spermatophores have been washed away). Therefore I believe we may find in this a biological character which *Spirula* and *Sepia-Loligo* have in common. I cannot omit to call attention to the striking resemblance in regard to the development of the ventral part of the buccal membrane in *Spirula* and in *Idiosepius pygmæus* STEENSTRUP (conf. Tab. I. K. Dansk. vidensk. Selsk. Skrifter 6 Række. Kjøbenhavn 1881).

rostrum and got the proximal part of the shell more straightened. It is not impossible that the ancestors of *Sepia* were a little curved as, in fact, *Belosepia* is; thus the similarity is more striking although the shells of the *Sepia*-ancestors were more flattened in dorsiventral direction. The shell — that is, the phragmocone — is also much more reduced in *Belosepia* than in *Spirulirostra* and the septa have in the anterior part of the shell (that is the last septa) a direction that is similar to that of those in a true *Sepia*. Thus, although I do not believe that the following forms are directly derived one from the other, I regard *Spirula*—*Spirulirostra*—*Belosepia*—*Sepia* a series of forms in which the development has pursued the same course. It is evident that the first two and the last two genera are by far more closely related to each other than one pair with the other.

Foremost among characters that tell for uniting *Spirula* with the OEgopsids is that of the widely open eyes. This is however an ancient character, retained by many forms that are not otherwise very closely related. But as the shape of the eye is being discussed, it is necessary to point out that *Spirula* has no "sinus lacrimalis", and in this respect widely differs, not only from *Ommatostrephini* and *Onychii* in general, but also from more aberrant types among the OEgopsids such as *Chaunoteuthis*.

Among the characters that PELSENEER enumerates as common to *Spirula* and the OEgopsids we find the presence of "anterior" salivary glands in *Spirula* taken into account. This is an ancient character which has been maintained in the OEgopsids but has vanished in some Myopsids. That the reduction of these anterior or upper ("obere" BROCK) salivary glands is a comparatively late feature of development which did not perhaps take place before the animals had reached the Myopsid-stage, we can see from the fact that *Rossia*[1] the older form still has these glands, but *Sepiola* the younger form has lost them[2]. At the same time, while acknowledging this, we must observe that the value of this character as to its removing *Spirula* from *Sepiidæ* or approaching it to the OEgopsids is counterbalanced by the fact that the close relationship between *Rossia* and *Sepiola* cannot be denied and yet in the first these glands are present, in the second wanting.

With regard to the posterior salivary glands *Spirula* seems to be the more advanced, for they, according to PELSENEER, are double, ("extending on each side of the oesophagus"), as in *Sepia* and *Loligo* not unpaired as in *Ommatostrephes* although

[1] Conf. BROCK: Zur Anatomie und Systematik der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 36. Leipzig 1881—82.

[2] "*Sepioteuthis* und *Loligo* haben sehr wohl entwickelte obere Speicheldrüsen" BROCK: Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden. Morph. Jahrb. Bd. 6, 1880.

with an unpaired median salivary duct" (PELSENEER l. c. p. 20)[1]. *Spirula* has in this respect outdistanced the OEgopsid type and nearly reached the *Sepia-Loligo* type in which also the *two* glands have *one* median duct. In this case too *Rossia* and *Sepiola* are very instructive, as the former has a simple posterior ("untere") salivary gland the latter a double (BROCK). *Spirula* is therefore in this respect more similar to the *Myopsid* type than *Rossia*.

Another character that PELSENEER regards as uniting *Spirula* to the *OEgopsids* is the "liver not traversed by oesophagus, aorta etc." in *Spirula*. This is however of no importance, for several reasons. First, because the oesophagus and the aorta make, even in many *OEgopsids*, a longitudinal impression on the liver so that they are more (e. g. *Veranya, Enoploteuthis*) or less (e. g. *Todarodes*) imbedded in the said organ; the phenomenon might occur, and would be easily explained, that, even in such a form, the glandular mass of the liver grew round the oesophagus and the aorta, as a coalescence of two lobes of the same gland is by no means unusual. Secondly, it must be observed that the oesophagus and the aorta do not traverse the liver in all *Myopsids*, for instance not in *Rossia* (OWEN, BROCK) in which form they only "in einer leichten medianen Depression der Dorsalfläche verlaufen" (BROCK l. c. p. 546). But it is perhaps of more importance that in another related *Myopsid, Inioteuthis morsei* VERRIL we find the liver completely divided into two lobes only connected by a narrow bridge, and in that form the aorta and the oesophagus pass dorsally between these lobes[2]. We see thus that the Myopsids show several modifications in regard to the development of the liver and its relation to the aorta and the oesophagus, but on the whole it is characteristic for them to have the liver divided into two free or coalesced lobes both *ventrally* and *dorsally*. This is exactly the state of the case with *Spirula*. In that animal the liver consists of "two equal masses, a right and a left" (PELSENEER l. c. p. 21) or "two symmetrical lobes" (OWEN l. c. p. 10 Ann. Mag. 1879). There is thus no doubt that the liver of *Spirula* resembles that of *Sepia* more than that of the OEgopsids.

"Renal orifices sessile" is another of the characters which PELSENEER gives as indicating *Spirula*'s affinity with the OEgopsids. But in the text p. 26 he says about these orifices: "they are sessile but surrounded by a prominent cushion". May not this "prominent cushion" be a slightly developed papilla[3]? It is, anyhow,

[1] In the more primitive form, *Spirula australis*, the posterior salivary gland "appears to be single" but "is deeply grooved along the middle of its dorsal aspect" — — "Viewed from behind, the posterior salivary glands are seen to be a pair" — — — and there must according to OWEN be two ducts, one "on each side of the gullet". Conf. Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 5, Vol. 3, p. 10.

[2] APPELLOF: Japanska Cephalopoder, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 21, p. 19.

[3] On PELSENEER's figure of these orifices nothing can be seen plainly.

something more than merely the slits ("Schlitze" APPELLOF, in *Uranya, Chaunoteuthis;* "Spalter", POSSELT, in *Todarodes*[1]; "Schlitzformig", BROCK in *Onmato-trepha* (l. c.) etc.) of the OEgopsids and cannot confirm *Spirula*'s affinity with these latter animals, — more likely the contrary, for we know that in some *Sepia* the renal papillæ are very small[2].

In describing the circulatory system of *Spirula* PELSENEER writes as follows (p. 23): "The short posterior aorta gives off immediately to the left a recurrent branch ("anterior" aorta), which supplies the rectum and in part at least the genital organs." This "recurrent branch" PELSENEER regards as the homologue of the arteria genitalis, and as that vessel arises directly from the ventricle in the Myopsids, but branches off from the recurrent branch ("anterior aorta" BROCK) from the posterior aorta in the OEgopsids, he supposes the situation of this vessel to be a character which approaches *Spirula* to the OEgopsids. It seems to me however questionable, whether this "recurrent branch" in *Spirula* is homologous to the arteria genitalis. It "supplies the rectum and at least in part the genital organs" and thus at any rate corresponds not only to the arteria genitalis but also to the other branches of the "aorta anterior" (BROCK) of the OEgopsids. In some Myopsids (e. g. *Inioteuthis morsei*) there is[4] a special arteria genitalis from the ventricle, as usual in these forms, and a "recurrent branch" ("anterior aorta") from the posterior aorta supplies the rectum, the ink bag and vas deferens, thus "in part the genital organs". Might not now the "recurrent branch" of *Inioteuthis* and that of *Spirula* be homologous, and in the latter the true arteria genitalis arise somewhere else? The descriptions given by OWEN and PELSENEER are not detailed enough to satisfactorily answer this question. The arteria genitalis has a very different situation in different forms, sometimes even when they belong to related groups, for instance in *Chaunoteuthis* it is a branch[5] from aorta cephalica, arising near the ventricle, but in *Onychoteuthis* it is a [illegible] in other OEgopsids. Great confusion thus prevails concerning the homology of the arteries in the Cephalopods, and till this matter is cleared up it is misleading to use characters from the circulatory system to prove the affinity of different forms.

[1] POSSELT: *Todarodes sagittatus* (LINK) STENSTRUP. Vidensk. Meddel. naturh. [illegible] Kø[illegible]havn 1890.

[2] It is also to be observed, that although the typical OEgopsids do not have renal papillæ [illegible] papillæ occur in *Thysanoteuthis*, *Histioteuthis* and *Chiroteuthis* and I have seen such papillæ [illegible] *gotcuthis*, but on the other hand the Myopsid *Spirulirostra* has "einfache schlitzförmige Öffnungen" (Morph. Jahrb. Bd. 6, 1880).

[3] Cf. POSSELT l. c. p. 20.

[4] According to APPELLOF: Jap. Ceph.

[5] But there are branches from aorta posterior which supply the [illegible] APPELLOF Teuthol. Beitrage II p. 15.

In *Spirula reticulata* PELSENEER found a "short junction of the two visceral nerves" which he regarded as being produced in the same manner as in the OEgopsids and not by a long "commissure" as in *Sepia*. In the OEgopsids it is not however always a "short junction" of the visceral nerves. POSSELT calls it "a broad" commissure in *Todarodes sagittatus;* and of *Veranya*'s two commissures one is quite long[1], namely the posterior, which is homologous to that of other Decapods. In *Chaunoteuthis* there is no true commissure, but the nerves unite and separate again a little further back[2]. The form of junction is, as we see from this, variable, and if the commissure is long in *Sepia* and short in *Spirula* some OEgopsids have a long commissure, too, so that *Spirula* is in this respect not more aberrant from the *Sepia*-type than the OEgopsids.

By the above I hope I have succeeded in removing the motives which compelled PELSENEER to unite *Spirula* with the *OEgopsids* and at the same time given sufficient reasons for my own opinion that *Spirula* is more closely related to the nearest ancestors of the *Sepia-Loligo* group. I do not doubt that this opinion will be strengthened by further anatomical investigation of new material but before concluding these lines I want to call attention to some more facts that tell in the same direction. The arrangement of the leaves of the nidamental glands in *Spirula* is exactly the same as in *Sepia* and *Loligo,* as can be plainly seen from HUXLEY's[3] and PELSENEER's[4] figures. The leaves are radially disposed at the posterior end of the gland or as BROCK says "gehen — — — diese Drüsenblättchenreihen — — am Hinterende der Drüse bogenförmig in einander über". BROCK regards this as characteristic for the Myopsids as opposed to what he has found in the *OEgopsids (Onychoteuthis* and *Ommatostrephes)* in which "zwei Drüsenblättchenreihen — — rechts und links von der Längsachse stehen" and as he adds — "vollständig von einander getrennt"[5]. Another fact is that most OEgopsids (except *Gonatus*) have the brachial cups disposed in only two rows, but in *Spirula* there are more than two rows of suckers on each arm.

[1] Cf. APPELLOF Teuthol. Beiträge I p. 19 & fig. 22. Berg. Mus. Aarsber. 1889.

[2] "Ehe dieselben (visceral nerves) noch die Harnsacke erreicht haben, vereinigen sie sich und bilden nur einen Nerven. Etwa in der Höhe der Ureteren — — — — trennen sie sich wieder und gehen nun direkt zu den Kiemen." APPELLOF l. c. p. 11, Bergen 1890.

[3] l. c. Pl. I figs 6 & 7, Pl. IV figs. 1, 2 & 4.

[4] l. c. Fig. c.

[5] Zeitschr. f. w. Zool. Bd. 36, p. 566.

Explanation of the figures.

Plate VII.

Fig. 1. *Spirula reticulata* OWEN, ventral aspect, natural size.
Fig. 2. The same, dorsal aspect, nat. size.
Fig. 3. The same, lateral aspect, nat. size.
Fig. 4. Aboral end of the same, enlarged.
Fig. 5. Oral disk of the same, nat. size.
Fig. 6. Tentacular club of the same, enlarged, *p*. "protective membrane
Fig. 7. Ventral view of the same, enlarged, showing the structure of the shell (*a*) and the [illegible] tion" of the surface of the mantle (*b*).
Fig. 8. Tangential section of the mantle showing the fibrous tissue round the pits of the [illegible] $\frac{2 \text{ oc.}}{4 \text{ obj.}}$ Hartnack.
Fig. 9. Surface of a shell of *Spirula* caught 31° N. lat. 76° W. long., enlarged, and showing a structure different to that of *Spirula reticulata* OWEN.
Fig. 10. Side view of a sucker from the arms of *Spirula reticulata* OWEN showing "thorny" armature and muscles; $\frac{2 \text{ oc.}}{7 \text{ obj.}}$ Hartnack.
Fig. 11. The same kind of sucker seen from above showing the structure of the "thorny" cup; $\frac{2 \text{ oc.}}{7 \text{ obj.}}$ Hartnack.
Fig. 12. Muscles from the interior layers of the mantle of *Spirula reticulata* OWEN [illegible] Hartnack.
Fig. 13. Subcutaneous muscles of the same with myoblasts in different stages; [illegible] Hartnack.
Fig. 14. Capillary vessels of the same; *a*. free cellules, one with 2 nuclei; [illegible] Hartnack.
Fig. 15. Nuclei from the interior of the lenticular body of the terminal papilla; [illegible] Hartnack.
Fig. 16. "Hemichondroid tissue" from the lip of the aboral fossa; [illegible] Hartnack.
Fig. 17. Gelatinous tissue of the terminal papilla outside the lenticular body; [illegible] Hartnack.

ZUR

HERBSTWANDERUNG

DER

NORDISCHEN SUMPFVÖGEL

ÜBER DIE INSEL

ÖLAND

VON

GUSTAF KOLTHOFF

EOC. TRVATOR, UPSALA

HIERZU EINE TABELLE

Festskrift for Lilljeborg

Das überaus rege Vogelleben im südlichen Teile der Insel Öland, besondere während der Herbstwanderung der nordischen Sumpfvögel, hat seit geraumer Zeit die Aufmerksamkeit der schwedischen Ornithologen auf sich gelenkt. Die Veranlassung dazu hat man in reichen Crustaceenvorkommissen an den Küsten verspüren wollen, indem man meinte, jene Crustaceen seien die hauptsächliche Nahrung der kleineren Sumpfvogelarten. Dies mag nun wohl auch an anderen Lokalitäten, vor allem während der Zugzeit, der Fall sein; in Bezug auf Öland bewirken indessen ganz andere Verhältnisse den Besuch einer so beträchtlichen Zahl von Zugvögeln.

Die hervorragendste Ursache des regen Vogellebens dieser Insel dürfte in deren günstiger Lage zu erblicken sein. Wie bereits Palmén[1] dargethan, vereinigen sich nämlich bei der Insel Öland zwei gewaltige Heerstrassen der Zugvögel zu einer südwärts gemeinsam verlaufenden. Die eine ist die bedeutende Heerstrasse eines Teils der an den russischen Eismeerküsten brütenden Sumpf- und Schwimmvögel, die sich über das Weisse Meer, die Seen Onega und Ladoga, den Finnischen Meerbusen nach der Ostsee hinzieht und auf ihrem Wege über die Ostsee offenbar die Insel Öland zu streifen scheint, um von dort über Dänemark in südwestlicher oder westlicher Richtung bis an die Westküste Europas fortzusetzen, welcher entlang der Flug später verläuft. Die zweite Strasse, welche die in den schwedischen und finnischen Lappmarken so wie die an den nördlichen Ostseeküsten brütenden Vögel wahrscheinlich einschlagen, zieht sich über den Bottnischen Meerbusen hin die schwedische Küste entlang und verschmiltzt allem Anscheine nach bei Öland mit jener östlicheren Zuglinie.

Diese zweite Strasse ist an mehreren Orten der schwedischen Küste längs dem Bottnischen Meerbusen nachweisbar. So finden sich nicht weit von Nieder-Kalix jeden Herbst und Frühling Sumpfvögel in grosser Menge zusammen und aus früheren Zeiten wird von einem grossen Sumpfvogelstriche ausserhalb des Hafens der Stadt Gefle berichtet[2], dem jedoch jetzt die durch Hafenbauten veranlassten Lokalitäten

[1] Palmén, Fåglarnas flyttningsvägar. Helsingfors 1874.

[2] C. Hartman, Strödda bidrag till skandinavisk fauna. Stockholm 1859.

veränderungen ein Ende gemacht haben sollen. Es ist zu vermuten, dass die ihrer Futterplätze beraubten Vögel heutzutage weiter seewärts streichen.

Wahrscheinlich sind die Wanderstrassen der Zugvögel in der veränderten Verbreitung der verschiedenen Arten begründet. Es ist beispielsweise mit ziemlicher Gewissheit erwiesen worden, dass einige im nördlichen Skandinavien brütende Vogelarten eine östliche Zugstrasse nördlich vom Bottnischen Meerbusen einschlagen, wobei sie Finnland rechts liegen lassen. Ich meine, man darf mutmassen, dass diese Arten einst aus dem Osten eingewandert seien, und dass sie demzufolge noch immer den Zugstrassen ihrer Vorfahren folgen, eine Vermutung, die übrigens schon Wallengren geäussert hat[1]. Sie ziehen wahrscheinlich erst ostwärts in jenes Land, aus dem sie früher eingewandert, und bestreichen dann die alten südwärts verlaufenden Zugstrassen.

Bekanntlich haben die Zugvögel bestimmte, hierzu geeignete Plätze als Wanderstationen erwählt, um dort auszuruhen und Nahrung zu suchen; und falls Öland es nun seiner Lage zu verdanken hat, dass so viele Vögel über diese Insel hinziehen, scheint der Hauptgrund davon, dass dort eine solche Station sich befindet, darin zu suchen zu sein, dass das Meer auf die weithin seichte südöstliche Küste mächtige Bänke von Seetang heraufwühlt, welcher jeden Sommer unter Einwirkung des ihn bespülenden Wassers und der ihn heiss bestrahlenden Sonne in Fäulnis gerät. In diesem verfaulenden Seetange leben nämlich Myriaden von Fliegenlarven, welche das beliebteste Futter der meisten Sumpf- und auch einiger Schwimmvögel ist.

Einen deutlichen Beweis dafür, dass der südliche Teil der Insel Öland thatsächlich in der Zuglinie der Sumpfvögel gelegen ist, und dass nicht die Fliegenlarven allein die Vögel anlocken, haben wir in dem Umstande, dass nur ein Teil der Sumpfvögel in der Regel sich auf dem Ufer niederlässt, während andere je nach der Windrichtung in grösserer oder geringerer Entfernung an der Küste vorüberstreichen. Der Wind bewirkt hier nämlich eine dergestalt bedeutende Veränderung in der Zugbahn der Vögel, dass diese bei starkem westlichen Winde sich weit ab vom Lande hinzieht, so dass man die Arten, welche sich nicht auf dem Ufer niederzulassen pflegen, nur in beträchtlicher Entfernung seewärts beobachten kann, während anderenfalls bei östlichem Winde, die Vögel über die Insel oder sogar wohl bis an die Westseite Ölands hingetrieben werden und das feste Land entlang durch die Strasse von Kalmar ziehen.

Unseren älteren Ornithologen war die zeitige Herbstwanderung, welche einige Sumpfvögel unternehmen, unbekannt, weshalb man öfters als die Brütplätze jener Arten gewisse Lokale betrachtete, welche jedoch nur zu der gewöhnlichen

[1] Brütezonen der Vögel innerhalb Skandinavien. Naumannia 1855.

Zugzeit von ihnen besucht werden. Ja, noch heutigen Tages stossen wir auf Angaben, dass hocharktische Sumpfvögel sich den ganzen Sommer hindurch an weit südwärts gelegenen Lokalen aufgehalten hätten, und nicht selten habe ich als Belege hierfür Daten in Bezug auf die angestellten Beobachtungen anführen sehen, welche innerhalb der bei Öland für die fraglichen Arten bemerkten jährlichen Zugperiode liegen.

Dass hie und da, vielleicht sogar recht häufig, einzelne hocharktische Vögel zurückbleiben und den Sommer in südlicheren Gegenden verleben, ist indessen auch in vielen Fällen erwiesen. Wahrscheinlich sind dies kränkliche Individuen gewesen, welche während des Zuges nach dem Norden durch ihr Gebrechen zu fortgesetztem Fluge untauglich geworden. Bisweilen waren es wohl auch durch Stürme oder andere Ursachen aus ihrem Kurse verschlagene Exemplare. So wurden z. B. den ganzen Sommer hindurch *Cygnus minor*, *Anser bernicla* u. A. im südlichen Schweden angetroffen.

Um mich dem Studium der Vogelzüge zu widmen, hielt ich mich in den Jahren 1867, 1868, 1869, 1878, 1886, 1890 und 1891 je eine kürzere oder längere Zeit auf der Insel Öland auf, und um die von mir angestellten Beobachtungen zu Ende zu führen, liess ich meinen Sohn, Kjell Kolthoff, der mir bereits während der letzteren der eben genannten Jahre bei den Untersuchungen behülflich gewesen, die Zeit des Herbstzuges 1895 im südlichen Teile der Insel verbringen.

In jenen drei sechziger Jahren und im Jahre 1878, wo ich die Beobachtung des Sumpfvogelstriches bei Öland unternommen, zogen fast alle streichenden Scharen in wenig schwankender geringer Entfernung die Küste entlang, der sie bis zu dem an der Südspitze gelegenen Leuchtturm folgten, wo sie in die hohe See hinaussteuerten und in südwestlicher Zugrichtung verschwanden. Im Jahre 1886 und Anfangs der neunziger fand ich aber, dass die Scharen schon etwa anderthalb Kilometer vom Leuchtturm entfernt in die hohe See hinauszogen, und dass kaum mehr einziger Schwarm die Südspitze der Insel streifte. Nachdem ich, erstaunt über diese Veränderung des Vogelstriches, die Leute des Leuchtturms darüber befragt, erfuhr ich, dass fast gar keine Vogelzüge nunmehr die Strasse am Leuchtturme vorüber bestrichen, weil man dort bei nebeligem Wetter mit Kanonenschüssen zu signalieren pflege. Es ist leicht verständlich, dass Enten und anderen Vögeln, die sich den Sommer über auf der Insel aufhielten, dieser Umstand bekannt war; schwer ersichtlich ist es aber, wie die aus fernen Ländern herziehenden Sumpfvögel irgend welche Kenntnis hiervon hätten erhalten können. Auch gesetzt, die alten Vögel wären im voraufgehenden Jahre, durch die Schüsse aus ihrem Kurse verscheucht worden und hätten die Erinnerung daran bewahrt, so ist es doch eine höchst merkwürdige Thatsache, dass die den schon seit geraumer Zeit vorübergestrichenen Alten

nachziehenden Jungen samt und sonders an dem gleichen Punkte, wo die Voraufziehenden das Ufer verlassen hatten, ebenfalls abbogen. Im Jahre 1895 wurde mein Sohn gewahr, dass der Vogelstrich nochmals gewechselt hatte, indem ein Teil der Sumpfvögel, den er auf ein Drittel der sämtlichen Schwärme veranschlug, wieder die Strasse bis an den Leuchtturm bestrich, wo die Vögel dann eine westliche Zugrichtung einschlugen. Die Furcht vor den Kanonenschüssen schien überwunden zu sein! Falls möglicherweise das Feuern der Geschütze die Abweichung des Striches veranlasst hätte, scheint es demnach, als ob die Vögel sich im Laufe der Jahre daran gewöhnt hätten und zu der alten Zugstrasse am Leuchtturm vorüber zurückgekehrt seien.

Man weiss, wie schon vorhin erwähnt wurde, dass einzelne Individuen hocharktischer Sumpfvogelarten mitunter den Sommer hindurch gleich anderen Vogelarten an beliebten Lokalen zurückgeblieben sind. Auch auf der Insel Öland findet man hin und wieder einen Vogel dieser Kategorie, doch beobachtete ich nie einen derartigen einzelnen Fall vor Ende Juni, d. h. etwa eine oder zwei Wochen vor dem Beginn des eigentlichen Striches der alten Vögel. Hieraus erhellt, dass diese Individuen wahrscheinlich nicht seit dem Frühlingszuge dagewesen; glaublicher dürfte wohl sein, dass solche Vögel, welche irgendeiner Ursache halber sich in dem betreffenden Jahre nicht fortpflanzten, dem Vogelstriche bis zu den Brüteplätzen folgten, sich indessen weit eher als jene, die von Sorgen um die Eier und Jungen zurückgehalten wurden, wieder dem Süden zuwandten. Für diese Meinung fällt ins Gewicht, dass ich einige Arten aussergewöhnlich früh von nordwärts her die Küste bestreichen beobachtete, wie z. B. *Totanus fuscus* 1 Exemplar am 18. Juni, 5 Ex. 21. Juni; *Totanus glareola* 21. und 26. Juni; *Totanus ochropus* 28. Juni; *Charadrius helveticus* 23. Juni; *Numenius phocopus* 23. Juni u. s. w.

Dass einzig und allein der Fortpflanzungstrieb die Sumpfvögel zu ihren langen Zügen nach den nördlichen Brutorten anregt, erhellt daraus, dass die Mehrzahl der Arten sich wieder dem Süden zuwenden, sobald es ihnen nur möglich ist die Jungen zu verlassen, und zwar während im Norden noch der Hochsommer anhält, ja einige Arten treten den Rückzug sogar schon im Anfange des Sommers an. Es wäre demnach wohl denkbar, dass einzelne zum Fortpflanzen aus irgendwelchem Grunde ungeeignete Individuen, oder solche, deren noch nicht flügge Junge zu Grunde gegangen, sofort südwärts geflogen seien.

Es finden sich Angaben in der Litteratur[1], dass einige Sumpfvögel jährlich zweimal brüten sollten. Die Irrigkeit dieser Annahmen dürfte aus einem Vergleich der zum Fortpflanzen nötigen Zeit mit der Dauer ihres Aufenthaltes im Norden leicht ersichtlich sein. Späte Hecken erklären sich so, dass die anfänglich gelegten Eier

[1] Arg. Carlson, Sveriges fågl. S. 218.

zu Grunde gingen, weshalb die Vögel den Prozess des Eierlegens nochmals unternahmen, was nicht selten geschehen dürfte. Dass die zeitige Herbstwanderung der Sumpfvögel nicht durch die Furcht vor dem Herbste oder kaltem Wetter beeinflusst wird, geht daraus hervor, dass mehrere Arten schon zu Frühlingsanfang gegen Norden ziehen und zwar finden sich unter diesen gerade mehrere der Arten, welche die Herbstzüge am frühesten antreten.

Von allen Zugvögeln erscheint das Weibchen der Art *Numenius arcuatus* zuerst im Herbststriche. Bei dieser Art wird das Brutgeschäft abwechselnd vom Weibchen und Männchen besorgt, und jenes trägt während der ersten Lebenswoche der Jungen eine grosse Zärtlichkeit gegen sie zur Schau; 8—12 Tage aber, nachdem die Brut ausgeheckt worden, wird sie vom Weibchen verlassen, welches die Pflege der Jungen an das Männchen abtritt und sich zu anderen Weibchen gesellt, mit denen es dann nach dem Süden zieht. Nie habe ich Weibchen zusammen mit Jungen des eben genannten Alters angetroffen, dagegen wurden sie schon Ende Juni im regen Zuge begriffen beobachtet. Bereits am 25. Juni 1891 strichen 37 Stück vorüber, und am 27. Juni desselben Jahres streiften 70—80 Individuen die Südspitze der Insel. Eine erheblich grössere Zahl bestrich die nämliche Zugstrasse zu gleicher Zeit im Jahre 1869. Von den Zugvögeln wurden solche Individuen nicht vermerkt, deren Geschlecht wegen zu grosser Entfernung nicht sicher bestimmbar schien. Sämtliche Ende Juni erlegte Exemplare waren weiblichen Geschlechts. Dagegen erhält man während des Striches der männlichen Vögel einen Monat später fast nie ein Weibchen, auch wenn eine beträchtliche Zahl heruntergeschossen wird[1]. Von 30 zu dieser Zeit im Jahre 1886 erlegten Exemplaren erwiesen sich alle als Männchen, und weder früher noch später sind gesunde Weibchen nach Mitte Juli aus dem Striche geholt worden.

Das Männchen von *Numenius arcuatus* bleibt bei den Jungen, bis diese völlig flügge sind; dann finden die alten Männchen sich scharenweise zusammen und ziehen in Bälde dem Süden zu. Dieser Vogelstrich weist gewöhnlich eine geordnete Reihe auf.

Nach *Numenius arcuatus* finden wir die zeitigsten Herbstzüge bei den *Totanus*-Arten. Sie ziehen meistens des Nachts, mitunter indessen auch am Tage und erscheinen zuerst einzeln. Die *Totanus*-Arten streichen demgemäss schon ca. 5.—10. Juli und einzelne Individuen zeigen sich, wie erwähnt worden, noch früher. Zuerst kommen einzelne Vögel der Arten *Totanus ochropus*, *glareola*, *fuscus*, *glottis* und

[1] Ausnahmen kamen ein paar Male vor, in beiden Fällen waren [illegible] krankliche [illegible] magerte Vögel; hingegen erhält man hin und wieder Männchen aus dem Strich [illegible] Weibchen [illegible] solche, die ihre Jungen verloren.

Actitis hypoleucus. Die erstere erscheint nie in Schwärmen, gewöhnlich ist es nur je ein Vogel und erst, nachdem die Jungen angefangen zu streichen, beobachtet man 2—5 zerstreute, nie dicht gescharte Individuen einander begleitend.

Totanus glareola L. zieht erst vereinzelt, nach einigen Tagen in zerstreuten, keineswegs eng zusammenhaltenden Schwärmen aus 5—10 Vögeln.

Totanus totanus L. zeigt sich später auf dem Wanderstriche als die übrigen Arten. Alte Vögel beginnen den Zug etwa 16.—18. Juli, und die Jungen streichen eine bis zwei Wochen später. Sie treten gesellschaftlich in kleineren Schwärmen auf, später im Herbste ziehen die Jungen öfters in grösseren Scharen.

Von *Totanus fuscus* Leisl. sieht man nie von den erst ankommenden Alten mehrere beisammen, gewöhnlich beobachtet man sie als vereinzelte Vögel. Einige Tage später gesellen sie sich oft zu den *Totanus glottis*-Schwärmen, und nur die etwa 2—3 Wochen später streichenden Jungen kommen scharenweise an. Bemerkenswert ist, dass nach den Angaben Collet's diese Art nicht durch Norwegen zieht. Durch Schweden streicht sie zerstreut. Im Frühlingsstriche ist die Art selten und scheint sich während des Durchzuges nicht im Lande aufzuhalten. Man hört den Vogel mitunter des Nachts und zwar mit hohem Fluge nordwärts ziehen. Auf dem Herbststriche hingegen lässt er sich an geeigneten Lokalen nieder und findet sich dann vom Beginn des Monats Juli nicht selten in der Provinz Uppland.

Mit Ausnahme von *Totanus totanus* treten die *Totanus*-Arten wohlbegründeterweise nicht zahlreich miteinander im Striche auf. Sie haben nämlich keine bestimmten Zugstrassen, sondern ziehen zerstreut über das schwedische Festland hin. Obgleich sie auch bei Tage ziehen, streichen sie doch bei Nacht am fleissigsten. Wir konnten denn auch bei Nacht stets mehrere Schwärme von *Totanus glottis* verzeichnen, und öfter als am Tage hörten wir auch die anderen Arten streichen.

Der Strichflug der verschiedenen *Totanus* liegt höher als der der *Tringa*-Arten, und selten erblickt man sie den Meeresspiegel entlang ziehend. Während des Zuges übers Land fliegen sie gewöhnlich sehr hoch.

Die Strichzeit der *Tringa*-Arten ist später als die der *Totanus*-Arten, und mehrere von ihnen streichen in bedeutend grösseren Mengen. Der Zug der Alten beginnt etwa einen Monat vor dem ersten Auftreten der Jungen. Allererst kommen gewöhnlich *Tringa subarcuata*, *Tringa alpina* und *Tringa Temminckii*, welche um den 15. Juli erscheinen. Sie treten bald in Gesellschaften die aus nur wenigen Individuen bestehen, bald in kleineren oder grösseren Scharen auf. *Tr. alpina* beginnt den Zug ungefähr gleichzeitig mit *Tr. subarcuata* und *Tr. Temminckii* und ist von allen Sumpfvögeln die am massenhaftesten auftretende Art. In jenen drei sechziger Jahren, da ich mich während der Strichzeit der Sumpfvögel auf der Insel Öland aufhielt,

kamen so ungeheure Mengen von *Tr. alpina* zum Vorschein, dass die Uferränder nach allen Seiten hin von ihnen besetzt waren, und grosse, dichte Scharen flogen ununterbrochen in südlicher Zugrichtung die Küste entlang. Seitdem war ihre Zahl um ein Bedeutendes vermindert und 1886 und 1891 eine verhältnismässig geringe. Im Jahre 1895 schien die Art, den von KJELL. KOLTHOFF angestellten Beobachtungen zufolge, wieder beträchtlich vermehrt worden zu sein.

Tringa subarcuata GÜLD. erscheint zuerst vereinzelt, nach 3—5 Tagen aber kommen kleine mit *Tringa alpina* untermischte Scharen an. Im Jahre 1899 traten anfangs August Schwärme von 10—50 Stück auf, die sich an Wiesenlachen nicht weit vom Meere aufhielten. Männchen und Weibchen erschienen gleichzeitig und fast alle untersuchten alten Vögel beiderlei Geschlechts wiesen deutliche Brutflecken auf. Sehr viele Exemplare wurden untersucht, und die Weibchen unterschieden sich in der Regel von den Männchen dadurch, dass sie eine mehr gewellte Brust besassen.

Längs der norwegischen Küste zieht *Tr. subarcuata* nach COLLETT etwa 2 Wochen später als durch die Ostsee.

Tringa arenaria L. begann in allen den Jahren, in deren ich die Zugvögel bei Öland zu beobachten Gelegenheit hatte, in den letzten Tagen des Monats Juli oder anfangs August zu streichen. Die alten Vögel streichen den ganzen August hindurch, und da fast alle Individuen aus der grossen, während der ersten Woche erlegten Menge Weibchen waren, ziehen diese anscheinend ein wenig früher als die Männchen. Der Alten gab es nur wenige und gewöhnlich waren sie vereinzelt oder 2—3 miteinander, oft zu *Tringa alpina* oder anderen Arten gesellt. Im Jahre 1895 waren die Alten dieser Art am zahlreichsten, und aus 7—8 Vögeln bestehende Schwärme fanden sich häufig. Beide Geschlechter wiesen Brüteflecken auf.

Die Jungen kamen erst 28.—30. August und strichen bis etwa 15.—22. September. Sie treten zahlreicher und mitunter in kleinen Scharen auf.

Tringa Temminckii LEISL. kommt nur in verhältnismässig geringer Anzahl und nie scharenweise vor. Gewöhnlich beobachtet man 3—4 beisammen oder auch vereinzelte Individuen; dieser Vogel mischt sich fast nie unter Schwärme anderer Arten. Seine Seltenheit bei Öland ist aus seinen zerstreut über das schwedische Festland sich hinziehenden Linien erklärlich, weshalb er auch während der Zugzeit fast ebenso oft an Seen und Teichen des Binnenlandes angetroffen wird als bei Öland. Wahrscheinlich ziehen aus demselben Grunde längs der norwegischen Küste nur wenige dieser Art.

Tringa minuta LEISL. kommt bei Öland um den 20. Juli an. Zuerst lassen sich einzelne Vögel neben anderen Arten sehen oder hören, bald aber treten sie in Schwärmen auf, in verschiedenen Jahren verschieden zahlreich, stets aber recht ausge-

mein. Im Jahre 1869 trafen Junge der letzten Brut Ende August in ausserordentlicher Menge und meistens in abgesonderten, ungeheuren Schwärmen ein. Wenn *Tringa alpina* auf dem Striche mit dieser Art vereint flug, bestand der vordere Teil des Schwarmes gewöhnlich aus jenen Vögeln. Die alten Vögel, deren Zugzeit um den 14.—15. August zu Ende war, machten jedoch keine grosse Zahl aus. Beide Geschlechter trafen zu gleicher Zeit ein und wiesen Brüteflecken auf. Die Jungen *fangen* etwa den 18.—20. August an vorüberzuziehen und *streichen* bis 10.—12. September.

Tringa canuta L. zeigt sich ca. 20.—25. Juli, demnach später als die übrigen Arten. Sie tritt in kleinen Schwärmen und oft mit *Tringa alpina* und *Tringa subarcuata* untermischt auf, kommt recht zahlreich vor, streicht aber nie massenhaft. Beide Geschlechter zu gleicher Zeit und mit Brüteflecken. Die Jungen kommen erst einen Monat nachher; die Zugzeit der Alten ist dann beinahe vorüber, die Strichzeit der Jungen dauert aber den ganzen September durch.

Tringa striata L. wurde bei Öland zum ersten Male im Oktober 1895 beobachtet, zu der Zeit aber in plötzlicher Menge. Da wir diese Art vorher nie während der Sumpfvogelstriche in der Ostsee beobachtet hatten, wird dies kaum ihre Zugstrasse sein. Im Spätherbst ist sie an der schwedischen Westküste allgemein, weshalb diese Besucher aus westlicheren Gegenden durch die Öresundstrasse kommend stammen dürften.

Tringa platyrhincha Temm. Die Erwachsenen zeigen sich zuerst ca. 14.—16. Juli. Stets spärlich und nie scharenweise wie im Frühlingszuge. Allererst kommen einzelne oder 2—3 Individuen, und sie schliessen sich selten anderen Arten an. Die Jungen erscheinen etwa 5.—8. August vereinzelt oder in Gesellschaften, die aus 3—5 Vögeln bestehen, nie scharenweise. Bemerkenswert ist, dass diese Art mitunter auf dem Frühlingszuge in Schwärmen von 20—30 Stück über Öland hinzieht, was, wie oben erwähnt wurde, auf dem Herbstzuge nie stattfindet.

Vanellus vanellus L. heckt massenhaft auf Öland. Zieht weg, sobald die Jungen flügge sind und selber für sich sorgen können. Die meisten Kiebitze machen sich demnach schon in der letzten Hälfte des Juni auf den Weg, und nur diejenigen, die mit dem Brutgeschäft ausnehmend spät fertig geworden sind, finden sich noch im Juli vor. Weniger häufig beobachtet man hin und wieder einen Kiebitz oder gar kleinere Schwärme von Jungen auf dem Striche längs der Küste. Das Männchen ist beim Brüten nicht behülflich, bleibt jedoch, bis die Jungen fast flügge sind. Indessen zieht es vor dem Weibchen von den Nistplätzen fort, und gegen Ende Juni fanden wir dort ausschliesslich Weibchen. Im Frühjahr trifft das Männchen bekanntlich ebenfalls etwa eine Woche früher ein als das Weibchen.

Charadrius apricarius L., der in grosser Menge auf Oland nistet, [illegible] ausnahmsweise über den südlichen Teil der Insel, gewöhnlich schlägt er die Zugrichtung über das schwedische Festland ein. Der Herbstzug der Jungen [illegible] gewöhnlich später, im September und Oktober; die alten Vögel ziehen [illegible] zum Teil schon im Juli und August fort.

Charadrius morinellus L. wurde während der Zugzeit bei Oland nicht beobachtet.

Charadrius cantianus LATH. wurde erst neuerdings bei Oland angetroffen, wo er im Jahre 1891 brütete. Zwei alte Vögel wurden am 16. Juli und ein Junge am 8. August 1891 auf dem Striche beobachtet.

Charadrius curonicus GMELIN. war in den sechziger Jahren ein überaus seltener Zugvogel, wurde aber 1886 und 1891 und in noch höherem Masse 1895 [illegible] gemeiner. Sein Strich beginnt etwa 14.—20. Juli, und fast gleichzeitig mit den alten Vögeln langen auch die Jungen an. Er zieht in spärlicher Kameradschaft und lässt sich oft des Nachts auf dem Striche vernehmen.

Charadrius hiaticula L. streicht in grosser Anzahl und langt erst von den 15. Juli an. Anfänglich beobachtet man vorzugsweise alte Vögel, die Jungen treffen jedoch auch um jene Zeit, wenn schon in den ersten Tagen in geringerer Menge, ein. Alte finden sich mit auf dem Striche bis gehörig in den September hinein, doch überwiegt dann durchaus die Zahl der Jungen. Er zieht in kleineren oder dichtgedrängten Scharen und zwar bei Nacht massenhaft.

Charadrius helveticus L. Von dieser Art nimmt man einzelne Individuen auf der Insel schon Ende Juni und anfangs Juli gewahr. In Zügen treffen sie doch, und zwar zuvörderst die Alten, erst um den 25.—28. Juli ein. Sie setzen damit den ganzen August hindurch und ein gutes Stück in den September hinein fort. Die Jungen fangen etwa den 10. September an zu kommen und streichen dann fast bis Ende Oktober, obgleich sie in diesem Monate sehr spärlich sind. Die untersuchten Alten beiderlei Geschlechts hatten Brüteflecken. Diesen Vogel haben wir nie Nachtziehen hören.

Strepsilas interpres L. zog ca. 25.—30. Juli heran. Die Alten streichen ohne zu rasten an der Insel vorüber. Man erblickt die Schwärme seewärts, selten kommen sie aber ans Ufer heran. Dahingegen lassen sich die ca. 16.—20. August ankommenden und den ganzen September hindurch streichenden Jungen häufig auf dem Ufer nieder.

Hæmatopus ostralegus L. beginnt etwa am 15. Juli vorüberzuziehen und wird oft scharenweise das Ufer entlang streichend beobachtet, die Alten lassen sich während des Zuges aber dort nicht nieder. Die Jungen hingegen, welche gegen

Ende August vorüberzuziehen anfangen und damit den ganzen September anhalten, ruhen öfters eine Weile auf dem Ufer aus. Wir haben junge Vögel sehr spät, noch am 13. Oktober, streichen sehen. Auf dem Striche ziehen die Austernfischer stets in geordneten Reihen und sind dadurch auch in grosser Entfernung leicht von anderen Sumpfvögeln unterscheidbar.

Scopolax rusticola L. strich überaus zahlreich und rastete den 16.—20. Oktober 1869 im Gebüsch nicht weit von Ottenby. Der Strich dauerte nur diese Tage, später liessen sich nur hin und wieder einzelne Individuen wahrnehmen. Diese Art wurde nie des Tages auf dem Striche beobachtet.

Tetmatias major Gmel. zieht Ende August und im September über den südlichen Teil der Insel. Da wir nur jene Arten in unsere Tabelle eingereiht, welche die Ufer entlang streichend beobachtet wurden, und da ferner diese Art nur des Nachts zieht, fehlt sie dort. Sie besitzt keine besonderen Durchzugstrassen über Schweden.

Tetmatias gallinago L. Wenige Individuen wurden recht früh, schon Ende Juli und August auf dem Striche beobachtet. In der letzten Hälfte des August und in den Monaten September und Oktober erscheinen sie bisweilen in beträchtlicher Zahl. Die Nacht über hört man die Vögel auf dem Zuge, da sie aber am Tage nur ausnahmsweise wahrgenommen werden, enthält die Tabelle ihrer nur wenige. Sie ziehen zerstreut über das Land.

Tetmatias gallinula L. zieht erst im Oktober und findet sich spärlich bei Öland. Der Zug findet zerstreut über das schwedische Festland statt. Diese Art streicht nur des Nachts.

Phalaropus fulicarius L. wurde nur einmal an der öländischen Küste auf dem Striche beobachtet, und zwar am 5. Oktober 1876, da ein junges Individuum am östlichen Ufer unfern der Südspitze der Insel erlegt wurde.

Phalaropus hyperboreus L. ist sehr selten auf dem Striche; seine Zugstrasse scheint demnach nicht durch die Ostsee zu verlaufen. Grosse Mengen dieser Wassertreter brüten im nördlichsten Skandinavien, und da sie auch im Innern des südlichen und mittleren Schweden, ferner gleichfalls in Norwegen und Finnland sehr selten auf dem Zuge beobachtet werden, endlich auch nicht die norwegische Küste entlang ziehen, ist ihre Zugstrasse nach Russland, in die ostwärts von Finnland gelegenen Gegenden zu verlegen, wie wir das ja noch von vielen anderen nordskandinavischen Vogelarten wissen.

Äusserst wahrscheinlich zieht das Weibchen dieser Art viel früher als das Männchen, da jenes bekanntlich sofort nach dem Eierlegen die Nistplätze verlässt ohne sich an dem Brutgeschäft und der Pflege der Jungen zu beteiligen.

Auf der Insel Öland wurden erlegt: 2 alte Vögel am 11. Juli 1867; 5 Junge am 16. August 1869; 2 d:o am 28. August 1891; 1 d:o am 29. August 1891 und 3 am 5. September 1891, sämtlich Junge der Jahresbrut. In den übrigen Jahren wurde diese Art auf der Insel nicht angetroffen.

Machetes pugnax L. streicht in grosser Zahl und beginnt damit gewöhnlich um den 15. Juli, einzelne werden sogar eine Woche früher beobachtet. Unter den zuerst Heranziehenden befanden sich alte Vögel; deren Vorkommnis ist jedoch sehr spärlich. Die Jungen kommen schon Mitte Juli und der Zug dauert bis Ende September, demnach 2 1/2 Monate, während welcher Zeit eine sehr grosse Zahl vorüberzieht.

Die alten Vögel ziehen gewöhnlich vereinzelt oder 2—3 mit einander, die Jungen in kleineren, dichtgedrängten Schwärmen und öfters mit *Tringa alpina*.

Numenius phocopus L. Von dieser Art treten einzelne Individuen oder kleinere Schwärme gewöhnlich schon in der ersten Woche des Monats Juli auf, im Jahre 1886 trafen z. B. schon den 10. Juli ein paar Schwärme ein, der eigentliche Zug beginnt aber erst um den 18.—20. Juli. Individuen beiderlei Geschlechts ziehen gleichzeitig, und die Jungen fangen an, Mitte August zu kommen, einzelne Junge erscheinen jedoch viel früher. Schon am 17. Juli 1890 wurde ein junger Vogel auf dem Striche erlegt. Die Eltern verweilen beide an den Nistplätzen, bis die Jungen flügge geworden sind.

Der Regenbrachvogel kommt nie in erheblicher Menge vor und zieht in kleinen, bisweilen mit *Numenius arcuatus* untermischten Schwärmen. Die Jungen gesellen sich gern zur letztgenannten Art und gehorchen dem Lockrufe, wenn man ihn weiss. Sie fressen ausser Fliegenlarven Massen von Heuschrecken und Käfern.

Limosa ægocephala L. Diese auf der Insel Öland brütende Art ist auf dem Striche sehr selten, und nur wenige Junge, welche sämtlich in der Zeit vom 12. Juli bis zum 1. August strichen, wurden verzeichnet. Sie waren stets vereinzelt, den 10. Juli 1886 ausgenommen, da 3 Individuen beisammen angetroffen wurden.

Limosa lapponica L. erschien allererst am 12. Juli 1891, indem 6 Individuen damals strichen. Zwei von diesen, welche erlegt wurden, gehörten der Brut des vorhergehenden Jahres an und hatten sich noch nicht fortgepflanzt. Der eigentliche Zug beginnt ca. 16.—20. Juli und ist in der ersten Hälfte des Monats August am zahlreichsten. Unter den Frühzüglern sind die meisten Männchen. Die alten Vögel streichen bis etwa 20. August, im Jahre 1895 aber dauerte der Zug bis zum ersten September, an welchem Tage die letzten beobachtet wurden. Der Strich der Jungen beginnt in den ersten Tagen des September und hält diesen Monat hindurch an. Die Art kommt nicht in grosser Menge vor, ist aber ziemlich häufig und [illegible]

kleinen Schwärmen, welche sich oft auf dem Ufer niederlassen um auszuruhen. Die Untersuchung einer beträchtlichen Menge von Individuen ergab für beide Geschlechter die Vorkommnis von Brüteflecken. Im Jahre 1895 fand sich diese Art in grosser Zahl vor.

Recurvirostra avocetta L. Eine Kolonie von etwa 20 Paaren dieser Art nistete noch im Jahre 1869 am östlichen Ufer der Südspitze der Insel. Seitdem hat die Art fast aufgehört dort zu existieren, möglicherweise zufolge der Veränderung des betreffenden Ufers und der Vegetation; in den letzten Jahren sind nur einzelne Individuen beobachtet worden.

Nilsson, und nach ihm andere Verfasser, haben die Angabe, dass der Sabelschnäbler nur 2—3 Eier legen sollte. Von 20 im Jahre 1869 von mir auf der Insel Öland beobachteten Nestern enthielten sämtliche 4 Eier, und sowohl frühere wie spätere Beoachtungen haben die Richtigkeit dieser Zahl erhärtet.

Grus cinerea L. streicht in zerstreuten Linien über das schwedische Festland verbreitet, mehr ausnahmsweise über Öland. In einigen Jahren wurden an diesem Lokale nur spärliche Vorkommnisse beobachtet, in anderen hingegen zahlreiche. Beispielsweise wurden am 9. September 1891 ungefähr 1000 Stück gezählt, welche in südlicher Richtung hinzogen.

Ardea cinerea L. ist auf Öland selten und wurde dort nur im Jahre 1891 beobachtet, wo einige Junge im Juli sich auf dem Ufer aufhielten.

Ciconia alba Bris. findet sich weder auf der Insel noch nördlich von ihr. Wurde nur ein einziges Mal, am 30. Juli 1867 gesehen, da 3 Individuen einen Tag über nicht weit von der Südspitze der Insel verweilten.

Ciconia nigra Bechst. wurde nur wenige Male an der Südspitze der Insel beobachtet, nämlich am 28. August 1878, 24. August 1891, und (3 Exemplare) 9. September 1895. Alles junge Vögel.

Rallus aquaticus L. wurde zweimal in dem hohen Ufergrase angetroffen und zwar am 17. und 19. August 1891. Beide waren junge Individuen. Die Art brütet recht allgemein auf der Insel und zieht wahrscheinlich über die Strasse von Kalmar nach dem Festlande. Der Zug findet Nachts statt.

Ortogymetra crex. ist ein allgemeiner Brütvogel auf der Insel, zieht aber über die Kalmarstrasse nach dem Festlande. Die Vögel unternehmen den Zug über das Land zerstreut und zwar bei Nacht.

Phalaridium porzana L. Nur einmal, und zwar am 8. August 1891, am Ufer beobachtet. Ist auf der Insel ein nicht seltener Brütvogel, zieht aber wahrscheinlich über die Kalmarstrasse nach dem Festlande. Der Zug findet des Nachts statt.

Gallinula chloropus L. wurde nie auf dem Zuge getroffen.

Fulica atra L. Auf dem Herbstzuge nicht beobachtet, hingegen ein paar Male im Frühjahr.

In den Jahren, während welcher sich mir die Gelegenheit erbot die Zugvögel bei Öland zu studieren, war die Zugzeit der Sumpfvögel im Herbste schwankungen ausgesetzt. Die Ankunftzeit der verschiedenen Arten wechselte selten mehr als 3–5 Tage. Ich meine deshalb, die Ankunftzeiten, die Strichdauer und die annähernde Zahl des Auftretens der verschiedenen Arten werde am besten durch die beigefügte Tabelle beleuchtet, indem diese zeigt, wie viele Individuen jeder Art während einer gewisser Zeit fast jeden Tag in der Zugperiode vom Ufer aus beobachtet wurden. Da meine Aufzeichnungen für das Jahr 1861 die grösste Vollständigkeit bieten, habe ich dieses Jahr gewählt. Von einer kleinen Halbinsel aus, auf deren Spitze wir zum Zwecke eines Observatoriums ein Hüttchen erbaut hatten, wurden alle vorüberziehenden Vögel verzeichnet, welche nicht zu entfernt flogen, um eine genaue Bestimmung ihrer Art zu ermöglichen. Indem wir die Zahl der in kleineren Schwärmen auftretenden Vögel oder die Vordersten der grösseren rechneten, versuchten wir uns in dem Ziffernangeben hinsichtlich der Individuenzahl der Schwärme zu üben. Die Zahl der in grossen Schwärmen streichenden Vögel hat demnach nur annähernd bestimmt werden können und wurde zweifelsohne zu gering veranschlagt.

Wir beobachteten oft kürzere oder längere Unterbrechungen in den Zügen. Diese hörten mitunter teils einen, zwei oder mehrere Tage lang gänzlich auf, teils war von einzelnen Arten plötzlich nichts mehr zu sehen, bis sie nach kürzeren oder längeren Zwichenräumen wieder zu streichen anfingen.

Die leeren Spalten der Tabelle bezeichnen Tage, an denen zufolge ungünstiger Witterung kein Verzeichnen statt fand.

Aus der Tabelle erhellt, dass die nordischen Sumpfvögel in der Regel die Insel Öland früher bestreichen, als die anderswo angestellten Beobachtungen für die dortige Gegend ergeben haben. Gewöhnlich hat man auch in schwedischen Arbeiten September und Oktober als normale Zugzeiten für einige Arten angegeben, welche unserer Tabelle zufolge, im Juli und August ziehen. Meine Beobachtungen haben dargethan, dass der eigentliche Strich der Sumpfvögel schon Mitte September zu Ende ist, und dass nur wenige Junge später streichen. Merkwürdig ist es, dass recht häufig von Sumpfvogelschwärmen an den Eismeerküsten noch im September berichtet wird. Dass der grosse Zug längs der norwegischen Küste später als der Ostseezug stattfindet, erhellt aus den reichlichen und genauen Angaben von R. Collett. Dass ein Teil der Sumpfvögel an der norwegischen Küste überwintert[1], wäre meine-

[1] R. Collett, Mindre Meddelelser vedrørende Norges Fugleliv, 1893–94.

Erachtens so zu erklären, dass die tägliche Flutbewegung das Meeresufer von Schnee und Eis frei hält. Dahingegen ist der später stattfindende Zug der Sumpfvögel an jenen Lokalen schwieriger zu erklären, falls man nicht als Ursache vorführen möchte, dass die ungeheure Ausdehnung der norwegischen Küste, die den Vögeln reichliche Nahrung bietet, sie während des Zuges wiederholt zum Verweilen veranlasse.

Tabelle über den Zug der Sumpfvögel an der Südspitze der Insel Öland vorüber im Sommer und Herbst 1891.

Beobachtungstage	Juni 23	Juni 27	Juni 29	Juli 1	Juli 3	Juli 4	Juli 6	Juli 7	Juli 8	Juli 10	Juli 12	Juli 13	Juli 14	Juli 15	Juli 16	Juli 17	Juli 18	Juli 19	Juli 20	Juli 22	Juli 25	Juli 26	Juli 27	Juli 28	Juli 29	Juli 30	Juli 31
Zeit														12 m.—2 n.m.	11 v.m.—4 n.m.	12 m.—4 n.m.	11 v.m.—8 n.m.		12 m.—9 n.m.	12 m.—6 n.m.	1—9 n.m.				11.30 v.m.—6 n.m.		6 v.m.—7 n.m.
Vanellus vanellus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	40	—	—	—	1[1]	—	—	2	—	23
Charadrius apricarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ *morinellus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *cantianus* LATH.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *curonicus* GMELIN.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	5	3	2	—	—	—	1	7	1
„ *hiaticula* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	24	63	37	1	113	82	80	—	3	6	120	10	170
„ *squatarola* L.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	2	2	1	11
Strepsilas interpres L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—	—	—	—	—	3	—	22
Hæmatopus ostralegus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	7	7	2	27	—	6	66	21	—	—	—	14	—	140
Scolopax rusticola L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telmatias major GMEL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinago* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—
„ *gallinula* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tringa arenaria L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
„ *canuta* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	1	—	—	—	68	—	120
„ *subarcuata* GÜLD.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	75	—	—	1	—	—	—	10	—	—	—	28
„ *alpina* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	12	117	5	465	160	303	—	2	—	610	—	1539
„ *platyrhincha* TEMM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	1	2	4
„ *minuta* LEISL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	4	4	4	—	1	—	2	—	6
„ *Temminckii* LEISL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7	1	—	—	—	4	—	—	9	—	—	—	—	6	1
„ *striata* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaropus fulicarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hyperboreus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totanus fuscus LEISL.	—	—	—	1	—	—	2	—	3	3	—	—	1	—	3	—	7	—	1	—	—	—	—	5	4	3	3	4[1]
„ *ochropus* L.	—	—	—	1	—	7	5	—	1[1]	—	—	3	5	—	—	—	—	—	3	5	4	—	7	7	4	4	9
„ *totanus* L.																41	27	—	1	11	11	—	4	—	—	—	12
„ *glareola* L.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	30[1]	20	20	54	36	69	—	33	64	24	10	10	10	31	11	30
„ *glottis* L.	—	—	1	2	—	—	8	—	—	—	7	25	50	8	15	12	20	3	6	—	—	16	30	50	27	25	15[1]
Actitis hypoleucus L.	5	—	—	—	—	12	5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	—	—	5	—	—	—	3[1]	—	16
Machetes pugnax L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	36[1]	5	—	—	2	4	—	14	—	5	—	6
Numenius arcuatus L.	—	75	—	14	5	—	—	1	—	—	—	—	10	1	18	10	38	—	14	10	7	—	—	—	27	—	82
„ *phæopus* L.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	10	—	—	1	5	—	5	—	—	—	—	—	9	—	19
Limosa ægocephala L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7[1]	2	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1
„ *lapponica* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	1	2	6	—	1	1	—	—	—	—	75	—	140
Recurvirostra avocetta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grus grus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	2
Ardea cinerea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1[1]	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1
Ciconia alba BRISS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *nigra* BECHST.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rallus aquaticus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ortygometra crex L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaridium porzana L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gallinula chloropus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fulica atra L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Beobachtungstage	August 2	August 4	August 6	August 8	August 11	August 14	August 16	August 17	August 18	August 20	August 23	August 24	August 26	August 27	August 28	August 29	August 30
Zeit	12 m.—8 a.m.	12 m.—8 a.m.	12 m.—8 a.m.	1—9 a.m.	11 v.m.—4 n.m.	11 v.m.—7 n.m.	11.30 v.m.—8 n.m.	11.30 v.m.—7.30 n.m.		11.30 v.m.—8 n.m.	12 m.—7.30 n.m.		11 v.m.—2 n.m.	11 v.m.—3 n.m.	6—7 v.m.	7—10 v.m.	1—5 n.m.
Vanellus vanellus L.	—	—	3	7	6	4	30	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Charadrius apricarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
„ *morinellus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *cantianus* LATH.	—	—	1[1]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *curonicus* GMELIN.	3	3	3	5	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	2
„ *hiaticula* L.	138	90	200	197	56	23	—	31[1]	—	24	100	—	375	50	136	19	32
„ *squatarola* L.	38	44	1	31	4	6	—	1	—	—	2	12	12	2	—	—	7
Strepsilas interpres L.	5	12	4[1]	10	4	4	—	16	—	12	—	—	—	—	—	—	3
Hæmatopus ostralegus L.	32	28	5	23	4	12	—	2	—	1	1	—	—	—	15	—	2
Scolopax rusticola L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telmatias major GMEL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinago* L.	—	2	—	4	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinula* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tringa arenaria L.	5	—	3	1	2	—	—	—	—	3	1	—	—	—	1	—	19[1]
„ *canuta* L.	57	27	56	48	8	23	3	—	9	1[1]	40	—	30	25	123	30	25
„ *subarcuata* GÜLD.	11	8	38	19	23	6	10	4[1]	—	71	500	—	1125	300	350	220	62
„ *alpina* L.	270	470	1260	305	750	170	—	62	—	11	200[1]	—	850	100	160	39	6
„ *platyrhincha* TEMM.	7	9	2[1]	3	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	2	—	—
„ *minuta* LEISL.	1	4	4	7	7	3	1	1	—	4[1]	1	—	7	7	12	—	—
„ *Temminckii* LEISL.	—	—	5	6	3	—	—	—	—	8	—	—	2[1]	8	3	3	12
„ *striata* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaropus fulicarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hyperboreus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2[1]	—	—
Totanus fuscus LEISL.	8	24	34	36	38	14	15	35	—	21	30	—	30	3	10	3	5
„ *ochropus* L.	3	—	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
„ *totanus* L.	9[1]	4	23	22	8	83	25	23	—	8	—	—	85	15	45	33	8
„ *glareola* L.	83	25	50	43	46	14	—	71	—	50	60	—	75	27	150	75	7
„ *glottis* L.	6	19	4	33	17	14	20	37	—	65	40	—	220	12	80	3	11
Actitis hypoleucus L.	1	8	5	51	3	3	—	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Machetes pugnax L.	9	33	78	38	44	16	20	78	—	142	—	—	260	4	440	128	70
Numenius arcuatus L.	42	12	15	84	17[1]	32	—	9	—	8	4	—	1	—	10	—	—
„ *phæopus* L.	26	1	7	4	—	1	—	3[1]	—	2	1	—	—	16	3	4	—
Limosa ægocephala L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *lapponica* L.	47	64	18	53	36	14	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Recurvirostra avocetta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grus grus L.	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ardea cinerea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ciconia alba BRISS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *nigra* BECHST.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rallus aquaticus L.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Ortygometra crex L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaridium porzana L.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gallinula chloropus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fulica atra L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Beobachtungstage	September 1	September 3	September 4	September 5	September 7	September 9	September 12	September 14	September 15	September 16	September 17	September 19	September 20	September 21	September 22	September 23	September 24	September 26	September 27	September 29	September 30
Zeit	10 v.m.—3 n.m.				11 v.m.—7 n.m.		12 m.—3 n.m.									11 v.m.—4 n.m.		12 m.—8 n.m.			
Vanellus vanellus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Charadrius apricarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *morinellus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *cantianus* LATH.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *curonicus* GMELIN.	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hiaticula* L.	—	—	—	—	190	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	9	—	—	—
„ *squatarola* L.	2	11	3	—	38	—	4[1]	—	—	—	30	—	1	—	—	12	—	3	6	—	—
Strepsilas interpres L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hæmatopus ostralegus L.	—	—	—	3	3	—	8	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scolopax rusticola L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telmatias major GMEL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinago* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinula* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tringa arenaria L.	2	—	—	—	3	—	12	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
„ *canuta* L.	26	2	—	—	60	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—
„ *subarcuata* GÜLD.	460	—	—	—	228	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
„ *alpina* L.	175	—	—	—	1160	—	450	—	—	—	—	—	—	—	—	55	—	90	—	—	—
„ *platyrhincha* TEMM.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *minuta* LEISL.	13	—	—	—	18	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	12	—	—
„ *Temminckii* LEISL.	15	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *striata* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaropus fulicarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hyperboreus* L.	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totanus fuscus LEISL.	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *ochropus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *totanus* L.	41	—	—	—	10	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *glareola* L.	25	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *glottis* L.	9	—	—	—	3	—	17	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Actitis hypoleucus L.	3	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Machetes pugnax L.	288	—	—	—	250	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—
Numenius arcuatus L.	—	—	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
„ *phæopus* L.	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Limosa ægocephala L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *lapponica* L.	—	—	—	—	4[1]	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Recurvirostra avocetta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grus grus L.	—	—	—	—	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—
Ardea cinerea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ciconia alba BRISS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *nigra* BECHST.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rallus aquaticus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ortygometra crex L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaridium porzana L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gallinula chloropus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fulica atra L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Beobachtungstage	Oktober 1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29
Zeit															9 v.m.—3 n.m.										
Vanellus vanellus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Charadrius apricarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *morinellus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *cantianus* LATH.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *curonicus* GMELIN.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hiaticula* L.	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *squatarola* L.	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	3	2
Strepsilas interpres L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hæmatopus ostralegus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scolopax rusticola L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telmatias major GMEL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinago* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *gallinula* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tringa arenaria L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *canuta* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *subarcuata* GÜLD.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *alpina* L.	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	10	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *platyrhincha* TEMM.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *minuta* LEISL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *Temminckii* LEISL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *striata* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaropus fulicarius L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *hyperboreus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totanus fuscus LEISL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *ochropus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *totanus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *glareola* L.	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	10	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *glottis* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actitis hypoleucus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Machetes pugnax L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Numenius arcuatus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *phæopus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Limosa ægocephala L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *lapponica* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recurvirostra avocetta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grus grus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ardea cinerea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ciconia alba BRISS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *nigra* BECHST.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rallus aquaticus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ortygometra crex L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalaridium porzana L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gallinula chloropus L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fulica atra L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1] Trafen die ersten Jungen auf dem Striche ein.

BEMERKUNGEN

ÜBER

DIE GENEALOGIE DER ERINACEIDAE

VON

WILHELM LECHE

DR. PHIL.

PROFESSOR DER ZOOLOGIE, STOCKHOLM

Festskrift för Lilljeborg.

Nachstehende Zeilen enthalten eine Zusammenfassung [illegible] zu denen meine Studien über die Insectivorenfamilie der Erinaceidae, welche [illegible] suchungen besonders die Morphologie des Zahnsystemes umfassen, [illegible] Äussere Umstände veranlassen mich das empirische Detail, welches den [illegible] suchungen zu Grunde liegt, an einem anderen Orte zu veröffentlichen.

Die Familie der Erinaceidae ist in der heutigen Lebewelt durch die unter sich so abweichenden Gattungen Gymnura, Hylomys und Erinaceus, von denen [illegible] die letztere eine beträchtlichere Anzahl Arten (etwas über 20) aufzuweisen hat, repräsentirt. Sie gehört zu den am frühesten auftretenden placentalen Säugethierfamilien, denn schon in den Phosphoriten des Quercy begegnet uns nicht nur Necrogymnurus sondern auch ein wirklicher Erinaceus, welcher somit zu den ältesten der heute lebenden Säugethiergattungen gehört. Zu diesen tritt im Untermiocän Tetracus (siehe unten). Über die Verwandtschaftsbeziehungen von Dimylus aus dem deutschen Miocän sowie der Gattungen Mesodectes, Ictops und Leptictis aus dem Miocän Nordamerikas zu den Erinaceidae ist bisher nichts brauchbares ermittelt worden. Dagegen ist der genetische Zusammenhang zwischen den früher genannten Formen nicht zu verkennen; ja wir können uns, wie ich im folgenden kurz nachweisen werde, von den Descendenzverhältnissen der Mitglieder der Erinaceidenfamilie eine [illegible] und mehr befriedigende Vorstellung machen, als dies zur Zeit in Bezug auf die Mehrzahl der übrigen Säugethiere möglich ist — ich sage: mehr befriedigende, da zum Verständniss der Stammesgeschichte dieser Gruppe kein wesenloses, der Phantasie entsprungenes "Urthier" nöthig ist.

In meiner letzten Arbeit über die Ontogenie des Zahnsystems[1] ist bereits gezeigt worden, dass es innerhalb der Insectivorenordnung eine Differenzirungsrichtung der Ante-Molarenreihe giebt, welche dahin geht, dass die vorderen Schneidezähne eine höhere Ausbildung erlangen, während gleichzeitig die mittleren Ante-Molaren in demselben Maasse physiologisch entlastet und morphologisch reduzirt werden. Bei diesem Vorgange verhalten sich besonders zwei Zähne charakteristisch, nämlich C[illegible]

[1] Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugethiere. [illegible]

untere I 1[1]. Letzterer wird in demselben Maasse reduzirt wie der untere I 2 sich ausbildet; I 1 verschwindet schliesslich ganz, so dass es im Unterkiefer I 2 ist, welcher die dem oberen I 1 entsprechende Entfaltung erlangt. C weist bei diesem Vorgange alle Gradationen von einer typischen Ausbildung bis zur völligen Übereinstimmung mit den nächststehenden Schneidezähnen, respective Prämolaren auf. In der sehr natürlichen Familie der Talpidae ist dieser Differenzirungsprozess in verschiedenem Maasse und auch in etwas verschiedener Art zum Ausdrucke gekommen: neben Formen wie Talpa mit typisch entwickelter Eckzahnkrone kommen andere vor, wo die Eckzähne nicht mehr als solche differenzirt sind (z. B. Scaptonyx); ferner wird der untere I 2 immer stärker, während I 1 ebenso wie die vorderen Prämolaren entweder nur schwächer (Scapanus, Myogale) oder ausserdem noch in ihrer Anzahl verringert werden (Scalops). Noch ein Schritt: der untere I 1 ist verschwunden, und die Anzahl der übrigen Ante-Molaren wird noch kleiner (Urotrichus, Uropsilus). Und dieser ganze Umbildungsprozess vollzieht sich innerhalb der Grenzen einer relativ kleinen Familie!

Dass die heutige Gestaltung des Gebisses von Potamogale und Solenodon sowie Microgale innerhalb der Familie der Centetidae das Product eines analogen Entwicklungsganges ist, unterliegt keinem Zweifel. Ihre höchste Entwicklung innerhalb der Insectivorenordnung erreicht diese Differenzirungsart bei den Soricidae, wo die minderwerthigen Ante-Molaren im Unterkiefer so gut wie vollständig, im Oberkiefer in verschiedenem Grade unterdrückt sind. Als charakteristisch für den fraglichen Differenzirungsmodus kann ferner angeführt werden, dass derselbe bei höherer Ausbildung (Urotrichus, Uropsilus, Soricidae) im Unterkiefer stets weiter fortgeschritten ist als ein Oberkiefer.

Ich hob ebenfalls hervor, dass eine analoge Differenzirungsart auch bei anderen Säugethiergruppen (Phalangistidae, Plagiaulacidae, Tillodontia) sich bemerkbar macht.

In Hinblick auf diese Thatsachen sowie auf die Modificationen des Zahnsystemes bei Erinaceidae muss jedenfalls das Erinaceus-Gebiss als durch einen solchen Differenzirungsgang: Entwerthung der mittleren und höhere Ausbildung der vorderen Ante-Molaren entstanden aufgefasst werden. Während bei Necrogymnurus, Gymnura und Hylomys die volle Zahnzahl vorhanden ist; bei Gymnura beinahe typische Eckzähne und mässig differenzirte (obere) Schneidezähne vorhanden sind; bei Hylomys und Necrogymnurus die Schneide- und Eckzähne nicht differenzirt sind (d. h. letztere Prämolaren-ähnlich sind), ist bei Erinaceus nicht nur der Eckzahn im Unterkiefer stets,

[1] I bedeutet Schneide — C Eckzahn, P Prämolar und M Molar; die entsprechenden Milchzähne sind als I d, C d und P d bezeichnet.

im Oberkiefer meist Prämolaren-ähnlich, sondern auch die Anzahl der Ante-Molaren ist reduzirt, der untere I 2 differenzirt und der untere I 1 verloren gegangen, wie letztere noch in der Ontogenese nachweisbar ist[1].

Da nun bei den Insectivoren mit weniger specializirten Gebissen ein vollständiger (Centetes, Talpa etc.) oder fast vollständiger (Hylomys) Zahnwechsel vorkommt, derselbe dagegen bei den in der angegebenen Differenzirungsrichtung am weitesten vorgeschrittenen Soricidae gänzlich fehlt, so ist es nur zu erwarten, dass bei Erinaceen, welcher in der Differenzirung des Zahnsystems eine Mittelstellung einnimmt, der Zahnwechsel theilweise verloren gegangen ist, und dass diese Reduktion naturgemäss bei den physiologisch am meisten entwertheten mittleren Ante-Molaren ihren Anfang genommen haben muss.

Wenden wir uns dann zu einem Vergleiche der drei heute lebenden Erinaceiden-Gattungen, so ergiebt sich, falls wir ausser dem Gebiss auch die übrigen, bisher bekannten Organisationsverhältnisse in Betracht ziehen, dass Hylomys allerdings in den Hauptzügen seines Baues sich an Gymnura anschliesst, von dieser Gattung aber durch solche Merkmale, welche er mit Erinaceus gemeinsam hat, respective durch welche er sich diesem nähert, abweicht. Hylomys vermittelt also den Übergang zwischen Gymnura und Erinaceus. Ich gebe hier in Kürze eine Aufzählung der fraglichen Merkmale.

Das Skelet stimmt in seinem Gesammthabitus mit demjenigen von Gymnura überein. Doch weicht es von der letztgenannten Gattung ab und nähert sich, respective stimmt mit Erinaceus überein in folgenden Befunden:

1) Die Ektopterygoidplatte ist mehr entwickelt als bei Gym., etwa so wie bei Erin.

2) Die Grube in Basisphenoid, welche bei Erin. sehr tief ist und bei Gymn. gänzlich fehlt, ist bei Hyl. in schwächerer Ausbildung vorhanden.

3) Der Processus coronoideus mandibulae ist bei Hyl. und Erin. viel schmäler als bei Gymn.; dies steht im Zusammenhange mit dem Fehlen, respective der schwachen Ausbildung der Crista sagittalis bei den beiden erstgenannten.

4) Gymn. hat 15, Hyl. und die weniger differenzirten Erin.-Arten (dibyeas, grayi etc.) haben 14 Rippenpaare.

5) Erin. hat 12, Hyl. 14 und Gymnura etwa 23 Schwanzwirbel.

6) Processus spinosi und transversi der Wirbel sind bei Erin. und Hyl. sehr kurz, bei Gymn. sehr stark.

[1] Vergleiche meine Arbeit Zur Entwicklungsgeschichte etc., pag. 11.

7) Intercentra (Hypapophysen) kommen bei Erin. (europaeus, grayi) in den hintern Brust- und allen Lendenwirbeln, bei Hyl. in den Lendenwirbeln vor, während sie bei Gymn. gänzlich fehlen.

Mit Bezug auf das Zahnsystem erinnere ich an folgendes:

1) Der obere P 3 und Pd 3 nimmt bei Hyl. eine Mittelstellung ein zwischen den entsprechenden Zähnen bei Gymn. und Erin.

2) Dasselbe gilt vom oberen M 3.

3) Bei Hyl. sind die unteren Schneidezähne sowohl im Ersatz- als Milchgebiss etwa gleich gross; bei Gymn. schliessen sich die Schneidezähne im Milchgebiss dem Verhalten bei Hyl. an, während im Ersatzgebisse I 1 stärker als die übrigen ausgebildet ist. Bei Erin. ist I 1 dagegen verloren gegangen, während I 2 stärker differenzirt ist. Also nimmt Hyl. in diesem Punkte eine centrale Stellung ein.

4) Der untere C und Cd haben bei Hyl. und Erin. denselben (mehr indifferenten) Charakter; bei Gymn. ist C ein typischer Eckzahn.

5) Im Unterkiefer geht P 4 bei Gymn. und Hyl. vermittelst Pd 4 des Hyl. in Pd 4 und P 4 des Erin. über.

Bezüglich der Muskulatur bemerke ich:

1) Das Verhalten des Digastricus bei Hyl. hält die Mitte zwischen dem bei Gymn.[1] und Erin.

2) Pyramidalis abdominis ist bei Hyl. und Erin. gut entwickelt, während er bei Gymn. fehlt.

3) Bei Erin. kommt sowohl ein Coracobrachialis longus als brevis, bei Hyl. nur Coracobr. longus vor, während bei Gymn. jede Spur eines Coracobrachialis fehlt.

Wenn auch meine Untersuchungen über die Weichtheile des Hyl. noch nicht ausgedehnt genug sind um eine eingehendere Vergleichung zu erlauben, und wenn auch die hier vorgeführten Befunde von etwas verschiedenem morphologischen Werthe sind, dürften sie dennoch genügen um auf das entschiedenste die oben ausgesprochene Behauptung, dass Hyl. eine Mittelstellung zwischen Gymn. und Erin. einnimmt, zu beweisen. Zugleich aber sprechen dieselben gegen die von Dobson[2] vorgenommene und von anderen acceptirte Vereinigung von Gymn. und Hyl. zu einer Gattung. Nach obigem kann wohl über die generische Selbständigkeit von Hyl. kein Zweifel walten.

[1] Die Schilderung des Digastricus bei Gymn., welche Dobson (Transact. Linnean Soc. London 1882, pag. 260) giebt, stimmt nicht mit meinen Befunden überein.

[2] A Monograph of the Insectivora P. I. 1882.

Necrogymnurus[1] besitzt — vielleicht mit einer Ausnahme [illegible] all Eigenschaften, welche man bei der directen Stammform [illegible] Erinaceidae, der lebenden sowohl als der fossilen, zu erwarten berechtigt [illegible] Um diesen Satz zu beweisen, greife ich zunächst einige Thatsachen in Bezug [illegible] das Zahnsystem heraus:

1) Das Zwei-Wurzelstadium des oberen P 1 und P 2 bei Necrog. bildet einen indifferenten Ausgangspunkt, aus welchem Gymn. und Erin. [illegible] unter Vermittelung von Hyl. — nach verschiedenen Richtungen hin sich entwickelt haben. Bei Hyl. beginnt nämlich in dieser Region eine Differenzirung: Vereinfachung der Wurzeln von P 1 und 2, indem nämlich bald zwei getrennte Wurzeln, bald eine gefurchte, bald eine einfache vorkommt. Hieraus leitet sich der Zustand bei Gymn. dadurch ab, dass durch Differenzirung des C die beiden Prämolaren rückgebildet werden, während bei Erin. die fragliche Kieferregion verkürzt, P 1 ganz unterdrückt und P 2 eine dem C ähnliche Wandlung durchmacht.

2) In Bezug auf die Ausbildung des obern M 3 lassen sich von Necrog. ausgehend ebenfalls zwei Entwicklungsrichtungen unterscheiden, nämlich eine progressive, welche mit dem noch ziemlich übereinstimmenden Hyl. anfängt und in Gymn. culminirt, und eine regressive, welche durch die Erin.-Arten repräsentirt wird.

3) Auch der Umstand, dass der obere P 3 bei Necrog. sich am besten dem Pd 3 bei manchen Erin.-Formen anschliesst, muss wohl als ein primitiver Charakter aufgefasst werden.

4) Die untern Schneide- und Eckzähne haben nicht die geneigte Lage wie bei den lebenden Erinaceidae, sondern stehen mehr winkelrecht zur Längsachse des Kiefers.

5) Die völlig geschlossene Reihe der unteren Prämolaren, sowie das Vorhandensein von zwei Wurzeln (ausser bei P 1) bei denselben deuten auf niedrigere Differenzierung als bei den übrigen Erinaceidae. An Necrog. schliesst sich Hyl. alle Zähne von I 1 bis P 3 bilden eine demselben Typus angehörige Serie, in welcher die Kronen länger und niedriger geworden und die Wurzeln abgeschwächt sind. Aus diesem Zustande lässt sich wiederum Erin. ableiten, bei welchem unter gleichzeitiger Kieferverkürzung und Differenzirung des Gebisses die minderwerthigen Zähne (I 1, P 1, P 2) verschwinden (vergleiche über diesen Prozess die obigen Erörterungen

[1] Die Untersuchung eines recht reichhaltigen Materials hat nicht [illegible] dass die 1884 von Filhol aufgestellte Form *Cayluxotherium elegans* nicht [illegible] kiefern von Necrogymnurus cayluxi gehörende Schädel ist; sowie [illegible] fossil Mammalia in British Museum P. 5. 1887) beschriebene Art Necrog. [illegible] unhaltbar und mit N. cayluxi zu vereinigen ist.

pag. 3—5). Einen entgegengesetzten Weg hat, von Necrog. (möglicherweise unter Vermittelung von Hyl.) ausgehend, Gymn. eingeschlagen: C ist differenzirt, P 1 reduzirt, P 2 hat eine, P 2 zwei Wurzeln, alle mit verkürzter und erhöhter Krone.

Werfen wir einen Blick auf den Schädelbau des Necrog., so ist auch an ihm nichts vorhanden, was der obigen Auffassung entgegen wäre: die Öffnungen im Gaumen, welche für Erin. so charakteristich sind, kommen schon bei Necrog. vor, während sie nicht auf Hyl. und Gymn. vererbt worden sind; die Grube im Basisphenoid fehlt den eocänen und untermiocänen Erinaceiden (Necrog. sowie Erin. cayluxi und edwardsii) und hat sich erst später bei Hyl. sowie in höherem Grade bei den jüngeren Erin.-Arten ausgebildet. Das Verhältniss des Gesichts- zum Hirnschädel schliesst sich am nächsten dem bei Hyl. an.

Nur was der obere P 4 sowie das Vorkommen von zwei Wurzeln beim oberen I 3 einiger Erinaceus-Arten betrifft, haben die uns bekannten Necrogymnurus-Reste sich möglicherweise bereits von den gemeinsamen Ahnen der Erinaceidae entfernt, indem vielleicht einzelne Formen dieser Zähne bei Erinaceidae nicht von ihnen abgeleitet werden können. Sehen wir jedoch von diesem noch nicht ganz klaren, aber jedenfalls nicht tiefgreifenden Verhalten ab, so kenne ich keine Thatsache, welche uns verbieten könnte, Necrogymnurus cayluxi, wie er uns nach den bis heute vorliegenden Befunden bekannt ist, als den Stammvater der übrigen Erinaceidae anzusehen. Denn der von Schlosser[1] erhobene Einwand gegen die Ableitung der Gymnura von Necrogymnurus: "da die M. [des Unterkiefers] ursprünglich alle gleiche Grösse besessen haben, so hätte [falls Necrog. der directe Ahne von Gymn. wäre] zuerst Reduction der hinteren stattgefunden — Necrogymnurus — dann aber wäre wieder Complication derselben erfolgt — Gymnura", scheint mir so lange belanglos, als nicht einzusehen ist, wie S. zu seiner Voraussetzung (i. e. dass alle Molaren ursprünglich gleiche Grösse gehabt haben) gekommen ist. Ausserdem erhellt aus einer genauen Vergleichung, dass der untere M 3 bei Necrogymnurus, falls überhaupt reduzirt, dies jedenfalls nicht im grösseren Grade ist, als dass nicht aus ihm der etwas stärkere M 3 bei Gymnura sich entwickeln könnte.

Aus den oben angeführten Thatsachen geht aber ferner hervor, dass Hylomys von allen Erinaceidae Necrogymnurus am nächsten steht. Hylomys bleibt im wesentlichen auf dem Necrogymnurus-Standpunkte stehen in Bezug auf den unteren P 4 sowie wohl auch auf die obern I und C; die untere Ante-Molarenreihe bis P 3 inclusive hat sich bei Hylomys verglichen mit Necrog. unter Beibehaltung der Anzahl etwas abgeschwächt aber nur wenig differenzirt; der mo-

[1] Die Affen, Lemuren, Insectivoren etc. des europäischen Tertiärs (Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns, VI. Band) 1887 pag. 101.

derne Typus der obern P 1 und P 2 ist bei Hylomys erst im Werden begriffen. Eine höhere Ausbildung als Necrogymnurus bekundet Hylomys im Bau des obern M 3, vielleicht auch im Verschluss der Gaumenlöcher etc.

Nun ist oben (pag. 6) nachgewiesen worden, dass Hylomys eine vermittelnde Stellung zwischen Gymnura und Erinaceus einnimmt. Die eben vorgeführten Deutungen berechtigen uns diesen Satz dahin zu erweitern, dass Hylomys nicht nur ein vermittelndes, sondern gleichzeitig das primitivste und am wenigsten differenzirte Stadium unter den lebenden Erinaceidae vorstellt.

Wenn wir uns auch in Folge unserer mangelhaften Kenntniss von den näheren Verwandtschaftsverhältnissen des untermiocänen *Tetracus nanus* zur Zeit keine exakte Vorstellung bilden können, so ist es nach dem vorliegenden Zahnen zu urtheilen doch wahrscheinlich, dass derselbe eine Weiterentwicklung des Necrogymnurus-Typus nach der Erinaceus-Richtung ist.

Vergleichende Untersuchungen über die Erinaceus-Arten haben mir ferner die bemerkenswerthe Thatsache ergeben, dass die alt-tertiären Formen, welche unter der Benennung Palaeoerinaceus zusammengefasst worden sind, in den Punkten, in denen sie von den jüngeren Erinaceus-Arten abweichen, niedriger differenzirt sind als diese, respective mit den weniger differenzirten Formzuständen innerhalb dieser Gattung übereinstimmen. Höher differenzirt als Erinaceus ist Palaeoerinaceus nur durch die stärkere Ausbildung des unteren vordersten Schneidezahns, einen Character, welchen er jedoch mit dem miocänen E. arvernensis theilt.

Zuletzt möchte ich noch hervorheben, dass unter den heutigen Erinaceus-Arten *Erin. europaeus* in Bezug auf das Gebiss zu den am meisten differenzirten gehört. Die Thatsachen, welche für diese Auffassung sprechen, sind: 1) Der obere I 3 hat meist nur eine Wurzel. 2) Der obere C kann "Eckzahn"-artig und mit einer Wurzel versehen sein. 3) Der obere P 2 hat nie zwei freie Wurzeln. 4) Der untere P 4 ist höher ausgebildet als bei der Mehrzahl der übrigen Arten; dieser Zahn zeigt nämlich eine continuirliche progressive Entwicklung wie in folgender Reihe: Tetracus — Palaeoerinaceus — Erinaceus priscus (Untermiocän) — Pd 4 bei Erin. jerdoni und auritus — Pd 4 bei den übrigen lebenden Erin.-Arten. — P 4 bei Erin. grayi, platyotis etc. — P 4 bei Erin. europaeus u. s. w. Weniger differenzirt als die Mehrzahl der übrigen Erin.-Arten ist Erin. europaeus nur durch seinen wenig rückgebildeten oberen P 3.

BEOBACHTUNGEN

ÜBER DIE

MESENTERIENSTELLUNG DER ZOANTHARIEN

NEBST

BEMERKUNGEN

ÜBER DIE BILATERALE

SYMMETRIE DER ANTHOZOEN

VON

OSKAR CARLGREN

DR. PHIL.

DOCENT DER ZOOLOGIE, STOCKHOLM

HIERZU TAFEL VIII

In den Actiniensammlungen des Reichsmuseums zu Stockholm fand ich verschiedene Zoanthiden, die von Dr. C. Aurivillius in Upsala auf einer Reise nach Java eingesammelt sind. Unter ihnen finden sich mehrere Exemplare einer Species des Genus Isaurus, die wahrscheinlich eine neue Species repräsentiert, möglicherweise aber mit Haddons I. asymmetricus identisch ist. Wie diese Species, zeigt auch unsere Form in ihrem äusseren Bau eine ausgeprägte bilaterale Symmetrie; die eine Seite ist nämlich länger, als die andere und mit zahlreichen Tuberkeln versehen, während die andere kürzer und ganz glatt ist. Nur bei sehr jungen Exemplaren kann man keine Tuberkeln wahrnehmen. In der Hoffnung, dass die bei diesem Genus vorhandene Entwicklung einer stärkeren und einer schwächeren Körperseite in irgend einem Verhältnis zu der Anordnung der Mesenterien stehe, wurde folgende Untersuchung ausgeführt, die weiter auch auf andere Zoanthiden von verschiedenen Lokalen ausgestreckt worden ist.

Die untersuchten Isaurus-Exemplare waren 10, von denen 6 zu zweien mit einander zusammenhingen (Fig. 1, 2, 3, 4), während die übrigen 4 aus einfachen Polypen bestanden. Die Figuren 1 und 2 sind Abbildungen derselben Kolonie; Fig. 1 zeigt die tuberkulöse Seite, Fig. 2 hauptsächlich die glatte. Alle Polypen, der kleine, in der Figur 4 abgebildete, ausgenommen, sind deutlich bilateral symmetrisch, indem die eine Seite mit Tuberkeln versehen, die andere glatt ist. Was das Alter der Individuen betrifft, so kann man aus der Grösse derselben deutlich schliessen, dass die Polypen a in Fig. 1, 2 und 4 die ältesten und also die Mutterpolypen[1] sind, während die Polypen b in denselben Figuren Tochterpolypen darstellen. Der linke Polyp a in Fig. 3 ist der ältere, obgleich er in der Figur kleiner als der rechte Polyp b erscheint; jener ist nämlich stark zusammengezogen und von vorn nach hinten (in dorso-ventraler Richtung) abgeplattet, während dieser sich mehr ausgestreckt zeigt. Die Tochterpolypen (b) sitzen in zwei Kolonieen (Fig. 3, 4) an der Tuberkelseite der

[1] In einer Anthozoenkolonie nenne ich einen älteren Polypen Mutterpolyp, einen ganz [illegible] polyp, ganz abgesehen davon, ob der letztere sich direkt aus dem Mutterpolypen [illegible] entwickelt hat.

Mutterpolypen und in einer (Fig. 1 (2)) ungefähr an der linken Randzone zwischen der glatten und der tuberkulösen Seite derselben.

Die Mesenterien, die bei dem Genus Isaurus nach dem Mikrotypus angeordnet sind, zeigen folgende Anordnungen.

Der Mutterpolyp a (Fig. 1, 2) hat 40 und die übrigen abgebildeten Mutterpolypen haben 42 Mesenterien. An der rechten Seite finden sich nämlich bei den letzteren zwei Mesenterien mehr als an der linken (also 22). Bei allen drei Exemplaren bemerkt man in der Anordnung der Mesenterien Unregelmässigkeiten. Die Polypen 1 (2) a und 4 a haben bei dem Zeichen* (siehe die Figuren 5 a* und 7*) ein Mikromesenterium anstatt eines Makromesenteriums, während der Polyp 3 a ein Makromesenterium anstatt eines Mikromesenteriums hat (Fig. 6 a*). Die glatte Seite der Polypen finden wir an der vorderen (dorsalen) Partie des Körpers, wo die Mikrorichtungsmesenterien liegen, die tuberkulöse dagegen an dem hinteren (ventralen) Teile und an den Seitenpartieen, wie wir es in den Fig. 5—7 a an den gestreiften Linien, die die Ausbreitung der Tuberkeln zeigen, sehen können. Die Tuberkeln sitzen ziemlich symmetrisch an beiden Seiten des Körpers (siehe die gestreiften Linien!); bei dem Polypen a in Fig. 3 (6) sind sie jedoch mehr über die linke Seite ausgebreitet; es hat hier also eine kleine Verschiebung der Tuberkeln nach der linken Seite hin stattgefunden.

Die Tochterpolypen tragen 36—38 Mesenterien. Was die Lage der Tuberkeln und der Mesenterien zu einander betrifft, so zeigt der Tochterpolyp in Fig. 3 (6) dasselbe Verhältnis wie der Mutterpolyp in Fig. 1, 2 (5) und Fig. 4 (7); bei dem Polypen b in Fig. 1, 2 (5) entspricht die rechte Seite der tuberkulösen, die linke der glatten Körperpartie; bei dem Individuum b in Fig. 4 sind, wie oben gesagt worden, keine Tuberkeln vorhanden.

Die Mesenterien der Tochterpolypen sind so gelegen, dass die Mikrorichtungsmesenterien dem Mutterpolypen zugewandt, die Makrorichtungsmesenterien, da, wo die Schlundrinne sich findet, von ihm abgewandt sind (Fig. 5, 6).

Von den übrigen Exemplaren waren drei nicht stockbildend und eines mit nur einer, nicht näher untersuchten, unbedeutenden Knospe versehen. Zwei von diesen Polypen, der eine mit 44, der andere mit 42 Mesenterien, hatten ihre Tuberkeln in derselben Weise wie die Mutterpolypen a in Fig. 5 (1, 2) und Fig. 7 (4 a) und der Tochterpolyp b in Fig. 6 (3) angeordnet. Die Mesenterienanordnung des mit 42 Mesenterien versehenen Individuums war derjenigen des in Fig. 6 a abgebildeten Polypen ganz ähnlich. Bei zwei Polypen, von denen der eine 36, der andere 39 Mesenterien hatte, waren die Tuberkeln an den Seitenpartieen des Körpers am meisten entwickelt. Bei dem einen Individuum fanden sich die Tuberkeln hauptsächlich an

der rechten Seite des Körpers, bei dem anderen fehlten sie nur an dem mittleren Teil dieser Seite. Die Schlundrinne war wenig markiert. Der Schlund ist auf Querschnitten in der Regel nicht abgeplattet, sondern länglich oval (Fig. 5, 6, 7).

Bei den übrigen bekannten Zoanthidengenera ist, wenn man den mehr oder minder spaltförmigen Mund ausnimmt, keine äussere bilaterale Symmetrie ausgeprägt vorhanden. Ich habe indessen die Genera Zoanthus, Palythoa, Parazoanthus und Epizoanthus in Betreff der Lage der Mesenterien und der Schlundrinne bei dem Tochterpolypen im Verhältnis zu dem Mutterpolypen untersucht. Von einer Sammlung von Zoantheen habe ich in den Figuren 8 und 9 einige Schnitte dargestellt, für deren Deutung ich auf die Erklärung der Figuren hinweise. Diese abgebildete Sammlung von Polypen gehörte zu einer grösseren Kolonie, bildete aber eine deutlich abgegrenzte Partie, welche bei dem Polypen b nur durch eine schmale Coenenchymplatte mit dem übrigen Teil der Kolonie zusammenhing. Von den nach dem Mikrotypus angeordneten Mesenterien habe ich nur die Makro- und Mikrorichtungsmesenterien und ausserdem das Schlundrohr gezeichnet. Der in der Mitte der Figuren liegende Polyp a ist der grösste und älteste und repräsentiert einen Mutterpolypen. An der Seite, wo sich die Mikrorichtungsmesenterien des Mutterpolypen finden, treffen wir zwei ungefähr gleich entwickelte Tochterpolypen b und c an, deren Mikrorichtungsmesenterien an der inneren, dem Mutterpolypen zugekehrten Seite sitzen, während die Schlundrinne und die Makrorichtungsmesenterien von dem Mutterpolypen abgewandt sind. An dem entgegengesetzten Ende des Mutterpolypen sind 3 Polypen vorhanden, von denen der mit d bezeichnete der älteste und der mit f bezeichnete der jüngste ist; die Polypen d und e sind Tochterpolypen von dem Polypen a, und dieselben kehren ihre Mikrorichtungsmesenterien nach innen, dem Mutterpolypen zu, während ihre Makrorichtungsmesenterien und die bei dieser Species schwach entwickelte Schlundrinne an der äusseren Seite der Kolonie liegen. Der Polyp f ist eine aus dem Polypen e entstandene Knospe und hat seine Mikrorichtungsmesenterien im Verhältnis zu diesem so angeordnet, wie es die Mesenterien des Polypen e im Verhältnis zu seinem Mutterpolypen a sind. Zwei durch die beiden Richtungsmesenterienpaare der Polypen d und e gezogene Linien divergieren, vielleicht infolge der Ausbildung eines Tochterpolypen zwischen ihnen, nach aussen.

Ich habe auch andere Zoanthusarten und vier nordische Parazoanthuskolonieen, jede der letzteren aus nur 2 Polypen bestehend, untersucht und dabei gefunden, dass die Mikrorichtungsmesenterien bei allen nach innen, dem Mutterpolypen oder dem Stocke zugewandt sind, während sich die Makrorichtungsmesenterien und die Schlundrinne nach aussen gerichtet zeigen. Von der Gattung Epizoanthus habe ich nur eine kleine Kolonie der Species E. (Mardoel) Erdmanni näher beobachtet. Diese

Kolonie bestand aus drei Polypen, einem Mutter- und zwei Tochterpolypen. Die Mesenterien des einen Tochterpolypen sassen so, wie ich es oben bei Zoanthus und Isaurus beschrieben habe, während bei dem anderen die Schlundrinne und die Makrorichtungsmesenterien nach innen gekehrt waren.

Von Palythoa habe ich mehrere Species von verschiedenen Lokalen untersucht. Nur grosse, aus zahlreichen Polypen bestehende Kolonieen standen mir zur Verfügung. Infolge der vollständigen Zusammenschmelzung der Polypen und des Coenenchyms in fast der ganzen Länge der Polypen ist es sehr schwer zu sagen, ob man ein Mutter-, oder ein Tochterindividuum vor sich hat.

Der Zuwachs der Kolonie ist nicht so regelmässig, dass die jüngsten Polypen immer in dem Umkreise der Kolonie liegen, sondern es entstehen in dem Inneren der Kolonie hier und da neue Polypen, was die Untersuchung der Entstehung der Polypen nicht erleichtert. Da der Zuwachs hauptsächlich von innen nach aussen stattfindet, giebt uns bei der Erforschung der Mesenterienanlage dieses Genus in der Kolonie nur der äusserste Rand der Polypen eine Leitung.

Es geht aus den Untersuchungen hervor, dass die Gattung Palythoa derselben Regel wie die oben genannten Zoanthidenspecies folgt. Die Makrorichtungsmesenterien und die Schlundrinne finden sich an der äusseren, freien Seite der Polypen, die Mikrorichtungsmesenterien an der inneren Fläche, wo die Polypen mit dem übrigen Teil der Kolonie zusammenhängen. Wenn wir die Figuren 10 und 11 betrachten, so sehen wir dieses Verhältnis am deutlichsten an der rechten Seite der Figur 10, die eine Spitze einer grösseren Palythoakolonie darstellt, hervortreten. Der linke Teil der Kolonie ist an dieser Seite stark zusammengedrängt. Dies ist vielleicht die Ursache, dass die Makrorichtungsmesenterien nicht an der freien Seite der Polypen liegen. Dieses Umstand kann jedoch durch eine unregelmässige Entstehung der Polypen erklärt werden. Vielleicht ist der mittlere Polyp an dieser Seite der jüngste. Fig. 11 zeigt einen Querschnitt durch ein Seitenstück dieser Kolonie; auch dieser Teil ist, was man oft an dem äusseren Rand der Palythoastöcke beobachten kann, zusammengepresst. Auch hier sehen wir, dass die Randpolypen demselben Gesetze folgen und ihre Makrorichtungsmesenterien, wenn auch nicht so ausgeprägt, nach aussen kehren. Drei andere Polythoaspecies verhalten sich in ähnlicher Weise, obgleich bei einigen Randpolypen der Kolonie eine völlige Umstellung der Mesenterienrichtung vorkommen kann, so dass die Mikrorichtungsmesenterien nach aussen gekehrt sind.

Fassen wir die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammen, so können wir daraus Folgendes schliessen: 1) *Bei dem Genus Isaurus (Species?) entspricht in der Regel die glatte Körperpartie der vorderen (dorsalen) Seite, an welcher die Mikrorich-*

tungsmesenterien ihren Sitz haben, die mit Tuberkeln versehene Partie [illegible] namentlich dem hinteren (ventralen) Teil des Körpers, an welchem man d. Mikrorichtungsmesenterien und die wenig entwickelte Schlundrinne findet. [illegible] eine Verschiebung der tuberkulösen Partie nach der linken oder der rechten Seite zu zufinden, doch kommt es nie vor, dass die glatte Seite dem hinteren, die tuberkulöse dem vorderen Teil des Körpers angehört.

2) *Bei der Entstehung der Mesenterien einer Zoanthidenknospe werden die Mikrorichtungsmesenterien an der inneren, dem Mutterpolypen zugewandten, Seite, die Makrorichtungsmesenterien und die Schlundrinne an der äusseren, von dem Mutterpolypen abgewandten, Seite angelegt, m. a. W., der vordere (dorsale) Teil der Knospe grenzt an den Mutterpolypen, der hintere (ventrale) ist von ihm abgewandt. Am deutlichsten sieht man diese Anordnung bei Isaurus, Zoanthus, Parazoanthus (und Epizoanthus?), bei denen die Polypen durch unbedeutendes Coenenchym mit einander zusammenhängen; weniger deutlich sieht man sie bei Palythoa, wo das Coenenchym und die Polypen inniger mit einander vereinigt sind. Die Mesenterienanordnung bei Palythoa ist jedoch unzweifelhaft in der Regel demselben Gesetze unterworfen.*

Es ist schon lange bekannt, dass die Anthozoen in ihrer Organisation eine bilaterale Symmetrie zeigen, die besonders bei den Alcyonarien, Ceriantharien, Zoantharien (s. str.) und verschiedenen mit abgerundetem, aboralem Ende versehenen Actiniarien, wie z. B. den Edwardsien, Peachia, Oractis, Eloactis und Halcampa duodecimcirrata, hervortritt. Die meisten mit Fussscheibe ausgerüsteten Actiniarien und die Korallen sind dagegen nur selten, wie z. B. Protanthea, Gonactinia, Metridium und gewisse andere Sagartiden, Madrepora und Seriatopora, bilateral symmetrisch; in ihrer Entwicklung sind jedoch die meisten untersuchten Arten durch ein bilateral-symmetrisches s. g. Edwardsiastadium characterisiert. Auch die Antipatharien und Tetrakorallen können eine bilaterale Symmetrie zeigen.

Das Entstehen der bilateralen Symmetrie der Anthozoen hat man auf verschiedene Weise erklärt. C. Vogt[1] glaubte, dass die Vorfahren der Anthozoen die freischwimmende oder kriechende Lebensweise besassen und suchte die bilaterale Symmetrie als eine Vererbung derselben zu erklären. Bei den Anthozoen, die mehr als 12 Mesenterien haben, entstehen, wie ich zeigen werde, die Mesenterien und die Septen von vorn nach hinten (von der dorsalen nach der ventralen Seite hin), wie die Dissepimenten im Allgemeinen bei den Anneliden und Arthropoden. Am deutlichsten tritt diese Anlage der Scheidewände bei Ceriantharien und Zoantharien hervor. Bei den Ceriantharien werden die Mesenterien wenigstens von dem siebenten Paare an in einer hinteren (ventralen) Zone angelegt, und bei den Zoantharien (s. str.)

[1] C. Vogt, Des genres Arachnactis & Cerianthus. Arch. de Biol. [illegible]

— Zoanthiden) entstehen sie, wenigstens nachdem 6 Paare gebildet sind, in zwei hinteren (ventralen) Zonen, die an jeder Seite der vollständigen Richtungsmesenterien liegen. Bei den Tetrakorallen entwickeln sich die Sclerosepten in vier, durch die vier Primärsepten geschiedenen Zonen, und diese Entwicklung geschieht, wenn man das s. g. Hauptseptum als das hintere (ventrale) ansieht, von vorn nach hinten. Auch bei den Actiniarien (s. str.) und den Korallen kann man dieses Entwicklungsgesetz beobachten, obgleich es infolge des Strebens dieser Gruppen, eine zweistrahlige Symmetrie zu erreichen, nicht so deutlich hervortritt. Die Mesenterien (resp. Septen) des fünften Paares entstehen vor denen (mehr dorsal als die) des sechsten, und die des zweiten Cyclus werden auch von vorn nach hinten (von der dorsalen nach der ventralen Seite hin) gebildet. Dass wir hier nicht eine oder zwei, sondern mehrere Bildungszonen der Mesenterien (Septen) haben, beruht wohl darauf, dass die zweistrahlige Symmetrie des Körpers ein solches Vermehrungsgesetz von den Mesenterien (Septen) fordert.

Wenn nun auch die Mesenterien und die Septen eine Tendenz haben, sich von vorn nach hinten anzulegen, so findet sich doch, wie es mir scheint, ausser diesem Umstande nichts, was für die Vogt'sche Auffassung spräche, dass die freischwimmende Lebensweise bei Anthozoen die primäre sei. Denn ein solches Faktum, wie dasjenige, welches Vogt zu Gunsten seiner Auffassung anführt, nämlich die bilaterale Symmetrie bei der freischwimmenden Arachnactis und den Larven der Actinien und Korallen, kann keine Beweise für eine freischwimmende, hypothetische Anthozoenstammform liefern. Zwar glaube ich, dass die Ceriantharien in gewissen Hinsichten, namentlich in Betreff der Verteilung der Muskulatur, ursprüngliche Anthozoencharaktere beibehalten haben, doch kann ich nicht finden, dass die freischwimmende Lebensweise bei Arachnactis ein primäres Verhältnis repräsentiere. Im Gegenteil, Arachnactis ist wohl als eine Cerianthide aufzufassen, die ihr Leben im Rohre aufgegeben und ihr freischwimmendes Larvenstadium verlängt hat, um in diesem Zustande schliesslich Geschlechtsreife zu erhalten. Dabei haben sich dann die äusseren Tentakeln vergrössert und zu guten Schwimmorganen entwickelt[1]. Mit Recht fragt auch Lang[2], der sich gegen die Auffassung Vogt's wendet: "Welche Beziehungen lässt denn die bilaterale Symmetrie der Anthozoen, beispiels-

[1] Trotzdem bei Arachnactis völlig entwickelte Geschlechtsorgane nicht angetroffen worden sind Vanhoffen, Bibliotheca Zool. Heft. 20, Lfg. 1. 1895, hat jedoch solche Organe, ziemlich gut entwickelt, angetroffen und abgebildet —, glaube ich doch, dass Arachnactis ein besonderes freischwimmendes Genus ist, das sich zu keiner im Rohre lebenden Cerianthusart entwickelt. Solche, im Verhältnis zu der Körpergrösse, langen und dicken Tentakeln, wie man bei Arachnactis trifft, hat meines Wissens keine bekannte Cerianthusart. Ich komme auf diese Frage in einer anderen Arbeit zurück.

[2] A. Lang, Über den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Tiere etc. Jena 1888.

weise diejenige der freischwimmenden Arachnactis, zu der freien Ontogenese [illegible] kennen? So viel wir wissen, gar keine."

HAAKE[1] hat 1879 zu zeigen gesucht, dass die bilaterale Symmetrie [illegible], wie er sagt, die heterostaure Grundform der Anthozoen, aus der Kolonie [illegible] einer ursprünglich festsitzenden Anthozoenform hervorgegangen sei. Er [illegible] die laterale Symmetrie als dadurch entstanden auf, dass die Seitenknospen einen andern Weg der Entwicklung als das Muttertier eingeschlagen haben. HAAKE stützt sich dabei auf die Beobachtungen MOSELEY's, nach welchen die Polypen bei Stephanophyllia und Heliopora stets ihre Dorsalseite der Achse zugewandt haben, und führt zu Gunsten seiner Auffassung das bei den Madreporarien beobachtete Verhalten an, dass die seitlich an den Zweigen sitzenden Polypen eine andere Entwicklung der Septen als der in der Spitze sitzende Polyp zeigen. Die zuerst durch Knospung entstandene, bilaterale Symmetrie sollte später vererbt werden, so dass sie auch bei den ersten Entwicklungsstadien des Eies hervortritt. Die solitären Formen sollten von kolonieenbildenden abstammen.

LANG (l. c.) betrachtet die HAAKE'sche Teorie für verfehlt und sagt: "HAAKE vermag nicht darzuthun, dass die Anordnung der Personen am Stocke gerade eine specielle Art der Symmetrie bedingen musste, welche wir bei den verschiedenen Anthozoen antreffen." Weniger berechtigt, scheint es mir, fügt er hinzu: "Und dann leidet doch gewiss die Ableitung der solitären Actinien von stockbildenden Korallen an allzu grosser Unwahrscheinlichkeit." LANG führt dagegen die eigenthümliche Differenzierung des Schlundes und Mundes für die Symmetrie der Anthozoen an. "In allen Fällen lässt sich nachweisen", schreibt er, "dass die Symmetrieebene des Körpers in der Richtung des spaltförmigen Mundes und des plattgedrückten Schlundes oder durch die beiden Schlundrinnen verläuft. Die symmetrische Anordnung der Septen und damit die der Tentakel wird immer bedingt durch die Gestalt des Schlundes." Aus einer folgenden Äusserung: "Ob die erwähnte Ursache die einzige ist, welche die Symmetrie der Anthozoen herbeigeführt hat, wollen wir dahingestellt sein lassen", geht doch hervor, dass er seine Erklärung der Symmetrie der Anthozoen unzulänglich findet. Dass das Aussehen des Mundes, des Schlundes und der Schlundrinnen Faktoren sind, die bei dieser Erklärung in die Rechnung aufgenommen werden müssen, ist unbestreitbar, doch können sie nicht alle Organisationsverhältnisse erklären. Die Anordnung der Mesenterien (resp. der Septen) steht zwar mit dem Aussehen des Schlundrohrs und des Mundes in innigem Zusammenhang, es muss aber bemerkt werden, dass es, wenn man die Richtungsmesenterien nicht hätte, manchmal schwer sein würde, nach demselben die Sym-

[1] W. HAAKE, Zur Blastologie der Korallen. Jena. Zeitschr. f. N. [illegible]

metrieebene zu finden. Die Schlundrinnen können nur schwach entwickelt erscheinen oder ganz fehlen (wie z. B. bei den Edwardsien, den Protalcyonarien, und bei Isaurus), ja, der Mund, oder wenigstens der Schlund, kann rund sein, so ist die bilaterale Symmetrie doch durch die Stellung und das Aussehen der Mesenterien angegeben. Trotzdem das Aussehen des Mundes und des Schlundes variiert, bleibt doch die bilaterale Mesenterienstellung manchmal unverändert. Dass die symmetrische Anordnung der Mesenterien (Septen) immer durch die Gestalt des Schlundes bedingt ist, kann wohl also kaum gesagt werden. Und ebenso wenig erklärt, so viel ich verstehe, die Gestalt des Mundes und des Schlundes die bilaterale Symmetrie der Mesenterien. Mit einem spaltförmigen Mund haben wir bei festsitzenden, nicht stockbildenden Anthozoen wohl eine zweistrahlige Form zu erwarten, die auch bei den meisten Actiniarien (s. str.) vorkommt. Wie soll dann das bei den Larven der Actiniarien vorkommende Edwardsiastadium mit seinen in characteristischer Weise bilateral angeordneten Mesenterien zu erklären sein?

Obgleich diese meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, will ich hier meine Ansichten über das Entstehen der bilateralen Symmetrie der Anthozoen wenigstens andeuten. Es scheint mir das Vorkommen einer vorderen (dorsalen) und einer hinteren (ventralen) Seite, welche Seiten doch wenigstens in den Jugendstadien deutlich zu sehen sind, notwendigerweise vorauszusetzen, dass diese Seiten unter wesentlich verschiedenen Entwicklungsbedingungen gebildet sind. Wenn man die bilaterale Symmetrie der Anthozoen in erster Reihe von der Stockbildung ableitet, so glaube ich, dass manches in dem Bau der Anthozoen erklärt werden kann, was sonst unverständlich bleibt.

Wir wollen zuerst nachsehen, ob die Stockbildung der Zoanthiden den Einfluss hat, den man a priori erwarten könnte. Die Mutmassung liegt nahe, dass in einer Kolonie von dicht zusammengedrängten Polypen die äussere Polypenseite mehr entwickelt sei als die innere, wo die Polypen gegen einander gedrückt sind. So verhält es sich auch. Die stärksten Mesenterien, die Makrorichtungsmesenterien, finden wir an der äusseren, dem Mutterpolypen abgewandten, die schwächsten dagegen an der inneren, ihm zugewandten Seite der Polypen. Die Neubildung von Mesenterien geschieht auch in der günstigsten Zone, nämlich dem von dem Stocke abgewandten Teil des Polypen, wo eine Entwicklung der Mesenterien, da der Polyp hier von dem Drucke der anderen Polypen freier ist, leichter als in anderen Körperpartieen stattfinden kann.

Durch den Druck, den die Polypen, namentlich in dicht gedrängten Kolonieen, auf einander ausüben, werden sie mehr oder minder unregelmässig oval. Vielleicht ist der Schlund durch eine ähnliche Ursache gezwungen gewesen, seinen wohl ursprünglich runden Charakter aufgegeben und oval zu werden. Die

weitere Umbildung des Schlundes wird durch die Funktion desselben, einen kontinuierlichen Wasserstrom in das Innere des Körpers zu schaffen, verursacht. Bei stockbildenden Formen, wo das Wasser lange und komplizierte Wege zu passieren hat, sind für die Cirkulation besondere Einrichtungen notwendig, und es differentiiren sich dann die Schlundrohrspartien, so dass eine bestimmte Partie derselben das Wasser einführt, eine andere ausführt. Die günstigste Lage der Einströmungsöffnung muss wohl an dem hinteren (ventralen), nach aussen, gegen die Peripherie des Stockes gewandten Körperteil sein, während die Ausströmungsöffnung am besten an der dem Inneren des Stockes zugewandten Partie des Polypen liegt. Eine nach aussen gerichtete Schlundrinne, wie sie sich bei den Zoantharien (s. str.) findet und welche die Funktion erfüllt, Wasser einströmen zu lassen, hat nämlich den Vorteil, dass frisches Wasser und Narungspartikelchen leichter, als wenn sie eine andere Lage hätte, in das Innere des Polypen eingeführt werden können. Denn wäre die Lage der Schlundrinne eine andere, so dass dieselbe sich innerhalb der Ausströmungsöffnung fände, würde ihre Funktionsfähigkeit durch das ausströmende Wasser ansehnlich vermindert werden. Die Bedeutung dieser Lage der Schlundrinne tritt noch mehr bei solchen Polypenstöcken hervor, deren Coenenchym, wie bei Gerardia und manchen Alcyonarien, keine ausgebreitete Platte, sondern baumähnliche Verzweigungen bildet. Denn die nach der Achse zu liegende Seite kann für die Schlundrinne nie eine gute Lage bilden. Mit dem Auftreten besonderer Plätze für die Ein- und Ausführung des Wassers streben der Mund und der Schlund, die runde oder ovale Gestalt zu verändern und spaltförmig und plattgedrückt zu werden. Ein plattgedrückter Schlund, wo jedes Ende des Spaltes seine Funktion hat, befördert nämlich das Ein- und Ausströmen des Wasser mehr als ein runder oder ovaler.

Was die Zoantharien (s. str.) betrifft, so finden in der Stockbildung folgende Fakta ihre Erklärung: die Entwicklung von unvollständigen Richtungsmesenterien an der inneren, dem Centrum des Stockes zugewandten Seite, die Entwicklung von vollständigen Richtungsmesenterien an der äusseren, der Peripherie zugewandten Seite, die Lage der Entwicklungszonen der Mesenterien, das oft plattgedrückte Aussehen des Schlundrohrs, die Entwicklung von nur einer, und zwar einer hinteren (ventralen), bei dem Tochterpolypen im Verhältnis zu dem Mutterpolypen nach aussen stehenden Schlundrinne.

Die Anordnung der Mesenterien und der Schlundrinnen bei den Alcyonarien stimmt in der Hauptsache mit der Anordnung derselben bei den Zoantharien (s. str.) überein. Moseley[1] hat bei Sarcophyton und bei Heliopora und Hickson[2] bei

[1] Moseley, On the structure and relations of certain corals. Phil. Trans. [illegible]

[2] Hickson, The anatomy of Alcyonium digitatum. Quart. Journ. Micr. Sci. N. S. [illegible]

Alcyonium konstatiert, dass der vordere (dorsale) Teil der Polypen der Achse zugewandt ist, und selbst habe ich diese Stellung bei Renilla gesehen. Nie sind mehr als eine Schlundrinne entwickelt, und diese wird dann von den hinteren (ventralen) Mesenterien, die von der Achse abgewandt sind, umfasst — alles Verhältnisse, die wir bei den Zoantharien (s. str.) gefunden haben. Die Ähnlichkeit zwischen den beiden Gruppen in obengenannter Hinsicht dürfte wohl derselben Ursache, der Stockbildung, zuzuschreiben sein. Die Verschiedenheiten in der Anordnung und dem Aussehen der Mesenterien bei den Alcyonarien und den Zoantharien (s. str.) könnten vielleicht zuletzt dem Umstande zugeschrieben werden, dass die ersteren skelettbildend sind, die letzteren nicht. Gegenwärtig sehe ich nämlich kaum irgend eine andere Ursache der so verschiedenen Anzahl der Mesenterien. Solche Anthozoen, die durch Skelettbildungen in ihrem Mauerblatt eine feste Stütze haben, bedürfen keiner so grossen Zahl von Mesenterien wie diejenigen, die ohne Skelett sind. Die Funktionen, die bei den Zoantharien (s. str.) mehrere Mesenterien erfüllen, müssen also bei den Alcyonarien von wenigeren besorgt werden.

Da die Alcyonarien im Allgemeinen grössere und mehr komplizierte Stöcke als die Zoantharien (s. str.) bilden, müssen bei jenen auch die Einrichtungen für den kontinuierlichen Wasserstrom wenigstens ebenso gut wie bei diesen sein. Bei den Zoantharien (s. str.) fanden sich, wie schon oben gesagt wurde, kleine, unvollständige Richtungsmesenterien an der dem Inneren des Stockes zu gekehrten Seite der Polypen. Wenn wir bei den Alcyonarien keine solche Richtungsmesenterien antreffen, so ist die Ursache darin zu suchen, dass hier nur diese, die dorsalen Richtungsmesenterien, die Funktion erhalten haben, Wasser und Exkremente nach aussen zu führen, welche Funktion bei den Zoantharien (s. str.) wohl von den Filamenten einer grossen Zahl von vollständigen Mesenterien erfüllt wird. Die Koncentrierung dieser Funktion auf ein einziges Mesenterienpaar, die dorsalen Richtungsmesenterien, erklärt es, dass dieses Paar vollständig und im Verhältnis zu den übrigen Mesenterien so stark entwickelt ist. Es muss jedoch bemerkt werden, dass ein nicht unbedeutender Teil der vorderen Richtungsmesenterien, nämlich die Filamente, nicht, wie bei den übrigen Mesenterien, von dem Entoderm, sondern von dem Ektoderm gebildet ist und dass diese Mesenterien oft keine Geschlechtsorgane tragen, die dagegen bei allen übrigen Mesenterien vorkommen können. Diese Umstände deuten doch an, dass die vorderen Richtungsmesenterien in gewisser Hinsicht weniger als die übrigen Mesenterien entwickelt sind.

Die einzige, hintere (ventrale) Schlundrinne ist bei den Alcyonarien, in Uebereinstimmung mit dem Verhältnis bei den Zoantharien, der Achse des Stockes abgewandt, was, wie oben gesagt worden, bei den stockbildenden Anthozoen die gün-

stigste Lage einer Schlundrinne ist. Bei einer grossen Zahl der Alcyonarien, und zwar bei den Pennatuliden und den Gorgoniden, fehlt die Schlundrinne entweder ganz oder sie ist nur bei den voll ausgebildeten Polypen, den s. g. Autozooiden, schwach entwickelt oder reduziert. Die komplizierten Stöcke, welche die Pennatuliden bilden, haben für den kontinuierlichen Wasserstrom mehr specialisierte Einrichtungen hervorgerufen; es haben sich besondere Polypen, Siphonozooiden, ausgebildet, die oft keine andere Aufgabe haben, als das Einströmen des Wassers zu besorgen. Möglicherweise hat die Abwesenheit von Schlundrinnen bei den Alcyonarien am öftesten ihre Ursache in ähnlichen Differenzierungen von Polypen. Wenn diese Hypothese richtig ist, würden die s. g. Protalcyonarien (Haimea, Hartea, Monoxenia), die der Schlundrinne ermangeln, mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit nicht primär sein, sondern von stockbildenden, dimorphen Alcyonarien herstammen und innerhalb dieser Gruppe vielleicht die frei gebliebenen, mit keiner Schlundrinne versehenen Autozooiden repräsentieren. Der Mangel einer Schlundrinne bei diesen Formen kann jedoch ganz einfach dadurch erklärt werden, dass die Schlundrinne für wenigstens kleine, solitäre Anthozoen nicht so notwendig wie für stockbildende ist und deshalb, wenn die Tiere die stockbildende Lebensweise aufgeben, reduziert wird. Dass der solitäre Polyp der Alcyonarien für den kontinuierlichen Wasserstrom keiner solchen Einrichtungen wie die stockbildenden Formen bedarf, zeigen uns die Beobachtungen Wilsons[1], "dass die Entwicklung der dorsalen Filamente in der aus dem Ei entstandenen Larve verzögert ist, während dieselben in der Knospe den übrigen Filamenten wesentlich in der Entwicklung vorauseilen". Wenn die Mesenterienanordnung der Protalcyonarien wirklich dieselbe wie die der übrigen Alcyonarien ist, so muss ich auf jedem Fall annehmen, dass sie von stockbildenden Formen abzuleiten sind. Denn die Stellung und die Lage der Längsmuskulatur der Mesenterien sind bei den Alcyonarien wohl immer in einem stockbildenden Stadium ausgebildet. Die Längsmuskeln liegen nämlich sehr günstig auf der hinteren (ventralen) Seite jedes Mesenteriums, die gegen die Peripherie des Stockes gerichtet ist, und können daher bei drohender Gefahr die äussere, den Feinden mehr ausgesetzte Seite des Tieres schneller zusammenziehen, als wenn sie anders angeordnet wären.

Die Actiniarien (Edwardsien, Protantheen, Hexactinien) sind auch, wie ich oben erwähnt habe, bilateral symmetrisch, wenigstens während irgend eines Stadiums ihres Lebens. Die geschlechtsreifen, bilateralen Actiniarien haben in der Regel ein rundes, aborales Körperende oder eine nur schwach entwickelte Fussscheibe, während die mit einer ausgeprägten Fussscheibe versehenen Formen am öftesten nur

[1] Wilson E. B., The mesenterial filaments of the Alcyonaria. Mitt. a. d. Z. St. N. [illegible] E., 1884, nach Korschelt's & Heider's Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte, H. I, citiert.

in den Larvenstadien bilateral symmetrisch, in ihrem ausgebildeten Zustande dagegen zweistrahlig, ja, in einzelnen Fällen (bei Holactinien und gewissen Sagartiden, bei den letzteren jedoch nur ausnahmsweise) vollkommen radial sind. Die mit keiner Fussscheibe versehenen Genera (wie z. B. Edwardsia) haben gewöhnlich keine markierten Schlundrinnen oder nur eine, und zwar eine ventrale (wie bei Peachia und wahrscheinlich auch bei Eloactis und Oractis); wogegen die mit einer Fussscheibe ausgerüsteten sich gewöhnlich mit zwei Schlundrinnen versehen zeigen. Unter den letzteren finden sich Formen (Metridium und andere Sagartiden, die nur eine Schlundrinne und ein Richtungsmesenterienpaar haben), die in ihrem ausgebildeten Stadium eine bilaterale Symmetrie zeigen, doch ist diese bilaterale Symmetrie, wie wir sehen werden, wahrscheinlich sekundär.

Wie Haake (l. c.), muss auch ich gegenwärtig die Actiniarien von stockbildenden Anthozoen ableiten. Denn die bilaterale Anordnung der Mesenterien und ihre Muskulatur in dem s. g. Edwardsiastadium scheinen mir kaum in anderer Weise als durch Stockbildung entstanden zu sein. Die Stockbildung erklärt auch sowohl die Übereinstimmung, die sich zwischen den Mesenterien des s. g. Edwardsiastadiums und denen der Alcyonarien findet, wie auch, warum bei gewissen Formen, wie z. B. bei Peachia und wahrscheinlich auch bei Oractis und Eloactis, eine hintere Schlundrinne existiert und warum bisweilen, bei Peachia und gewissen Halcampiden, die vorderen (dorsalen) Richtungsmesenterien schwächer als die hinteren (ventralen) sind. Die einzige wesentliche Verschiedenheit der Mesenterien der Alcyonarien von denen der Edwardsien ist die Anordnung der Muskulatur der hinteren, ventralen, Richtungsmesenterien. Die Längsmuskeln derselben finden sich nämlich bei den Edwardsien an der vorderen Seite der Mesenterien, während sie bei den Alcyonarien an der hinteren Seite liegen. Dieser Unterschied ist schwer zu erklären, doch muss man wohl annehmen, dass er mit einem verschiedenen Bau der Schlundrinne bei den Alcyonarien und den ursprünglichen Actiniarien in Zusammenhang steht.

Dass die einer Fussscheibe ermangelnden Actiniarien diese bilaterale Symmetrie beibehalten haben, muss wohl in ihrer oft zum grössten Teil kriechenden Lebensweise seinen Grund haben; dagegen könnte ihr Streben, eine zweistrahlige Symmetrie zu erreichern, die einzige Symmetrie, die diese Formen erreichen und die schon bei Edwardsia angedeutet ist, dadurch erklärt werden, dass sie sich mit ihrem aboralen Ende schwach anheften können oder dass sie im Sande aufrecht stecken, wodurch sie in gewisser Hinsicht dem Einfluss der festsitzenden Lebensweise unterworfen werden.

Bei festsitzenden Tieren findet sich, wie bekannt, eine Tendenz, gewisse Organe radiär anzuordnen. Es ist diese Tendenz, die sich schon bei den fusslosen

Formen angedeutet findet, bei den mit Fussscheibe versehenen aber mehr ausgeprägt ist. Infolge des spaltförmigen Mundes tritt zuerst keine radiale, sondern eine zweistrahlige Form auf, die am leichtsten erreicht werden kann. Auf dieser Stufe bleiben die meisten mit Fussscheibe versehenen Formen stehen. Nur gewisse Actiniarien, die oben genannt worden sind, erreichen die radiale Grundform. Es ist vom Interesse, dass wir bei einigen der am höchsten stehenden Familien, den Sagartiden, diese vollkommen radiale Symmetrie finden.

Der Schlund zeigt ebenfalls eine Reihe von Differenzierungen. Die niedersten, fusslosen Formen haben keine deutlichen Schlundrinnen; die bei den stockbildenden Vorfahren wahrscheinlich vorkommende, hintere Schlundrinne ist, ähnlich wie die Schlundrinne der Protalcyonarien, infolge der geringen Grösse der Tiere reduciert. Die grösseren solitären Formen bedürfen, namentlich wenn das Schlundrohr langgestreckt ist, eben so sehr einer Schlundrinne, wie die stockbildenden. So lange die Mesenterien eine bilaterale Symmetrie zeigen, finden wir bei ihnen wohl höchstens eine, und zwar eine ventrale Schlundrinne; wird von den Actiniarien dagegen die zweistrahlige Mesenterienanordnung erreicht, so treffen wir bei ihnen im Allgemeinem zwei Schlundrinnen, eine hintere und eine vordere, die für die Erzielung der zweistrahligen Symmetrie notwendig sind.

Der bei den bilateralen und zweistrahligen Actiniarien am öftesten vorkommende ovale oder plattgedrückte Mund und der Schlund werden bei den radialen Formen rund. Die radiale Grundform fordert entweder ebenso viele Schlundrinnen wie Radien (wohl mindestens 6) oder auch keine. Infolge der Rundung und der damit in Zusammenhang stehenden Erweiterung der Mundöffnung und des Schlundes kann das Wasser sehr leicht ein- und ausströmen. Die Schlundrinnen sind, als nicht notwendig, verschwunden.

Hier ist es auch am Platze, der eigentümlichen, von mir beschriebenen Mesenterienanordnung der freischwimmenden Minyaden Erwähnung zu thun[1] (Fig. 12). Wie ich schon gezeigt habe, ist die Mesenterienanordnung leicht zu verstehen, wenn man in Betracht zieht, dass die Binnenfächer bei einer zehnstrahligen Hexactinie so ansehnlich vergrössert werden, dass sich jedes Mesenterium erster Ordnung mit dem ihm am nächsten liegenden Mesenterium zweiter Ordnung vereinigt. Es scheint dieses den Zweck zu haben, die zweistrahlige Symmetrie in eine radiale Grundform überzuführen. Denn die runde Form des Mundes und des Schlundes und die Reducierung der Schlundrinnen bis auf eine, wie es scheint, schwach entwickelte Rinne geben eine solche Erklärung, ungeachtet es wahr ist, dass die radiale Form in dieser Weise nie erreicht wird, auch wenn die Schlundrinne ganz verschwindet, an die

[1] CARLGREN, Zur Kenntniss der Minyaden. Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. 1893; [illegible] *Festskrift för Lilljeborg.*

Hand. Die Symmetrieebene findet man nämlich leicht aus der Anordnung der Muskulatur der Richtungsmesenterien (siehe Fig. 12). Diese eigentümliche Anordnung ist wahrscheinlich eine Folge der freischwimmenden Lebensweise der Minyaden.

Bei verschiedenen Sagartiden findet man eine bilaterale Symmetrie, die sich dadurch zu erkennen giebt, dass die eine Schlundrinne und das entsprechende Richtungsmesenterienpaar verschwunden sind, was in diesem Teil des Körpers eine unregelmässige Anordnung der Mesenterien zur Folge hat. So sind zum Beispiel bei Metridium oft einige Mesenterien zweiter oder vielleicht höherer Ordnung vollständig. Diese bilaterale Symmetrie ist, da sie bei so hoch stehenden Actiniarien wie den Sagartiden vorkommt, und da, wenn auch nicht immer bei derselben Art, so doch bei nahestehenden Arten auch die zweistrahlige Form wiedergefunden wird, wahrscheinlich wie ich schon hervorgehoben habe, secundär. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass diese bilaterale Symmetrie eine Folge der bei mehreren dieser Genera vorkommenden, geschlechtslosen Fortpflanzung ist, denn die Knospen leben, ehe sie von dem Muttertiere abgeschieden sind, unter ähnlichen Lebensbedingungen wie die Tochterpolypen der stockbildenden Alcyonarien und Zoantharien, woraus folgt, dass die Mesenterien sich bilateral anordnen und dass von den Schlundrinnen nur eine hintere (ventrale) zurückbleibt. Die bisweilen vorkommende, stärkere Entwicklung von Mesenterien an der vorderen (dorsalen) Seite könnte ihren Grund darin haben, dass die Knospen keine Stöcke bilden, sondern sich ablösen und also nur einem unbedeutendem Einfluss seitens des Mutterpolypen ausgesetzt sind. Diese Entwicklung wird durch das Verschwinden der vorderen Richtungsmesenterien, welche, gleichwie die ventralen, die Mesenterienanordnung regulieren, befördert. Es wäre vom Interesse wenn man konstatieren könnte, dass die bei Metridium dianthus mehr selten vorkommende, zweistrahlige Form auf geschlechtlichem Wege gebildet wird, während die gewöhnlichere, bilaterale durch geschlechtslose Fortpflanzung, die bei Metridium oft vorkommt, entsteht.

In voll entwickeltem Zustande haben die Hexakorallen, was man, da diese Korallen festsitzend sind, a priori erwarten kann, keine ursprünglich bilaterale Symmetrie. Die freien Larven dagegen zeigen, gleich den Actiniarien, eine solche Symmetrie, was darauf hindeutet, dass die Korallen und die Actiniarien von stockbildenden Vorfahren abstammen. Eine sekundäre, bilaterale Symmetrie kommt indessen infolge der Stockbildung nicht selten zu Stande. Man trifft sie z. B., wie schon erwähnt ist, bei Madrepora und bei Seriatopora. Selbst habe ich bei drei in dem Reichsmuseum mit den Namen Euphyllia turgida Dana, Discotrochus Halianthus Lindst. und Dichocoenia Stokesi Edw. B. bezeichneten stockbildenden Korallen gesehen, dass die Septen

an den inneren, gegen einander gekehrten Seiten der Polypen weniger entwickelt sind, als an den äusseren, freien Seiten — ein Verhältnis, das man ebenfalls erwarten kann. Ausser der gewöhnlichen, zweistrahligen Symmetrie kommt bei einigen Genera, z. B. bei Lophohelia, Mussa und Euphyllia, auch eine radiale vor.

Die Ceriantharien weichen in ihrem Bau bedeutend von den übrigen Anthozoen ab. Ich habe aus der Anordnung der Muskulatur der Mesenterien geschlossen, dass bei Ceriantharien die einzige Schlundrinne nicht, wie bei den übrigen, mit nur einer Schlundrinne versehenen Anthozoen, ventral, sondern dorsal ist und dass die der Schlundrinne entgegengesetzte Seite, an welcher die Vermehrung der Mesenterien stattfindet, die ventrale ist[1]. Unsere Kenntnis von den Ceriantharien ist, sowohl was den Bau der Mesenterien, wie die Funktionen der Schlundrinne und des übrigen Teils des Schlundrohrs anbetrifft, noch nicht hinreichend. Ich will daher gegenwärtig kein Wort zur Erklärung des Baues dieser Tiere sagen. Die bilaterale Symmetrie verwundert mich indessen nicht, da ja die Lebensweise der Gattung Cerianthus — die sehr an diejenige der Röhrenwürmer erinnert — von der Lebensweise der meisten übrigen Anthozoen verschieden ist und nur derjenigen der niedrigsten, bilateralen Actiniarien gleicht. Das sehr bewegliche aborale Ende kann sich doch wohl nie, wie das der oben genannten Actiniarien, anheften. Die starke Längsmuskulatur der Körperwand giebt auch dem Körper eine Beweglichkeit, die wohl keine anderen Anthozoen besitzten. Die zweistrahlige und die radiale Symmetrie bleibt deshalb ausgeschlossen. Übrigens ist es nicht undenkbar, dass die erste bilaterale Symmetrie, die schon ausgeprägt ist, ehe die Mesenterien in der hinteren Zone angelegt sind, und die sich mit der Entstehung der 6 ersten Mesenterienpaare abgeschlossen zeigt, infolge der Stockbildung entstanden ist. Vielleicht ist nämlich die dorsale Schlundrinne, deren Vorhandensein einer solchen Ansicht widerspricht, in dem stockbildenden Stadium nicht ausgebildet gewesen, sondern erst recht spät entwickelt worden. Für diese Ansicht spricht die Beobachtung VANHÖFFEN's[2], dass die die Schlundrinne umfassenden Richtungsmesenterien bei Arachnactis die von den 6 ersten Mesenterienpaaren am letzten gebildeten sind.

Und hier ist mein Aufsatz gegenwärtig zu Ende. Obgleich ich wohl weiss, dass ich in Manchem keine genügende Erklärung des verschiedenen Baues der Anthozoen gegeben habe, glaube ich doch gezeigt zu haben, dass die Stockbildung für den Bau der Anthozoen grosse Bedeutung hat und dass sich die Entstehung der

[1] CARLGREN, Zur Kenntnis der Septenmuskulatur bei Ceriantheen etc. Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. 1893. N:o 4. Stockholm 1893.

[2] VANHOFFEN, Bibl. Zool. Heft. 20 Lfg. 1. 1895.

verschiedenen Typen durch den Einfluss der verschiedenen Lebensweise erklärt werden kann. Ich hoffe, diese vorläufige Mitteilungen später vervollständigen und mehr im Detaile ausarbeiten zu können.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Fig. 1—7. Abbildungen von Isaurus sp.? Fig. 1—4 etwa zwei Mal vergrössert; a: Mutterpolyp; b: Tochterpolyp.

Fig. 1. Kolonie von zwei Polypen, von der tuberkulösen Seite gesehen.

Fig. 2. Dieselbe Kolonie wie in Fig. 1, hauptsächlich die glatte Seite zeigend.

Fig. 3. Kolonie von zwei Polypen.

Fig. 4. » » » » . Tochterpolyp glatt.

Fig. 5—7. Halbschematische Querschnitte von den in den Figuren 1—4 abgebildeten Polypen. Das Aussehen der Schlundrinnen, die Lage der Tuberkeln und der Richtungsmesenterien wie auch die gegenseitige Lage der Polypen sind, so weit möglich, genau gezeichnet. Die gestreiften Linien geben die Ausbreitung der Tuberkeln an.

Fig. 5. Querschnitte durch die in den Fig. 1—2 abgebildeten Polypen.

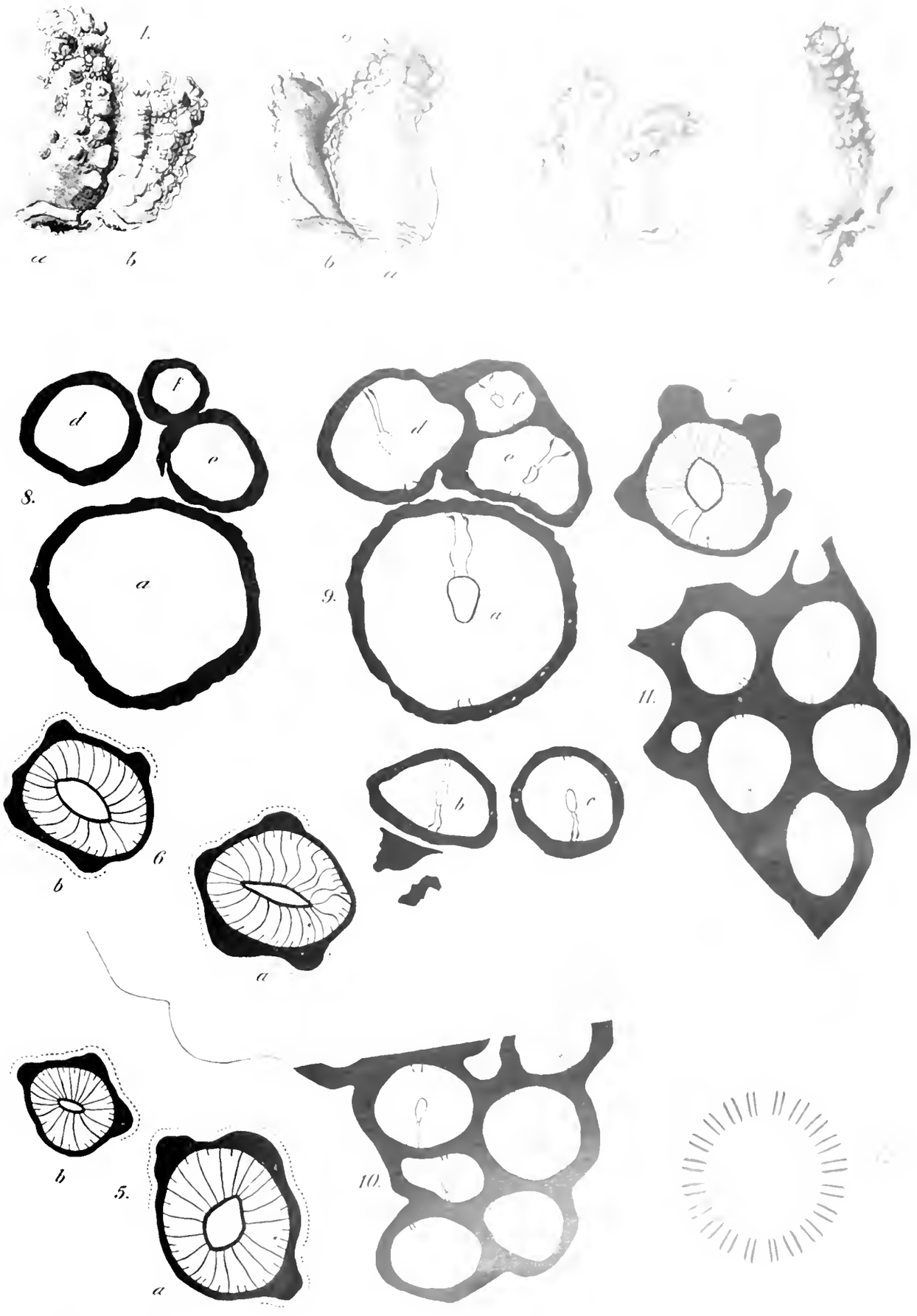
Fig. 6. » » » » Fig. 3 » »

Fig. 7. » » den » » 4 » Mutterpolyp.

Fig. 8—9. Querschnitte durch eine Sammlung Zoanthus-Polypen, die eine gut von dem übrigen Teil des Stockes abgegrenzte Partie bilden. a: Mutterpolyp; b—f: Tochterpolypen. Da der Schnitt nicht alle Polypen auf einmal getroffen hat, sind nur 4 derselben in der Fig. 8 abgebildet. Fig. 8 zeigt, dass der Polyp f der Tochterpolyp von e ist. Keine Mesenteriendetails sind hier abgebildet. In der Fig. 9, die aus zwei Schnitten zusammengesetzt ist, sind nur die Richtungsmesenterien und das Schlundrohr eingezeichnet. Die schwarze Partie unterhalb des Polypen b ist durchgeschnittenes Coenenchym. Die Schlundrinne in Fig. 9, Polyp d, ist nur schematisch angegeben. (Vergl. den Text S. 151) Vergr. Nachet $^{1}/_{0}$. Projektion auf dem Tisch.

Fig. 10—11. Querschnitte durch verschiedene, peripherische Stücke einer Palythoakolonie. Von dem Inneren der Polypen sind nur das Schlundrohr und die Richtungsmesenterien abgebildet. Die von den Stücken ausgehenden Linien geben die Fortsetzung der Peripherie der Kolonie an. Die gestreiften Linien bezeichnen die abgeschnittene innere Seite des Stockes. Fig. 10 ist von einem Vorsprung des Stockes genommen, Fig. 11 zeigt einen Seitenabschnitt des Stockes. Vergr. Nachet $^{1}/_{0}$ mit abgeschr. Frontlinse.

Fig. 12. Schematischer Querschnitt durch eine Minyade. Die gestreifte Linie geht durch die Symmetrieebene (durch die ursprunglichen Richtungsfächer).



C. Carlgren & A. Lindberg del. & lith.

UEBER

MONOSTOMUM LACTEUM N. SP.

VON

L. A. JÄGERSKIÖLD

DR. PHIL.

DOCENT DER ZOOLOGIE, UPSALA

HIERZU TAFEL IX

Während meines Aufenthaltes auf der, der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften zugehörigen, zoologischen Station Kristineberg (Bohu-Lan) bot sich mir im letztverflossenen Sommer die Gelegenheit dar, obengenannte, nach meinem Dafürhalten bisher unberücksichtigte kleine Monostomumart zu studiren. Obgleich sie noch nicht geschlechtsreif ist — sie befindet sich in dem eingekapselten Stadium und muss zweifelsohne erst in einen neuen Wirt gelangen, um Schleier hervorbringen zu können — habe ich es dennoch als angemessen erachtet, sie mit einem "nomen specificum" zu bezeichnen. Alle Organe haben nämlich eine solche Entwicklung erreicht, dass die Identifikation des geschlechtsreifen Tieres mit der fraglichen Form durchaus nicht schwierig sein dürfte. Ich habe diesen Namen der in auffallendem Lichte milchweiss erscheinenden Organe wegen, die dem Tiere sein eigenes Aussehen verleihen, gewählt. Da es unsicher ist, ob und wann es mir vergönnt sein wird, diese angefangene Untersuchung wiederaufzunehmen, zu vervollständigen und zu erweitern, schien es mir am geeignetsten zu sein, das Ermittelte schon jetzt zu veröffentlichen, obgleich ich mir der Unvollständigkeit meiner eigentlich vorläufig zu nennenden Mitteilungen sehr wohl bewusst bin. Zum Teil regte mich dazu die Überzeugung an, dass jede einigermassen eingehende Beschreibung neuer und abweichender Formen für das gegenwärtige Bestreben, die Trematoden und namentlich die Monostomiden zu systematisiren, von Interesse sein müsse.

Ich habe vorzugsweise lebendes Material untersucht, und dabei bin ich der Methode gefolgt, welche unter den Händen des Dr. Looss so wunderschöne Ergebnisse geliefert hat. Ausserdem habe ich auch Schnittserien und gefärbte Totopräparate benutzt.

Der betreffende Wurm wurde bei *Cottus scorpius* Broch und zwar bei fast jedem untersuchten Individuum angetroffen. Er findet sich in kleinen Cysten eingeschlossen, deren jede je ein Exemplar enthält. Die Cysten sitzen gewöhnlich sehr dichtgedrängt in der Pia mater fest (Fig. 1) und bedecken mitunter fast die ganze Gehirnhaut. Am häufigsten kommen sie an den Corpora bigemina vor, fehlen aber natürlich gänzlich an den Corpora striata.

Die Grösse der Cysten schwankt im Durchschnitt von 0,3 bis 0,9 Mm. Die Fig. 2 *a* und 2 *b* stellen eine der kleinsten unter den beobachteten Cysten dar; ihre Membrane ist etwa 0,001 Mm. dick. Man ersieht hieraus, dass der Wurm bei weitem nicht die ganze Cyste anfüllt; seine Länge beträgt etwa 0,5 Mm. Wenn er aber seine Maximallänge von 2—3 Mm. erreicht hat, füllt er die Cyste völlig an, obgleich ihr Durchschnitt dann gleichfalls und zwar auf das Dreifache vergrössert ist. Hieraus ist leicht ersichtlich, dass der Zuwachs unseres Wurmes während der Zeit, wo er im Cottus scorpius haust, beträchtlich ist.

Die folgende Beschreibung hat nur auf ganz oder fast ganz ausgewachsene Individuen Bezug. Der in Fig. 2 dargestellte Wurm hat sich wahrscheinlich eben erst eingekapselt und weicht hinsichtlich der Form von den älteren ab.

Die **Körpergestalt** des aus der Cyste herausgenommenen Wurmes erweist sich in Folge seiner bisweilen sehr lebhaften Bewegungen als recht verschieden. Stets ist der Wurm jedoch langgestreckt, mitunter fast fadenförmig (bis 4 Mm. lang und nur 0,2 Mm. dick); die gewöhnliche Länge grosser Exemplare beträgt 2—3 Mm. bei einer Breite von ca. 0,8—0,5 Mm. Der vor der Geschlechtsöffnung gelegene Teil der Bauchseite ist öfters konkav oder wenigstens platt; im übrigen ist das Tier im Durchschnitt rundlich, zuweilen fast cylindrisch. Die Exkretionsblase und die Darmschenkel sind bei auffallendem Licht milchfarbig, bei durchgehendem dunkel; sonst ist das Tier farblos und ziemlich durchsichtig.

Die **Haut** ist von Stacheln bedeckt, die nach hinten zu an Grösse abnehmen und von denen die längsten etwa 0,010—0,012 Mm. messen und die ungefähr bis zur Höhe des hinteren Hodens verfolgt werden können. Fig. 8 zeigt die Form und Anordnung einiger gleich hinter dem Saugnapfe auf der Bauchseite gelegenen Stacheln; die Rückenstacheln sind etwas schmaler, übrigens aber von gleicher Länge und Gestalt. Fig. 9 zeigt einen Stachel in seitlicher Ansicht; man sieht, dass er in der den Körper bekleidenden sog. Grenzmembrane eingeschlossen liegt. Diese Membrane ist am Vorderteile des Tieres 0,001—0,006 Mm., nach hinten zu jedoch weniger mächtig. Unter ihr finden wir eine einfache Schicht dünner Ringmuskeln und unter dieser eine ebenfalls einfache Schicht etwas gröberer Längsmuskeln. Zu innerst im Hautmuskelschlauche stossen wir, wie es bei den digenen Trematoden allgemein ist, auf eine Doppelschicht von Diagonalmuskeln. Der Hautmuskelschlauch ist vorne am dicksten, und zwar einschliesslich der Grenzmembrane etwa 0,020 Mm. mächtig, während sein Durchmesser im hintersten Teile nur ca. 0,010 Mm. beträgt. Unter den Muskelschichten breitet sich eine dichte, zusammenhängende Decke stark chromatophiler Zellen, die s. g. Subcuticularzellen, mit schmalen, nach aussen gerichteten

Fortsätzen aus, die ich bis an die innere Fläche der Grenzmembran habe verfolgen können. Innerhalb dieser Schicht findet sich, wie gewöhnlich, das Körperparenchym.

Auf einem nach vorne hin und seitwärts etwa von den Darmschenkeln begrenzten und nach hinten sich ungefähr bis an die Geschlechtsöffnung erstreckenden, demnach von den Generationsorganen und der voluminösen Blase des Exkretionssystemes unbeeinträchtigten Gebiete werden wir einer überall im Parenchym zerstreuten Menge dichtgedrängter, birnenförmiger Zellen gewahr (Fig. 4, 5 u. 6 *Kdz*). Dieselben sind ca. 0,050 Mm. lang, etwa 0,030 Mm. im Durchmesser und enthalten je einen sehr deutlichen, 0,006 bis 0,008 Mm. grossen Kern (an konserviertem Material ist sein Durchmesser jedoch gewöhnlich nur 0,004 Mm.). Ihr Plasma ist feinkörnig und färbt sich, vermittelst Hämatoxylin und Carmin, ziemlich intensiv, obschon nicht so kräftig, wie die vorerwähnten Subcuticularzellen. Jede dieser grossen birnenförmigen Zellen läuft in einen langen, äusserst schmalen (ca. 0,001 Mm. breiten), hier und da ein wenig anschwellenden Fortsatz aus, der, mit anderen, ähnlichen Fortsätzen in ein dichteres oder loseres Bündel vereint, nach vorn verläuft und erst vor dem Saugnapfe oder seitwärts von ihm endet, indem er hier, vermittelst einer winzigen Pore, in die äussere Haut mündet. Diese Zellen sind demnach Hautdrüsen und zweifellos den sog. Kopfdrüsen (Glandes céphaliques) homolog, welche bei so vielen Trematoden beschrieben worden sind. Bei dem Monostomum lacteum erreichen sie aber einen aussergewöhnlichen Grad der Entwicklung und verleihen dann dem ziemlich scharf begrenzten Gebiete ihres Vorkommens in auffallendem Lichte einen halbdurchsichtigen, weisslichgrauen, die Aufmerksamkeit des Beobachters sofort erregenden Farbenton.

Die **Nahrungsorgane** bestehen aus dem Mundsaugnapfe, dem Oesophagus mit dem Pharynx und den beiden unverzweigten Darmschenkeln (Fig. 3 u. 4). Der subterminal gelegene Saugnapf ist ca. 0,200—0,240 Mm. lang und ungefähr ebenso breit. Seine Öffnung ist nach unten gerichtet und zeigt eine sehr wechselnde Gestaltung, seine innere Höhlung ist eben und stachellos. Die Muskulatur des Saugnapfes bietet nichts von besonderem Interesse dar und ist nach der gewöhnlichen Anordnung verteilt. Der Oesophagus ist mit dem Pharynx etwa 0,200—0,250 Mm. lang; seine sehr plastische Wand besteht aus einer strukturlosen Membrane und besitzt Längs- und Ringmuskeln. Zu hinterst bildet die Speiseröhre öfters eine bisweilen fast den ganzen Pharynx umgebende, ringförmige Falte (Fig. 4). Die Länge des Pharynx, der sowohl radiäre, als zirkuläre und in den äussersten Teilen längsgehende Fasern enthält, beträgt etwa 0,100 Mm., seine Breite etwa 0,[illegible] Mm. Durch einen sehr kurzen Gang von der Beschaffenheit der Speiseröhre mündet der Pharynx in den Darm. Dieser ist hingegen von beträchtlicher Grösse und zeigt [illegible]

unter eine Weite von ca. 0,100–0,150 Mm. Seine beiden unverzweigten Schenkel ziehen sich fast bis an das Hinterende des Tieres hinan. Er wird von einem dünnen Epithel mit winzigen Kernen bekleidet. Dass er übrigens eine gut entwickelte Muskulatur besitzt, erhellt aus den kräftigen peristaltischen Bewegungen, welche auch bei recht starkem Drucke ausgesetzten Tieren wahrnehmbar sind. Dagegen habe ich infolge des undurchsichtigen Darminhalts den Verlauf der Muskeln nicht beobachten können. Der ganze Darm ist stets von Tröpfchen irgend eines fettigen Stoffes erfüllt und erscheint infolge dessen bei auffallendem Lichte milchfarbig. Bei der Behandlung mit Überosmiumsäure wird der Darminhalt, und ebenso das ganze Darmepithel, schwarz gefärbt. Nach der Behandlung mit Alkohol und Chloroform ohne vorhergegangene Fixirung mit Osmium erscheinen die Darmzellen als leere Blasen, an deren Wände je ein Zellkern zum Vorschein kommt. Die Darmzellen sind demnach gleichfalls von diesem Fettstoffe erfüllt. Bei einigen todten oder sterbenden Individuen, welche sich unter einer Menge gesunder Tiere fanden, war der Darminhalt gelb gefärbt.

Unter den **Exkretionsorgane** lenkt sofort die ungeheure S-förmig umgebogene Blase unsere Aufmerksamkeit auf sich. Ihre Windung ist in der Lage des Ovariums und der Hoden, zwischen denen sie sich hinschlängelt, begründet. Bei sehr jungen, mutmasslich vor kurzem eingekapselten Tieren, deren Geschlechtsdrüsen wenig entwickelt sind, ist die Blase gerade. Ihre Mündung liegt immer terminal, ihr Inhalt ist körnig und verleiht der Blase, wie schon vorhin erwähnt worden, bei auffallendem Lichte ein milchfarbenes Aussehen. In die Blase münden zwei recht grosse Gefässe. Das eine, an der linken Seite belegen, öffnet sich in ihre stets nach links, um den linken oder vorderen Hoden gebogene Spitze. Von dort verläuft der Kanal, an der Bauchseite des linken Darmschenkels entlang oder neben ihm, nach vorn. Ungefähr an der Stelle, wo der Darmschenkel ziemlich scharf quereinwärts biegt, um sich mit dem rechtsseitigen Darmschenkel zu vereinen, bricht der Exkretionskanal seinen Verlauf nach vorne hin ab, kehrt um und läuft ungefähr denselben Weg zurück und an dem Ausgangspunkte vorüber, so dass er bis nahe an das Hinterende des Tieres verfolgt werden kann. Nahe seiner ganz vorne gelegenen Umbiegungsstelle nimmt aber dieses wohl am richtigsten als der linke Hauptast des Exkretionsorganes zu bezeichnende Gefäss einen von vorn her kommenden groben Kanal in sich auf, in welche eine Menge feiner Verzweigungen aus der Gegend des Saugnapfes und des Oesophagus eingetreten sind. In dem Saugnapfe selber habe ich dagegen nie Teile des Exkretionsorganes entdeckt. In diesen Kanal münden ferner zwei fast ebenso grobe Gänge, die aus der Gegend zwischen den Darmschenkeln und der Geschlechtsöffnung, d. h. aus dem Gebiete stammen, wo die oben-

beschriebenen "Kopfdrüsen" angehäuft sind. Ungefähr in der Höhe der Bauchnapfe vereint sich der nach hinten verlaufende Teile des Hauptastes mit einem und weiter nach hinten mit ein paar Zweigen (Fig. 4). Der rechte Hauptast des Exkretionsorgans mündet weiter nach hinten, dicht hinter dem Receptaculum seminis, in die Blase (Fig. 4). Sein Verlauf ähnelt demjenigen der linken Seite.

Die **Geschlechtsöffnung** ist median gelegen (Fig. 4, 7 *Go* u. 6), und zwar bei den grössten der untersuchten Exemplare ein wenig vor der Mitte des Tieres, bei den kleineren vielleicht ein wenig hinter ihr. Ihre Gestalt wechselt sehr, und sie kann sich sehr erweitern, oder auch fast gänzlich zusammenziehen. Gewöhnlich ist sie von einem kleinen, gefurchten oder faltigen Wall umgeben. Die Geschlechtsöffnung führt in einen grossen, sehr verwickelt gestalteten Sinus genitalis; in diesen, oder besser, in eine Art gangähnliche Ausbuchtung desselben, münden die Ausführungsgänge der männlichen und weiblichen Geschlechtsdrüsen. Der Sinus genitalis umschliesst ferner zwei eigentümliche Bildungen (Fig. 6 u. 7 *ZK* u. *SK*), denen zweifelsohne bei der Kopulation irgendwelche Verrichtung obliegt. Hierdurch erhält der Sinus, wie schon erwähnt wurde, eine sehr verwickelte Form, und diese gestaltet sich dadurch, dass aus ihr eine kleine Tasche oder, vielleicht richtiger, ein System von Täschlein entspringt, noch komplizierter (Fig. 6 u. 7 *ST*). Wie aus der angeführten Figur, wo die betreffenden Organe von der Bauchseite aus gesehen dargestellt sind, erhellt, gehen sie vom linken Teile des Sinus aus. Die Taschen sind von überaus wechselnder Gestalt, was zweifelsohne vom Muskelreichtum ihrer Wandungen abhängt. Der ganze Sinus und auch die Innenseiten der Taschen sind von einer Membrane bekleidet, die zwar eigentlicher Stacheln entbehrt, übrigens jedoch der Grenzmembrane der Haut ähnelt. Unter dieser Membrane liegt eine Muskelschicht, die ebenfalls gleicher Art wie diejenige der Haut zu sein scheint, in welche sie, rings um die Geschlechtsöffnung herum, übergeht. Sie scheint eine Art von Sphinkter rund um die Geschlechtsöffnung zu bilden (vergl. Fig. 6). Rechtsseitig der Taschen und ziemlich in der Mitte des Sinus gelegen, finden wir einen zungenförmigen Körper (Fig. 4, 6 u. 7 *ZK*), der vorn und seitwärts frei in den Sinus eintritt, hinten aber vermittelst einer Art Stiel oder Wurzel an der rückständigen Wand des Sinus befestigt ist. Diese Bildung, welche wir vorläufig den "*zungenförmigen Körper*" benennen wollen, ist zum öftesten nach vorn und unten hin umgebogen oder gar ein wenig zusammengerollt. An ihr Wurzel öffnet sich der schmale vom Sinus ausgehende Gang (Fig. 6 u. 7 *GzI*), in den sich die Ausführungsgänge des Geschlechtsapparates ergiessen. Dieser zungenförmige Körper ist folglich gewissermassen an der Basis durchbohrt, und der Gang durchsetzt ihn in schräger Richtung, indem seine Öffnung stets rechtsseitig gelegen ist. Der zungenförmige Körper weist eine glatte Oberfläche

auf; bei stärkerer Vergrösserung kommen jedoch gleichsam eine Menge kleiner, körniger Bildungen zum Vorschein, welche ja möglicherweise äusserst winzige Stacheln repräsentieren können, falls sie nicht etwa, was meines Erachtens wahrscheinlicher ist, durch die Insertion von Muskelfasern an der Innenseite der Grenzmembran hervorgerufen worden sind. Das innere Gewebe des fraglichen Körpers gleicht nämlich ganz und gar Muskeln, doch ist der Körper weniger beweglich, als man deswegen annehmen möchte. Ganz nach rechts umschliesst endlich den Sinus genitalis eine frei in ihn hineinragende, bald konische, bald weniger regelmässig geformte Bildung (Fig. 6 u. 7 *StK*), die mit einem Kleide spitziger, reichlich nach allen Seiten hin abstehender Stacheln bedeckt ist. Dieses grobstachelige Organ benennen wir vorläufig, der Bequemlichkeit halber, den "*stacheligen Körper*". Dieser Körper wird getragen, oder vielleicht besser, er tritt ab von und ist ein Bestandteil von einem fast "*sphäroiden Körper* "(Fig. 4, 6 u. 7 *SphK*), der, nach aussen durch eine derbe Membrane begrenzt, in dem Körperparenchyme eingebettet liegt und folglich gar nicht vom Sinus genitalis umschlossen wird, was hingegen, wie wir eben ersahen, mit dem stacheligen Körper der Fall ist. Hinten dehnt sich der sphäroide Körper mitunter bis in die Nähe des Ovariums aus. Innerhalb der vorerwähnten Membrane, welche die fragliche Bildung bekleidet, findet sich, so viel ich habe sehen können, teils parenchymatöses, teils faseriges Bindegewebe, letzteres dem stacheligen Körper, in den es hineinragt, zunächst anliegend (Fig. 6 u. 7). Ausserdem findet sich in dem basalen Teil des stacheligen Körpers unter der Membrane eine Muskelschicht (Fig. 6 *M*), die sich zum Teil an der inneren Seite der bekleidenden Membrane des stacheligen Körpers, zum Teil an der inneren Seite der Membrane des sphäroiden Körpers ansetzt. Sie nimmt wahrscheinlich einen wesentlichen Anteil an den verschiedenen Bewegungen des stacheligen Körpers. Derselbe kann sich nämlich fast ganz in den gewiss sehr plastischen sphäroiden Körper zurückziehen, oder ein ander Mal vorgeschoben werden, und zwar sehr weit. Bei einem Exemplare, auf das freilich ein ziemlich starker Druck ausgeübt wurde, habe ich ihn zum Beispiel fast gänzlich aus der erheblich erweiterten Geschlechtsöffnung herausragen sehen. Bei dieser Gelegenheit war er langgestreckter, fast wurmähnlicher Gestaltung, und sein Aussehen erinnerte recht lebhaft an einen Penis. Zwischen dem stacheligen und dem vorerwähnten zungenförmigen Körper tritt eine schmale Falte hervor (Fig. 6 u. 7 *F*), die an der dem stacheligen Körper zugekehrten Seite ebenfalls Stacheln trägt. Die betreffende Falte ist sicher nur ein differenzierter Teil dieses Körpers und gleich ihm auf der sphäroiden Bildung aufsitzend; sie bewahrt indessen ihre Lage von den Bewegungen des stacheligen Körpers ziemlich unabhängig.

Hinsichtlich der Funktion dieses verwickelten Apparates dürfte es zur Zeit, da das völlig geschlechtsreife Tier noch nicht bekannt ist, wohl zu früh sein, sich auf Einzelheiten einzulassen. Infolge seiner Verknüpfung mit den Geschlechtsdrüsen scheint es jedoch mit ziemlicher Sicherheit annehmbar zu sein, dass er an der Begattung beteiligt ist. Schon vorhin ist erwähnt worden, dass wenigstens der stachelige Körper durch die Sinusöffnung hervorgestulpt werden *kann*. Es ist zu vermuten, dass er dann durch die Geschlechtsöffnung des anderen kopulierenden Tieres tritt. Wenn dem so ist, dürfte jene oben beschriebene, ganz linkerseits gelegene Tasche, deren zahlreiche Falten sich wohl unschwer glätten und deren Wandungen wahrscheinlich eine elastische Dehnbarkeit besitzen, den stachligen Körper in sich aufnehmen.

Was den Zweck jenes zungenförmigen Körpers betrifft, so bin ich dagegen vorläufig ausser Stande, ihn anzugeben.

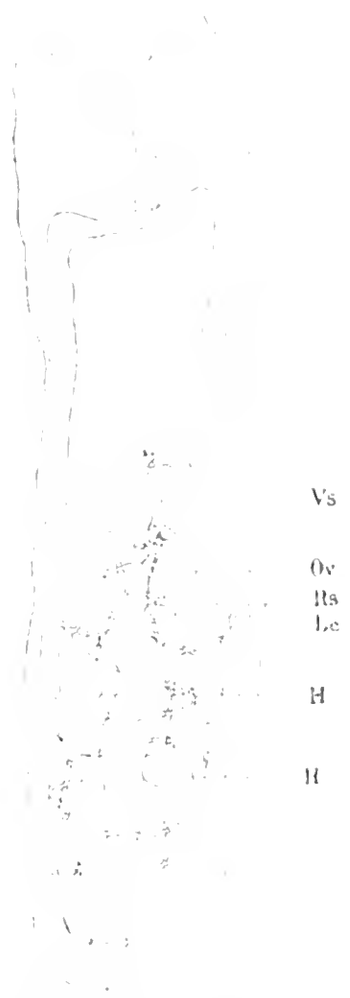
Die **männlichen Geschlechtsorgane** bestehen aus zwei Hoden, von denen der linke, nach vorn, dem anderen schräge gegenüber liegt, während die Blase der Exkretionsorgane sie von einander trennt. Nur bei einem einzigen der vielen von mir untersuchten Individuen lagen beide Hoden an der einen, und zwar der linken Seite der Blase, die hier fast gerade verlief. Die Hoden erreichen bei den grössten der untersuchten Individuen eine Länge von 0,360—0,440 und eine Breite von 0,[illegible]—0,3[illegible] Mm. Ferner aus den schmalen Vasa efferentia, welche mit einer breiten Wurzel anheben und dann nach vorne bis in die Samenblase verlaufen, indem das linksseitige Gefäss dicht an der Rückenseite des Tieres liegt, und das rechtsseitige unter dem Laurer'schen Kanale aber über den rechten Hauptast des Exkretionsorganes zieht. Unmittelbar bevor sie in die Samenblase ausmünden, vereinigen sich diese Gefässe zu einem kurzen gemeinschaftlichen Gange, der sich an der Spitze einer recht weit in die Samenblase hineinragenden Papille öffnet. Die Länge der Samenblase beträgt gewöhnlich ca. 0,180—0,190 Mm.; in der Mitte ist sie stets durch eine scharfe Einkerbung in zwei Teile gesondert, von denen der hintere fast immer der kleinere ist. Die Wände der Samenblase erreichen eine recht beträchtliche Mächtigkeit und besitzen eine besonders gut entwickelte Muskulatur mit spiraligen Fasern. Am weitesten nach vorn finden wir den recht schmalen Ductus ejaculatoris, und ungefähr in seinem mittleren Teil sehen wir zahlreiche, den Prostatadrüsen zugehörige Ausführungsgänge einmünden. Der Ductus ejaculatoris öffnet sich an der Spitze einer Papille (Fig. 7 *Pa*), die schräge in jene kleine Höhlung hineinragt, in welche auch der Uterus ausmündet (vgl. unten S. 176).

Der **weibliche Geschlechtsapparat** besteht aus dem Ovarium, dem Keimgange nebst dem Uterus, dem Laurer'schen Kanale und dem Receptaculum seminis

sammt den Dotterstöcken mit ihren Ausführungsgängen. Das Ovarium liegt rechts, dicht vor dem nach links umgebogenen vordersten Teil der Blase. Es ist immer der Bauchseite näher und misst etwa 0,160 × 0,200 Mm. Der Keimgang setzt von seiner Rückenseite ab. Dem Ovarium zunächst beobachten wir einen kurzen, trichterförmigen Teil, dessen schmaleres Ende sich in die Seite einer kleinen flaschenförmigen Erweiterung ganz im Anfange des Keimganges öffnet, in der wir doch wohl einen Begattungsraum erblicken dürfen. Bei einigen Exemplaren beobachtete ich in diesem Raume ein lebhaft schwingendes Flimmerkleid. Der übrige Teil des Keimganges hat ein äusserst feines Lumen und eine sehr kräftige Ringmuskulatur. An einem Punkte vereinigt sich der Keimgang mit dem Receptaculum seminis und dem Laurer'schen Kanal, biegt dann nach unten um, wo binnen kurzem der Dottergang hinzutritt, und erweitert sich darauf zum Ootyp. Das Receptaculum seminis erreicht bei einer Länge von ca. 0,160 Mm. eine erhebliche Grösse. Seine Form ist mehr oder weniger birnenförmig, seine Lage dorsal mit transversaler oder schräge nach hinten gehender Längsachse. Seine Wände sind reich an Muskulatur. Der Laurer'sche Kanal, dessen innere Mündung, wie schon erwähnt wurde, mit derjenigen des Receptaculum in gleicher Höhe gelegen, ja mit ihr fast zu einer Mündung vereint ist, hat eine sehr bedeutende Länge und mündet, ein gutes Stück nach hinten, nach aussen, nachdem er die Exkretionsblase auf der Rückenfläche gekreuzt hat. Es glückte mir indessen nicht, bei allen untersuchten Exemplaren diese Mündung wahrzunehmen; an einigen sieht es aus, als ende der Kanal blind dicht unter der Grenzmembrane der Haut. Bei ein paar lebendigen Tieren und auch auf einer Schnittserie habe ich jedoch das Vorhandensein dieser äusseren Öffnung bestätigen können. Wie dem auch sei, so scheint es mir unmöglich in Abrede gestellt werden zu können, dass hier ein Laurer'scher Kanal vorliegt. Die Dotterstöcke sind an lebendem Materiale sehr schwierig zu beobachten; gefärbte Übersichtspräparate oder Schnitte legen aber ihre Lage leicht klar. Auf der rechten Seite des Tieres beginnen sie, dem Ovarium recht nahe, in der Höhe des Vorderrandes des linken Hodens oder ein wenig weiter nach vorn; auf der linken fangen sie dicht hinter diesem Hoden an und erstrecken sie sich fast bis an das Hinterende des Tieres. Weit nach vorne hin, d. h. in der Höhe der Hoden, findet man sie eigentlich nur seitlich; hinter diesen voluminösen Körperteilen häufen sie sich aber zu einer fast zusammenhängenden Schicht von verästelten Röhren oder wohl eher Rosettchen an, welche den Geweben der Haut ziemlich dicht anliegen. Vielerlei Umstände erschwerten mir die Feststellung der Lage des Dotterganges. Seine Ausmündung in den Keimgang wird ein wenig nach vorne von der Öffnung des Receptaculum und des Laurer'schen Kanales und zwischen ihnen und dem Ootypus angetroffen; sie ist demnach an der gewöhnlichen Stelle gelegen. Von dort konnte ich

den Dottergang anfänglich nach hinten verfolgen; es gelang nur jedoch nicht, die beiden transversalen Dottergänge zu beobachten. (Vergl. auch die Figurenerklärung.)

Den Verlauf des Uterus zu verfolgen, ist sehr schwierig, ja bei grösseren Individuen ist es fast unmöglich, und zwar teils weil die mächtigen Darmschenkel und die ausgewachsenen Hoden ihn verdecken, teils weil er infolge des Mangels der Eier an sich selbst schwer erkenntlich ist. Seine Windungen sind dann auch verwickelter, als an jungen Exemplaren. Wenn man ein solches bei Anwendung starken Druckes beobachtet, sind alle Verschlängelungen des Uterus ziemlich leicht zu verfolgen. Vom Ootype schräge nach vorn und links ausgehend, bildet er zwischen dem Ovarium, der Samenblase, dem linken Darmschenkel und der Exkretionsblase mit dem von hinten her kommenden Uterusteile ein bei älteren Tieren unentwirrbares Knäuel. Darauf biegt er sich nach hinten um, beschreibt, dem linken Hoden gerade gegenüber, eine Windung nach der rechten und dann, dem rechten Hoden gegenüber, eine nach der linken Seite des Tieres, bildet im Hinterende desselben eine ziemlich verwickelte Schlinge und kehrt darauf, hauptsächlich den eben durchlaufenen Bahnen folgend, wieder nach dem vorderen Teile zurück. Dass diese mannigfaltigen Krümmungen im einzelnen bei den verschiedenen Individuen abweichend erscheinen, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Zwischen dem Ovarium und dem stacheligen Körper bildet der Uterus sämtlicher von mir untersuchten Exemplare eine nach rechts geschlossene Schlinge. (Vergl. Fig. 4.) Der Uterus ist in Bezug auf den Darm und andere Organe meist ventral gelegen, was jedoch nicht hindert, dass sich hie und da eine Windung recht beträchtlich nach der Rückenseite hin erstrecken kann. Der vorderste Teil des Uterus ist gewöhnlich ein wenig erweitert und ziemlich gerade nach vorn verlaufend, biegt dann aber fast rechtwinkelig nach innen um und ist eine kurze Strecke von einer mächtigen Ringmuskelschicht umgeben, während sein Lumen "haarfein" wird (Fig. 7). Der Uterus öffnet sich in eine kleine, meinen Beobachtu-



Monostomum [illegible] dann, ziemlich [illegible] drückt und [illegible] *H*, H[illegible]; *Le*, [illegible] *O*, Ovarium; *Rs*, Re[illegible] [illegible]; *Vs*, V[illegible]

tungen gemäss immer weit offene Blase, welche eine etwas schwankende Form, aber recht derbe Wandungen aufweist; dies ist der Hohlraum, in den, wie oben erwähnt wurde, der Ductus ejaculatoris ausmündet. Von dieser Blase leitet, was gleichfalls schon angeführt worden ist, ein schmaler Gang, den basalen Teil des zungenförmigen Körpers durchbohrend, in den Sinus genitalis.

* *
*

Wie aus Obenstehendem hervorgehen dürfte, ist es eigentlich der Sinus genitalis und die ihm angehörenden Körper, die dem Monostomum lacteum eigen sind. Unter den digenen Trematoden finden wir gar nichts ähnliches. Ich hoffe, dass es mir später vergönnt sein wird, die Entwicklungsgeschichte unseres Wurmes zu studiren und die morphologische und vielleicht auch physiologische Bedeutung der fraglichen Organe ein wenig aufzuklären.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Fast alle Figuren sind mit Hülfe der ABBE'schen Camera gezeichnet. Die Ziffern geben die wirkliche Vergrösserung der *Zeichnungen* an.

Durchgehende Bezeichnungen.

De Papille, auf welcher der Ductus ejaculatorius mündet.
Dg Dottergang.
F Falte zwischen dem stacheligen und dem zungenförmigen Körper.
GA Gangformige Ausbuchtung des Sinus genitalis, in deren erweiterten Teil die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen münden.
Gö Geschlechtsöffnung.
H Hoden.
KDr Kopfdrüsen.
LK Laurer'scher Kanal.
M Muskeln, die an der Innenfläche der Membrane des sphäroiden und des stacheligen Körpers befestigt sind.
Oo Ootyp.
Ov Ovarium.
Ph Pharynx.
Pr Dr Ausführungsgänge der Prostatadrüsen.
REg Rechter aufsteigender Hauptast des Exkretionssystems.
Ra Eg Rechter absteigender Hauptast des Exkretionssystems.

RS Receptaculum seminis.
Sg Obere Grenze des Sinus genitalis.
Sph. K Sphäroider Körper.
ST Seitliche Taschen des Sinus genitalis.
StK Stacheliger Körper.
Ut Uterus.
VS Vesicula seminalis.
ZK Zungenähnlicher Körper.

Fig. 1. Gehirn von *Cottus scorpius* mit aufsitzenden Cysten de[illegible] 1.
Fig. 2. Junge Monostomum-Cyste, von zwei Seiten gesehen. [illegible] 1.
Fig. 3. Monostomum lacteum, nach dem Leben bei auffallendem Licht von der Bauchseite [illegible] Ca. 12/1.
Fig. 4. Monostomum lacteum, nach dem Leben bei durchgehendem Licht von der [illegible] zeichnet. 60/1. Die Details sind mit Hülfe stärkerer Systeme eingetragen. Da[illegible] einem mässigen Druck ausgesetzt.
Fig. 5. Schnitt durch den Vorderteil des Tieres ungefähr nach der Linie *AB* in Fig. 4 [illegible] blimatalkohol. Hämatoxylin.
Fig. 6. Schnitt durch die Gegend der Geschlechtsöffnung 175/1. Sublimatalkohol. Hämatoxylin.
Fig. 7. Der Sinus genitalis nebst den Endteilen der Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen, nach dem Leben, von der Bauchseite gesehen, gezeichnet. 500/1. Von der Bauchwand ist nur der die Geschlechtsöffnung umgebende Wall ausgeführt. Das Tier war einem mässigen Druck ausgesetzt, und dadurch ist der sphäroide Körper, der gewöhnlich nach dem Rücken gerichtet ist, nach hinten gebogen worden.
Fig. 8. Vier Stacheln, auf der Bauchseite nahe dem Saugnapf gelegen. Ca. 1000/1.
Fig. 9. Stachel in Profilansicht. Ca. 1000/1.

DAS PLANKTON

DER

BAFFINS BAY UND DAVIS' STRAIT

EINE THIERGEOGRAPHISCHE STUDIE

VON

CARL W. S. AURIVILLIUS

DR. PHIL.

DOCENT DER ZOOLOGIE, UPSALA

HIERZU TAFEL X

Um Nachforschungen über das Schicksal der im Jahre 1892 nach Ellesmere Land ausgegangenen schwedischen Forscher Björling und Kallstenius anzustellen, wurden, durch die Initiative des Prof. Freih. A. E. Nordenskiöld und die Freigebigkeit mehrerer Mecenaten, vor allen des Freih. Oscar Dickson, die beiden Fahrten zu Wege gebracht, welche im Jahre 1894 von Schweden aus nach dem Westgrönländischen Meere unternommen wurden. Es gesellte sich der eine der ausgesandten Forscher, Doktor A. Ohlin, zu der "Peary Auxiliary Expedition", während der andere, der Förster Elis Nilsson, die Reise mit dem Walfänger Eclipse aus Dundee machte.

Ein Nebenzweck dieser Fahrten war, Naturalien in den arktischen Gewässern zu sammeln, und zwar wurden beide Forscher mit Geräthen zum Fang sowohl der Bodenthiere als der Planktonorganismen ausgerüstet. Die Ergebnisse *jener* Fänge sind schon durch mehrere Zoologen an der Universität zu Lund, darunter von Dr. Ohlin selbst, bearbeitet worden; die *Plankton*fänge haben zur folgenden Darstellung Anlass gegeben.

Die Stationen, wo diese Fänge gemacht sind, vertheilen sich auf Zeit und Raum so, dass sie vom Planktonleben des Westgrönländischen Meeres ein vollständigeres Bild als alles, was bisher davon bekannt war, geben. Es erstrecken sich dieselben nämlich über nicht weniger als 5½ Monate, und zwar die Zeit von Anfang Mai bis Mitte Oktober, während welcher bis auf 50 Proben genommen wurden; räumlich vertheilen sie sich so, dass gegen 15 von der Ostseite, die übrigen von der früher fast unbekannten Westseite, oder von der Mitte der Baffins-Bay und Davis' Strait herstammen. Es konnte ein so glücklicher Erfolg nur dadurch erreicht werden, dass die schottischen Walfänger, durch die Eisverhältnisse dazu gezwungen, anfangs, im Frühling, an der Ostseite bis in den nördlichen Theil der Baffins-Bay hinauf und dann, im Juni oder Juli, von Melville Bay quer an die Westseite hinüber fahren, um während des Spätsommers und Herbstes vom Lancaster Sound südwärts, an dem amerikanischen Lande entlang — bisweilen bis nach Labrador — zu steuern. Es bot sich also dem Förster Nilsson die seltene Gelegenheit dar, die fraglichen Meeresgebiete nach verschiedenen Richtungen hin zu untersuchen — und

zwar ist die Vertheilung sämmtlicher Fangstationen aus der beigefügten Karte ersichtlich.

Mit wenigen Ausnahmen — den von Dr. Ohlin in Inglefield Gulf gemachten Fängen — trägt das ganze Material das Gepräge eines in offener See gefangenen, d. h. eines — im Sinne Heckel's — *oceanischen* Planktons. Was die Bearbeitung des Materials betrifft, so sind die Diatomaceen von Prof. P. T. Cleve untersucht worden, und es hat derselbe die Ergebnisse seiner Untersuchungen schon im Mai dieses Jahres zum Druck in Bihanget till K. Svenska Vet. Akademiens Handlingar eingereicht, weshalb ich bezüglich dieses Theils auf diese Abhandlung verweisen kann. Das vom Förster Nilsson eingesammelte Material ist im Zoologischen Reichsmuseum zu Stockholm, dasjenige von Dr. Ohlin im Universitätsmuseum zu Lund aufbewahrt.

I.

Historischer Ueberblick über die Planktonforschungen in den grönländischen Meeren.

Wiewohl das Plankton als solches und als ein Ganzes erst in den drei letzten Jahrzehnten Würdigung gefunden hat, erstreckt sich die Kenntniss einzelner Vertreter desselben in der grönländischen Meeresfauna bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Die Quelle unserer Kenntniss grönländischer Thiere im Allgemeinen, die *Fauna Grönlandica* von Otho Fabricius 1780, enthält nämlich nicht weniger als 15 Planktonorganismen, und zwar in der Weise beschrieben, dass wenigstens 12 mit Sicherheit identificirt worden sind. Es haben übrigens diese ersten Nachrichten einen besonderen Werth insofern, als der Verfasser während eines sechsjährigen Aufenthaltes in Grönland die Thiere aus eigener Beobachtung kennen gelernt hat[1], so dass er der Beschreibung der meisten einige biologische Notizen hinzuzufügen vermag.

In Anbetracht der grundlegenden Bedeutung dieser Arbeit für unsere Kenntniss der arktischen Fauna scheint es mir angemessen zu sein, die fraglichen For-

[1] In "Ratio opusculi" (Fauna grönlandica S. VII) heisst es:

. . . "Systemate Naturæ Linnæano fere solo suffultus, natura vero ipsa docente et jucunditate sua allicente, sensim illi propius accessi."

men unter Beifügung von Angaben über ihre Lebensverhältnisse und — im Kurzschrift — Anführung ihrer jetzigen Namen nach der Auseinandersetzung Hansen's, Hæckel's, Lütken's, Vanhöffen's und mehrerer Autoren über die betreffende Synonymik hier zu verzeichnen. Es sind folgende:

Cancer pedatus Fabr. (221)[1] = *Mysis* sp. (M. mixta Lilljeb. oder M. oculata Fabr. [illegible] fide Hansen)
"Habitat versus superficiem maris grönlandici stupenda multitudine, [illegible] appropinquans . . . . est cum specie sequente cibus præcipuus balænæ mysticetæ."

Cancer oculatus Fabr. (222) = *Mysis oculata* Fabr. (fide Kröyer)
"Habitat cum præcedente eidem usui."

Oniscus medusarum O. F. Müller (232) = *Hyperia Latreillei* H. M. Edw. (fide Hansen)
"Habitat sub filamentis medusæ capillatæ, alibi non visus."

Clio retusa L. (324) = *Clione limacina* Phipps (fide Mörch)
"Habitat in mari socia medusarum, omnibus anni temporibus obvia; mense Januario adhuc illam vidi."

Beroe infundibulum O. F. Müller (352) = *Bolina septentrionalis* Mertens (fide Chun et Vanhöffen)
"Semper procul a litore offendi."

Beroe cucumis Fabr. (353) (fide Lütken et Levinsen)
"Habitat in mari tam alto quam sinuum, præsertim vere autumnoque vero [illegible] superficiem in conspectum veniens."

Beroe pileus O. F. Müller (354) = *Pleurobrachia pileus* Fabr. (fide Vanhöffen)
"Hanc sæpissime vidi tempore autumnali in sinubus natantem."

Beroe ovum Fabr. (355) = *Mertensia ovum* Fabr. (fide Lütken et Levinsen)
"Habitat cum præcedente."

Medusa aurita L. (356) = *Aurelia flavidula* Pér. & Les. (fide Hæckel)
"Habitat passim in mari."

Medusa æquorea L. (357) = *Polycanna grönlandica* Pér. & Les. (fide Hæckel)
"Habitat cum præcedente, rarior."

Medusa capillata L. (358) = *Cyanea arctica* Pér. & Les. (fide Hæckel)
"Habitat frequens in mari, præsertim in sinubus mense Septembri obvia. [illegible] rum inter et circa cirros ejus tantum obvius."

Medusa bimorpha O. F. Müller (359) = ? *Pandea saltatoria* M. Sars (nach Hæckel)
"Habitat cum Medusa æquorea."

Medusa campanula Fabr. (360) = ? *Catablema campanula* Hæckel (nach Hæckel)
"Habitat in sinubus tempore autumnali haud infrequens."

---

[1] Die eingeklammerten Zahlen geben die Reihefolge in "Fauna groenlandica" [illegible]

Medusa digitale O. F. MÜLLER (361) = *Aglantha digitale* O. F. MÜLLER (fide HÆCKEL)
"Habitat in mari ad oras exteriores."

Argonauta arctica FABR. (384) = *Limacina helicina* PHIPPS (fide MÖRCH)
"Habitat ad superficiem maris copiose, vere et autumno frequenter obvia."

Was die späteren Nachrichten über das grönländische Plankton betrifft, so werden in dieser historischen Uebersicht die einzelnen Formen nur dann besonders verzeichnet, wenn sie nicht schon durch frühere Verfasser als grönländisch bekannt sind; jedoch wird später, in der dritten Abtheilung, auf sämmtliche, die Verbreitung jedes einzelnen Thieres innerhalb des Grönländischen Meeres betreffende Angaben Rücksicht genommen. Es sind diese Nachrichten, so weit ich sie habe kennen lernen, der Zeitfolge nach folgende:

1) JOHN ROSS, Entdeckungsreise um Baffinsbay auszuforschen. Leipzig 1820.

2) A Supplement to the Appendix of Capt. PARRY'S voyage for the discovery of a North-west passage in the years 1819—20. London 1824. Marine Invertebrate animals by Capt. EDW. SABINE.
Dianæa glacialis SABINE, vielleicht mit *Sarsia mirabilis* AGASS. identisch (fide MÖRCH).
"Baffin Bay and the adjacent seas, but rare."
Talitrus cyaneæ SABINE = *Hyperia medusarum* O. F. MÜLLER (fide BOWALLIUS).
"Parasitic on the Cyanea arctica."

3) H. KRÖYER, Grönlands Amfipoder. Danske Vid. Selsk. naturv. og mathemat. afhandl. Kjöbenhavn 1838.
Metoecus medusarum KRÖYER = *Hyperoche Kröyeri* BOWALL.
Themisto Gaudichaudi ROSS } = *Euthemisto libellula* MANDT (fide BOWALLIUS).
» crassicornis KRÖYER }
Hyperia oblivia KRÖYER = *Parathemisto oblivia* KRÖYER.
Calanus hyperboreus KRÖYER (veris.)[1].

4) H. KRÖYER, Conspectus Crustaceorum Grönlandiæ. Naturh. Tidskr. Bd. 2. 1838—9.

5) H. P. C. MÖLLER, Index Molluscorum Grönlandiæ. Kjöbenh. 1842.
Limacina balea MÖLLER.

6) P. C. SUTHERLAND, Journal of a voyage in Baffin's Bay and Barrow Straits 1850—51. London 1852.
Sagitta bipunctata =? Sagitta arctica n. sp.
Cypridina brenda = *Philomedes globosus* LILLJEBORG.

7) H. KRÖYER, Forsög til en monographisk Fremstilling af Krebsdyrslegten Sergestes. Vidensk. Selsk. Skr. 5 Række. Nat.-math. Afd. 4 Bd. 1856.
Sergestes arcticus KRÖYER.

[1] Die Identificirung ist, da die Abbildung keine sichere Entscheidung über die Species gestattet, nur durch die Grössenangaben möglich.

8) H. RINK, Grönland geographisk och statistisk beskrevet. Kjøbenh. 1857.
a) Tillæg N:o 2. Fortegnelse over Grönlands Krebsdyr af Prof. J. REINHARDT.
Thysanopoda inermis KRÖYER = *Euphausia inermis* KRÖYER.
Calanus quinquecannulatus KRÖYER
» spitzbergensis KRÖYER } = *Calanus finmarchicus* GUNN.
» caudatus KRÖYER
b) Tillæg N:o 4. Fortegnelse over Grönlands Bloddyr af O. A. L. MØRCH.
Clio pyramidata L. = *Cleodora pyramidata* L.
Chrysaora heptanema PÉR. et LES. = *Chrysaora isosceles* L. [illegible]
Dodecabostricha Umatuarsak (Grönlandorum) = *Periphylla hyacinthina* [illegible]
Thaumantias diaphana AGASS. = *Obelia diaphana* ALLMAN.
Tiaropsis diademata AGASS.
Margelis superciliaris AGASS. = *Hippocrene superciliaris* AGASS.[1]

9) D. WALKER, Notes on the Zoology of the last arctic expedition under Capt. [illegible] Roy. Dublin Soc. Journal 3. 1860—61.

10) W. STIMPSON, Synopsis of the marine Invertebrata collected by the late arctic expedition [illegible] Dr. I. I. HAYES. Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1863.

11) C. F. LÜTKEN, List of the Hydrozoa known from Greenland. Compiled for the use of the Danish North-Polar Expedition. Manual of Greenland 1875.

12) J. GWYN JEFFREYS, Preliminary Report of the biological results of a cruise in H. M. S. Valorous to Davis Strait in 1875. Proceed. Roy. Soc. London Vol. 25. 1876.
Themisto bispinosa BOECK = *Euthemisto compressa* GOES.
Onesimus littoralis KRÖYER.

13) J. GWYN JEFFREYS, New and peculiar Mollusca procured in the Valorous Expedition. Ann. and Mag. Nat. Hist. 4 Ser. 19. 1877.

14) NARES, Narrative of a voyage to the polar sea during 1875—76 in H. M. Ships "Alert" and "Discovery". Appendix a) Mollusca by EDG. A. SMITH; b) Crustacea by [illegible]; c) Copepoda by the Rev. A. M. NORMAN; d) Hydrozoa by G. J. ALLMAN.
Metridia armata BOECK = *Metridia longa* LUBBOCK (fide GIESBRECHT).
Ptychogastria polaris ALLMAN = (veris.) *Pectyllis arctica* HAECKEL (fide [illegible])

15) E. L. MOSS, Preliminary Notice on the surface fauna of the arctic seas as observed in the [illegible] arctic expedition (1875—76). Journ. Linn. Soc. London Zool. Vol. 14. 1877.
Acanthometrina sp. =? Litholophus arcticus n. sp.
Dictyocha sp. = (veris.) *Distephanus speculum* EHRBG.
Tintinnus sp.: "some empty shells".

---

[1] Die Identificirung folgender Formen muss dahin gestellt bleiben:
Beroe marsupialis DEWHURST: Synon. Beroe borealis [illegible]
Medea utriculus DEWHURST: » Medea arctica [illegible]
» ovoidalis DEWHURST: » » dubia [illegible]
Die Figuren SCORESBY's geben über ihre Natur keinen [illegible]

Ceratium tripus var. γ = *Ceratium tripus var. arctica* CLAP. et LACHM.
» divergens CLAP. et LACHM. = *Peridinium divergens* EHRBG.
Peridinium Michaelais EHRBG, wahrscheinlich = *Peridinium Michaëlis* EHRBG.
» acuminatum EHRBG = *Goniodoma acuminatum* EHRBG.
Dinophysis norvegiana CLAP. et LACHM. = *Dinophysis norvegica* CLAP. et LACHM.
Nanomia cara AGASS. (veris., die Bestimmung nur nach einer Skizze des Thieres gemacht).
Oikopleura rufescens FOL.
Fritillaria furcata var. FOL.

16) E. HÆCKEL, Das System der Medusen. Denkschr. d. Medic. Naturwiss. Ges. zu Jena 1879—80.

I. Craspedota.

Codonium princeps HÆCKEL.
Tiara conifera HÆCKEL.
Catablema campanula HÆCKEL.
Catablema eurystoma HÆCKEL.
Thaumantias Eschscholtzi HÆCKEL.
Staurostoma arctica HÆCKEL.

II. Acraspedota.

Stenoptycha dactylometra HÆCKEL.

17) E. J. MIERS, On a small collection of Crustacea made by E. WHYMPER Esq., chiefly in the N. Greenland seas. Journ. Linn. Soc. London Zool. Vol. 15. 1881.

18) H. J. HANSEN, Malacostraca marina Grönlandiæ occidentalis. Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Kjöbenhavn 1887.

Boreophausia Raschi M. SARS = *Euphausia Raschi* M. SARS.

Lanceola serrata BOWALL.
» *Lovéni* BOWALL.
» *Clausi* BOWALL.
Vibilia Kröyeri BOWALL.
Mimonectes Steenstrupi BOWALL.
Amphithopsis glacialis HANSEN.

19) ADOLPH W. GREELY, Report on the Proceed. of the Unit. St. Expedit. to Lady Franklin Bay, Grinnel Land. Vol. 2. Washington 1888. Vermes, Pteropod Mollusca etc. by J. WALTER FEWKES.

20) ADOLPH W. GREELY, Three years of arctic service on account of the Lady Franklin Bay Expedition of 1881—84. Vol. II. Lond. 1886. Appendix XI. Report on the Medusæ by J. WALTER FEWKES.

Nauphanta polaris FEWKES.

21) C. BOWALLIUS, Contributions to a monograph of the Amphipoda Hyperiidea. K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 21, N:o 5 och Bd. 22, N:o 7. 1887 und 1889.

22) G. M. R. LEVINSEN, Meduser, Ctenophorer og Hydroider fra Grönlands Vestkyst. Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Kjobenh. 1892.

Sarsia mirabilis AGASS.
» *eximia* BOEHM.
Margellium octopunctatum FORBES.
Margellium gratum A. AGASS.
Rathkea octopunctata M. SARS.
Ptychogena pinnulata HÆCKEL.

23) A. OHLIN, Bidrag till kännedomen om Malacostrakfaunan i Baffin Bay och Smith Sound. [illegible] 1895.

24) E. VANHÖFFEN, Die grönländischen Ctenophoren. Biblioth. Zool. Heft 20. [illegible] 1895.

Sämmtliche oben erwähnte Forschungen beziehen sich auf das *Westgrönländische* Meer. Da aber die Fauna des *Ost*grönländischen Meeres auf Grund der in der folgenden Abtheilung zu besprechenden Verhältnisse in nächster Beziehung zu jener steht, werden hier zugleich die freilich spärlichen Nachrichten, die wir von diesem Meere bis jetzt besitzen, hinzugefügt. Sie sind:

1) M. G. MANDT, Observationes in historiam naturalem et anatomiam comparatam in itinere grönlandico factæ. 1822.

2) Die zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 und 1870 unter Führung des Kapitän K. Koldewey. 2:ter Bd. Leipz. 1874.

a) Mollusca von K. MÖBIUS; b) Crustacea von R. BUCHHOLZ.

Pontogeneia inermis KRÖYER.	*Halirages fulvocinctus* M. SARS
Onesimus plautus KRÖYER.	*Gammarus locusta* L.

Alle vier zwischen Treibeis, oft weit vom Land entfernt.

3) H. FRIELE, Jan Mayen Mollusca from the Norwegian North Atlantic Expedition in 1877.

4) H. J. HANSEN, Pycnogonider og Malacostrake krebsdyr fra Premierlieutn. Ryder's Expedition til Ostgrönland 1891—92. Meddel. om Grönl. 19. 1895.

Apherusa Jurinei M. EDW.

5) H. J. POSSELT, Östgrönlandske Mollusker. Meddel. om Grönl. 19. 1895.

Das von den schwedischen Forschungsreisenden im Jahre 1894 heimgebrachte Planktonmaterial enthält, wie aus der am Schlusse beigefügten Tabelle ersichtlich ist, neben mehreren Entwicklungsstadien von Würmern, Crustaceen, Mollusken und Fischen 43 ausgewachsene Thierformen, von denen 17 im vorstehenden Verzeichniss des grönländischen Planktons fehlen. Es sind davon 14, meines Wissens, früher nicht aus den grönländischen Gewässern bekannt, 3 werden hier zum ersten Mal beschrieben. Diese hinzutretenden Formen sind:

Foraminifera:

Globigerina bulloides D'ORB. (als dem Plankton angehörig).

Radiolaria:

Litholophus arcticus n. sp.

Diagn.: Stacheln 13—14, etwa $^1/_3$ eines Cirkels bildend, 4 seitig, gleichbreit, glatt, die mittleren am längsten.

Gehört der Untergattung *Litholophidium* HÆCKEL an, wo sie *L. figurinus* HÆCKEL am nächsten kommt.

Masse: Radie der Centralkapsel etwa 0,11 mm.
Grösste Breite der Centralkapsel 0,15 »
Radie der Calymma etwa 0,22 »
(vom Umkreis d. Centralkapsel gerechnet)
Grösste Länge der Stacheln 0,67 »
Grösste Breite » » 0,005 »

Silicoflagellata:

Distephanus speculum EHRBG.

Dinoflagellata:

Diplopsalis lenticula BERGH.

Infusoria:

Tintinnus denticulatus EHRBG.

» *urnula* CLAP. et LACHM. *var. digitale* n. var.

Diagn.: Hülse nach hinten abgerundet; Fortsatz fehlt. Hintere Hälfte mehr oder weniger verengert. Mündungszähne des halben Umkreises etwa 24.

Masse: Länge der Hülse 0,11 mm., Breite derselben 0,07 mm.

Tintinnus norvegicus v. DADAY.

Codonella beroidea STEIN.

» » *var. acuminata* v. DADAY.

» » *var. compressa* v. DADAY.

Chætognatha:

Sagitta arctica n. sp.

Diagn.: Flossen wie bei *S. hexaptera* D'ORB. Greifhaken 11 (12), Vorderzähne 6 (7), Hinterzähne 15 (16). Schwanzsegment — ohne Flosse — = $^1/_1$ des Rumpfes. Körperlänge 28—30 mm.

Spadella hamata MÖBIUS.

Copepoda:

Pseudocalanus elongatus BOECK.

Euchæta norvegica BOECK.

Acartia longiremis LILLJEBORG.

Oithona similis CLAUS.

Microsetella atlantica BRADY et ROBERTSON.

Was die Lebensweise der hier als Plankton bezeichneten Thiere betrifft, so muss bemerkt werden, dass sie nicht sämmtlich in demselben Sinne frei herumschwimmen oder -treiben. Als zeitweise dem Benthos angehörig müssen nämlich erstens die beiden *Mysis*-Arten, *M. oculata* und *M. mixta,* aufgefasst werden, wenn auch besonders jene oft in ungeheuren Schaaren zwischen dem Boden und der Oberfläche herumschwimmt und, nach dem Zeugniss des Kapitän HOLBÖLL's, in einer Jahreszeit die Hauptnahrung der Bartenwale, in einer andern — Februar und März —

diejenige gewisser Schwimmvögel, z. B. der Uria-Arten, bildet[1]. Ferner ist bezüglich der genannten Gammariden — *Onesimus littoralis* und *O. plautus*, *Halirages fulvocinctus*, *Apherusa Jurinei*, *Amphithopsis glacialis*, *Pontogeneia inermis* und *Gammarus locusta* — zu erwähnen, dass sie wirkliche Bodenthiere sind, welche nur in demselben Sinne wie die Sargassumthiere zu den treibenden Organismen gerechnet werden können, indem sie, allen Angaben nach, hauptsächlich zwischen dem Treibe, dann aber oft sehr weit vom Lande entfernt auftreten. Dass sie jedoch, wie die Hyperiden, ihr Dasein, wenn auch nur zeitweise, von jedem festen Gegenstand unabhängig in offener See fristen, bedarf noch eines sicheren Nachweises.

II.

Die physikalischen Bedingungen des grönländischen Planktons.

Das Plankton eines bestimmten Meeresgebietes kann, seiner Herkunft nach, in zwei Kategorien vertheilt werden, je nachdem es in dem Gebiete heimisch oder, anderswo erzeugt, durch Strömungen oder Winde in dasselbe getrieben worden ist. Es könnte jenes autogenetisch, dieses allogenetisch genannt werden. In dem einen Falle sind die äusseren Existenzbedingungen solche, wie sie den Bedürfnissen der Art am besten entsprechen, im anderen reichen sie dagegen nicht immer zum völligen Gedeihen des Thieres aus, was oft eine Herabsetzung der Lebensfunktionen, eine Verringerung der Zahl sowie der Grösse der Individuen zur Folge hat. Es wird beides durch die Zusammensetzung des Planktons in den grönländischen Meeren veranschaulicht. Und zwar stellen sich dabei die Fragen auf: *welche sind die natürlichen Lebensbedingungen der in diesem Gebiete lebenden Planktonorganismen?* und *wie ist die mitunter vorkommende Einmischung fremder Elemente zu erklären?*

Eine völlig erschöpfende Antwort auf diese Fragen setzt zwar eine leider noch fehlende genaue Kenntniss aller auf dieses Meer einwirkenden physikalischen Faktoren voraus, doch treten uns aus den bisher veröffentlichten Untersuchungen ohne Zweifel die hydrographischen Grundzüge der grönländischen Meere entgegen, was jedenfalls von entscheidender Bedeutung ist, wo es sich, wie hier, um die allgemeinen Lebensbedingungen vorwiegend der Oberfläche entnommener Organismen

---

[1] Vergl. H. Kroyer, Et bidrag til kundsk. om Krebsdyrfam. Mysida. Nat. Tidsk. [illegible]

handelt. Diese Grundzüge, in den Arbeiten von A. HAMBERG[1] und C. F. WANDEL[2] entworfen, sind kürzlich folgende.

Es bildet die Baffins Bay durch ihre Lage so zu sagen ein Übergangsgebiet zwischen dem Atlantischen und dem Polarmeer, mit jenem durch Davis' Strait, mit diesem in verschiedenen Richtungen durch Smith Sound, Jones Sound und Lancaster Sound verbunden. Es offenbart sich dieser Karakter der Bay auch durch ihre hydrographischen Verhältnisse. Der amerikanischen Küste entlang läuft nämlich südwärts ein kalter Strom, der *Labradorstrom,* welcher an seiner Ostseite einen Ersatzstrom für das durch ihn wegfliessende Wasser dadurch erzeugt, dass er theils *einen Zweig des Golfstroms,* theils den *ostgrönländischen Polarstrom* um Cap Farwell nach Norden hin bis in die Davis' Strasse zieht. In dieser Breite findet eine Mischung der beiden letztgenannten Ströme statt, und von dem so entstandenen Wasser weicht ein Theil nach Westen ab, während der andere, mächtigere nach Norden — nach den bisherigen Beobachtungen wenigstens bis zum 71° 13' nördl. Breite — an der grönländischen Küste entlang geht. Das Tiefenwasser nördlich und südlich von der Davis' Strasse bekommt ferner dadurch einen ganz verschiedenen Karakter, dass unter etwa 66° nördl. Breite eine nur 450 Met. unter der Oberfläche gelegene Bodenschwelle das reine Golfstromwasser von der Baffins Bay ganz absperrt. Es äussert sich diese Verschiedenheit in der Beschaffenheit des Tiefenwassers dadurch, dass seine Temperatur in Baffins Bay bis zum Boden hinab viel niedriger als südlich von der Davis' Strasse ist. Hiernach unterscheidet WANDEL in jenem Meeresabschnitt eine mächtige "eiskalte" Wasserschicht — Temperatur 0° Cels. und darunter — und eine "kalte" — von 0° bis + 3°[3] —; in diesem Abschnitt füllt ein über + 3° warmes (Golfstrom-)Wasser das Meer bis in die grössten darauf untersuchten Tiefen — c. 1250 Met. Was den Salzgehalt betrifft, so behält das "warme" Wasser bis zum 66° nördl. Breite, wo es gegen die genannte Schwelle stösst, 35—36 ‰ Salz, ganz wie im offenen Atlantischen Ocean. Die "kalten" und "eiskalten" Wasserschichten scheinen bis zu einem geringen Abstand von der Oberfläche 33—34 ‰ Salz zu besitzen, die oberflächlichen Schichten sind dagegen, wenigstens zu gewissen Zeiten, durch Abschmelzen des Eises und durch reichlichen Niederschlag recht bedeutenden Schwankungen in dieser Hinsicht unterworfen. Da die Angaben der genannten Verfasser sich auf die Temperatur und den Salzgehalt der *Ost*seite

[1] A. HAMBERG, Hydrografiskt-kemiska iakttagelser under den svenska expeditionen till Grönland 1883. I. Meddel. från Stockholms Högskola No. 33. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 9. 1884.

[2] C. F. WANDEL, Om de hydrographiske Forhold i Davis-Strædet 1891. Meddel. om Grönland. Hefte 7. Kjöbenh. 1893.

[3] Zu bemerken ist jedoch, dass die Oberfläche selbst bisweilen bis über + 3° erwärmt sein kann.

der Baffins Bay beziehen, und da die Untersuchungen der Sofia-Expedition 1883 zwischen 70° 24′—75° 32′ nördl. Lat. und 53° 56′—67° 56′ westl. Long., diejenigen der Fylla-Expeditionen 1884, 1886 und 1889 nördlich von Davis' Strait bis zum 71° 13′ Lat. und zwischen 53° 56′—57° 31′ Long. gemacht sind, scheint es mir angemessen zu sein, zu diesen Angaben einige Notizen über die Temperatur und den Salzgehalt des Wassers auch in der *Mitte* und an der *Westseite* dieses Gebietes zu fügen. Es findet sich z. B. von P. C. SUTHERLAND[1] die Mitteltemperatur des Oberflächenwassers in Baffins Bay für 4 Monate des Jahres 1850 angegeben, und zwar für Mai—Juli im ostlichen Meere, für August aber unter der Mittelbreite von 75° 24′ nördl. und der Mittellänge von 78° 28′ westl., also nördl. von Bylot Island, zwischen Lancaster und Jones Sound, beobachtet. Es betrug dort die Mitteltemperatur der Oberfläche —0°.12 C. Wiederum war die Mitteltemperatur in Barrow Straits, d. h. in der westlichen Fortsetzung des Lancaster Sound, vom 1.—30. September [illegible] C. Den genauen Aufzeichnungen des Försters E. NILSSON während der Fahrt mit Eclipse 1894 verdanken wir ferner die Kenntniss der Oberflächentemperatur an zahlreichen Fangstationen, z. B. von der Mitte der Baffins Bay bei Kreuzung am 14. Juli unter 73°—74° nördl. Lat. und etwa 70° westl. Long., wo das Wasser +1°.7 C. hatte; von dem Labradorstrom in der Nähe der amerikanischen Küste, z. B. an der Bylot Insel bei Cap Hay am 15. Aug. ∓0° C., unter der Lat. von Couth's Inlet am 9. Aug. ∓0° C., unter 72° 12′ nördl. Lat. und 74° 15′ westl. Long. am 6. Sept. +0°.[illegible], etwa 30′ östl. vom Cap Christian (River Clyde) am 6. Aug. +0°.56 und etwa 50 Meilen südöstl. vom Cap Eglinton am 7. Aug. +3°.83 C. Es zeigen kürzlich alle bisherigen Angaben darauf hin, dass der Salzgehalt und die Temperatur nur geringen Schwankungen unterworfen sind und dass sie der Baffins Bay an und für sich ein arktisches Gepräge geben. Anders verhält es sich dagegen mit der Davis' Strait und mit dem südl. davon belegenen Theil des Westgrönländischen Meeres. Wenn auch die Küsten beiderseits von kalten Strömungen bestrichen werden, macht sich doch hier der Einfluss des warmen und stark salzigen Atlanterstromes von der Tiefe aus geltend, und es kann dieses Gewässer also mit vollem Rechte als ein Übergangsgebiet zwischen dem temperirten und dem arktischen Meere bezeichnet werden. Wie diese Umstände nun ihrerseits die Zusammensetzung der Planktonfauna, bezw. die Einwanderung fremder Elemente bedingen, wird in der folgenden Abtheilung näher gezeigt werden.

---

[1] P. C. SUTHERLAND. Journal of a voyage in Baffin Bay and Barrow Strait in the years [illegible] 51. London 1852.

III.

Die grönländischen Planktonthiere nach ihrer jetzigen horizontalen Verbreitung beurtheilt.

Sowie die Entscheidung über die wahre biologische Natur der Meeresorganismen überhaupt der vergleichenden Thiergeographie überlassen werden muss, so auch bezüglich der Planktonthiere. Es kann nur die Kenntniss ihrer Verbreitungsgrenzen und der verschiedenen Entwicklung, welche sie innerhalb derselben erreichen, ein sicheres Urtheil über die ihnen am meisten zusagenden Lebensbedingungen ermöglichen. Obschon das, was bisher über die Verbreitung der Planktonorganismen und damit in Zusammenhang stehende Fragen bekannt geworden, sehr lückenhaft ist, gilt dies doch in geringerem Masse von dem hier fraglichen Planktonmaterial, dessen Beziehungen zur westeuropäischen oder ostamerikanischen Fauna oft ziemlich sichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung des biologischen Karakters der resp. Formen darbieten. Von geographischem Gesichtspunkte aus lässt sich also das Plankton des Westgrönländischen Meeres in drei Gruppen theilen, nämlich 1) *arktische,* 2) *temperirte* und 3) *eurytherme* Formen, je nachdem sie das Maximum ihrer Entwicklung in arktischen oder temperirten Meeren erreichen oder auch, in gewisser Beziehung, kosmopolitisch sind. Was die beiden ersten Gruppen betrifft, so kann übrigens sowohl die arktischen als die temperirten Formen eine sehr verschiedene Anpassungsfähigkeit für ein ihren jetzigen Gewohnheiten fremdes Wasser zeigen, somit entweder ein mehr beschränktes, horizontales Verbreitungsgebiet, ohne jede Veränderung der Gestalt oder der vertikalen Verbreitung, oder auch ein ausgedehntes, von solchen Veränderungen begleitetes haben. Was das Verhältniss zwischen den drei Kategorien angeht, überwiegt, wie zu erwarten ist, die Zahl der arktischen Formen (57) bedeutend diejenige der temperirten (18); die eurytherme Gruppe ist nur durch vier Formen vertreten.

Es werden alle bisher bekannten Vertreter einer jeden Gruppe im Westgrönländischen Meere unter Berücksichtigung der thiergeographischen Gründe, welche für ihre Einreihung in dieselbe sprechen, besonders erwähnt.

A. Arktische Formen.

Als unzweifelhaft *arktisch* sind solche Planktonorganismen zu bezeichnen, welche in einem Wasser polaren Ursprungs auftreten oder, wenn sie in niedrigeren Breiten erscheinen, entweder durch Verringerung der Grösse, oder der Zahl der In

dividuen, oder durch vertikale Wanderungen verrathen, dass sie im Wasser von beschränkter niedriger Temperatur und mässigem Salzgehalt am besten gedeihen. Es ist oben gezeigt, dass Baffins Bay an und für sich die hydrographischen Bedingungen eines arktischen Thierlebens erfüllt, und so weit sich die Kenntniss des Planktons aus den nördlichen Polargegenden gegenwärtig erstreckt, trägt ihre Fauna dasselbe Gepräge wie in diesen. Es gilt dasselbe von der Fauna der beiden polaren Strömungen südl. von der Baffins Bay, nämlich des Labradorstroms und des antarktischen Ostgrönländischen, sodann Westgrönländischen Polarstroms. Wo ein Vertreter dieser Fauna beim Eintritt in eine warme Strömung fehlt oder nur zufällig vorkommt, oder falls er in tiefeiligeren Breiten entweder verkümmert, oder nur unter Umständen auftritt, [illegible] polaren am meisten ähnlich sind, giebt dieses nur ein sprechendes Zeugniss für die arktische Natur desselben ab. Es bilden ein oder mehrere solche Grundformen den Ausgangspunkt für die Beurtheilung der hier als arktisch bezeichneten Formen.

Arktische Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Radiolaria:		
Litholophus arcticus n. sp.	Lat. 75° 32′ — 65° N. Long. 80° — 64° 40′ W.	—
Dinoflagellata:		
Ceratium tripus O. F. MÜLLER var. arctica EHRBG.	Lat. 79° — 64° 30′ N. Long. 80° — 54° 30′ W.	Spitzbergen, Küsten Norwegens, Skagerak, Kattegat
Dinophysis norvegica CLAP. et LACHM.	Lat. c. 75° — 68° 21′ N. Long. 74° 32′ — 62° 58′ W.	W. Küste Norwegens.
Infusoria:		
Tintinnus denticulatus EHRBG.[1]	Lat. 76° 9′ — 64° 30′ N. Long. 75° 30′ — 55° W.	Spitzbergen, Küsten Norwegens, Nordsee, W. Ostsee
» urnula CLAP. et LACHM. var. digitale n. var.	Lat. 72° 50′ — 71° 52′ N. Long. 75° 30′ — 73° 47′ W.	
» norvegicus V. DADAY.	Lat. 71° 52′ — 68° 21′ N. Long. 73° 47′ — 62° 58′ W.	W. Küste Norwegens.
Hydromedusæ:		
Codonium princeps HECKEL.	Lat. 78° — 68° 43′ N. Long. 77° 10′ — 54° W.	
Sarsia mirabilis AGASS.	Baffins Bay — 62° N. ? — 49° 45′ W.	N. O. Amerika, Ma[illegible] Bay.

[1] Wie norwegische, von CLAPARÈDE und LACHMANN beschriebene Exemplare, [illegible] grönländischen ausserordentlich: a) die Hülse ist kegelförmig, cylindrisch [illegible] Endstachel über, oder sie ist von demselben abgesetzt; c) der Endstachel [illegible] Mündungszähne sind 50—24, auf- oder ausstehend.

Arktische Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Hydromedusæ:		
? Pandæa saltatoria M. SARS.	Grönland? [= ? Medusa bimorpha MÜLL. bei FABRICIUS].	W. Küste Norwegens.
Tiara conifera HECKEL.	Lat. 69° 15′ — 67° N. Long. 53° 40′ — 52° 45′ W.	——
Catablema campanula HECKEL.	Lat. 70° 40′ — 62° N. Long. 53° 30′ — 49° 45′ W.	——
» eurystoma HECKEL.	Lat. 70° 40′ — 62° N. Long. 54° 10′ — 49° 45′ W.	——
Hippocrene superciliaris AGASS.	Lat. 69° 15′ — 62° N. Long. 55° 5′ — 49° 45′ W.	N. O. Amerika: Massachusetts Bay.
Margellium gratum A. AGASS.	Lat. 69° 15′ N. Long. 51° W.	N. O. Amerika: Massachusetts Bay.
Thaumantias Eschscholtzi HECKEL.	Lat. 68° 43′ N. Long. 52° 50′ W.	——
Staurostoma arctica HECKEL.	Lat. 68° 43′ N. Long. 52° 50′ W.	Spitzbergen.
Obelia diaphana AGASS.	"Grönland".	N. O. Amerika: Maine, Massachusetts Bay, Buzzards Bay.
Tiaropsis diademata AGASS.	"Grönland".	N. O. Amerika: Massachusetts Bay.
Polycanna grönlandica PÉR. et LES.	"Grönland".	N. O. Amerika: Massachusetts Bay, Buzzards Bay.
Pectyllis arctica HECKEL.	Lat. 72° 20′ — 69° 45′ N.[1] Long. 55° 30′ — 51° 15′ W.	N. O. Amerika: N. Scotia, Halifax in 2220 Met. Tiefe.
Aglantha digitale O. F. MÜLLER var. occidentalis MAAS.	Lat. 78° — 57° 48′ N. Long. 77° 10′ — 43° 45′ W.	N. O. Amerika: N. Foundland—Buzzards Bay.
Siphonophora:		
Nanomia cara A. AGASS. (veris.).	Lat. 82° N.	N. O. Amerika: New England.
Discomedusæ:		
Nauphanta polaris FEWKES.	Lat. 81° 44′ N. Long. 64° 45′ W.	——
Stenoptycha dactylometra HECKEL.	"Grönland".	Beeren Island.
Cyanea arctica PFR. et LES.	Lat. c. 74° — 62° N. Barrow Straits — 49° W.	Spitzbergen. N. O. Amerika: Labrador—Long Island.

[1] Wenn, wie HECKEL annimmt, Ptychogastria polaris ALLMAN mit Pectyllis arctica identisch ist, findet sich die Art am nordlichsten unter 81° 44′, am westlichsten unter 65°.

Arktische Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Discomedusæ:		
Aurelia flavidula PÉR. et LES.	Lat. 69° 45′ — 62° N. Davis' Str. — 49° 45′ W.	N. O. Am. [illegible] Labrador [illegible] Ma[illegible] Bay.
Ctenophora:		
Mertensia ovum FABR.	Lat. 78° — 62° N. Long. 70° 30′ — 49° 45′ W.	Jan Mayen. Spitzb. [illegible] N. O. Am. Labrador [illegible] Bay.
Pleurobrachia pileus FABR.	Lat. 82° 25′ — 62° N. Long. 75° 30′ — 49° 45′ W.	Spitzb. [illegible] N. O. Am. S. Lawrence Bay. Baffin Land Bay.
Bolina septentrionalis MERTENS.	Lat. c. 70° 40′ — 62° N. Long. 52° — 49° 45′ W.	Spitzb. Nordsee. [illegible] N. O. Am. [illegible] Bay. Behring's Meer.
Beroe cucumis FABR.	Lat. 78° — 62° N. Long. 70° 30′ — 49° 45′ W.	Spitzb. Nordsee. [illegible] N. O. Am. Labrador. Ma[illegible] Bay.
Chætognatha:		
Sagitta arctica n. sp.	Lat. c. 74° — 64° 45′ N. Long. 75° 30′ — 55° W.	Skagerak.
Copepoda:		
Calanus hyperboreus KRÖYER.	Lat. 82° 27′ — 65° N. Long. 8° — c. 55° W.	Nordmeer. Spitzb. [illegible] Skagerak. N. O. [illegible]
Euchæta norvegica BOECK.	Lat. 69° 4′ N. Long. 54° W.	Atlanten { Lat. 70° — 57° N. Long. 4° W. — 14° O.
Metridia longa LUBBOCK.	Lat. 73° 33′ — 64° 45′ N. Long. 76° 50′ — 64° 50′ W.	Atlanten { Lat. 70° — [illegible] N. Long. 77° W. — 4° O.
Ostracoda:		
Philomedes globosus LILLJEBORG.	Lat. 74° 35′ — c. 72° N. Long. c. 94° 35′ — c. 75° W.	Spitzb. Nordsee. Skagerak. Karisches und Murmansches Meer.
Schizopoda:		
Euphausia inermis KRÖYER.	Lat. 69° 15′ — ? Long. 53° 30′ — ?	Jan Mayen. Spitzb. Nordsee. Skagerak. Karisches Meer. N. O. Am.: S. Lawrence Bay. Cape Cod.
» Raschi M. SARS.	Lat. 69° 15′ — 64° 20′ N. Long. 54° — 52° 40′ W.	W. Küste Norwegen. Nordsee. Skagerak.
Mysis oculata FABR.	Lat. 79° 38′ — 69° 45′ N. Long. c. 75° — 46° 5′ W.	Spitzbergen. N. O. Am. Labrador.
Amphipoda:		
Hyperia medusarum O. F. MÜLLER.	Lat. 72° 50′ N. Long. 75° 43′ W.	Spitzb. W. Küste Norwegen. Murmansches Meer.
Hyperoche Kröyeri BOWALL.	Lat. 69° 15′ — 66° 35′ N. Long. 53° — 51° W.	Spitzb. Skagerak. Murmansches Meer. Sibirisches Polarmeer. N. O. Am.: Labrador.

Arktische Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Amphipoda:		
Lanceola serrata BOWALL.	"Die Mündung der Davis' Strait."	——
» Lovéni BOWALL.	"Westküste Grönlands."	——
» Clausi BOWALL.	Baffins Bay: Lat. 72° N.	——
Vibilia Kröyeri BOWALL.	"Westküste Grönlands."	
Mimonectes Steenstrupi BOWALL.	"Die Mündung der Davis' Strait."	——
Parathemisto oblivia KRÖYER.	West- und Sudküste Grönlands.	Jan Mayen. Spitzb. — Nordsee — Skagerak. Nordmeer: von 70° 19' N. Lat., 4° 22' W. Long. Murm. Meer.
Euthemisto compressa GOËS.	Lat. 64° 50' — 63° 1' N. ? — 54° 42' W.	Jan Mayen. Spitzbergen — W. Küste Norwegens.
» libellula MANDT.	Lat. 77° 40' — 64° 12' N. Long. c. 78° 30' — 51° 40' W.	Atlanten: Lat. 75° 37' — 66° N. Jan Mayen. Spitzb. — N. Küste Norwegens. N. Semlja. Sibirisches Polarmeer.
Onesimus littoralis KRÖYER.	Lat. 78° — 60° 48' N. Long. c. 70° 30' — 52° 32' W.	Jan Mayen. Spitzb. — N. Küste Norwegens. Franz Josephs Land. Karisches Meer. Sibirisches Polarmeer.
» plautus KRÖYER.	Lat. 69° 15' - 60° N. Long. 55° 27' — 45° W.	Spitzb. — Skagerak. Murm. und Karisches Meer. Sibirisches Polarmeer.
Halirages fulvocinctus M. SARS.	Lat. 81° 44' — 60° 43' N. Long. c. 66° 18' — 46° 5' W.	Spitzb. — W. Küste Norwegens. Murm., Karisch. und Sibir. Meer. N. O. Am.: Labrador.
Amphithopsis glacialis HANSEN.	Lat. 76° 30' — 69° 15' N. Long. 72° — 53° 30' W.	Atlanten {Lat. 74° 36' N. Long. 12° W. Karisches Meer.
Pontogencia inermis KRÖYER.	Lat. c. 72° 50' — 60° 45' N. Long. 73° 56' — 46° 5' W.	W. Küste Norwegens. Sibirisches Polarmeer.
Pteropoda:		
Clione limacina PHIPPS.	Lat. 81° 44' — 62° N. Long. 77° 10' — 49° 45' W.	Circumpolär. Jan Mayen. Spitzbergen — Skagerak. Labrador — Massachusetts Bay.

Arktische Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Pteropoda:		
Limacina helicina PHIPPS.	Lat. 78° 15′—62° N Long. 71° 15′—54° 28′ W.	Circumpolar. Im Meere [illegible] N. Küste Norwegens [illegible] N. O. Amerikas Labrador
» balea MÖLLER.	? —62° N. Davis' Strait.	N. Norwegen. Kattegat. N. O. Am.: Massachusetts Bay
Tunicata:		
Fritillaria furcata FOL var. [1].	Smith Sound: Cap Isabella (wahrsch. auch in den Fangen NILSSON's).	

B. Temperirte Formen.

In dieser Kategorie werden solche Formen untergebracht, deren hauptsächliche Verbreitung in die temperirten Theile des Atlantischen Meeres fällt, die also, wenn sie sich in arktischen Gewässern finden, entweder dorthin versprengt sind, oder durch Herabsetzung der Grösse und der Zahl sich als Fremdlinge erweisen, welche dort ihre Nordgrenze haben. Was das Westgrönländische Meer betrifft, liegt der Grund ihres Auftretens sogar in ziemlich hohen Breiten der Baffins Bay in dem oben besprochenen nordwestlichen Golfstromzweig, der zwar eigentlich als Tiefenwasser durch die Bodenschwelle unter etwa 60° Lat. gehemmt wird, dessen Einfluss sich aber, sei es durch Vermischung mit dem Polarwasser durch südliche Strömung, Wind und Wellen, sei es durch spontane—vertikale—Wanderungen der Thiere, noch weiter gegen Norden erstreckt.

Temperirte Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Silicoflagellata:		
Distephanus speculum EHRBG.	Lat. 72° 30′—66° 20′ N Long. 73° 47′—61° 9′ W	Nordsee. W. Ostsee. Mittelmeer.
Dinoflagellata:		
Peridinium divergens EHRBG [2].	Lat. c. 78° — 64° 30′ N. Long. 80° — 61° 29′ W.	Nordsee. Finnmark. Meerbusen. Mittelmeer.

[1] Eine Beschreibung der Var. hat, meines Wissens, Moss (vergl. No. 15 in [illegible] ben. Aus dem vorliegenden Material kann die Natur dieser Appendikularie nicht [illegible]

[2] Die grönländische Form ist mit der von F. SCHUTT ("Die Peridineen d. Plankton [illegible] 1895 Fig. 43) abgebildeten Varietät, welche ich als *var. ellipsa* bezeichnen möchte, identisch.

Temperirte Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Dinoflagellata:		
Peridinium Michaelis EHRBG.	Baffins Bay: Melville Bay.	Nordsee — W. Ostsee — Mittelmeer.
Goniodoma acuminatum EHRBG.	Baffins Bay: Melville Bay.	Nordsee — W. Ostsee.
Infusoria:		
Codonella beroidea STEIN.	Lat. 72° 30′ N. Long. 71° 7′ W.	Nordsee — Finnisch. Meerbusen — Mittelmeer.
» » var. acuminata v. DADAY.	Lat. 72° 30′ — 72° 12′ N. Long. 74° 15′ — 71° 7′ W.	Skagerak — Kattegat. Mittelmeer.
» » » compressa v. DADAY.	Lat. 71° 52′ N. Long. 73° 47′ W.	Mittelmeer.
Hydromedusæ:		
Sarsia eximia BOEHM.	Lat. 68° 45′ N. Long. 52° 50′ W.	Küste Britanniens — Shetland. Nordsee.
Margellium octopunctatum HECKEL.	Lat. 68° 45′ N. Long. 52° 50′ W.	Kuste Britanniens — Shetland.
? Rathkea octopunctata M. SARS.	Lat. 68° 45′ N. Long. 52° 50′ W.	W. Küste Norwegens.
? Ptychogena pinnulata HECKEL.	Lat. 69° 45′ — 69° 15′ N. Long. c. 51° W.	Zwischen Irland und Island.
Peromedusæ:		
? Periphylla hyacinthina STEENSTRUP.	Lat. 69° 15′ — 59° 45′ N. Davis' Strait — c. 44° W.	Island (vielleicht bis nach Biscaya Bay und an die Azoren.)
Discomedusæ:		
Chrysaora isosceles ESCHSCHOLTZ.	"Grönland" (fide MÖRCH).	W. Küste Europas bis in Skagerak hinauf.
Chætognatha:		
Spadella hamata MÖBIUS.	Lat. 74° — 73° N. Long. c. 70° W.	W. Küste Norwegens. Nordsee — S. Ostsee.
Copepoda:		
Pseudocalanus elongatus BOECK.	Lat. 75° 32′ — 64° 30′ N. Long. 70° — 54° 28′ W.	Atlanten {Lat. 60° — 50° N. Long. 10° W. — 5° O. Skagerak — Alandsmeer und Finnisch. Meerbusen.
Acartia longiremis LILLJEBORG.	Lat. 62° N.	Atlanten: Lat. 60° — 54° N. — Ålandsmeer.
Schizopoda:		
Mysis mixta LILLJEBORG.	Lat. 69° 15′ — c. 62° N. Long. 53° 30′ — 49° 45′ W.	Küste Norwegens — Ostsee.
Amphipoda:		
Hyperia Latreilli H. M. EDW.	Lat. c. 70° 50′ — c. 61° 25′ N. Long. 54° 15′ — 49° 10′ W.	Küste Frankreichs — N. Küste Norwegens — Ostsee. Spitzb. — Karisches Meer.

C. Eurytherme Formen.

Mit diesem Namen werden die Formen bezeichnet, deren gr[illegible] Wi[illegible]standsfähigkeit ihnen gestattet, sich nicht nur über arktische und temperat[illegible] auch über tropische Meere zu verbreiten. Es kann aber bei solcher Fähigkeit im Allgemeinen die Anpassung sich entweder auf die Temperatur, oder auf den Salz[illegible] oder auf beide zugleich beziehen. In dem betreffenden Falle handelt es [illegible] solche Formen, die zwar innerhalb weiter Temperaturgrenzen gedeihen, dagegen [illegible] schwachen Salzigkeitsgrad des Wassers nicht vertragen, also *eurytherm*, aber [illegible] im weitesten Sinne — wie z. B. die Podon-Arten und Evadne Nordmanni [illegible] halin sind. Dass dem so ist, erhellt aus der Verbreitung dieser vier Formen von der Nordsee aus nach Osten hin; während nämlich zwei — *Microstella atlantica* und *Globigerina bulloides* — die Ostsee wahrscheinlich nicht erreichen, ist *Calanus finmarchicus* auf die westliche Ostsee beschränkt, und zwar erscheint er, nach Meinert, nur in den Jahreszeiten — Herbst und Winter —, wo dort ein Einfluss von Wasser hohen Salzgehalts statt findet; *Oithona similis* dagegen ist zwar bei Brüsterort im Südosten der Ostsee, unweit Königsberg, angetroffen worden, nimmt aber, nach Hensen, von der westlichen Ostsee nach der östlichen sehr bedeutend an Zahl ab.

Eurytherme Formen.	Verbreitung in den grönländischen Meeren.	Verbreitung ausserhalb der grönländischen Meere.
Rhizopoda: Globigerina bulloides d'Orb.	Lat. 68° 21′ — 64° 45′ N. Long. 64° 56′ — 62° 58′ W.	Kosmopolitisch.
Copepoda: Calanus finmarchicus Gunner.	Lat. c. 78° — 64° 30′ N. Long. 74° 32′ — 54° W.	Atlantischer Mittelmeer, Ostsee: Lat. 7[illegible] N. — [illegible] Long. 74° — W. — [illegible] Still. Ocean: W. — O.
Oithona similis Claus.	Lat. 75° 32′ — 64° 50′ N. Long. 74° 32′ — 54° 30′ W.	Atlantischer Mittelmeer, Ostsee: Lat. 75° 32′ N. — 32 Long. 74° — W. — [illegible] Still. Ocean: 7[illegible] W. bis [illegible] 66° O.
Microstella atlantica Brady et Robertson.	Lat. c. 72° — c. 65° N. Long. c. 74° — c. 64° W.	Atlantischer Mittelmeer: Lat. 57° — c. N. Long. [illegible] Still. Ocean: [illegible] W.

IV.

Das animalische Plankton im Verhältniss zum vegetabilischen.

Die einzige bisherige Angabe in dieser Richtung verdanken wir den einjährigen Planktonuntersuchungen E. VANHÖFFEN's im kleinen Karakfjord, dem äussersten Theile des Umanakfjords, unter etwa 71° nördl. Breite[1]. Im Jahre 1892—93 erreichten dort die Diatomaceen das Maximum ihrer Entwicklung im September, das Minimum derselben im Februar, und zwar verhielt sich in jenem Falle das vegetabilische Plankton zum animalischen wie 50000 : 1, in diesem etwa wie 1 : 1. Es schreibt der Verfasser diesen erheblichen Unterschied auf Rechnung des Lichtmangels in den Wintermonaten, dagegen nicht auf Rechnung der Kälte, eine Ansicht, die er dadurch begründet, dass "im März trotz einer Eisdecke von mehr als 70 Cm. und bei erheblicher Kälte neues Leben unter dem Eise beginnt". Der Übergang findet aber nicht, wie man es unter solchen Umständen erwarten könnte, allmählich statt, sondern es verhielten sich die vegetabilischen zu den thierischen Organismen schon Anfang Oktober wie 10 : 1, was sich kaum anders als durch Abtödtung zufolge der gerade in der zweiten Hälfte des September eintretenden Winterkälte erklären lässt. Es hebt auch der Verfasser im letztgenannten Falle diesen Erklärungsgrund ausdrücklich hervor.

Was die Planktonfänge der schwedischen Forscher betrifft, so sind zwar keine Volumenmessungen über das Verhältniss zwischen Diatomaceen und Thieren gemacht, jedoch werden unten die Vergleichungen mitgetheilt, zu denen sowohl das Material selbst, wie auch die jedesmaligen Umstände der Fänge in dieser Hinsicht Anlass geben.

A. Grönländische (= Ost-) Seite der Baffins Bay.

Monat und Tag.	Tageszeit.	Tiefe.	Oberflächentemperatur.	Geographische Lage.		Verhältniss des Planktons.
				Lat.	Long.	
Mai 3.	9—12 v.M.	1 Met.	— 0°.45 C.	69° 4′	54°	Animalisches Plankton überwiegend.
4.	10 v.—4 n.M.	1,5	+ 0°.56 C.	69° 30′	55° 20′	» » »
4.	5 n.M.	0	»	»	»	Diatomaceen- » »

[1] E. VANHÖFFEN, Über grönländisches Plankton. Verh. Gesellsch. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 66. Versamml. zu Wien. 1894.

Monat und Tag.	Tageszeit.	Tiefe.	Oberflächen-temperatur.	Geographische Lage. Lat.	Long.	Verhältnisse der Plankton.
Mai 4.	5 n.M.	2 Met.	+ 2°,56 C	[illegible]	[illegible]	[illegible]
» 14.	bei Tag	0		[illegible]	[illegible]	[illegible]
» 15.		0	1°,23 C	60° 35′	[illegible]	[illegible]
» 17.		0	»			[illegible]
» 19.	v.M.	0	—	60° [illegible]	[illegible]	
» 22.	n.M.	0	1°,23 C	60° 45′	[illegible]	[illegible]
» 23.	bei Tag	0		72° 15′	[illegible]	[illegible]
Juni 23.		0	0°,56 C	75° 3[illegible]′	[illegible]	[illegible]
Juli 5.	»	0	—	76° [illegible]′	[illegible]	

B. Mitte der Baffins Bay.

Juli 8.	bei Tag	0 Met.	—	73° 7[illegible]′	c. 7[illegible]	[illegible]
» 14.	»		+ 1°,67 C			
» 21.			—	72° 73°		[illegible] in [illegible]
» 22.			»	72°	71°	[illegible] in etwa [illegible]

C. Amerikanische (West-) Seite der Baffins Bay.

Juli 27.	bei Tag	0 Met.	—	Etwa [illegible] Meilen O. von Cap Weld	Animalisch [illegible]
» 29.				20 Meilen O. von Couth's Inlet.	Animal[illegible] [illegible]
» 31.			—	72° 33′ [illegible] Meilen O. von Cap Adam	[illegible]
Aug. 1.				Etwa 30 Meilen O. von Cap Leghaven	
» 2.			—	Etwa 30 Meilen O. von Cap Christian	
» 6.			+ 0°,56 C	Etwa 30 Meilen O. von Cap Christian	
» 7.			+ 3°,83 C	Etwa [illegible] Meilen S.O. von Cap Leghaven	
» 9.	»		+ 0° C.	Etwa [illegible] Meilen O. von Couth's Inlet	

Monat und Tag.	Tageszeit.	Tiefe.	Oberflächen-temperatur.	Geographische Lage. Lat.	Long.	Verhältniss des Planktons.
Aug. 15.	bei Tag	0 Met.	+ 6° C.	73° 40′	80°	Diatomaceen-Plankton überwiegend.
Sept. 2			—	72° 38′	77° 10′	Animalisches » »
6.	»		+ 6°,56 C.	72° 12′	74° 15′	Diatomaceen- u. Dinoflagellaten-Plankton in fast gleichem Verhältniss.
18.	bei Nacht		—	71° 52′	73° 47′	Diatomaceen-Plankton überwiegend.
18.	bei Tag	»	—	»	»	» » »
20.		»	—	72° 15′	74° 32′	» » »
21.			—	72° 30′	71° 7′	»
24.		»	—	72°	73° 40′	»
Okt. 2.		»	—	63° 21′	62° 58′	» » »

D. Amerikanische (= West-) Seite der Davis' Strait und südwärts davon.

Okt. 6.	bei Nacht	0 Met.	—	66° 20′	61° 9′	Diatomaceen-Plankton überwiegend.
» 7.	»	»	—	64° 30′	61° 20′	Animal., Diatom.- u. Dinoflag.-Plankton in etwa gleichem Verhältniss vermischt.
7.	bei Tag	»	—	65° 30′—64° 30′	61° 20′	Diatomaceen- und Infusorien-Plankton.
8.	bei Nacht (bei hoher See u. Sturm)	»	—	64° 45′	64° 50′	Animal. Plankton (Chætognathen) überwiegend.
8.	bei Tag	»	—	»	»	Animal., Diatomaceen- und Dinoflagell.-Plankton.
9.	»	»	—	65°	65° 30′	Diatom.- und Dinoflag.-Pl. überwiegend.
» 9.	bei Nacht		—	»	»	» » »
10.	bei Tag	»	—	64° 50′	65° 40′	» » »

Es erstreckt sich diese vergleichende Übersicht zwar nur über etwa ein halbes Jahr, sie hat aber den Vorzug, sich räumlich auf ein sehr ausgedehntes Gebiet des Westgrönländischen Meeres zu beziehen. Die Schlüsse, welche aus derselben gezogen werden können, sind folgende:

1:0) *Es wechselt die Zusammensetzung des Planktons auch in einander räumlich und zeitlich sehr nahe liegenden Fängen oft bedeutend;* so z. B. bei den am 15. und 17. Mai unter derselben Länge und Breite sowie in derselben Tiefe und bei derselben Temperatur gemachten Fängen, von denen jener überwiegend aus Diatomaceen, dieser aus animalischem Plankton besteht; ferner bei den an einem Tage — 4. Mai — unter derselben Länge und Breite sowie bei ähnlicher Temperatur ge-

machten drei Fängen, von denen der am Vermitta[illegible] wiegend animalisches Plankton, die eine Stunde später ge[illegible] tomaceen enthalten u. s. w.

2:o) Unter solchen Umständen muss *der Grund* [illegible] *Faktoren liegen, welche schnelle Veränderungen* [illegible] *bewirken*, und zwar kommen hierbei vor Allem Strömungen, W[illegible] rischer Niederschlag in Betracht.

3:o) Es dürften diese Veränderungen in der *Veränderung* [illegible] *des Salzgehalts oder der Temperatur oder beider zugleich* bestehen.

So lange aber noch eine genaue Kenntniss der hydrogra[illegible] in der Baffins Bay und der Davis' Strait als ein Ganzes, sowie [illegible] und Stromrichtung in jedem einzelnen Fall fehlen, muss auf die [illegible] gründung der beiden letzgenannten Sätze verzichtet werden.

Endlich ist noch zu bemerken, einerseits, dass die Plankton[illegible] in mehr oder weniger eingeschlossenen Fjorden anders als in offenen [illegible] kann, andrerseits, dass zwei ähnlich ausfallende Vertikalfänge [illegible] Zwischenzeit stattgefundene Veränderungen in der einen oder andern W[illegible] z. B. der oberflächlichen, ausschliessen, dass also die oben mitgetheilten A[illegible] Vanhöffen's aus dem Umanakfjord durch die hier angestellte Vergleichung [illegible] Bedeutung verlieren.

V.

Die Beziehungen der grönländischen Planktonfauna einerseits zu der ostamerikanischen, andrerseits zu der westeuropäischen, besonders derjenigen der Nordsee.

Es liefern alle drei Formenkategorien, wenn auch in verschiedenem Verhältniss, Beispiele von diesen Beziehungen. Da aber bei jeder derselben der Grad [illegible] Verbreitung sowie die damit verbundenen Veränderungen verschieden sind, [illegible] es zweckmässig sein, jede für sich zu besprechen.

Was zuerst die *arktischen* Formen betrifft, so kann das grönländische M[illegible] sowie arktische Gewässer überhaupt, woselbst sie das Maximum [illegible] erreichen, als Centrum ihrer Verbreitung angesehen werden. [illegible]

zung, dass sie nur in solchem Wasser fortleben können, das entweder arktischen Ursprungs ist, oder einem solchen sehr nahe kommt, müssen die Thiere, wann und wo sie auch ausserhalb des Centrums erscheinen, durch Strömungen oder Winde von arktischen Meeren aus dorthin geführt sein. Wenn nun bei einer Musterung der obigen Liste arktischen Planktons von solchen Formen abgesehen wird, die bisher nur innerhalb der anerkannt arktischen Meere, bisweilen circumpolär, angetroffen worden sind, so finden sich noch

a) solche, welche sich vom grönländischen Meere aus, an der amerikanischen Küste entlang, mehr oder weniger weit südwärts verbreiten, von denen die meisten jedoch das Cap Cod in Massachusetts nicht überschreiten, nämlich:

Sarsia mirabilis AGASS.
Hippocrene superciliaris AGASS.
Margellium gratum A. AGASS.
Obelia diaphana AGASS.
Tiaropsis diademata AGASS.
Pectyllis arctica HECKEL.
Aglantha digitale O. F. MÜLL. *var. occidentalis* MAAS.
Nanomia cara A. AGASS.
Cyanea arctica PÉR. et LES.
Aurelia flavidula PÉR. et LES.
Mertensia ovum FABR.
Limacina helicina PHIPPS.

b) solche, welche, ausser dieser südlichen, auch eine östliche Verbreitung haben, und zwar bis an die Westküste Europas, wo sie mehr oder weniger weit südwärts dringen, nämlich:

Polycanna grönlandica PÉR. et LES.
Pleurobrachia pileus FABR.
Bolina septentrionalis MERTENS.
Beroe cucumis FABR.
Calanus hyperboreus KRÖYER.
Euchaeta norvegica BOECK.
Metridia longa LUBBOCK.
Euphausia inermis KRÖYER.
Hyperoche Kröyeri BOWALL.
Halirages fulvocinctus M. SARS.
Clione limacina PHIPPS.
Limacina balea MÖLLER.

c) solche, die zwar vom nordwestlichen Europa, aber — vielleicht mit Ausnahme des ersten und des dritten —, meines Wissens, bisher nicht vom nordöstlichen Amerika bekannt sind, nämlich:

Ceratium tripus O. F. MÜLL. *var. arctica* EHRBG.
Dinophysis norvegica CLAP. et LACHM.
Tintinnus denticulatus EHRBG.
» *norvegicus* V. DADAY.
Sagitta arctica n. sp.
Philomedes globosus LILLJEBORG.
Euphausia Raschi M. SARS.
Hyperia medusarum O. F. MÜLLER.
Parathemisto oblivia KRÖYER.
Euthemisto compressa GOËS.
Onesimus plautus KRÖYER.
Pontogeneia inermis KRÖYER.

In allen drei Fällen stellen sich bezüglich dieser "Ausläufer" zwei Fragen auf, nämlich:

1:o) *Welche hydrographischen Ursachen bedingen an den beiden Seiten des Atlantischen Meeres das Erscheinen ihrer Natur nach echt arktischer Organismen?*

2:o) *Welche biologischen oder morphologischen [illegible] Wanderungen in niedrigere Breiten als die wirklichen [illegible]*

Was *jene* Frage anbelangt, so geben [illegible] *kanischen* Seite schon längst bekannte hydrographische [illegible] setzt sich nämlich der oben erwähnte Labradorstrom [illegible] Bay und der Davis' Strait, an der Küste Labradors entlang [illegible] hin fort, um von da, der Küste New Englands [illegible] in Massachusetts zu dringen. Es bekommt hierdurch [illegible] mittelbar auch das Benthos, nördlich und südlich von diesem [illegible] denen Karakter, aber es tritt derselbe nicht wenigstens [illegible] des Labradorstromes nach Osten hin, wo dieser Strom an den nördlichen [illegible] warmen Floridastrom stösst, hervor.

Was dagegen die am westlichen *Europa* auftretenden arktischen [illegible] formen betrifft, so muss man sich leider noch mit Muthmassungen [illegible] und die Weise ihrer Wanderungen begnügen. Was aber die *Zeit* [illegible] wenigstens die meisten an den Küsten Europas erscheinen, so ist [illegible] hauptsächlich durch die schwedischen hydrographischen Expeditionen [illegible] 1893—94 und 1896 unter der Leitung von G. EKMAN, O. PETTERSSON und A. W. KANDER, erwiesen, dass dieses im Spätherbst und in den Wintermonaten [illegible] wo ein, nach hydrographischen Gründen, aus N. W. stammendes Wasser in [illegible] Nordsee und das Skagerak hineindringt. Es hat dieses Wasser bei einer Temperatur von + 3° bis zu 6° C. einen Salzgehalt von 31—32 ‰. Eine "leitende" Planktonform für dieses Wasser ist der Dinoflagellate *Ceratium tripos var. arctica*, der z. B. im Januar und Februar dieses Jahres (1896) die zu anderen Zeiten so allgemein verbreitete reiche Hauptform dieses Organismus an Zahl bei weitem übertraf und in den grönländischen Meeren die einzige, oft massenhaft auftretende Form desselben bildet. In diesem Wasser sind ferner folgende arktische Formen beobachtet worden: *Calanus hyperboreus, Euphausia inermis, Hyperoche Krøyeri, Paratemisto [illegible], Pleurobrachia grönlandica, Clione limacina* u. a. Was Clione betrifft, so erschien diese [illegible] der schwedischen Westküste im Januar dieses Jahres unter Umständen, die [illegible] sondere Erwähnung verdienen. Während fast einer Woche enthielt das Wasser [illegible] der Mündung des Gullmarfjords nur 22—28 ‰ Salz bei einer Temperatur von + 0° bis + 2°.5 C., als plötzlich, am Morgen des 19. Januar, das Hydrometer [illegible] das Areometer 30 ‰ Salzgehalt des Oberflächenwassers anzeigte. Gleichzeitig [illegible] der Hering überall in den Buchten des Fjords ein, und das Plankton wurde [illegible] solche Formen wie *Clione limacina* und *Tima Bairdii* bereichert, von denen [illegible] nichts zu sehen war. Einige Tage später, wo noch dieselbe Stromung [illegible]

wurde eine andere arktische Form, der Æquoride *Polycanna grönlandica,* in der Fjordmündung gefangen.

Es zeugen kürzlich *alle diese Formen an und für sich, sowie die ihr Auftreten begleitenden Umstände, unzweideutig davon, dass vom November bis in den Februar hinein arktisches Wasser zwischen Shetland und Norwegen in die Nordsee dringt und sich von da nach Osten und Süden — in das Skagerak und Kattegat — verbreitet.*

Was wiederum den Weg anbelangt, dem das arktische Wasser folgt, um die Nordsee zu erreichen, so lassen sich bis jetzt nur Muthmassungen aufstellen. Es geben, wie mir scheint, in dieser Frage die von H. Mohn [1] dargelegten hydrographischen Ergebnisse der Nordhavs-Expedition einige Andeutungen, welche folgendermassen zusammengefasst werden können.

Die im Innern des Polarmeeres entspringende Strömung, welche als Ostgrönlandsstrom bekannt ist, folgt zwar, ihrer Hauptmasse nach, der Ostküste Grönlands durch die Danmarkstrasse — zwischen Island und Grönland — südwärts bis zum Cap Farwell, um dort, westlich-nördlich umbiegend, den Westgrönlandstrom zu bilden. Ein Theil derselben weicht jedoch südlich von Jan Mayen in die Tiefe — die Jan Mayen Rinne — ab, welche sich zwischen dieser Insel und Island findet; "in der Jan Mayen Rinne schiesst also in allen Tiefen eine kalte Zunge nach Osten von Island herab". Es hat diese Zunge nördlich von der unterseeischen Bank zwischen Island und den Färöer eine südöstliche Richtung, und sie giebt ihren Einfluss dadurch kund, dass die Oberflächenisothermen sich, eine Strecke nach Osten von der genannten Bank, südostwärts bis in die Gegend von Shetland umbiegen, während sie an der einen Seite derselben einen westlich-östlichen, an der andern einen südwestlich-nordöstlichen Verlauf haben [2].

Von besonderem Interesse ist es, hiermit die Angaben über die Mitteltemperatur der Meeresoberfläche in den entgegengesetzten Jahreszeiten — August und März — zu vergleichen. Während im August z. B. die 6°-Isotherme nördlich von Island in einer südöstlichen Zunge an der Ostküste der Insel und sodann nordöstlich gegen Beeren-Island — unter 74° nördl. Lat. — und die Kola-Halbinsel hin verläuft, findet sie sich im März weit südlich von Island — wo im Sommer die 12°-Isotherme geht —, und die gewöhnliche Zunge schiesst jetzt bis an die Färöer heran, von wo sie sich nordöstlich nur bis an den 66° nördl. Lat. hinauf erstreckt, um von hier, südlich umbiegend und mit der Küste Norwegens parallel, bis in die Nordsee hinab zu ge-

[1] H. Mohn, Nordhavets dybder, temperatur og strömninger. Norske Nordhavs-Expedit. 1876—78.

[2] Vergl. die Karten N:o 13 (Oberflächenstromkarte) und N:o 16 (Oberflächenisothermenkarte) in der citirten Arbeit Mohn's.

hen. Wo dagegen im August die 6°-Isotherme ging, findet [illegible] für + 1°.

Es mögen nun die Ursachen dieser Verschiedenheit in dem [illegible] dringen des Golfstromes nordostwärts zwischen den Färöer und Shetland [illegible] mer und seiner Abnahme daselbst im Winter oder anderswo zu suchen [illegible] in *jenem* Falle der Verbreitung dieser Organismen in den Oberflächenschichten [illegible] die Temperatur ein Hinderniss entgegen, das in *diesem* wegfällt. D[illegible] im Winter eine Wasserzunge des Golfstroms von einer für arktische Organismen verhängnissvollen Temperatur das Eindringen derselben an Shetland vorbei [illegible] in die Nordsee verhindert, so dürfte dies doch in einer etwas höheren Breite [illegible] die norwegische Westküste hin stattfinden, von wo sie dann südwärts geschoben werden; oder auch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie bei heftigen nördlichen oder nordwestlichen Winden mit dem ihnen zusagenden kälteren Wasser über das warme des Golfstroms hin weggeschwemmt werden.

Was solche Organismen anbelangt, welche in hohem Grade die Fähigkeit besitzen, vertikal zu wandern, so ist noch zu bemerken, dass sich einer Wanderung derselben in der Tiefe noch günstigere hydrographische Verhältnisse als an der Oberfläche darbieten. Es geht dies z. B. aus der Karte No 17 der genannten Arbeit Mohn's, wo die Isothermen für eine Tiefe von etwa 170 Meter eingetragen sind, ganz klar hervor. Eine stark ausgeprägte Zunge von nur + 0 C. zeigendem Wasser schiesst zwischen Island und Jan Mayen bis zu 65° nördl. Breite herab, und die 0°-Isotherme erstreckt sich, nach einer grossen Ausbiegung gegen Osten, bis zu einem Abstand von nur 2°,5 Longit. an die norwegische Küstenbank westl. von Cap Stadt heran. Bis hierher geführt, können die Thiere durch die norwegische Rinne die Nordsee und das Skagerak erreichen.

Unter der durch die bisherigen Forschungen als sehr wahrscheinlich erwiesenen Annahme, dass die Ostgrönländische Planktonfauna, weil aus derselben Quelle herstammend, mit der Westgrönländischen identisch ist, lässt sich also das Auftreten der arktischen Elemente des westeuropäischen Planktons durch Einwanderung von Nordwesten her vermittelst des Jan Mayen-Zweiges des Ostgrönländischen Polarstromes erklären.

Es soll endlich die *zweite* der aufgeworfenen Fragen, von den biologischen oder morphologischen Veränderungen, denen die Ausläufer der [illegible] Fauna unterworfen sind, besprochen werden. Es äussern sich diese Veränderungen in zweifacher Weise, nämlich:

a) *durch Verringerung der Grösse und Zahl der Individuen:*

b) *durch Untersinken in ein Wasser niedriger, nur wenig schwankender Temperatur und hohen Salzgehaltes.*

Jene Folge tritt bei mehreren der oben erwähnten Formen ein, sei es, dass sie unmittelbar durch die hydrographischen Veränderungen des Oberflächenwassers auf dem Wege nach südlicheren Breiten oder mittelbar durch veränderte Nahrung bedingt ist. Folgende Tabelle giebt eine Vorstellung von dem oft beträchtlichen Grössenunterschied derselben Art unter hohen und niedrigen Breiten.

Arktische Formen.	Im arktischen Meere.	In der Nordsee.
Ceratium tripus O. F. MÜLL. *var. arctica* EHRBG.	0,56 mm. = Abstand zwischen d. Enden d. Hinterhörner.	c. 0,3 mm. = derselbe Abstand.
Tintinnus denticulatus EHRBG.	0,5 mm. (W. Grönl.).	0,2—0,3 mm. (Febr., Juni).
Calanus hyperboreus KRÖYER.	9 » (W. Grönl.).	6,5 mm. (Febr., Oberfläche).
Euchaeta norvegica BOECK.	12 » ("Nordmeer").	5,5 » (Febr., in 70 Met. Tiefe).
Metridia longa LUBBOCK.	5 (W. Grönl.).	4,5 » (Febr., 0 und 280 Met. T.). 3,5 » (Juni, 175 Met. Tiefe).
Limacina helicina PHIPPS.	7 » (W. Grönl.).	4 » (Küste Norwegens).
Clione limacina PHIPPS.	36 » (O. Grönl.).	20 » (Jan., Oberfläche).

Es kommt dieser Unterschied in der Grösse auch bei den Ctenophoren zum Ausdruck, von denen z. B. *Bolina septentrionalis* an der arktischen Küste Norwegens 4—5 mal grösser als im Skagerak ist. Und was ferner die Verminderung in der *Zahl* der Individuen betrifft, so treten die meisten der genannten Formen nur vereinzelt in der Nordsee (Skagerak) auf; andere — wie Ceratium tripus var. arctica, die Ctenophoren — kommen zwar oft in Menge vor, jedoch bei weitem nicht so massenhaft, wie in den arktischen Meeren.

Viele von diesen im Winter aus ihrer eigentlichen Heimat nach südlichen Breiten vertriebenen Formen scheinen in der neuen Umgebung nur zufällige Gäste zu sein; im Anfang des Frühlings dürften sie allgemein den veränderten hydrographischen Verhältnissen zum Opfer fallen. Jedoch giebt es auch Beispiele solcher Formen, welche diesem Schicksal dadurch entgehen, dass sie sich in eine Tiefe hinabsenken, wo ihnen sowohl die Temperatur, wie der Salzgehalt zusagt. Wenn also in der wärmeren Jahreszeit in den oberflächlichen Schichten nichts von ihnen zu sehen ist, leben sie noch in dem kühlen Tiefenwasser fort, ganz wie viele arktische Bodenthiere sich dadurch an temperirte Breiten anpassen, dass sie, als Larven, nebst den horizontalen auch vertikale Wanderungen ausführen. Als Beispiele dieser Art

der Anpassung dienen: a) *Ceratium tripos* var. *arcuata* [illegible] *longa*, von denen die erstgenannte Form sich [illegible] der Oberfläche, im Sommer in einer Tiefe [illegible] Sagitta arctica, welche schaarenweise an der Oberfläche [illegible] tritt, im Skagerak in einer Tiefe von 50—150 Met. [illegible] Sommer in Tiefen von 50 Met. und darüber, aber im W[illegible] fläche vorkommt.

Was ferner die *temperirten* Formen des Gebietes [illegible] so können sie kürzlich als die ausser den Vertretern [illegible] zeichnet werden. Das Centrum ihrer Verbreitung [illegible] perirten Atlantischen Meere, und zwar sind alle von [illegible] meeren bekannt, wo sie mehr oder weniger weit [illegible] meer dringen. Es kommt ihre temperirte Natur [illegible] sie oft, wenn sie innerhalb der Grenzen des Polarmeeres [illegible] zu den arktischen Formen an Grösse und Zahl [illegible] derselben die Höhe ihrer Entwicklung erreichen. [illegible] fern die beiden Copepoden *Pseudocalanus elongatus* und [illegible] zwar noch in Davis' Strait ziemlich allgemein vorkommen, [illegible] nach Norden hin immer seltener zu werden scheinen und [illegible] Exemplaren unterlegen sind. Über den Grund der Verbreitung von [illegible] ganismen bis in das Westgrönländische Meer vergl. das oben über [illegible] lichen Golfstromzweig gesagte.

Die *eurythermen* Formen endlich sind zwar, wie [illegible] weitgehenden Temperaturanpassung fähig, jedoch scheint [illegible] tes Centrum zuzukommen, wo sie das Maximum der Grösse [illegible] zahl erreichen. Für *Globigerina bulloides* und *Oithona* [illegible] trum in temperirten (oder wärmeren) Meeren zu liegen [illegible] Plankton angehörigen Globigerina-Exemplare [illegible] Quere, und die grönländischen Oithona-Exemplare [illegible] in der Länge, während Exemplare aus Skagerak [illegible] wiederum im Mittelmeere, nach Giesbrecht, das Maximum [illegible] Weibchen 0,73—0,80 mm. misst. Die Hauptverbreitung [illegible] dürfte noch nicht sicher ermittelt sein; dagegen [illegible] tene Beispiel einer eurythermen Planktonform, die in [illegible] ximum der Grösse — bis auf 6 mm. (♀) — sowie [illegible] rend in Skagerak das Weibchen, sei es an der Oberfläche [illegible] bis zu 160 Met. vorkommend, nur 3—3. mm. misst. [illegible]

Giesbrecht, die Länge des Weibchens zwischen 2,7–4,5 mm., diejenige des Männchens zwischen 2,35–3,2 mm.

Die Beziehungen der drei Formengruppen des grönländischen Planktons zur Planktonfauna des atlantischen Meeres sind demnach sehr verschieden, und zwar hängt die Verschiedenheit vom dem Anpassungsgrade an physikalische Veränderungen des Wassers ab, dessen die Vertreter einer jeden Gruppe fähig sind.

Es kann schliesslich die oben gegebene Darstellung des Planktons der Baffins Bay und Davis' Strait in der Weise generalisirt werden, dass *die vergleichende Thiergeographie, gleichwie sie über die Herkunft des Planktons eines gewissen Meeresgebietes Aufschluss giebt, uns auch über die morphologischen und biologischen Folgen einer verschiedenen Herkunft belehrt, während die Deutung beider, der Wanderungen sowohl als der damit verknüpften Veränderungen, sich als ein Problem der Hydrographie darstellt.*

Tabelle
der Planktonfänge der schwedischen Forscher 1894.

Planktonformen.	Mai	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.
Globigerina bulloides D'ORB.						·
Litholophus arcticus n. sp.	+		+	·	·	
Distephanus speculum EHRBG.				·	·	
Peridinium divergens EHRBG.	+	+	·	·	·	
Ceratium tripus O. F. MÜLLER *var. arctica* EHRBG.	+	+	+	·	·	
Dinophysis norvegica CL. et LACHM.	·	+	·	·	·	
Tintinnus denticulatus EHRBG.	+	+	+	+	·	
» *urnula* CL. et LACHM. *var. digitale* n. var.	—	+		+		
» *norvegicus* V. DADAY				+	·	
Codonella beroidea STEIN	·			·		
» » *var. acuminata* V. DADAY				·		
» *var. compressa* V. DADAY			—	+		
Codonium princeps HECKEL	+	·	+	+		
Catablema campanula HECKEL	—		·	·		
Aglantha digitale O. F. MÜLLER *var. occidentalis* MAAS	+	+	+	+		
Pleurobrachia pileus FABR.	—	+	+			—
Mertensia ovum FABR.	—	—	+			
Beroe cucumis FABR.	·	+	+			—
Sagitta arctica n. sp.	+	+	+	+	+	
Spadella hamata MÖBIUS	—	+	—			—
Polychætlarven	+	—	·			—
Metanauplii von Cirripeden (veris. Balanus porcatus	+	+	—			
Cyprislarven » »	·	+	—	·		
Nauplii und Cyclopen von Copepoden	+	+	+	+	+	
Calanus hyperboreus KRÖYER	+	+	+		·	
» *finmarchicus* GUNNER	+	+	+	+	+	
Pseudocalanus elongatus BOECK	+	+	—		+	
Euchæta norvegica BOECK	+		—			
Metridia longa LUBBOCK	—	·	·	+	·	
Acartia longiremis LILLJEBORG	—	+	—			
Oithona similis CLAUS	+	·	+	+	·	
Microsetella atlantica BRADY et ROBERTSON	—	—	+		·	
Philomedes globosus LILLJEBORG	—	+	—			

[1] Das + giebt die Fangzeit an; wenn eingeklammert bezeichnet [illegible] Falle am Boden gefangen sind.

Planktonformen.	Mai Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.
Metanauplii von Euphausia		+	—	—	—
Jüngere Calyptopis-Stadien von Euphausia	—	+	—	—	—
Ältere " " "	—	+	—	—	—
Mysis oculata FABR.	(+)	—	(+)	(+)	(+)
Hyperia medusarum O. F. MÜLLER	—	+	—	—	—
Euthemisto libellula MANDT	+	+	+	+	+
Onesimus littoralis KRÖYER	—	(+)	(+)	(+)	(+)
" *plautus* KRÖYER	—	—	—	(+)	(+)
Halirages fulvocinctus M. SARS	—	—	—	—	(+)
Amphithopsis glacialis HANSEN	+	+	+	+	—
Pontogeneia inermis KRÖYER	—	—	—	(+)	(+)
Gammarus locusta L.	—	(+)	(+)	—	(+)
Zoea von brachyuren Dekapoden	+	+	—	—	—
Junge von Gastropoden	—	+	—	—	—
Muscheln	—	—	+	—	+
Limacina helicina PHIPPS	+	+	+	+	+
balea MÖLLER	—	+	—	—	—
Clione limacina PHIPPS	—	+	+	+	+
Appendikularien { *Oikopleura* sp. / *Fritillaria* }	—	+	+	+	+
Fischeier	+	—	—	—	—

Karte des Westgrönländischen Meeres.

Tafel X.

Die Hauptstromungen sind durch Pfeile, die Fangstationen der schwedischen Forscher im J. 1894 durch Punkte bezeichnet.

Festskrift for Lat

EINIGE BEMERKUNGEN

ÜBER

DIE FLÜGEL DER PHYSAPODEN

VON

FILIP TRYBOM

Ehe ich die Physapodenflügel behandle, möchte ich einige Worte über den Namen dieser Insektengruppe vorausschicken.

Die Blasenfüsse wurden zuerst im Jahre 1744 von C. de Geer[1] unter dem Namen *Physapus* als eine Gattung beschrieben. Linné nannte diese Gattung *Thrips*[2]. Constant Duméril hat im Jahre 1806 diese sehr interessante und charakteristische Insektengruppe zum ersten Male als eine der Ordnung *Hemiptera* zugehörende Familie "Physapodes" aufgeführt[3]. Im Jahre 1814 benannte C. F. Fallén diese Familie *Thripsites*[4], und im Jahre 1836 erkannte der hervorragende englische Physapodenkenner A. H. Halliday in der Gruppe eine besondere Ordnung[5], die er *Thysanoptera* benannte. E. Newman hat wohl schon im Jahre 1835 in seiner Arbeit "Attempted Division of British Insects into nat. Orders"[6], Pag. 420, *Thripsites* eine "natural order" genannt; seine "natural orders" haben aber eher den Werth der Familien als den der Ordnungen unter den Insekten.

In einem späteren Manuskripte, welches von Fr. Walker im Jahre 1852 in "List of the Spec. of Homopt. Insects in the Coll. of the Br. Mus.", Part. IV, gedruckt worden ist, wendet Halliday den Duméril'schen Familiennamen für die Ordnung an. Er hat nur das in der französischen Form geschriebene Wort "Physapodes" zu *Physapoda* verändert. Da dieser Name unstreitig zuerst für eine höhere Gruppe (nicht nur für eine Gattung) angewendet worden ist, habe ich, wie Haliday und andere Autoren — z. B. K. Jordan[7] — geglaubt, ihn beibehalten zu müssen.

---

[1] C. de Geer: "Beskrifning på en insekt af ett nytt [illegible]" [illegible] Sv. Vetenskapsakademiens Handl. Jan. Mart. 1744. Vol. V. Pag. [illegible]

[2] C. Linnæi Fauna Sv. Ed. II. 1761. Pag. 266.

[3] A. M. Constant Duméril: "Zool. An. ou Méth. nat. de Cl. [illegible] 1806. Pag. 268, 269.

[4] C. F. Fallén: "Spec. nov. *Hemiptera* disp. Meth. [illegible]" 1814. [illegible]

[5] A. H. Haliday: "An Epit. of the Br. Genera in the Order [illegible] Mag. Vol. III. Pag. 439.

[6] The Entom. Mag. Vol. II.

[7] K. Jordan: "Anatomie und Physiologie der Physapoden" [illegible] H. 4. 1888. Pag. 616.

Es mag sein, dass DUFOUR auf Seite 264 seiner Arbeit die Blasenfüsse "Vesitarses ou Physapodes" benannt hat; in der vorhergehenden Uebersichtstabelle über die "Hémiptères" schreibt er aber nur "Physapodes". Indessen kann es ja fraglich sein, ob die Ordnung *Physapoda*, oder ob sie *Thysanoptera* zu benennen ist.

Physapoda wäre insofern besser, als dieser Name sich auf ein für die Ordnung ganz eigenthümliches Merkmal bezieht. Die Haarbefransung der Flügel, die den Anlass zu dem Namen *Thysanoptera* gegeben hat, kommt dagegen auch bei zahlreichen Insekten anderer Ordnungen vor. Unter diesen Insekten möchte ich besonders einige Arten der Hymenopterenfamilien *Proctotrypidæ* und *Chalcididæ* sowie der Coleopterengattung *Tricopteryx* hervorheben, weil ich diese Arten manchmal — bisweilen sogar ganz häufig — in verschiedenen Blüthen mit Physapoden zusammen angetroffen habe. *Tricopteryx* findet man auch in blühenden Ähren von *Carex acuta*, einige Proctotrypiden in Weizenähren u. s. w.

Wie schon DE GEER im Jahre 1773 bemerkt hat[1], sind die Physopodenflügel nach dem Vorbilde einer Feder gebildet. Die Flügelspreite ist lang und schmal, und die Randhaare vertreten die Fahne. Nach diesem Typus sind z. B. auch die Trichopterygenflügel und besonders die Hinterflügel mehrerer kleineren Hymenopterenarten gebildet.

Die beiden Gruppen der Physapoden — *Tubulifera* und *Terebrantia* — haben die grossen Randwimpern ihrer Flügel in verschiedener Weise befestigt. Während diese Wimpern bei den Tubuliferen in der Regel tief in die Spreite eingekeilt sind und keine Abgrenzung gegen dieselbe zeigen, stehen die langen, an der Hinterseite der Vorderflügel der Terebrantien befindlichen Wimpern auf kurzen Kegeln, die wenigstens bei den meisten Arten (nicht nur bei der Gattung *Heliothrips*[2]) an der vorderen oder inneren Seite spitz ausgezogen sind. Diese letztere Anordnung hat eine grosse Bedeutung, indem sie den Randwimpern beim Fluge eine feste Stellung giebt. Ich spreche hier besonders von den Wimpern der Hinterseite der Vorderflügel, weil diese Wimpern die längsten, die für den Flug wichtigsten sind.

Sitzen die Terebrantien ruhig, oder kriechen sie herum, so haben sie die erwähnten Wimpern rückwärts oder auswärts gebogen, oder auch liegen sie längs der Inner- oder Hinterseite der Flügel. Wenn diese Wimpern beim Auffliegen, hauptsächlich durch auf- und vorwärts gehende Bewegungen des Hinterleibes, ausgestreckt werden, so können sie zu Folge der genannten Spitze ihrer Basalkegel nicht weiter vorwärts, als in eine von der Flügelspreite geradeausgehende Richtung kommen. Wird eine Terebrantie plötzlich aufgescheucht, so versucht sie gewöhnlich zu fliegen,

[1] C. DE GEER: "Mém. p. serv. a l'hist. des Ins." T. III (1773). Pag. 17.
[2] Siehe JORDAN: "Anat." etc. Pag. 569.

ehe die meisten Randhaare der Hinterseite der Vorderflügel in die gerade Richtung eingeordnet sind. Das Insekt fällt dann bald wieder zu Boden[1].

Da die genannten langen Randhaare bei mehreren Terebrantien (z. B. bei *Chirothrips hamata* TRYB.[2]) fünf bis sieben Mal so lang wie die Breite der Flügelspreite sein können, ist es leicht zu verstehen, dass das Vermögen, diese Haare beim Herumkriechen der Länge des Körpers nach zurückzulegen, zur Bequemlichkeit der Thierchen beitragen muss.

Die geflügelten Tubuliferen, die die Randwimpern ihrer Flügel nicht gegliedert haben, besitzen auf dem zweiten — siebenten Segmente des Hinterleibes "jederseits zwei nach der Mediane zu gelegene, kräftige Borsten, welche, wenn die Flügel in Ruhe sind und auf dem Hinterleibe liegen, zwischen den Fransen derselben hervorragen"[3]. Ich habe diese Borsten immer nur auf den genannten Segmenten gefunden; bei den meisten geflügelten *Phloeothrips*-Arten sind beide Borsten, bei *Ph. crassipes* JABL. nur die hintere Borste jeder Seite S-förmig gekrümmt. Obschon diese Borsten "offenbar zum Festhalten der Flügel dienen", scheint diese Anordnung doch beim Herumkriechen für die Thierchen unbequem zu sein. Die Tubuliferen scheinen auch eine grössere Tendens zu haben, verkürzte Flügel zu bekommen.

Wie AND. MATTHEWS in seiner Arbeit: "*Trichopterygia*" etc. Pag. 48 (London, 1872) hervorgehoben hat, "articulate the hairs or setae" (an dem Rande der Flügel aller *Thichopteryx*-Arten) "on their own bases, so that they can be erected or depressed at pleasure". Die Randhaare der Trichopterygenflügel, die ich untersucht habe, sind dennoch nicht wirklich gegliedert. Sie sind in der That auf dieselbe Weise wie die Randwimpern der Tubiliferenflügel in die Flügelspreite eingekeilt. Ganz in der Nähe des Spreitenrandes sind sie aber hell und elastisch, daher sie hier leichter gebogen werden können. Nur an dem Vorderrande des Flügels, innerhalb der unbefransten Stelle, sitzen die Wimpern an einem rundlichen basalen, in die Spreitenränder eingekeilten Knöpfchen. Diese letztgenannten Wimpern sind also in derselben Weise gegliedert, wie die langen, an dem Vorderrande der Flügel zahlreicher Terebrantienarten befindlichen Haare, und wie es am gewöhnlichsten die gegen ihre Anheftungsfläche gegliederten Insektenhaare sind.

---

[1] F. TRYBOM: "Iakttagelser om Bläsfotingar (Phys.) från sommaren 1893". Ent. Tidskr. Årg. [illegible] (1894). H. 1. Pag. 57.

[2] F. TRYBOM: "Iakttagelser om vissa Bläsfotingars (Phys.) uppträdande" [illegible] etc. Ent. Tidskr. Årg. 16 (1895). H. 3. Pag. 187. Dr. H. Uzel [illegible] "Monographie der Ordnung *Thysanoptera* (Koniggratz, 1895). Pag. 83. Fig. [illegible] diese Art *Chir. Dudae*. Wie er aber auch selbst schreibt (Pag. 450) ist [illegible] welcher letztere Name ihr also in einer früher publicierten Arbeit gegeben war!

[3] K. JORDAN: "Anat." etc. Pag. 503. Fig. [illegible]

Ich habe die Physapodenflügel schon in einigen Beziehungen mit den Flügeln einiger Hymenopterenarten verglichen. Es giebt aber zwischen den Flügeln dieser beiden Insektengruppen noch mehrere interessante Aehnlichkeiten. An dem Vorderrande der Hinterflügel aller Tubuliferenarten, die ich untersucht habe, befinden sich zwei oder drei kleine Borsten, die gewöhnlich wie Bootshaken geformt sind. Meistentheils haben diese Borsten nur einen, bisweilen aber auch zwei Querausschüsse. Bei *Phlocothrips statices* Hal. fehlen diese Ausschüsse. Die Borsten selbst sind aber stark gekrümmt und gespitzt, sodass sie sich, wie die bootshakenförmigen, sehr gut zum Greifen eignen. Jordan hat einen *Phlocothrips*-Flügel (Fig. 70), der nur mit einer solchen gekrümmten Borste versehen war, abgebildet. Die Hinterflügel mehrerer Terebrantien besitzen bis fünf Borsten von dieser letzteren Beschaffenheit; bei einigen Arten (so z. B. bei den Arten der Gattung *Chirothrips*) sind aber alle die entsprechenden Borsten (vielleicht immer) wie gewöhnliche kleine Haare gestaltet.

Die beschriebenen Häkchen sind der "Stützschuppe" der Vorderflügel gegenüber befestigt. Sehr wahrscheinlich dienen sie, wie die Haken der hinteren Hymenopterenflügel, dazu, beim Fluge die schlankeren Hinterflügel an den Vorderflügeln festzuhalten. Infolge ihrer Stellung unweit der Flügelbasis kann aber diese Festhaltung bei den Physapoden nicht eine so kräftige wie bei den Hymenopteren sein.

Die erwähnte Stützschuppe oder der Lappen der Physapodenflügel wird von Jordan (Pag. 569) mit der *Squama* der Dipterenflügel verglichen. Man findet auch dieses Gebilde wenigstens bei drei Unterfamilien der Proctotrypiden wieder[1]. Eigenthümlicherweise scheint sich indessen unter den Physapoden selbst eine Art zu finden, welcher die "Stützschuppe" und der "Lappen" gänzlich fehlen. Ich schliesse dieses aus der deutlich ausgeführten Abbildung von *Idolothrips Scottii* (Heeger)[2]. Vielleicht wird man diese Eigenthümlichkeit auch an den Flügeln anderer *Idolothrips*-Arten finden. Bei der einzigen zu dieser Gattung gerechneten Art, die ich gesehen habe — *Idol. coniferarum* Pergande[3] —, zeigen sich aber die Vorderflügel mit Stützschuppen, die Hinterflügel mit Lappen ausgerüstet, die durch keine Furche abgesetzt sind. Im Ganzen habe ich auch bei dieser Art keine Merkmale gefunden, durch welche sie generisch von der Gattung *Phlocothrips* getrennt zu sein scheint.

Die *Phlocothrips*-Arten haben an dem basalen Reste der Längsader der Vorderflügel meistens drei grössere Haare. Bei mehreren Arten dieser Gattung sind

[1] Siehe Wm. H. Ashmead: "A Monograph of the North Amer. *Proctotrypidae*". Pag. 12. Pl. II—VI. Bull. of the U. S. Nat. Mus. N:o 45. 1893.

[2] E. Heeger: "Beitr. zur Naturg. der Physopoden". Taf. XXIII. Sitzungsb. der mathem.-nat. Classe der Kais. Akad. der Wiss. B. IX. Wien 1852.

[3] Th. Pergande: "Descrip. of a new Sp. of *Idolothrips*". Entom. News. 1896. Pag. 63.

Herr Pergande hat die Güte gehabt, mir mehrere Exemplare dieser Art zur Untersuchung zu schenken.

entweder alle, oder nur zwei dieser Haare oder Borsten mit [illegible] versehen. Da diese Arten auch an anderen Körpertheilen Kolbenhaare, [illegible] Tricherhaare, haben, und da solche Haare meistens den Larven und Nymphen [illegible] thümlich sind, so dürften sie anzeigen, dass die mit ihnen versehenen Arten auf einer etwas niedrigeren Entwickelungsstufe stehen geblieben sind.

Eine der interessantesten Erscheinungen, die Biologie der Physapoden betreffend, ist bei diesen Thieren die An- oder Abwesenheit der Flügel und die [illegible] häufige Verkümmerung derselben. Es mag sein, dass die meisten Arten flüggeflügelt sind und dass sie zwei Paar normal entwickelter Flügel besitzen; andererseits sind aber auch die Arten, denen die Flügel fehlen, oder die verkürzte Flügel haben, sehr zahlreich. Es giebt in dieser Hinsicht folgende Kategorien:

Beide Geschlechter sind ganz ungeflügelt. Hieher gehören als typische Formen die Arten der Gattung *Aptinothrips* HALIDAY, deren Lebensverhältnisse in Schweden ich gute Gelegenheit zu studieren gehabt habe. *Apt. rufa* HAL. und *stylosus* [illegible] halten sich gewöhnlich — in allen Verwandlungszuständen — an solchen [illegible] Wohnplätzen wie in dem Raume zwischen dem Stengel und der oberen Blattscheide verschiedener Grasarten auf und legen hier auch ihre Eier[1]. Ich nenne hier *Agrostis stolonifera, Poa pratensis, Triticum repens* und *Phleum pratense*. Man kann sich leicht denken, dass in solchen Schlupfwinkeln die Flügel hinderlich sein und leicht abgenutzt werden müssen.

Dr. UZEL, der unsere Kenntniss von den Physapoden in sehr hohem Grade erweitert hat, beschreibt mehrere Arten, die ganz flügellos sind. Von diesen Arten leben *Prosothrips Vejdovskyi* (nur ♂ bekannt), *Bolacothrips Jordani* (nur ♂ bekannt), *Phlocothrips (Cryptothrips*[2]*) Icarus* und *Phl. (Tricothrips) caspitis* im Rasen und *Phl.*

---

[1] Dr. UZEL sagt in seinem erwähnten Werke (Pag. 154), dass *Apt. rufa* HAL. [illegible] hindurch sehr häufig im Rasen, im Sommer auch zahlreich in Grashalmen [illegible] ich wenigstens die Larven und Nymphen nur selten gefunden.

Wie ich schon früher (Entom. Tidskr. Årg. 15. H. 1. Pag. 33. N. 7) [illegible] *rufa* (VON GLEICHEN) GMELIN sicher nur eine *Phlo thrips*-Larve, wahrscheinlich von [illegible] HALIDAY ist der erste, der *Apt. rufa* eingehender beschrieben hat. Es ist aber [illegible] Varietät *connaticornis*, die HALIDAY als *species rufa* aufgestellt hat. Es sind halbwüchsige [illegible] und M. WOCKE: "Cat. d. Lepidopteren" etc. 1871. Pag. XVI u. XXII, und da [illegible] menwechsel angegeben sind, meines Dafürhaltens der von mir vorgeschlagenen [illegible] gesetzten *Stylus* versehene Form beizubehalten, gleichviel ob diese Form [illegible] ist. Vielleicht hat Dr. UZEL gemeint, dass die mit mehrgliedrigen [illegible] lichere sei und darum als die Hauptform betrachtet werden müsse. Wie [illegible] kann aber eine solche Behauptung nicht in der Wirklichkeit begründet sein.

[2] Da ich Dr. UZELS weitgehende Zertheilung der Gattung *Phlo thrips* [illegible] Fällen nicht hinreichend begründet finde, behalte ich bis auf weiteres den [illegible] alle Arten bei.

semicæca unter Birkenrinde. Ich zähle hier keine Arten auf, deren Lebensweise gar nicht gekannt ist.

Schon HALIDAY hat eine flügellose *Thrips*-Art (*Platythrips* UZEL) — *tunicata* beschrieben, die sich nach UZEL im Winter im Rasen, im Sommer in Waldblumen aufhält. Man hat hier eine Ausnahme von der Regel, dass die Wohnplätze der ungeflügelten Arten eng sind. Ich habe auch eine andere Ausnahme — eine *Thrips*-Art, die ich *secticornis* nenne (Pag. 229) — ziemlich zahlreich in Blüthen gefunden. Von der ersten dieser Arten ist das Männchen unbekannt, bei der letzten scheint es selten su sein.

Die Männchen sind ungeflügelt, die Weibchen haben aber normal entwickelte Flügel. Der eine unserer in Schweden gewöhnlichsten Getreideblasenfüsse — *Limothrips denticornis* HAL. — kann als der Typus dieser Kategorie angesehen werden. Diese Art lebt auch in der Regel innerhalb der oberen Blattscheide verschiedener Grasarten, doch nur bei solchen, wo sie, wie beim Roggen, zwischen der Scheide und dem Stengel geräumigere Plätze findet. Wären die Männchen von *Lim. denticornis* so selten, wie JORDAN (Pag. 599) und UZEL (Pag. 348) annehmen, so könnte behauptet werden, dass das Fehlen der Flügel in diesem Falle beinahe keine Bedeutung habe. In Schweden kommen aber die Männchen dieser Art sehr häufig vor; sie erscheinen nur etwas später im Vorsommer, als die Weibchen.

Die beiden *Chirothrips*-Arten gehören auch zur dieser Kategorie. Sie leben meistens in solchen engen Grasähren, wie die der *Alopecurus-*, und *Phleum*-Arten. Die Männchen sind sehr häufig.

Eigenthümlich genug, muss man auch *Thrips Ericæ* HAL. in diese Kategorie einreihen. Die in Blüthen von *Calluna-*, *Erica-*, und *Vaccinium*-Arten lebenden Weibchen dieser Art sind in Schweden sehr häufig; das Männchen habe ich aber nur einmal angetroffen. Sein heutiges Vorkommen in verhältnissmässig geräumigen Blumen *(Vaccinium Vitis Idea)* hat, seiner Seltenkeit wegen, für die An- oder Abwesenheit der Flügel keine Bedeutung[1].

Eine dritte Kategorie wird von einer solchen Art, wie der unter Rinden lebenden *Phloeothrips (Tricothrips) copiosa* UZEL[2], bei der *nicht nur die Männchen, sondern auch ein Theil der Weibchen keine Flügel besitzen,* gebildet. Die anderen Weibchen sind aber, der Beobachtung Dr. UZELS nach, normal geflügelt. Die un-

[1] Die von HALYDAY gegebene, allzu kurze Beschreibung des Männchens dieser Art liess UZEL glauben (Pag. 216), dass dieses Männchen einer anderen Art zugehöre. HALIDAY hat sich aber nicht geirrt (siehe Pag. 229 in diesem Aufsatze).

[2] Diese Art scheint dieselbe wie *Phl. corticis* (DE GEER) zu sein. Vergl. hier Pag. 222, Note 1. Nach der Aussage DE GEERS und seiner Abbildung der Nymphe (Tab. I, Fig. 8) zu urtheilen, kommen auch bei *Phl. corticis* normal geflügelte Individuen vor.

geflügelten Individuen der zu dieser Kategorie gehörenden Art *Aeolothrips alternata* HAL. hat Dr. UZEL im Rasen gefunden.

Die vierte Kategorie hat sowohl ungeflügelte, wie mit langen Flügeln versehene Individuen beider Geschlechter. Die ersten sollen die zahlreichsten sein. Hierher gehört nach der Beobachtung Dr. UZELS[1] die unter morscher Rinde lebende *Phloeothrips* (*Tricothrips* UZEL) *pedicularia* HAL.

Von der Gattung *Cryptothrips* UZEL, zu welcher er auch die *Phloeothrips* Arten *nigripes* REUTER, *lata* UZEL, *angustata* UZEL, *dentipes* REUTER, *bicolor* HALIDAY und die schon erwähnte Art *Icarus* UZEL rechnet, sagt er: "Flügel bei den Weibchen derselben Art manchmal vorhanden (*feminæ disseminantes*), gewöhnlich jedoch fehlend. Männchen immer flügellos" (Pag. 229). Von zweien dieser Arten ist das Männchen aber noch nicht bekannt und von einer hat man nur ein normal geflügeltes Weibchen gesehen. Von zwei anderen Arten sind die Weibchen entweder *macropteræ* oder *brachypteræ*. Nur *Phl. dentipes* wird, was die Weibchen betrifft, als flügellos und langgeflügelt beschrieben. Es halten sich diese Arten im Rasen und unter der Rinde auf.

Es ist zu bemerken, dass dieselben Physapodenarten sehr selten — wenn überhaupt jemals — kurz- und ungeflügelte Individuen haben. Die einzigen Arten, bei welchen dieses der Fall zu sein scheint, sind *Phl. lata* und *bicolor*. Ihre Männchen werden als ungeflügelt angegeben. Kurz- und ungeflügelte Individuen desselben Geschlechts und von derselben Art kennt man, so viel ich weiss, noch nicht. *Phl. crassipes* JABL., von welcher Art JABLONOWSKI nur ein ungeflügeltes Individuum ("*ala nulla*")[2] gesehen hat, ist von Prof. CH. AURIVILLIUS in Schweden in Espengallen gefunden worden — die Männchen sind nur kurzgeflügelt, die Weibchen entweder kurz-, oder langgeflügelt. Hier hat entweder JABLONOWSKI die sehr kleinen Flügelrudimente übersehen, oder auch gehören die schwedischen Exemplare einer anderen Art an.

Was das Vorkommen der *kurzgeflügelten Individuen* betrifft, so kommen folgende Kategorien aufgestellt werden:

Die Männchen und ein Theil (meistens der grössere) *der Weibchen sind mit verkürtzten, eine Anzahl der Weibchen mit normal entwickelten Flügeln versehen.* Ausser *Phloeothrips crassipes* gehören zu dieser Kategorie einige andere Arten derselben Gattung, bei denen die Lebensweise verhältnissmässig gut studiert ist und die manchmal massenhaft in allen Verwandlungszuständen unter der Rinde leben. Ich hab

[1] HALIDAY sagt von *Phl. pedicularia:* "alis completis aut abbreviatis." (WALKER: [illegible] Pag. 1098).

[2] J. JABLONOWSKI: "Thysanoptera nova". Termész. Füzetek. Vol. XVII. P. [illegible] III Tábla. Fig. a.

hier besonders *Phl. Ulmi* Hal. hervor[1]. Die hieher gehörende Art *Phl.* (*Megalothrips* Uzel) *lativentris* Heeger (= *tibialis* Reuter[2]) lebt hauptsächlich unter abgefallenem Laube. Ich habe von dieser Art im nördlichen Schweden und in Sibirien nur kurzgeflügelte Weibchen gefunden.

Von den Terebrantien gehören auch einige von Dr. Uzel beschriebene Arten, die er meistens im Rasen gefunden hat, hierher. Eine dieser Arten — *Thrips nigropilosa* — möchte ich hier besonders hervorheben, da ihre Weibchen Flügel von drei ausgeprägt verschiedenen Längen haben (siehe Pag. 224). Die langflügeligen Weibchen wurden im Spätsommer in Blüthen angetroffen.

Alle Individuen — Weibchen und Männchen — sind kurzflügelig. So viel ich weiss, kennt man nur zwei solche Arten — *Thrips* (*Pachythrips* Uzel), *subaptera* Hal. und *Thr.* (*Physopus* Uzel) *pilosa* Uzel — die sich hauptsächlich im Rasen aufhalten. Vielleicht gehören auch zwei andere Arten, deren Männchen noch nicht gefunden sind, hieher; die eine, die ich am Ende dieses Aufsatzes (siehe Pag. 229) unter dem Namen *sibirica* beschreiben werde, lebt hauptsächlich unter abgefallenem Laube.

Neben langflügeligen Individuen kommen kurzgeflügelte von beiden Geschlechtern vor. Eine solche Art ist *Sericothrips staphylinus* Hal., die im Rasen und in Blüthen gefunden worden ist.

Die Weibchen und Männchen sind langgeflügelt, einige weibliche Individuen haben aber verkürzte Flügel. Hieher gehören *Thrips angusticeps* Uzel und *discolor* Hal. Diese Arten leben hauptsächlich in Blüthen, und zwar die kurzflügeligen Individuen im Frühling und Vorsommer, die anderen im Hochsommer. Wahrscheinlich sind auch die überwinternden Individuen kurzgeflügelt, und diese bringen dann wenigstens die erste Brut mit verkürzten Flügeln hervor. Diese Arten dürften in dieser Hinsicht eine Ähnlichkeit mit *Thrips obscura* Hal. (*Anaphothrips Virgo* Uzel[3]) darbieten. Es scheint erwiesen zu sein, dass diese Art (nur Weibchen sind bekannt), sobald sie fertig ist ihre engen Ueberwinterungsplätze aufzusuchen, wo sie dann keinen weiteren Gebrauch für die Flügel hat, verkürzte Flügel bekommt. Im Sommer leben die langgeflügelten Weibchen in Schweden hauptsächlich auf Grasblättern

[1] *Phl. Pini* Hal. ist meiner Ansicht nach dieselbe Art wie *Ulmi*. *Phl. copiosa* Uzel kommt dieser Art sehr nahe. Die von Uzel angegebene Farbe der Larven der *copiosa* findet man auch sehr oft bei den Larven der *Ulmi*. Die gelben Tibien und den Mangel an Flügeln hat C. de Geer auch bei *corticis* angegeben ("Mém." etc. Pag. 16). So viel ich finden kann, sind *corticis* und *copiosa* identisch. Wäre es nicht wegen der vollkommenen Verkümmerung der Flügel (des Mangel dieser Organe) bei *corticis* (de Geer), (*copiosa* Uzel), so wäre ich geneigt anzunehmen, dass diese Art nur eine Varietät von *Phl. Ulmi* ist.

[2] Dr. Uzel hat gefunden, dass diese beiden Arten identisch sind.

[3] Meine Ansicht über den Namen dieser Art habe ich in Entom. Tidskr. Årg. 17. H. 2 (1896). Pag. 97. Note 1 ausgesprochen.

(z. B. auf den Blättern der *Glyceria fluitans*), in der Regel [illegible] *thrips* und *Limothrips*, innerhalb der Scheide, sondern auf der oberen [illegible] in welche sie ihre Eier legen, und wo man auch die Larven findet.

Alle Individuen sind, und zwar immer, langgeflügelt. Die Arten sind [illegible] zahlreich und gehören allen Familien der Physapodengruppe an. Sie leben in der Regel entweder in Blüthen, oder auf Blättern, also überhaupt [illegible].

Ich habe hier versucht, eine Darstellung von dem Zusammenhange der Flügelbeschaffenheit und der Lebensweise oder der Wohnplätze der Physapoden zu geben. *Es scheint mir aus dieser Darstellung hervorzugehen,* dass die apteren und brachypteren Formen in der Regel entweder auf engen Plätzen zu finden sind, oder im Rasen, unter faulendem Laubwerk, Moos und Pflanzenabfällen leben, wo sie [illegible] Nahrung während einer längeren Zeit finden können und ihren Aufenthalt verhältnissmässig selten zu wechseln brauchen. Diejenigen Arten dagegen, die in Blüthen leben, sind öfters, um nicht zu verhungern, gezwungen, einen neuen Aufenthalt aufzusuchen. Durch das Herumfliegen haben die blumenbewohnenden Arten bekanntlich eine grosse Bedeutung für die Bestäubung.

Die Imagines einer solchen Art, wie *Thrips physapus* HAL.[1], haben wahrscheinlich eine andere Nahrung, als ihre Larven. Diese leben auf den grünen Deckblättern (z. B. von *Taraxacum* und anderen Compositen), in welche die Eier hineingelegt werden, die Imagines aber in der Blumenkrone.

Solche Blattbewohner, wie die *Heliothrips*-Arten, können sich oft ihr ganzes Leben hindurch auf demselben Blatte aufhalten. Sie sind dennoch alle — Weibchen wie Männchen — langgeflügelt. Auf einer ebenen Blattspreite können sie sich ja auch frei bewegen, ohne dass dabei die Flügel hinderlich sind.

Von den hier angeführten Regeln giebt es allerdings Ausnahmen. Ohne über solche Arten, von denen nur ein oder sehr wenige Individuen eines Geschlechtes gefunden worden sind, ein Urtheil abzugeben, möchte ich bemerken, dass z. B. alle die bisher beobachteten Exemplare der unter der Rinde lebenden *Phloeothrips* Art *coriacea* HAL. langgeflügelt gewesen sind.

Je mehr die unter der Rinde lebenden Phloeothripiden studiert werden, desto mehr Arten scheint man kennen zu lernen, wo die meisten Weibchen und die Männchen kurzgeflügelt, die übrigen Weibchen langgeflügelt sind. Die langgeflügelten Weibchen sind in diesem Falle, wie schon HALIDAY gesagt hat, "[illegible]"; es sind diejenigen, welche — um Dr. UZEL's Worte zu gebrauchen — "die Art geografisch verbreiten". Die wenig zahlreichen, langgeflügelten Männchen von *Phl[illegible]*

[1] Vergl. Entom. Tidskr. Die zuletzt citierte Stel[illegible]

thrips pedicularia verlassen ihre Verstecke, "um entfernte Weibchen zu befruchten" (UZEL).

So viel ich weiss, kennt man noch keine Physapodenart, bei der alle Weibchen langgeflügelt und die Männchen kurzgeflügelt sind, keine z. B. mit *Limothrips* analoge Art, wo alle Männchen flügellos sind.

Es kann gewiss aus guten Gründen behauptet werden, dass die Verkümmerung der Physopodenflügel eine verhältnismässig neue, eine noch fortfahrende Erscheinung ist. Der Grad der Verkürzung ist auch ein verchiedener. Wie schon gesagt ist, hat Dr. UZEL bei einer und derselben Art *(Thrips nigropilosa)* verkürzte Flügel zweier Längen gefunden. Entweder reichen die Flügel nicht über den Pterothorax, oder auch reichen sie bis zum vierten Abdominalsegment. Bei den meisten mit verkürzten Flügeln versehenen Terebrantien — z. B. bei *Thrips sibirica* — ragen diese Flügel nur mit ungefähr einem Drittel ihrer Länge über die Stützschuppen hinaus. Dasselbe Verhältniss findet man auch bei manchen kurzflügeligen Tubuliferen, z. B. bei *Phloeothrips crassipes*. Die Reste der Hinterflügel bestehen sowohl bei dieser, wie bei *Phl. Ulmi* und anderen Arten, nur aus einer sehr kleinen, glashellen Schuppe ohne jede Haarbildung; die Länge dieser Flügel ist z. B. bei *Phl. Ulmi* nur 0,08 Mm. Die Spreite der verkürzten Vorderflügel des Weibchens von *Phl. lativentris* ist vier Mal so lang, wie die Stützschuppe, und hell. Diese Flügel ähnelt etwas der Flügelscheide einer *Phloeothrips*-Nymphe, die aber keine Stützschuppe besitzt.

In der Regel sind die kurzen Vorderflügel der Tubuliferen, wie alle verkürzten Terebrantienflügel, hauptsächlich nur in der Weise verändert, dass ihr längerer, äusserer Theil abgestutzt ist. Alle die an der Basis des normal entwickelten Flügels befindlichen Borsten nebst den sehr kleinen Haaren, mit welchen die Flügelspreite dicht besetzt ist, sind an dem verkürzten Flügel wiederzufinden.

Die An- oder Abwesenheit der Flügel übt — wie Dr. JORDAN (Pag. 561) gesagt hat — einen grossen Einfluss auf die Bildung des Thorax aus. Am deutlichsten wird dieser Einfluss vielleicht eingesehen, wenn man die Notalplatten betrachtet (JORDAN, Taf. XXXVII. Fig. 34, 35, 43 und 44).

Der Angabe Dr. JORDAN's nach sollten die Thoracalverhältnisse derjenigen Blasenfüsse, welche nur in einem Geschlechte flügellos sind, ganz dieselben wie bei den geflügelten Arten sein. Er scheint aber das Männchen z. B. einer *Limothrips*-Art nicht untersucht zu haben. Die Mesonotalplatte dieses Männchens ist viel breiter und kürzer als bei dem geflügelten Weibchen, und ihre Seiten sind mehr abgerundet, das heisst, sie ist in der Hauptsache so gebildet, wie bei der flügellosen Art *Thrips asperulæ* JORDAN (Fig. 44 a). Dieselbe Platte des Weibchens hat dagegen die

bei geflügelten Blasenfüssen gewöhnliche, länge[illegible] sie mit einem Einschnitte an jeder Hinterecke versehen. D[illegible] beim Weibchen aus zwei (bisweilen aber nicht deutlich [illegible] Platten [illegible] Männchen nur aus einer Platte.

Bei dem flügellosen Männchen von *Thrips Lucae* [illegible] langgeflügelt sind) konnte ich die Notalplatte nicht unterscheiden. [illegible] demselben Geschlechte von *Aptinothrips*, allzu wenig chitinisirt. An [illegible] (dem verwachsenen Meso- und Metathorax) der weiblichen Individuen [illegible] Gattung ist die Begrenzung, wenigstens die der Mesonotalplatte, [illegible] unterscheiden. Diese Platte ist in der Hauptsache von derselben [illegible] *Thrips secticornis* Tryb. und anderen, ganz flügellosen Arten.

Es giebt also Blasenfüsse, deren Weibchen geflügelt sind, deren [illegible] Männchen aber ihre Notalplatten im Ganzen nach demselben Verbilde [illegible] Weibchen ganz flügelloser Arten gestaltet haben. Anders verhält es sich mit der Bildung der genannten Platten bei den kurzflügeligen Individuen, gleichviel [illegible] nige, oder ob alle Exemplare einer und derselben Art verkürzte Flügel haben. D[illegible] Notalplatten aller dieser Exemplare sind denen der langflügeligen Exemplare [illegible] mehr ähnlich. Betrachten wir eine solche Tubuliferenart wie *Phloeothrips* [illegible] so finden wir zuerst, dass es zwischen der Form der Notalplatten eines [illegible] gelten und der Form dieser Platten eines langgeflügelten Weibchens keinen [illegible] nenswerthen Unterschied giebt. Die durch den gewaltigen Prothorax zurückgedrängte Mesonotalplatte des kurzflügeligen Männchens ist aber etwas verkürzt [illegible] mit mehr abgerundeten Seiten versehen. Alle Individuen dieser Art haben [illegible] Metanotalplatte.

Bei *Thrips obscura* z. B. sind die Notalplatten der lang- und der kurzgeflügelten Weibchen in einer und derselben Weise gebildet; sie sind nur [illegible] mässig kleiner, und die beiden Metanotalplatten der langgeflügelten Weibchen [illegible] bei den kurzgeflügelten meistentheils verwachsen. Das Mesonotum der kurzflügeligen Weibchen von *Thrips sibirica* ähnelt dem desselben Geschlechtes von *Th.* *obscura*.

Ich habe die verkürzten Flügel als Reste der normal entwickelten [illegible] net. Es könnte ja aber auch sein, dass die ersteren primär, die letzteren [illegible] sind, also eine neuere Erscheinung bilden. Diese Auffassung scheint aber [illegible] legt zu sein, wenn man die Flügelanlagen in den drei Nymphenstadien [illegible] *thrips*-Art in Betracht zieht. Das erste Stadium hat keine auswendigen [illegible] den. Die durch die Haut sichtbaren Flügelanlagen sind, so viel ich [illegible]

[1] Siehe meinen Aufsatz in "Entom. Tidskr." Arg. 10. H. 3. [illegible]

bei allen Individuen von ungefähr derselben relativen Länge. In dem zweiten Stadium sind diese Anlagen herausgewachsen, und die hinteren der sich entwickelnden kurzflügeligen Individuen reichen bis an den Hinterrand des Metathorax. Dieselben Individuen des dritten Nymphenstadiums haben kaum so lange Flügelscheiden wie die des zweiten, und die in diesen Scheiden entstehenden verkürzten Flügel haben nur die halbe Länge der Scheiden. Diese Flügelchen scheinen also reduciert zu sein. Die Flügelscheiden der künftigen langflügligen Weibchen reichen in dem dritten Nymphenstadium bis an den Hinterrand des vierten Abdominalsegmentes.

Beiläufig möchte ich bemerken, dass ich für meine Behauptung von dem Vorkommen dreier durch Häutungen getrennter, keine Nahrung zu sich nehmender Nymphenstadien bei den Phloeothripiden, welche Stadien ich als das erste, zweite und dritte bezeichne, in einem früheren Aufsatze[1] — ausser den Entwickelungsgraden der Flügelanlagen — mehrere Gründe angegeben habe.

Nachdem ich den genannten Aufsatz niedergeschrieben, habe ich konstatieren können, dass auch *Phloeothrips frumentaria* (Bel.) diese drei Nymphenstadien durchläuft, und es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, dass diese Stadien bei den Phloeothripiden regelmässig vorkommen.

K. Jordan hat (Pag. 592) die Pronymphe und Nymphe der Blasenfüsse in anderer Weise beschrieben. Die Entwickelung (die Nymphenstadien) ist wenigstens bei mehreren Terebrantien eine andere, als bei den Tubuliferen. Wir nehmen z. B. *Limothrips denticornis*, deren Larven und Nymphen (weibliche, wie männliche) in Schweden sehr leicht und massenhaft zu bekommen sind. Unter den grössten weiblichen Larven giebt es viele, unter deren Haut man die Flügelanlagen wahrnehmen kann. Diese Anlagen sind 0,03 bis 0,06 Mm. lang. Die Mundtheile zeigen, dass man es mit einer Larve zu thun hat, die noch Nahrung zu sich nehmen kann. Alle wahren Nymphen, welche ich gesehen habe, hatten dagegen die Mundtheile in einer verschiedenen Weise gebaut. Am leichtesten sieht man vielleicht diesen Unterschied an den Tastern. Bei *Lim. denticornis* habe ich nur zwei Nymphenstadien finden können. In dem einen hatten die Flügelscheiden ungefähr ein Drittel, in dem anderen die Hälfte der Länge des Hinterleibes[2]. Ich bin dennoch nicht ganz sicher, dass sich zwischen dem letzten Larvenstadium und dem von mir als das erste Stadium der Nymphe bezeichneten nicht noch ein Stadium eingeschoben findet. Indessen wäre es sonderbar, dass ich dann nie ein solches Stadium gefunden habe.

[1] Der soeben citierte Aufsatz.

[2] Bei den Nymphen des letzten Entwickelungsstadiums von *Thrips obscura* ragen die Flügelscheiden der künftigen kurzflügeligen Weibchen nur ein wenig über den Hinterrand des Pterothorax heraus.

Vergleicht man das Gesagte mit den von JORDAN [illegible] über die Larven- und Nymphenstadien der Blasenfüsse, so findet [illegible] auch in diesen Hinsichten ein sehr beträchtlicher Unterschied [illegible] beiden Gruppen *Tubulifera* und *Terebrantia*, sondern auch innerhalb [illegible] Gruppe findet.

In seinem grossen Werke über die Physapoden erklärt Dr. UZEL (Pag. 23), dass die Bildung des flachen Phloeothripidenkörpers eine Anpassung an das Leben unter der Rinde u. s. w. sei. Er sagt, dass die langflügeligen Arten seiner Gattung *Anthothrips*[1], die in Blüthen leben, diese Lebensweise jedenfalls erst [illegible] genommen haben. Wie es auch hiermit sein mag, so scheint doch die Entstehung der kurzgeflügelten Formen eine verhältnissmässig neue Erscheinung, eine Anpassung an das Leben unter der Rinde, im Rasen, in den Schlupfwinkeln, wo sich die Thiere während des Winters verstecken, u. s. w. zu sein. Die in Blüthen oder Inflorescenzen lebenden Arten sind auch die an Individuen unvergleichlich zahlreichsten und die am meisten verbreiteten. Es lässt sich nicht gern denken, dass die Flügel dieser Arten sich im Ganzen in einer Art von Schwächung oder Reduction befinden, denn dazu haben diese Blasenfüsse für ihre Flügel einen zu grossen Gebrauch.

Aus den Versuchen Dr. UZEL's, ein Bild davon zu geben, wie die Vorfahren der Blasenfüsse gestaltet waren, geht hervor, dass er sich dieselben als den Aeolothripiden am ähnlichsten vorstellt. Die mit zarteren Flügeln versehenen Arten, die Arten, deren Flügeladern die einfachsten sind und deren Fühler und Taster die wenigsten Glieder haben, würden seiner Ansicht nach die am spätesten entstandenen sein. Flügel, Fühler und Taster würden sich in einer Art Vereinfachung befinden. Er zeigt ausführlich, wie diese Vereinfachung geschehen sein kann; führt aber keinen Beweis dafür an, dass eine solche Reduction in der That stattgefunden hat.

Als die eigentlichsten Wohnstätten der Blasenfüsse denke ich mir, dass die Plätze angesehen werden müssen, wo man die jüngeren Entwickelungsstadien derselben (die Eier, Larven und Nymphen) findet. Will man die ursprünglichen Verhältnisse zu finden suchen, unter welchen eine Physopodenart gelebt hat, so muss man zuerst die genannten Plätze kennen lernen. Daraus, dass z. B. *Haplothrips n. Phoeothrips frumentaria* (siehe UZEL, Pag. 23, Note **) oder andere Arten sich im Winter im Rasen, unter abgefallenem Laube u. s. w. verkriechen, darf man gewiss nicht schliessen, dass ihre Vorfahren Plätze derselben Beschaffenheit bewohnten.

Die bis jetzt gefundenen fossilen Blasenfüsse sind gewiss ein allzu kleiner Theil der einstigen Formen, um uns die Berechtigung zu geben, von ihnen mit Sicherheit

[1] In Schweden durch die Arten *Phloeothrips frumentaria* [illegible] Art dieselbe, wie *nigra* OSBORN, vertreten.

auf die Herstammung unserer heutigen Arten zu schliessen. Dieses kann um so mehr behauptet werden, als die gefundenen fossilen Formen schon sehr weit — und nicht am wenigsten in Betreff ihrer Flügel — differenciert sind. Die von Dr. Uzel ausgesprochene Meinung, dass die Aeolothripiden den ältesten Flügeltypus besassen, finde ich demgemäss nicht begründet. Die mit aeolothripidenähnlichen Flügeln versehenen Arten waren auch — so viel bekannt ist — in den vergangenen geologischen Perioden gar nicht die häufigsten. Unter den von Heer[1], Menge und Oustalet beschriebenen oder abgebildeten ausgestorbenen europäischen Arten giebt es keine Aelothripiden; unter den zwölf Arten, die v. Schlechtendal aus dem Braunkohlengebirge von Rott im Siebengebirge beschrieben hat, finden sich nur zwei, die, wie von Dr. Uzel gezeigt ist, zu der Familie *Aeolothripida* gerechnet werden können. Was das Vorkommen einiger (drei) von Scudder aus den Tertiärbildungen der Vereinigten Staaten Nordamerikas beschriebener Aeolothripiden betrifft, so kann man aus diesem Vorkommen nicht schliessen, dass dieselbe Familie gleichzeitig in Europa vertreten gewesen ist.

Es ist schon gesagt worden, dass die verkürzten Physapodenflügel in der Hauptsache die Charaktere der normal entwickelten besitzen. Die Entstehung der verkürzten Flügel liefert also keinen Beweis dafür, dass die einfacheren, oder die mit wenigeren Adern versehenen Flügel, wie Dr. Uzel meint, aus den mehr complicierten entstanden sind.

Dr. Uzel ist auch der Ansicht, dass die mehrgliedrigen Physapodenfühler und Taster eine primäre, eine ältere Erscheinung sind (Pag. 22 und 23). Die ontogenetische Entwickelung scheint aber dieser Ansicht zu wiedersprechen. Es ist nämlich Regel, dass diese Organe bei den Larven weniger Glieder haben, als bei den Imagines.

Unter den Blasenfüssen, deren Larven ich in Bezug auf die Gliederung der Taster untersucht habe, kann ich *Limothrips denticornis, Thrips physapus* Hal.[2] und *Th. obscura* sowie *Aeolothrips fasciata* nennen. Wie die Imagines, haben auch die Larven der erstgenannten Art zweigliedrige Maxillar- und Labialtaster. Das Basalglied der letzteren ist hier, wie bei den Larven von *Thrips physapus* und einer grossen Anzahl anderer Blasenfüsse, sehr kurz. Die Maxillartaster der Larven von *Th. physapus* sind dreigliedrig, während die der Larven von *Th. obscura* nur zwei Glieder haben. Bei einigen älteren Larven der letztgenannten Art habe ich aber eine Andeutung der Scheidewand an der Stelle angetroffen, wo sich bei den Imagines die Grenze zwischen dem zweiten und dem dritten Gliede findet.

[1] Die Abhandlungen dieser Verfasser sind in das Litteraturverzeichniss Dr. Uzels aufgenommen.

[2] Ueber diesen Namen siehe meinen Aufsatz "Physapodnotiser" in Entom. Tidskr. Årg. 17. H. 2 (1896). Pag. 97. Note 1.

Die Larven von *Aeolothrips fasciata* haben die Maxillartaster dreigliedrig, manchmal jedoch mit einer schwachen Andeutung von einer Scheidewand in dem mittleren Gliede. Diese Suture könnte ja andeuten, dass es einst Aeolothripiden mit viergliedrigen Maxillartastern gegeben hat. Man darf aber durchaus nicht schliessen, dass die Vorfahren z. B. einer mit zweigliedrigen Maxillartastern versehenen *Aeolothrips*-Art diese Taster dreigliederig gehabt haben.

Die Labialtaster der Larven von *Aeolothrips fasciata* bestehen aus drei Gliedern, von denen das basale sehr niedrig ist, das heisst, diese Taster sind [illegible] wie bei den Imagines von *Melanthrips obesa* Hal. Wie bekannt ist, sind die Labialtaster der ausgewachsenen *Aeolothrips fasciata* viergliedrig.

Wie es die Flügel, Fühler und Taster der bis jetzt bekannten fossilen Physapodenformen waren, so sind auch diese Organe der heutigen Larven verschiedener Gattungen so weit differenciert, dass man von ihnen auf die Entstehung einer Gattung oder Familie aus einer anderen Gattung oder Familie schwerlich mit Sicherheit schliessen kann. Übrigens kann man ja auch nicht wissen, ob diese Entwickelung immer in derselben Richtung und ohne Zurückweichung stattgefunden hat.

Die Beschreibungen der in diesem Aufsatze besprochenen neuen oder vorher nur unvollständig bekannten Physapodenformen sind von der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm bei deren Sitzung im Oktober 1896 zur Einführung in «Öfversigt af Kongl. Vetenskapsakademien Förhandlingar» angenommen worden.

ZUR ANATOMIE

DES

HAPLODON RUFUS

VON

TYCHO TULLBERG
DR. PHIL.
PROFESSOR DER ZOOLOGIE, UPSALA

HIERZU TAFEL XI UND XII

Die im Jahre 1877 in "Monographs of North American Rodentia"[1] von Coues gelieferte Monographie von Haplodontidæ enthält eine recht umfassende Beschreibung sowohl der äusseren, als auch der inneren Teile der einzigen zu jener Zeit als dieser Familie angehörig bekannten Art Haplodon rufus Rafin. Zu dieser zwar in mancher Hinsicht sehr ausführlichen Beschreibung, die indessen doch gewisse Organsysteme, welche meines Erachtens für die Kenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse dieses Tieres von Belang sind, recht knapp bespricht, möchte freilich Verschiedenes nachzutragen sein. Ich beabsichtige jedoch eigentlich nicht, die Beschreibung Coues' hier zu vervollständigen oder zu berichtigen, wenn auch hie und da Neues vorgebracht wird; es liegt mir mehr daran, ein skizzenhaftes Bild vom äussern und innern Körperbau des Tieres zu liefern, um teils das Verhältnis, in dem sein Bau zu seiner Lebensweise stehen dürfte, teils ferner seine Stellung einigen anderen Nagetieren gegenüber einigermassen zu beleuchten.

Die Untersuchung wurde an zwei in Weingeist aufbewahrten Individuen, einem etwa 29 Cm. langen Männchen und einem etwa 28 Cm. langen Weibchen, vorgenommen. Beide schienen ausgewachsen zu sein.

Haplodon ist bekanntlich von gedrungenem Körperbau mit kurzen und kräftigen Extremitäten. Die Augen sind winzig, der Augapfel hat nur 5 Mm. im Durchmesser. Auch die Ohren sind sehr klein, da sie nicht mehr als 12 Mm. über den Scheitel emporragen. Die Länge des Schwanzes ist, ohne Berücksichtigung der freilich langen und dichtstehenden Haare, nur 1 Cm. Am Vorderfusse (XI 12) weicht der Daumen von dem der meisten übrigen Simplicidentaten insofern ab, als er recht gut entwickelt und mit einer ziemlich starken, wennschon ein wenig nagelähnlichen Kralle versehen ist. Die übrigen Krallen des Vorderfusses sind sehr lang, um ein Bedeutendes länger als die des Hinterfusses, wenig gebogen und etwas abgestumpft (XI 12, 13). Die beiden hinteren Fussballen der Vorderfusssohle sind sehr gross. Die Krallen der Hinterfüsse sind bedeutend mehr gebogen als diejenigen der Vorderfüsse und recht spitz und scharf (XI 14, 15).

[1] In Report of the United States Geological Survey of the Territories. Vol. XI. Washington 1877.

Der Hinterteil des Schädels (XI 1) ist bekanntlich bei Haplodon sehr breit, weshalb die Ursprungsfläche des Musculus temporalis eine ungewöhnlich grosse Ausdehnung hat. Postorbitalprozesse fehlen gänzlich. Die Fossæ pterygoideæ (XI 1 *fp*) sind flach und breit; ein gut entwickelter, im Durchschnitte kreisrunder Canalis alisphenoideus ist vorhanden (XI 1 *ca*). Überaus eigentümlich ist die Form des Unterkiefers (XI 2), indem die hintere Spitze des Angularprozesses stark seitwärts verlängert worden, während der untere Teil dieses Prozesses demgemäss nach innen umgebogen ist, dass er gegen den übrigen Teil des Ramus in fast rechtem Winkel absteht. Der Prozessus coronoideus ist besonders gut entwickelt und wohl kräftiger als bei jedem anderen Simplicidentaten. Die beiden Unterkieferhälften sind in der Art vereinigt, dass ihnen in Bezug auf ihr gegenseitiges Verhalten ein sehr hoher Beweglichkeitsgrad eingeräumt ist.

Die Backzähne (XI 1, 2) sind, wie bekanntlich bei den meisten Sciuriden[1], an Zahl $\frac{4}{4}$, und der vorderste des Oberkiefers ist viel kleiner als die übrigen. Wurzeln fehlen ihnen, und ihre Kauflächen sind derart, dass sie bei fortschreitendem Abnutzen sich immer ein wenig schalenförmig mit emporragenden scharfen Schmelzrändern darweisen. An den Backzähnen des Oberkiefers ist der Innenrand eben, gebogen und ohne Schmelzfalten; an denen des Unterkiefers verläuft der Aussenrand in gleicher Weise gebogen, doch findet sich hier eine unbedeutende Schmelzfalte.

Der Malleus und der Incus sind wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit den entsprechenden Knöchelchen des Sciurus vulgaris, die bei einem Vergleich der Figuren 9 und 10 (Taf. XI) deutlich erhellt, bemerkenswert. Der Knochenbau des Rumpfes und der Extremitäten bietet im Grossen und Ganzen keine erheblichen Eigentümlichkeiten dar. Hier sei nur erwähnt: dass das Schulterblatt (XI 11) ein kurzes, breites Collum, ein gut entwickeltes, nach vorn gerichtetes Acromion mit recht unbedeutendem Metacromion und eine wenig tiefe Incisura colli hat, dass das Oberarmbein eine gut entwickelte Crista deltoidea besitzt, dass das Becken mit einer sehr kurzen, nur 4 bis 5 Mm. langen Symphysis pubis versehen ist und schliesslich, dass das Schienbein und das Wadenbein mit einander nicht verschmolzen sind.

Hinsichtlich der Kaumuskeln, deren grosse Bedeutung für die Gruppierung der Nagetiere H. Winge in seiner ausgezeichneten Übersicht der Verwandtschaftsbeziehungen der Nagetiere[2] mit vollem Recht betont hat, dürfte besonders Folgendes zu beachten sein. Der Temporalis (XI 3 *t*) ist ungeheuer stark, eine natür-

[1] Die Familie Sciuridæ ist hier in ihrer engsten Beschränkung gemeint; demnach zählen Castor und Anomalurus nicht mit.

[2] Herluf Winge, Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Med Udsigt over Gnavernes indbyrdes Slægtskab. E Museo Lundii III. Kjöbenhavn 1887.

liche Folge des Umstandes, dass seine Ursprungs- und Insertionsflächen eine so bedeutende Ausdehnung besitzen. Der Masseter (XI 3 *m*) entspringt nicht von der Vorderseite des Jochbogens, und der innere Teil dieses Muskels durchsetzt auch nicht das Foramen infraorbitale. Betreffs dieses Foramens behauptet freilich Cours in seiner vorerwähnten Arbeit, dass er seiner geringen Grösse ungeachtet "a small fascicle" des Masseter längs des Nervus infraorbitalis hindurchlasse, und dieser Angabe wegen meint Winge die Haplodontidæ von den ausgestorbenen Ischyromyidæ trennen zu müssen, da bei diesen der Masseter das Foramen nicht durchsetzt haben soll. Bei keinem der beiden von mir untersuchten Exemplare von Haplodon rutus habe ich aber auch nur die geringste Spur von einem das Foramen infraorbitale durchsetzenden Teile des Masseter entdecken können; ein Blick auf den Schädel belehrt denn auch über die grosse Unwahrscheinlichkeit, dass der Masseter sich hier durch das Foramen zwänge, das hier gerade sehr klein und ausserdem von einer Form ist, welche keineswegs die Mutmassung nahe legt, jener Muskel habe hier einen Durchgang. Obgleich also der Masseter weder von der Vorderseite des Jochbogens entspringt, noch das Foramen infraorbitale durchsetzt, ist er doch sehr kräftig entwickelt, was damit zusammenhängt, dass die Insertionsfläche gewisser Teile dieses Muskels — hauptsächlich infolge der eigentümlichen Umgestaltung des Angularprozesses — bedeutend erweitert wurde. Der Transversus mandibulæ zeigt sich auch, wie es allgemein bei denjenigen Nagetieren der Fall ist, deren Unterkieferhälften sehr beweglich mit einander vereinigt sind, kräftig entwickelt.

Die Zunge (XII 1) entbehrt, wie bei den Sciuriden, des bei den sonstigen Simplicidentaten sehr gewöhnlichen Vorsprunges auf dem Zungenrücken und ist mit drei Papillæ circumvallatæ (*pc*) besetzt. Am Zungenbeine (XII 2 *o*) sind die vorderen Hörner (*cra*) zweigliederig, die hinteren (*crp*) mit dem Corpus (*o*) verschmolzen.

Von den Lungen (XII 3) besteht, wie bei allen Nagetieren, die rechte aus vier Lappen, nämlich den Lobi superior (*ls*), medius (*lm*), inferior (*li*) und infracardiacus oder impar (*limp*). Von ihnen ist der letztgenannte (*limp*) wie bei der Mehrzahl der Sciuriden in zwei Abschnitte geteilt. Die linke Lunge zerfällt in zwei Lappen, den Lobus superior (*ls'*) und den Lobus inferior (*li'*).

Der Magen (XII 4) hat eine höchst ungewöhnliche Form, indem sein Fundus (*f*) in einen ein wenig spiralig gebogenen Blindsack verlängert ist. Die Länge des Darmes, den Blinddarm ausgenommen, beträgt bei dem grösseren Exemplare etwa 2 M. 70 Cm., bei dem kleineren etwa 2 M. 40 Cm. Auf den Dünndarm kommt hiervon ein wenig mehr als die Hälfte, d. h. bei dem grösseren Individuum 1 M. 50 Cm., bei dem kleineren 1 M. 30 Cm. Der Blinddarm beider Tiere misst bez. 28 und 24 Cm. und erreicht demnach fast ihre Körperlänge; übrigens ist er auch sehr

weit. Nicht aber nur die Grösse des Blinddarmes und die Länge des Dickdarmes sind bei Haplodon beachtenswerte Erscheinungen. Gewisse Teile sowohl des Blind- wie des Dickdarmes haben sich einander zugebogen und bilden mit einander Parallelschlingen, wie ich sie benennen möchte. Am Blinddarme (XII 5 *bld*) giebt es deren zwei, eine grosse proximale und eine kleine distale Schlinge, und überdies liegt das Ende des Blinddarmes an der letzteren an, mit welcher es verbunden worden. An der Mündung des Blinddarmes (XII 6 *mbld*) findet sich auch eine stark entwickelte besondere Valvel (*v*), die ich bei keinem anderen Simplicidentaten angetroffen habe. Am Dickdarme (XII 5 *dkd*) finden wir sogar vier Parallelschlingen, von denen zwei grosse (*sl* 1 und *sl* 2) als dem Colon adscendens angehörig betrachtet werden können und eine ebenfalls sehr grosse (*sl* 3) dem Colon transversum und die kleinsten (*sl* 4) dem Colon descendens.

Besondere Eigentümlichkeiten ergeben die Geschlechtsteile. Die einzigen diesbezüglichen Angaben habe ich in der vorerwähnten Arbeit von Coues gefunden[1], wo er Einiges über die männlichen Geschlechtsteile berichtet, von dem das auf das Os penis sich Beziehende mir das Wichtigste zu sein scheint. Dieses ist nach der Beschreibung Coues' nach hinten gerichtet, von beträchtlicher Grösse und plattgedrückter Gestalt, nach der tiefgespaltenen Spitze hin breiter werdend. Der Beschreibung Coues' mag Folgendes hinzugefügt werden. Auch äusserlich ist der Penis (XII, 7, 8) gespaltet, zwei an der Spitze seitlich abstehende Lappen (XII 7 *rl, ll*) bildend, in deren Winkel die Mündung der Urethra (*u*) sich befindet. Diese beiden Lappen, in welche die beiden Verzweigungen des Os penis ausgehen, sind indessen nicht ganz symmetrisch, indem der rechtsseitige (*rl*) ein wenig mehr hervorragt als der linke (*ll*). Noch deutlicher tritt die Asymmetrie im Os penis (XII 9, 10) hervor, indem der rechte Zweig (*rz*) weiter vorragt als der linke (*lz*), welcher hingegen ein wenig mehr seitwärts absteht. Beide Verzweigungen weisen an der Spitze eine geringe Anschwellung auf, von denen die linksseitige ein wenig dicker ist. Die Zerspaltung beschränkt sich bei diesem Tiere indessen nicht auf den Penis; das Gleiche gilt auch von der Clitoris (XII 15 *cl*), deren Spitzen mir ebenfalls etwas ungleichmässig zu sein scheinen. Ein Knochen scheint der Clitoris ganz zu fehlen.

Was die übrigen Partien des Geschlechtsapparats betrifft, findet sich im basalen Teil des Penis eine gut entwickelte blasenförmige Ausbuchtung der Urethra, die ich Sinus urethræ nennen will und in welche die Cowperschen Drüsen ausmünden, ferner ist die Vorsteherdrüse von einer eigentümlich gedrängten, nicht in Läppchen gespaltenen Form. Bei dem Weibchen ist die Mündung der Urethra (XII 15 *u*)

[1] S. 589.

ziemlich weit nach innen gelegen, wodurch ein recht erheblicher Sinus occipitalis entsteht.

Nach dieser kurzen Übersicht vom Körperbau des Haplodon, wobei natürlich von derlei Charaktern, die diesem Tiere und übrigen Simplicidentaten gemeinsam sind, beispielsweise von der Beschaffenheit der Schneidezähne, der Form der Fossa mandibularis u. s. w., abgesehen wurde, werden wir zuerst nachsehen, wie das Tier sich seiner heutigen Lebensweise angepasst hat.

Nach den von COUES gelieferten Angaben ist Haplodon ein ausgezeichneter Gräber, der, wie Cynomys und Spermophilus, kolonienweise in unterirdischen Höhlen lebt, was denn auch durch die vom Dr. F. S. MATTESON[1] und Herrn S. K. LUM[2] über dieses Tier angestellten Beobachtungen bestätigt wird. Dr. MATTESON sagt unter Anderem, Haplodon sei "a digger par excellence", und LUM teilt mit, dass er, "emphatically a burrowing animal", die Erde mit seinen Gängen durchwühle, welche "a perfect plexus of passages" bilden.

Haplodon ist indessen nicht ausschliesslich auf die unterirdische Lebensart beschränkt; des Nachts geht er auf der Erdoberfläche seiner Nahrung nach und soll dabei nach LUM zwei bis drei Fuss hoch das Gesträuch hinauf klettern, um Zweige abzunagen, die er dann in seinen Schlupfwinkel schleppt. Er kann also, was bei einem starken Gräber ja etwas Ungewöhnliches ist, auch klettern, wenigstens etwas. Sowohl LUM, als MATTESON teilt ferner mit, dass Haplodon rufus seine Höhle dicht an dem Wasser ausgrabe, und Ersterer fügt sogar hinzu, das Tier sei "semi-aquatic in its nature".

In Betreff seiner Nahrungsmittel stimmen sämmtliche Angaben darin überein, dass sie aus Pflanzenstoffen bestehen. Nach MATTESON ernährt er sich wahrscheinlich von Wurzeln und saftreichen Stämmen, vor allem von Farrenkräutern, welche an den von ihm zum Aufenthalte erwählten Plätzen vollauf wachsen. Nach LUM machen Teile vom Farrenkraut, Gaultheria shalon und dem Haselstrauche einen beträchtlichen Teil seiner Nahrung aus[3].

Die hier angeführten Angaben über die Lebensweise des Haplodon stimmen meines Erachtens sehr wohl mit seinem Bau überein.

---

[1] Amer. Nat., Vol. XI 1877, S. 434.

[2] Amer. Nat., Vol. XII 1878, S. 10.

[3] Die von HART MERRIAM (Ann. New-York Akad. Sc., Vol. III, S. 312) beschriebene Art Haplodon (Aplodontia) major scheint den diesem Verfasser von Herrn C. A. ALLEN mitgeteilten Angaben zufolge hinsichtlich der Lebensweise in hohem Grade mit H. rufus übereinzustimmen. Nach H. [illegible] zufolge ein starker Gräber, nimmt seinen Aufenthalt gern in der Nähe des Wassers, klettert in kleinen Bäumen und nährt sich von Pflanzenstoffen.

Zum Graben wurden die vorderen Extremitäten offenbar umgewandelt. Die langen, verhältnismässig geraden Krallen sind kräftige Grabwerkzeuge, und ihre stumpfen, abgenutzten Spitzen verraten zur Genüge, dass sie diesem Zwecke dienen. Die vergleichsweise starke Entwicklung des Daumens deutet auch darauf hin, dass das Tier ein trefflicher Gräber ist, da dieser bei allen denjenigen Simplicidentaten, welche die Vorderfüsse in höherem Masse dem Graben angepasst haben, gut entwickelt ist, während er bei den anderen klein und mit gewölbtem Nagel versehen, oder gar noch mehr reduziert ist. Auch die starke Entwicklung der beiden hinteren Fussballen des Vorderfusses ist ein den grabenden Nagetieren eigner Charakter. Den Anpassungen dieses Tieres an das Graben ist gewiss auch seine kurze Symphysis pubis zuzuzählen. Es scheint nämlich in Bezug auf grabende Säugetiere ein allgemeiner Charakter zu sein, dass die Symphysis pubis klein ist. Was im übrigen das Skelett der Extremitäten betrifft, scheint es jedoch keiner besonderen Umwandlung unterworfen worden zu sein, um die Grabfähigkeit zu erhöhen.

Nun hat aber Haplodon nicht nur sich zu einem besonders tüchtigen Gräber entwickelt, sondern auch in hohem Grade sich einer unterirdischen Lebensweise angepasst, was keineswegs von allen tüchtigen Gräbern gesagt werden kann. Hiermit steht die höchst bedeutende Reduktion der Augen und Ohren im engsten Zusammenhange, und zweifelsohne gleichfalls die Kürzung des Schwanzes. Die sehr entwickelte Behaarung des Schwanzes deutet andererseits an, dass das Tier einer Form mit dichtbehaartem Schwanze entstammt, da kaum anzunehmen ist, dass die Behaarung an Dichte und Länge zunahm, während zu gleicher Zeit die Länge des Schwanzes reduziert wurde. In Betracht des Umstandes, dass die Augen dieser Form oder ihrer Vorfahren nie einen erheblichen Grad der Entwicklung erreichten, war auch das Entstehen von Supraorbitalleisten oder von Postorbitalfortsätzen am Schädel nie von Nöten, da die hauptsächlichste Aufgabe solcher Gebilde die sein dürfte, die Augen bei stärkerer Entwicklung zu schützen.

Im Grossen und Ganzen kann man wohl behaupten, dass das Tier, freilich nicht in gleichem Masse wie z. B. Spalax und Bathyergus, sich der unterirdischen Lebensweise angepasst hat, dass es jedoch in dieser Richtung weiter vorgeschritten ist als z. B. Cynomys und Spermophilus, welche ja gleichfalls starke Gräber sind.

Der Krallen der Hinterfüsse, welche, wie wir oben gesehen, bedeutend schärfer, kürzer und mehr gebogen sind als die der Vorderfüsse, bedient sich das Tier sicher beim Graben nur mässig; hingegen ist es doch wohl sehr wahrscheinlich, dass sie ihre heutige Form erhalten haben, um dem Tier das Klettern zu erleichtern, da es nach den Angaben Lum's an Sträuchern emporklimmt, um die Zweige zu benagen.

Irgend welche besondere Anpassungen an den Aufenthalt im Wasser habe ich jedoch bei Haplodon nicht wahrnehmen können; bestimmt ist er aber ein schlechten Schwimmer. Wahrscheinlich sucht er feuchte Gründe und Gewässer nur deshalb auf, weil die ihm angemessene Nahrung dort reichlich vorhanden ist. Sein mit dichten Wollhaaren versehener Pelz dürfte auch dazu beitragen ihm einen recht andauernden Aufenthalt im Wasser zu gestatten, ohne dass es ihm zu lästig wäre.

Aus den Angaben MATTESON's und LUM's erhellt, wie vorhin erwähnt wurde, dass Haplodon sich von Vegetabilien nährt; ferner geht daraus klar hervor, dass nicht Früchte, sondern andere Teile der Pflanzen seine Nahrung ausmachen. Indessen ist es nicht bekannt, ob er vorzugsweise Blätter, Rinde, Holz oder Wurzeln verzehrt. Ich will meinesteils diese Frage hier nicht entscheiden, nur sei die Wahrscheinlichkeit erwähnt, dass seine Diät grossenteils aus festen, stark cellulosehaltigen Stoffen besteht.

Die durch die Diät im Körperbau des Tieres hervorgerufenen Veränderungen beziehen sich natürlich in erster Reihe auf die Kauwerkzeuge, den Magen und den Darm. Was die Kauwerkzeuge betrifft, ist es durchaus einleuchtend, dass die Backzähne ihre jetzige Gestalt erhielten, eben um im Stande zu sein, die festesten und zähesten Nahrungsmittel zu zerkleinern. Wie ich mich an einem in Weingeist aufbewahrten Schädel vergewisserte, dessen Kaumuskeln wegpräpariert, dessen Gelenkkapseln jedoch erhalten waren, kann Haplodon, wie die meisten anderen Simplicidentaten, nur je auf einer Seite kauen, und diese Verrichtung wird so ausgeführt, dass die Kauflächen der unteren Backzähne an derjenigen Seite, welche am Kauen beteiligt ist, bei starkem Anpressen an die oberen Backzähne schräge nach innen und vorne verschoben werden. Hierdurch wird bewirkt, dass die äusseren, ziemlich ebenen, aber emporragenden Ränder der unteren Backzähne in den Gruben der Backzähne des Oberkiefers gleiten, und genau ebenso folgen die gleichfalls ebenen, hinabragenden inneren Ränder der Backzähne des Oberkiefers dem Grubenboden der Unterkieferzähne, was natürlich alles von grösster Bedeutung für die Zerteilung fester und zäher Pflanzenstoffe ist. Das erforderliche, kräftige Anpressen nach oben erfolgt natürlich vermittels der Zusammenwirkung mehrerer Muskeln, vor allem ist es hier aber das Ergebnis des Musculus temporalis. Bei der Reduktion des Auges konnte sich nämlich bei Haplodon dieser Muskel ziemlich ungehindert stärker heranbilden, je nachdem die veränderte Art und Weise des Kauens es forderte, und da der Hinterteil des Schädels an Breite zunahm, konnte seine Ursprungsfläche und demzufolge auch seine Kraft noch mehr wachsen. Die Verschiebung des Unterkiefers wird wiederum hauptsächlich von den oberflächlichen Schichten des Masseter bewirkt, welche, vom unteren Rande des Jochbogens entspringend, sich an den Hin-

terrand des Angularprozesses inserieren (vgl. Taf. XI. Fig. 3 *m*). Von grossem Gewicht für die Kauverrichtung dieses Tieres sind ferner die höchst eigentümliche Form des Angularprozesses und die Beweglichkeit der Unterkieferhälften gegen einander, da aber eine nähere Erörterung dieser Fragen hier allzu weit führen würde, kann ich jetzt nicht darauf eingehen[1].

Was den Umstand betrifft, dass der Masseter des Haplodon (XI 3 *m*) nicht, wie es bei zahlreichen anderen Nagetieren der Fall, durch das Foramen infraorbitale gegangen und sich durch dieses hin auf der äusseren Seite der Schnauze ausgedehnt hat, muss ich annehmen, dass dies dadurch bedingt ist, dass eine derartige Ausdehnung hier nicht erforderlich war. Die hauptsächliche Aufgabe des vorderen, innerhalb des Jochbogens gelegenen Teils des Masseter scheint nämlich, wenigstens ursprünglich, die gewesen zu sein, nebst dem Temporalis die Backzähne des Unterkiefers während des Kauens hart an diejenigen des Oberkiefers anzupressen, und da nun der Temporalis des Haplodon, wie oben dargethan worden, sich kräftiger hat entwickeln können als es bei den meisten übrigen Simplicidentaten geschehen ist, so ist es eben unverkennbar, dass eine weitere Entwicklung jenes fraglichen Teils des Masseter gar nicht von Nöten gewesen ist.

Ein bedeutungsvoller Charakter des Haplodon ist ferner der, dass die Ursprungsfläche des Masseter (XI 3 *m*) nicht an der Vorderseite des Jochbogens emporsteigt. Um den Grund einzusehen, weshalb der Masseter bei Haplodon nicht emporstieg, ist es nötig, dass man die Bedeutung vom Emporsteigen des Masseter bei jenen Formen, wo es thatsächlich stattgefunden hat, sich klar macht.

Nach dem, was ich vermittels Untersuchungen an einer grossen Zahl Nagetiere, wo ein derartiges Emporsteigen stattgehabt, gefunden zu haben glaube, ist dies in Bezug auf die Richtung, in welcher dieser Teil des Masseter wirkt, nicht von Belang, dahingegen wird seine Kraft infolgedessen bedeutend vermehrt. Da der Masseter an der vorderen Seite des Jochbogens emporsteigt, wie z. B. bei Sciurus vulgaris (XI 5, 6 *x*), wird nämlich seine Ursprungsfläche bedeutend vergrössert, woraus sich natürlicherweise ergiebt, dass eine beträchtlich grössere Zahl Muskelfasern von ihr entspringen kann. Da indessen nicht zugleich auch die entsprechende Insertionsfläche am Unterkiefer erweitert worden ist, können sich nicht alle diese Muskelfasern an dieselbe ansetzen, und deshalb ist nach dem, was ich beobachtet, das Emporsteigen des Masseter an der Vorderseite des Jochbogens immer von der Entwicklung einer

[1] In einer grösseren Arbeit über den Bau der Nagetiere, die ich hoffe, bald veröffentlichen zu können, werde ich sowohl auf diese Frage wieder zurückkommen, als auch einige anderen den Bau des Haplodon und seine Verwandtschaftsbeziehungen betreffenden Fragen besprechen, welche zu umfassend sind, um hier eingehend erörtert werden zu können.

von der Insertionsfläche ausgehenden Sehne begleitet (XI o. s), an welche die Muskelfasern sich setzen. Die Länge der Muskelfasern nimmt demnach wohl kaum zu, und das fast einzige Ergebnis ist die Kraftsteigerung dieses Teils des Masseter. Ein Blick auf die Figuren 4 und 6 (Taf. XI), wo die oberflächliche Schicht des Masseter entfernt ist, zeigt den diesbezüglichen Unterschied zwischen Haplodon, dessen Masseter nicht emporsteigt, und Sciurus, wo er nicht nur von der Vorderseite des Jochbogens, sondern auch von der Seite der Schnauze entspringt, und es ist dann leicht ersichtlich, welchen Einfluss dieses Emporsteigen, vor allem hinsichtlich der Nagefähigkeit der betreffenden Tiere, ausübt, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Teil des Masseter eben für das Nagen von grösster Bedeutung ist. Gewiss ist denn auch bei Sciurus die Nagefähigkeit weit besser entwickelt, als bei Haplodon. Man möge sich jedoch keineswegs vorstellen, dass Haplodon in dieser Beziehung schlecht ausgerüstet sei, weil bei ihm die Ursprungsfläche des Masseter nicht verändert worden ist. Infolge der vorhin erwähnten eigentümlichen Umgestaltung des Angularprozesses, der teils seitwärts sehr verlängert, teils stark einwärts gebogen ist, wurde nämlich bei Haplodon die Insertionsfläche gewisser anderer, gleichfalls beim Nagen verwendeter Teile des Masseter beträchtlich ausgedehnt, welcher Umstand wahrscheinlich seinerseits das Emporsteigen des Masseter an der Vorderseite des Jochbogens überflüssig machte. Hierzu kommt ausserdem noch der Zuwachs der Insertionsfläche der vorderen Teile des Masseter, der davon abhängt, dass dieser Muskel bei Haplodon sich an die Innenseite des Unterkiefercorpus vor dem Angularprozesse hat inserieren können.

Während der Bau der Kauwerkzeuge hauptsächlich von der mechanischen Beschaffenheit der Nahrungsmittel dieses Tieres abhängig ist, haben andererseits der Magen und der Darm zweifellos sich mehr ihren chemischen Bestandteilen gemäss angepasst. So verdankt der grosse, ein wenig spiralig gewundene Blindsack des Magens unverkennbar sein Entstehen der Aufgabe, den Durchgang der Nahrungsmittel durch den Magen zu verzögern, um sie dadurch einer längeren Wirkung des Magensaftes auszusetzen. Die Ursache der starken Entwicklung des Blinddarmes und des Dickdarmes bei Haplodon ist offenbar diejenige, dass das Tier sich von Stoffen nährt, welche hauptsächlich in diesen Darmabschnitten verdaut werden. Derlei Stoffe sind nach meinen Beobachtungen stark cellulosehaltige Pflanzenteile. Ich habe dies freilich durch keine Experimente ermittelt, sondern bin zu diesem Ergebnisse nur durch vergleichende Untersuchungen über den Bau des Nahrungskanales bei einer grossen Menge von Säugetieren, zum Teil aber auch durch Untersuchungen über den Inhalt des Magens und der Därme gelangt. Ich habe auch meinen Freund, den Herrn Professor O. HAMMARSTEN zu Upsala, hierüber befragt, welcher

mir die Antwort erteilte, es sei auch aus physiologisch-chemischen Gründen sehr annehmbar, dass gerade die Cellulose der Nahrungsstoffe im Blind- und Dickdarme verdaut würden. Wenn dem nun so ist, dürfte es einleuchtend sein, dass die Verdauung dieser Stoffe nicht nur von der Länge und Weite der betreffenden Darmabschnitte abhängig ist, sondern auch von der Langsamkeit, mit welcher die Nahrungsmittel durch diejenigen Teile des Darmes hindurchgehen, in denen ihre Verdauung und Absorption statthaben soll. Ganz sicher finden sich denn auch bei vielen ausgeprägten Cellulosefressern sowohl in der Ordnung der Nagetiere, als ausserhalb derselben sozusagen eigens getroffene Vorrichtungen mit dem Zwecke, den Durchgang der Nahrungsmittel durch den Blinddarm oder den Dickdarm oder durch beide zu verzögern. Diese Vorrichtungen wechseln unter den Simplicidentaten sehr. Bei Haplodon bestehen sie hauptsächlich aus jenen vorerwähnten Parallelschlingen, die sich sowohl am Blinddarme, als am Dickdarme vorfinden; dergleichen Bildungen erschweren selbstverständlich den Durchgang der Nahrungsmittel durch die fraglichen Abschnitte in hohem Masse. Ausserdem sei zu diesen Vorrichtungen noch die an der Mündung des Blinddarmes gelegene kräftige Valvel gestellt, welche den jedesmaligen Ein- und Austritt der Nahrungsmittel gewiss um ein Bedeutendes verzögern dürfte.

Sämmtlichen oben erörterten Anpassungen des Haplodon entsprechen analoge Veränderungen bei anderen Nagetieren, deren Lebenweise sich in irgend welcher Beziehung zu einer mit derjenigen des Haplodon übereinstimmenden entwickelt hat. Sie liefern deshalb eben keine besonderen Aufschlüsse, welche zur Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse des Tieres hätten führen können, und es liegt uns jetzt ob, so weit es in dem engen Rahmen dieses Aufsatzes geschehen kann, nachzusehen, in welchem Masse andere Charakter des Tieres in dieser Hinsicht beleuchtend sein möchten.

Eine besondere Gruppe machen jene altertümlichen Charakter aus, welche sich bei Haplodon unverkennbarerweise von den ersten Simplicidentaten her bewahrt haben. Ein derartiger Charakter ist die Beschaffenheit der Ursprungsfläche des vorderen Teiles des Masseter, welcher bei Haplodon, nach dem zu schliessen, was vorhin in Bezug hierauf vorgebracht worden ist, es nicht nötig gehabt hat, an der Vorderseite des Jochbogens emporzusteigen, oder sich durch das Foramen infraorbitale zu verbreiten. Sonstige Charakter dieser Art sind die seichten Fossæ pterygoideæ, die freie Verbindung des Schien- und Wadenbeines mit einander, das Vorkommen von 3 Papillæ circumvallatæ an der Zunge, der Sinus urogenitalis beim Weibchen u. s. w. Ein ursprünglicher Charakter des Haplodon ist vermutlich auch die schmale Stirn und das Fehlen der Postorbitalprozesse.

Diese Charakter genügen freilich nicht zur Entscheidung, welche unter den Simplicidentaten Haplodon am nächsten stehe.

So finden wir unter den Simplicidentaten, wenn wir der Ursprungsfläche des Masseter unsere Aufmerksamkeit zuwenden, nur eine einzige Gruppe, welche in Bezug hierauf irgendwie mit Haplodon übereinstimmt, und zwar die Familie der Georychidæ; demungeachtet treten so grosse Abweichungen bei diesen Tieren zu Tage, insbesondere hinsichtlich der durchaus verschiedenen Form des Unterkiefers, dass man zu der Annahme geführt wird, diese stehen von Haplodon weit ab. Die betreffende Übereinstimmung bedeutet demnach hier nichts, als dass sowohl Haplodon wie die Georychidæ, ungeachtet gewaltiger Veränderungen im übrigen, diesen Charakter von den ursprünglichen Simplicidentaten her bewahrt haben. Andererseits ist doch diesen Charaktern eine gewisse Bedeutung für das Studium der Verwandtschaftsbeziehungen des Thieres nicht abzusprechen. So erhellt z. B. aus der Beschaffenheit jener Ursprungsfläche des Masseter, dass, falls Haplodon zu den Sciuriden in engerer Beziehung steht, diese Verwandtschaft einem Zeitraum entstammen muss, wo der Masseter der Vorfahren der Sciuriden noch nicht von der Vorderseite des Jochbogens entsprang, was zu erfahren ja auf alle Fälle von einigem Gewicht sein möchte.

Offenbar können eben solche Charakter, welche Haplodon von den frühesten Simplicidentaten ererbt, keineswegs gegen eine nähere Verwandtschaft zwischen dieser Gruppe und anderen sprechen, welche gleichfalls diese Charakter beibehalten haben, und wenn dazu derartige Übereinstimmungen in anderer Hinsicht kommen, dass deswegen eine nähere Verwandtschaft schlechterdings anzunehmen ist, so tragen diese Charakter ihrerseits dazu bei, die Verwandtschaft noch wahrscheinlicher zu machen.

Wir gehen nun zur Besprechung einiger von den Organisationsverhältnissen des Haplodon über, welche weder als den Simplicidentaten ursprünglich eigen bezeichnet werden noch als Anpassungen bei der Umbildung des Haplodon an seine jetzige Lebensweise entstanden sein können. Sehen wir nach, welche Aufschlüsse betreffs seiner verwandtschaftlichen Beziehungen daraus zu gewinnen sind. Hier kann indessen nur von kurzen Andeutungen über das Verhalten von Haplodon wenigen Gruppen gegenüber die Rede sein, und zu diesem Zwecke wähle ich diejenigen, denen frühere Verfasser gewöhnlich Haplodon nahe gestellt haben, nämlich die Sciuridæ und Castoridæ nebst den Geomyidæ[2], welche letztere Familie nach Weber von den Sciuriden herzuleiten ist. Zwar möchte es auch von Interesse sein, zu gleicher

[1] Bei wenigstens einer Georychus-Art hat ein schmaler Zweig des Masseter jedoch [illegible] infraorbitale durchzogen.

[2] Geomyidæ werden hier in dem Sinne genommen, wie [illegible] alle Nagetiere, welche mit äusseren Backentaschen versehen sind, mithin auch die [illegible].

Zeit das Verhalten von Haplodon zu Anomalurus, welchen viele frühere Verfasser zur Familie der Sciuridæ gezählt haben, und welcher nach WINGE[1] den Haplodontiden entstammt, einer Besprechung zu unterziehen; aber auch dieses dürfte hier des beschränkten Raumes halber nicht thunlich sein.

Solche Charakter des Haplodon, welche nicht von seinen besonderen Anpassungen herrühren können und anderseits auch nicht von den ursprünglichsten Simplicidentaten bewahrte Eigentümlichkeiten darbieten, sind zuerst die Zahl der Backzähne und ihr gegenseitiges Grössenverhältnis. Die Sciuriden ausgenommen, hat nämlich unter allen jetzt lebenden Nagetieren nur Haplodon $\frac{5}{4}$ Backzähne, und dazu kommt noch die grosse Übereinstimmung darin, dass der erste Prämolar des Oberkiefers sowohl bei Haplodon, als bei den Sciuriden bedeutend kleiner ist als die übrigen Backzähne.

Freilich muss eingeräumt werden, dass dieser erste Oberkieferbackzahn bei einigen Sciuriden verloren ist, dass diese demnach nur $\frac{4}{4}$ Backzähne aufweisen. Da indessen die Mehrzahl der Sciuriden, gerade wie Haplodon, im Oberkiefer noch einen kleinen Backzahn vor den vier grösseren behalten hat, und es unter allen sonstigen Simplicidentaten der Jetztzeit keine einzige Form giebt, die $\frac{5}{4}$ Backzähne hat, obgleich sehr viele $\frac{4}{4}$ aufweisen, so dünkt es mich, dass die Zahl der Backzähne bei Haplodon und Sciuridæ in sehr hohem Masse einer näheren Verwandtschaft zwischen ihnen das Wort redet. Auch die Form der Backzähne des Haplodon, meine ich, sei unschwer aus der den Sciuriden typischen Form herzuleiten, was bei weitem nicht in dem Masse hinsichtlich der Backenzähne von Castor und den Geomyidæ der Fall ist.

Von grossem Interesse erscheint auch die zwischen Haplodon und den Sciuriden herrschende nahe Übereinstimmung betreffs des Malleus und Incus, da die Gestalt der Gehörknöchelchen mir ein besonders charakteristisches Merkmal der verschiedenen Gruppen der Nagetiere zu bilden scheint. Sowohl bei Castor als bei den Geomyidæ bieten sie eine nicht geringfügige Abweichung dar. Auch das Vorkommen eines Canalis alisphenoideus möchte wohl für eine engere Verknüpfung des Haplodon mit den Sciuriden sprechen. Bei Arctomys ist dieser Kanal demjenigen des Haplodon völlig gleich, und auch bei den übrigen Sciuriden findet sich ein ähnliches Gebilde, obgleich dort mehr niedergedrückt und breiter. Bei Castor wird dieser

[1] Betreffs der Ansichten WINGE's über die Verwandtschaftsbeziehungen des Haplodon verweise ich auf seine mehrerwähnte Arbeit. Hier will ich nur daran erinnern, dass er den Haplodontidæ unter allen Simplicidentaten der Jetztzeit den untersten Platz einräumt und von dieser Gruppe in der einen Richtung die Sciuriden mit Castor und in der anderen die Anomaluriden ausgehen lässt. Von den niedrigsten Sciuriden leitet er die Geomyiden her, und von den Anomaluriden alle übrigen jetzt lebenden Simplicidentaten.

Kanal zwar ebenfalls angetroffen, er ist aber dort von völlig abweichender Form, und den Geomyidæ und allen übrigen Simplicidentaten scheint er ganz zu fehlen.

Eine überaus bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen Haplodon und den Sciuriden zeigt das Schulterblatt, und vor allem gilt dies hinsichtlich der Form des Acromion, welche nach meinem Dafürhalten bei den verschiedenen Simplicidentatengruppen sehr bezeichnende Eigentümlichkeiten aufweist. Castor und die Geomyidæ, wie sämmtliche übrigen Simplicidentaten, haben ein sehr abweichendes Schulterblatt, Anomalurus ausgenommen, dessen Schulterblatt demjenigen der Sciuriden sehr nahe steht.

Auch von dem Zungenbeine des Haplodon kann man sagen, dass es mit demjenigen der Sciuriden völlig übereinstimmt, während es sowohl bei Castor als bei den Geomyidæ wesentlich abweicht; dasselbe ist auch bei Anomalurus der Fall.

Die Lungen des Haplodon sind insofern ursprünglicher als diejenigen der Sciuriden, als die linke Lunge, wie vorhin erwähnt worden, bei jenem Tiere aus zwei Lappen besteht, während sie bei den Sciuriden ungeteilt ist; dahingegen ist aber der Lobus impar der rechtsseitigen Lunge, dessen Form für die Unterscheidung der verschiedenen Nagergruppen ein besonderes Merkmal liefert, bei Haplodon dem entsprechenden Lappen der Sciuridenlunge sehr ähnlich, indem er bei ihm, wie bei den meisten Arten dieser Gruppe, in zwei Abschnitte zerfällt[1], ein scheinbar unbedeutendes Merkmal, dem jedoch dadurch eine gewisse Bedeutung verliehen wird, dass eine solche Zerspaltung des betreffenden Lappens unter allen Nagetieren nur den ebengenannten zukommt. Bei Castor ist freilich, wie bei Haplodon, die linke Lunge in zwei Teile gespaltet, bei den Geomyidæ ungeteilt oder jedenfalls annähernd ganz, bei beiden Gruppen ist aber der Lobus impar seiner Form nach von demjenigen des Haplodon und der Sciuriden erheblich abweichend.

Bemerkenswert ist ferner die Übereinstimmung zwischen Haplodon und den Sciuriden in Betreff der Vorsteherdrüse, welche bei beiden gedrungen und nicht gelappt ist, während sowohl bei Castor und den Geomyidæ, wie überhaupt bei den Simplicidentaten, das Gegenteil der Fall ist.

Für die Entscheidung der verwandtschaftlichen Beziehungen des Haplodon ist ferner von Belang, dass bei diesem Tiere, gerade wie bei den Sciuriden, die Urethra an der Basis des Penis einen Sinus bildet, obgleich dieser hier nicht, wie bei Sciurus vulgaris, vermittels eines langen Ganges in die Urethra mündet. Castor und die Geomyidæ entbehren indessen jenes Sinus urethræ gänzlich.

Wenn man nun die soeben besprochenen Organisationsverhältnisse von Haplodon, den Sciuridæ, Castor und den Geomyidæ, denen meiner Ansicht nach, ob-

[1] Nur bei wenigen Sciurus-Arten und bei Pteromys wurde dieser Lappen [illegible]

gleich sie unbedeutend erscheinen mögen, jedoch in phylogenetischer Hinsicht ein nicht geringes Gewicht beizumessen ist, vergleichend zusammenstellt, so ist es leicht ersichtlich, dass zwischen Haplodon und den Sciuridæ weit engere Verwandtschaftsbeziehungen bestehen, als einerseits zwischen diesen beiden und andererseits zwischen Castor und den Geomyidæ.

Hierzu mag gefügt werden, dass die Sciuridæ, wie Haplodon, von den ursprünglichen Charaktern der Simplicidentaten, dem Castor und den Geomyidæ entgegengesetzt, seichte Fossæ pterygoideæ behalten haben, ferner dass bei jenen das Waden- und das Schienbein frei geblieben, während sie bei Castor und bei den Geomyidæ, wenigstens an ihren unteren Enden, fest mit einander verbunden sind, wenngleich sie bie Castor nicht mit einander verschmelzen. Ferner wäre zu bemerken, dass Castor und die Geomyidæ bei dem Anpassen des Darmes an das Verdauen von vorwiegend celluloschaltigen Nahrungsmitteln einen ganz anderen Weg als Haplodon und die Sciuriden einschlugen, welche sich für eine solche Diät umbildeten.

Natürlich ist es nicht zu leugnen, dass in der Beschaffenheit der vorderen Ursprungsfläche des Masseter bei Haplodon eine erhebliche Abweichung den Sciuriden gegenüber zum Vorschein kommt; dieser Unterschied findet sich aber in gleich hohem Masse zwischen Haplodon einerseits und Castor und den Geomyidæ andererseits. Dass ein diesbezüglicher Unterschied indessen die engere Verwandtschaft nicht zu beeinträchtigen braucht erhellt deutlich aus den Verhältnissen bei den Myoxiden. Bei Graphiurus entspringt der Masseter, was WINGE[1] auch hervorgehoben hat, nämlich gar nicht von der Vorderseite des Jochbogens, während er bekanntlich bei allen übrigen Myoxiden in derselben Höhe wie bei Sciurus emporsteigt. Das Verhalten dieser Teile des Masseter bei Graphiurus und Myoxus glis ist aus den Fig. 7 und 8 (Taf. XI) ersichtlich.

Ein besonderes Interesse bietet die Gestaltung der äusseren Geschlechtsteile des Haplodon dar. Ein gespaltener Penis und eine ebensolche Clitoris sind meines Wissens unter allen Nagetieren etwas Alleinstehendes und möchten überhaupt bei keinem andern placentalen Säugetier, wenigstens nicht in erwähnenswertem Masse, vorkommen[2]. Es mag demnach aussehen, als könne man aus der Beschaffenheit dieser Körperteile betreffs der Verwandtschaft dieser Art mit anderen Nagetieren keine Schlüsse ziehen. Nach meinem Dafürhalten ist dem aber keineswegs so. Bei den Sciuriden hat nämlich der Penis gleichfalls eine überaus eigentüm-

[1] l. c. S. 122.

[2] Nach RUD. WAGNER, Lehrbuch der Zootomie. Th. I, Leipzig. 1843, S. 76, soll jedoch der Penis einiger Affen etwas gespalten sein, und das Os penis ist bei Lutra vulgaris an der Spitze mit zwei rundlichen Knopfchen versehen. Vgl. zu dem Os penis bei Lutra ferner TH. GILBERT, Das Os priapi der Säugethiere (Morph. Jahrb. Bd. 18, 1892, S. 817).

liche Gestalt, indem er gewöhnlich in hohem Masse asymmetrisch erscheint, mit der Öffnung der Urethra rechtsseitig ein wenig innerhalb der Spitze gelegen, wie es an den Figuren 11 und 12 (Taf. XII) ersichtlich, wo der Penis von Sciurus vulgaris abgebildet ist[1]. Das Os penis ist auch bei den Sciuriden im allgemeinen von einer sehr unregelmässigen Form und erstreckt sich in der Regel bis in die Spitze des Penis. Die Figuren 13 und 14 (Taf. XII) zeigen diesen Knochen bei Sciurus vulgaris. Die Form des Penis wie auch die des in ihm liegenden Knochens wechselt bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Familie der Sciuriden sehr, am meisten aber bei den Arten der Gattung Sciurus (im weiten Sinne), wo das Os penis mitunter sogar zu fehlen scheint; bei allen von mir untersuchten Formen, Sciurus Stangeri allein ausgenommen, kommt jedoch die gleiche Asymmetrie zum Vorschein. Bei dieser Form ist aber die Spitze des Penis sehr stark verlängert und symmetrisch gestaltet; die Mündung der Urethra ist jedoch sehr weit zurück gelegen, und ganz gewiss ist der Penis dieser Art sekundär symmetrisch geworden[2].

Die Clitoris der Sciuriden ist in der Regel auch stark asymmetrisch und liegt links von der Mittellinie des Sinus urogenitalis, wie es die Fig. 10, (Taf. XII) zeigt. Bisweilen findet sich, wie z. B. bei Sciurus vulgaris ein Os clitoris, das dem Os penis sehr ähnelt, mitunter fehlt es indessen gänzlich.

Asymmetrie in den äusseren Geschlechtsteilen ist bekanntlich bei den Säugetieren eine sehr seltene Erscheinung. Ein gewissermassen asymmetrischer Penis, bezw. eine Clitoris, findet sich freilich auch bei anderen Gruppen von Säugetieren, bei keinen dürfte die Asymmetrie dieser Körperteile jedoch einen so hohen Grad erreicht haben wie bei den Sciuriden. Demnach wäre es, meine ich, annehmbar, dass ganz besondere Umstände die Entwicklung dieser eigentümlichen Form des Penis und der Clitoris befördert hätten, und da es nach meinem Dafürhalten ein mit den Sciuriden recht nahe verwandtes Tier giebt, nämlich Haplodon, dessen Penis und Clitoris gespalten sind, finde ich es meinesteils sehr wahrscheinlich, dass die asymmetrische Form durch Umgestaltung einer gespaltenen Form, wie wir sie bei Haplodon sehen, entstanden ist. Man braucht nämlich nur anzunehmen, dass die rechte Spitze eines Penis, bezw. einer Clitoris, deren Form der bei Haplodon vor-

---

[1] Über die Bildung des Penis bei den Sciuriden vgl. ferner Th. Gill u. D. [illegible] Säugethiere (Morph. Jahrb. Bd. 18, 1892, S. 813 und 814.

[2] Auch andere afrikanische Formen dürften einen derartigen Penis [illegible] von mir untersuchten Exemplaren des Sciurus pyrrhopus und rufobrachiatus [illegible] welche der Form des Penis von Sciurus Stangeri sehr ähnelt. Zweifelsohne [illegible] der verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Gattungen und Arten [illegible] einander von ausserordentlichem Interesse sein, eine grössere Zahl von Arten [illegible] gestanden, auf die Form der äussere Geschlechtsteile hin zu untersuchen.

kommenden ähnelte, reduziert worden ist, während die linke umgebildet wurde, wennwir eine solche Form, wie sie bei den Sciuriden vorherrscht, herausbekommen wollen.

Falls man innerhalb anderer Gruppen von Säugetieren Analogien zu dem hier vorgeführten Verhalten der äusseren Geschlechtsteile bei Haplodon einerseits und den Sciuridæ anderseits nachforschen will, so scheint sich in den entsprechenden Verhältnissen zwischen denselben Organen der ursprünglicheren Marsupialia den Macropodidæ gegenüber eine ungezwungene Analogie darzubieten. Während nämlich bei jenen der Penis und die Clitoris bekanntlich an der Spitze gespalten sind, obgleich zwar in einer anderen Weise, als bei Haplodon, sind sie bei den Macropodidæ stark asymmetrisch. Der Penis einer von mir untersuchten Macropus-Art erschien einspitzig und stark zusammengebogen, und die linke Spitze der Clitoris war bedeutend grösser, als die rechte[1]. Da es nun ziemlich selbstverständlich sein dürfte, dass die asymmetrische Form dieser Organe bei den Macropodidæ aus jener typischen, gespaltenen Form der ursprünglicheren Marsupialia herzuleiten ist, so gilt mir dies Verhalten als noch ein Grund, meinen vorhin geäusserten Vermutungen über die gegenseitige Beziehung dieser Organe bei Haplodon und den Sciuridæ einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit beizumessen.

Von grossem Interesse wäre es, zu erfahren, wie das Os penis der tertiären nordamerikanischen Ischyromyidæ gestaltet gewesen ist, da man ja möglicherweise aus der Beschaffenheit dieses Knochens bei der genannten Gruppe recht wichtige Schlüsse betreffs der Stellung dieser Tiere den Haplodontidæ und den Sciuridæ gegenüber ziehen könnte, da ja die Ischyromyidæ mit eben diesen beiden Gruppen hinsichtlich teils der Form des Schädels, teils der Beschaffenheit der Backzähne Verschiedenes gemeinsam haben. Unmöglich dürfte es wohl vielleicht auch nicht sein, dass die fraglichen Knochen in der Zukunft mit anderen Überresten des Skelettes dieser Tiere angetroffen werden.

Wenn wir uns nun auf Grund der obigen Darstellung einen Überblick über die Verwandtschaftsbeziehungen, die man für Haplodon den Sciuriden gegenüber annehmen möchte, gestatten wollen, dürften sie sich etwa folgendermassen gestalten.

Haplodon und die Sciuriden sind aus einer gemeinsamen Stammesform herzuleiten, der u. a. folgende Charakter eigen waren. Augen und Ohren waren von mittelmässiger Grösse, der Schwanz lang und dicht behaart. Die vorderen Extremitäten ermangelten der Grabkrallen, und der Daumen war wahrscheinlich kurz und mit einem gewölbten Nagel versehen, ungefähr wie bei den heutigen Sciurus-Arten.

[1] Vgl. über den Bau des Penis bei Macropus J. E. V. Boas, Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbelthiere. (Morph. Jahrb. Bd 17, 1891. S. 281 und 282).

Postorbitalprozesse fehlten. Die Fossae pterygoideae waren flach und der Canalis alisphenoideus gut entwickelt. Der Angularfortsatz des Unterkiefers war bei weitem nicht dergestalt einwärts gebogen wie jetzt bei Haplodon, wahrscheinlich glich seine Form im Grossen und Ganzen der bei den heutigen Sciuriden vorkommenden. Die Ursprungsfläche der vorderen Teile des Masseter stieg nicht an der Vorderseite des Jochbogens empor, auch hatte sie sich nicht durch das nicht grosse Foramen infraorbitale gedrängt. Die Backzähne stimmten gut zu denjenigen der Sciuriden, und ihre Zahl betrug $\frac{4}{4}$; der vorderste des Oberkiefers war klein. Die Gehörknöchelchen, das Schulterblatt, die Zunge und das Zungenbein, die Vorsteherdrüse und der Sinus urogenitalis beim Weibchen glichen wohl schon damals nahezu den entsprechenden Organen der heutigen Arten. Die Symphysis pubis des Beckens war länger, als es bei Haplodon der Fall ist. Die Lungen dürften fast ganz wie diejenigen des ebengenannten Tieres beschaffen gewesen sein; dahingegen hatten der Magen und der Darm die typische Form der Sciuriden, der Blinddarm war demgemäss von mittlerer Grösse und ohne Parallelschlingen, und der Dickdarm besass nur ein paar mittelmässige, vom Colon adscendens ausgehende. Die äusseren Geschlechtsteile dürften, falls meine obige Annahme das Richtige getroffen hat, am nächsten mit denen des Haplodon übereinstimmend gewesen sein. Vermutlich war die Diät des Tieres eine gemischte, oder es lebte vorzugsweise von Früchten.

Diese Form würde demnach in hohem Grade zu dem Haplodon rufus unserer Tage stimmen; von ihr hätten die Vorfahren dieser Art sich nur in dem Masse umgebildet, als sie begannen sich der unterirdischen Lebensweise anzupassen und darauf angewiesen wurden, sich eine schwieriger zu kauende und mehr cellulosehaltige Nahrung zu suchen. Bei der dadurch bedingten Veränderung der Kauweise wurde der Augularprozess umgebildet, und obgleich wohl gerade diese Umbildung vorzugsweise die Verstärkung der Kaufähigkeit bezweckte, so hatte sie noch nebenbei zur Folge, dass eine stärkere Befähigung zum Nagen ermöglicht wurde, ohne dass der Masseter deswegen von der Vorderseite des Jochbogens emporzusteigen brauchte.

Hingegen erhielten die Vorfahren der Sciuriden, welche wohl frühzeitig raschere Bewegungen und grössere Geschicklichkeit im Klettern entfalten mussten, grössere Augen, womit ein Zuwachs der Stirnbreite und eine Entwicklung von Postorbitalprozessen verbunden wurde. Aus dem gleichen Grunde nahmen sicherlich die Ohren an Grösse zu, und die Krallen wurden schärfer. Die Fähigkeit des Nagens musste gefördert werden, vermutlich um das Öffnen hartschaliger Früchte zu ermöglichen, und dieser Ursache halber musste die Ursprungsfläche des Masseter vergrössert werden. Das Kauen brauchte hingegen nicht auf andere Weise verrichtet zu werden, und der Augularprozess bewahrte demzufolge seine ursprüngliche Form.

Die beiden Lappen der linken Lunge verschmolzen mit einander, eine anscheinend bei gewissen Gruppen der Simplicidentaten sehr gewöhnliche Erscheinung, und die äusseren Geschlechtsteile wurden vermittels Reduktion des rechtsseitigen Lappens sowohl am Penis, als an der Clitoris umgebildet.

Innerhalb der Gruppe der Sciuriden traten später bei veränderter Lebensweise natürlich eine Menge von Veränderungen ein, auf welche hier einzugehen ich aber nicht beabsichtige. Erwähnt sei nur, dass infolge dessen einige Formen sich zu Gräbern entwickelten und sich deshalb in mancher Hinsicht Haplodon näherten, sowie dass verschiedene Arten sich einer mehr celluloschaltigen Diät zugewandt haben, was teils an den Zähnen, teils aus dem Bau des Darmes ersichtlich ist, obgleich diese Organe sich bei ihnen doch bei weitem nicht in dem hohen Grade umgebildet haben, wie es bei Haplodon geschehen ist.

Was den Castor und die Geomyiden betrifft, ist es ja nicht unmöglich, dass auch sie der für Haplodon und für die Sciuriden gemeinsamen Urform entstammen, dagegen finde ich es nicht wahrscheinlich, dass sie ihren Ursprung von den Sciuriden herleiten.

Die Frage von der systematischen Stellung und den Verwandtschaftsbeziehungen des Haplodon habe ich hier, wie oben erwähnt wurde, nur in grösster Kürze streifen können; da ich aber dabei zu dem Ergebnisse gelangt bin, dass diese Form den Sciuriden verhältnismässig nahe steht, will ich jedoch betonen, dass dies keineswegs so zu verstehen ist, als wolle ich Haplodon mit ihnen zu einer Familie vereinen. Im Gegenteil, es scheinen mir alle Gründe dafür zu sprechen, das Haplodon unter den heutigen Nagetieren noch immer eine Familie für sich bildet, welche Stellung jener Form schon vor dreissig Jahren[1] von dem hochverehrten Forscher angewiesen wurde, in dem wir jetzt mit dieser Festschrift unsern geschätzten achtzigjährigen Jubilar begrüssen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Die Figuren 9 und 10 sind vier Mal vergrössert, die übrigen in natürlicher Grösse dargestellt.

Fig. 1. Haplodon rufus, Schadel, untere Ansicht, *ca* hintere Mundung des Canalis alisphenoideus, *fp* fossa pterygoidea.

2. Haplodon rufus, Unterkiefer, obere Ansicht, *a* processus angularis.

[1] In Systematisk Öfversigt af de gnagande daggdjuren, Glires, af Wilhelm Lilljeborg. Upsala 1866.

Fig. 3. Haplodon rufus, Kaumuskeln, *t* Temporalis, *m* Masseter.
4. Haplodon rufus, Kaumuskeln, *m*[1] Masseter, des[illegible]
5. Sciurus vulgaris, Kaumuskeln, *t* und *m* wie in Fig. 3, [illegible] Masseter.
6. Sciurus vulgaris, Kaumuskeln, *m*[1] wie in Fig. 4, [illegible] wie in Fig. 5, [illegible] Ma[illegible]
7. Graphiurus murinus, Kaumuskeln, *t* und *m* wie in Fig. 3.
» 8. Myoxus glis, Kaumuskeln, *t* und *m* wie in Fig. 3, [illegible] wie in Fig. 5.
9. Haplodon rufus, Incus und Malleus der linken Seite, von aussen gesehen.
10. Sciurus vulgaris, Incus und Malleus wie in Fig. 9.
» 11. Haplodon rufus, Scapula.
12. Haplodon rufus, rechter Vorderfuss, von unten gesehen.
13. Haplodon rufus, die Kralle der dritten Zehe desselben Fusses, seitliche Ansicht.
14. Haplodon rufus, rechter Hinterfuss.
» 15. Haplodon rufus, die Kralle der dritten Zehe desselben Fusses, seitliche Ansicht.

Tafel XII.

Die Figuren 1—3 in natürlicher Grösse, die Figuren 4—6 in halber natürlicher Grösse und die Figuren 7—16 in zweimaliger Vergrösserung dargestellt.

Fig. 1. Haplodon rufus, Zunge, *pc* Papillae circumvallatae.
2. Haplodon rufus, Zungenbein und Schildknorpel, *c* Corpus des Zungenbeins, *cra* Cornua anteriora, *crp* Cornua posteriora, *sk* Schildknorpel.
3. Haplodon rufus, die Lungen, von der Basis gesehen, *ls*, *lm*, *li* und *lmp* die vier Lappen der rechten Lunge, *ls*[1] und *li*[1] die Lappen der linken Lunge.
4. Haplodon rufus, Magen, *f* Fundus.
5. Haplodon rufus, Stück des Darmes, *dnd* ein Stück des Dünndarmes, *bd* Blinddarm, *dkd* Dickdarm, *sl*[1], *sl*[2], *sl*[3] und *sl*[4] Parallelschlingen des Dickdarmes.
6. Haplodon rufus, Stück des teilweise geöffneten Darmes, *dnd* Stück des Dünndarmes, *bd* Stück des Blinddarmes, *dkd* Stück des Dickdarmes, *md* Mündung des Dünndarmes, *mb* Mündung des Blinddarmes, *v* Valvel zur Verschliessung des Blinddarmes.
7. Haplodon rufus, der distale Teil des Penis, untere Ansicht, *u* Mündung der Urethra, *rl* rechter, *ll* linker Lappen.
» 8. Haplodon rufus, der distale Teil des Penis, von rechts gesehen.
9. Haplodon rufus, Os penis, untere Ansicht, *rz* rechter Zweig, *lz* linker Zweig.
» 10. Haplodon rufus, Os penis, halb seitwärts gesehen, *rz* und *lz* wie in Fig. 9.
11. Sciurus vulgaris, der distale Teil des Penis, untere Ansicht, *u* Mündung der Urethra.
» 12. Sciurus vulgaris, der distale Teil des Penis, von rechts gesehen, *u* wie in Fig. 11.
» 13. Sciurus vulgaris, Os penis, untere Ansicht.
14. Sciurus vulgaris, Os penis, von rechts gesehen.
15. Haplodon rufus, Sinus urogenitalis, geöffnet, *cl* Clitoris, *u* Mündung der Urethra.
» 16. Sciurus vulgaris, Sinus urogenitalis, geöffnet, *cl* und *u* wie in Fig. 15.

EINIGE BEMERKUNGEN ÜBER DEN BAU

VON

EPIBDELLA HIPPOGLOSSI O. F. MÜLLER

VON

HARALD SCHÖTT

DR. PHIL., SKARA

HIERZU TAFEL XIII

Unter dem reichhaltigen zoologischen Material, welches Herr Dr. L. Jungersköld auf seiner Reise im Norwegischen Finnmarken im Sommer 1899 gesammelt hat, befanden sich auch eine Anzahl Exemplare von dem ectoparasitisch auf *Hippoglossus maximus* lebenden Trematoden *Epibdella hippoglossi* O. F. Müller, welche mir der Besitzer mit freundlicher Bereitwilligkeit zur Bearbeitung überliess.

Im ersten Augenblick glaubte ich, dass eine Untersuchung dieses Trematoden Neues von besonderem Interesse nicht zu Tage fördern werde, da eine ihm nahe verwandte Form erst im Jahre 1889 von dem bekannten Helminthologen Dr. O. v. Linstow anatomisch und histologisch behandelt worden war[1]. Die erste, versuchsweise von mir gemachte Schnittserie zeigte indessen, was den Bau der Organ-systeme betrifft, bei diesem Tiere wesentliche Unterschiede von der von Dr. v. Linstow beobachteten Form.

Was ich hier unten mitzuteilen habe, kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, sondern es möge dasselbe lediglich als geringe oder lose Beiträge zur Erörterung des Baues der ectoparasitischen Trematoden angesehen werden.

Die Muskulatur. Betreffs des Baues des Hautmuskelschlauches bei *Phyllire (= Epibdella) hendorffii* teilt v. Linstow mit, dass dieser Schlauch äusserst aus einer Längsfaserschicht, innerhalb derselben aus Ringmuskeln und innerst aus einer Lage sich kreuzender, sog. Diagonalmuskeln bestehe. Bei *Tristomum coccineum* Cuv. und bei *T. papillosum* Dies. hat Taschenberg Diagonalfasern innerhalb der Ring- und der Längsfasern wahrgenommen.

Bei unserer Form dagegen liegt die Diagonalfaserschicht zwischen den beiden anderen Faserschichten.

Die Ordnungsfolge, von aussen nach innen gerechnet, ist also folgende: 1) Ringfasern, 2) Diagonalfasern und 3) Längsfasern (Fig. 8). In dieser Hinsicht steht *Epibdella hippoglossi* O. F. Müller nicht allein, denn dieselbe Lagenfolge findet sich nach M. Braun[2] auch bei mehreren monogenen Trematoden, so z. B. bei *Polystomum*

[1] Beitrag zur Anat. von *Phyllire Hendorffii*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 33. [illegible]

[2] Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 4. S. 42[illegible].

integerrimum Fröl., *Nitzschia elongata* N., *Tristomum molæ* Bl. und *Octobothrium lanceolatum* F. S. Leuck. Überall kommen im Körper zwischen den einzelnen Organen auch dorsoventral gehende, sog. Parenchymmuskeln vor (Fig. 8).

Das Nervensystem. van Beneden sagt[1] von dem Nervensystem, dass seine centralen Teile "une masse blanchâtre en arrière du bulbe de la bouche" enthalten, und dass diese Masse aus zwei Hälften bestehe, von denen eine jede mit "deux ganglions intimement unis par coalescens" versehen sei. Die peripherischen Teile bestehen seiner Ansicht nach aus einer grossen Anzahl sich nach den Seiten hin ausbreitender Nerven, deren Verlauf er nicht so genau verfolgen konnte. Weiter weist er darauf hin, dass sich in der Verteilung der nervösen Elemente eine gewisse Asymmetrie geltend mache. Er sagt: "Nous avons remarqué qu'il y a généralement un nombre plus grand de divisions du côté droit que du côté gauche et que par contre les deux ganglions gauches sont plus nettement séparés que ceux du côté droit."

In seiner verdienstvollen Abhandlung über *Tristomum coccineum* Cuvier und *Tr. papillosum* Dies.[2] stimmt Taschenberg, auf die wesentliche Verschiedenheit hinweisend, welche im Bau des Nervensystems bei zwei einander so nahe stehenden Gattungen wie *Tristomum* und *Epibdella* vorhanden ist, den Angaben von v. Beneden bei. In einem Anhang zu dieser Abhandlung erwähnt er aber, dass er Gelegenheit gehabt habe, eine Untersuchung des in Frage stehenden Organsystems bei *Epibdella hippoglossi* O. F. Müller auszuführen, wobei er zu der Überzeugung gelangt sei, dass v. Beneden sich über die Lage des Gehirns im Irrtum befinde, indem der centrale Teil des Systems "genau an derselben Stelle wie bei *Tristomum coccineum* Cuv. und *T. papillosum* Dies. liegt, nämlich vor der vorderen Pharyngealöffnung, und sich in Bezug auf die abgehenden Nerven in gleicher Weise verhält". Arnold Lang äussert sich in seiner grossartigen Arbeit über das Nervensystem der Plathelminten[3] über v. Benedens Untersuchung folgendermassen: "Auch v. Beneden macht Angaben über das Nervensystem von *Epibdella*. Ich gehe indessen auf dieselbe nicht näher ein, da es zu viel Raum in Anspruch nehmen würde, seine Irrtümer zu berichtigen und die Verwechselungen aufzuklären."

Was v. Beneden als Gehirn beschrieben hat, ist offenbar eine rings um die Speiseröhre liegende weissliche Gewebsmasse, die gar nicht von nervöser Natur ist. Mit Hülfe der Oelimmersion konnte ich sehen, dass dieses Gewebe von dicht zusammengefilzten Fäden gebildet ist, welche im Verhältnis zum Oesophagus radiär

[1] Memoire sur les vers intestinaux, 1861, S. 34.

[2] Beitr. z. Kenntn. ectop. marin. Trem., Abh. der naturf. Ges. zu Halle XIV, Heft 3, 1879.

[3] Untersuch. z. vergl. Anat. u. Histol. des Nervensyst. der Plath. Mittheil. d. zool. Stat. Neapel 2: 1, 1880.

verlaufen, und von Zellenelementen liessen sich auf Schnitten, die stark mit Hematoxylin tingirt waren, etliche Bindegewebskerne entdecken. Eine ähnliche Bildung scheint, nach der Fig. 6 der Taf. XVII in BRONN's Klass. u. Ordn. des Tierreichs zu urteilen, bei *Tristomum molæ* FRÖL. vorzukommen, wo sie als eine Art Scheidung der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen gedeutet ist. Dass man es hier nicht mit einem Teil des Nervensystemes zu thun hat, geht, meine ich, unzweideutig aus folgenden Umständen hervor:

1) Aus der Lage des Gewebes rings um den Schlund;

2) aus dem gänzlichen Fehlen von Ganglienzellen in ihm. Während das Gehirn, wie wir aus Nachstehendem ersehen, besonders reich an solchen Zellen ist, fehlen sie in diesem Gewebe ganz und gar;

3) aus der isolirten Lage, welche das Gewebe dem Gehirn und den von diesem ausgehenden Nervenstämmen gegenüber einnimmt. Man gewahrt nämlich keine Verbindung zwischen der circumœsophagealen Masse und dem Nervensystem.

Das Resultat meiner Untersuchungen über das Nervensystem unseres Wurmes ergiebt Folgendes: Der centrale Teil besteht aus einem oberhalb des Pharynx liegenden ziemlich dicken, bogenförmig gekrümmten und nach den beiden Enden zu bedeutend schmäler werdenden Gehirn, das auf seiner oberen Fläche die vier in Trapezform geordneten Augen trägt. Vom Gehirn gehen fünf dicke Nervenstämme in die Höhe, welche sämtlich bald durch eine grobe, ringförmige Kommissur verbunden werden, wodurch das Ganze eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Rade erhält. Die Kommissur giebt ihrerseits, gleichfalls nach oben, mehrere Nervenstämme ab, die sich schliesslich in feine Verzweigungen auflösen. An den beiden Enden teilt sich das Gehirn in zwei grobe, nach unten ziehende Hauptstämme. Von den beiden äusseren Stämmen breiten sich nach den Seiten hin eine Anzahl kleinerer Zweige aus, welche sich schliesslich in einen Plexus auflösen. Zwischen dem medianen und dem lateralen Stamme habe ich an beiden Seiten mehrere deutliche Querkommissuren beobachten können, deren Anzahl ich durch eine Zusammenstellung von Schnitten, die nach den drei Hauptebenen gelegt waren, auf sieben festzustellen vermochte. Zwischen den beiden Medianstämmen scheint mir dagegen nur eine einzige querlaufende Kommissur vorhanden zu sein, welche die übrigen Kommissuren jedoch an Dicke übertrifft. Diese Kommissur befindet sich am hinteren Ende des Körpers. Ich habe jedoch Spuren von mehreren derartigen Kommissuren gefunden. Ausserdem laufen nahe an der Mittellinie des Körpers zwei schmale Rückennerven hinab, deren Ausgangspunkte ich nicht habe finden können. Im Allgemeinen ist es schwer, diese Nerven zu entdecken, weshalb sie wohl bei mehreren andern Forschern übersehen worden sind. Die beiden Hauptnervenstämme haben ihre Fortsetzung

in der unteren Hälfte des Saugnapfes. An Querschnitten, die mit Hämatoxylin gefärbt sind, kann man die querdurchschnittenen Nerven deutlich wahrnehmen. Sie sind nach oben zu immer von einer völlig ungefärbten, der Struktur nach faserigen Partie begleitet, welche zu erklären mir unmöglich war. Vielleicht sind dies die Fortsetzungen der unten erwähnten, faserigen Stränge. Eine Bildung, auf welche ich im Zusammenhang hiermit hinweisen möchte, besteht aus drei im hinteren Teil des Körpers unmittelbar über dem oberen Rande des Saugnapfes befindlichen, nach unten verlaufenden dicken Strängen von glänzendweissem, faserigen Gewebe. Der mittlere dieser Stränge scheint sich über dem Saugnapf zu einem grossen Knäuel zusammenzuwickeln (Fig. 7)[1]. Von diesem Knäuel zieht dann eine Fortsetzung des aufgewundenen Stranges aufwärts. Ich habe indessen weder den aufwärts, noch den abwärts ziehenden Stamm bis zu seinem Endpunkte verfolgen können. Die Seitenstämme scheinen in dem Saugnapfe ihre Fortsetzung zu haben (Fig. 16 *Fstr*).

Im Innern des Saugnapfes verläuft ein Netzwerk mit ziemlich weiten Maschen, das von dicken Bindegewebsbalken aufgebaut ist. An den Stellen, wo diese Balken zusammenstossen, liegt eine ca. 0,049 Mm. grosse Zelle, welche Ausläufer in die Balken hineinsendet. Es liegen hier vielleicht Ganglienzellen vor (Fig. 13 *Gz*).

Was den feineren Bau des Nervensystems betrifft, sei hier bemerkt, dass das Gehirn in seiner Struktur mit den von ihm ausgehenden Nervenstämmen übereinstimmt. Ein Querschnitt durch das Gehirn zeigt deshalb das nämliche faserige Gewebe, das für die Nerven der Trematoden so bezeichnend ist, und das die erste Veranlassung gegeben hat, sie "spongiöse Fasern" zu benennen. Ganglienzellen von verschiedener Grösse kommen in dem Gehirn in Menge vor, und zwar finden sich die grössten derselben an den Ursprungsstellen der abgehenden Nervenstämme. Die unvergleichlich grösste Anzahl dieser Zellen liegt peripherisch.

Ein Verhältnis in der Verteilung der Ganglienzellen, auf welches Lang hinweist, bin ich in der Lage gewesen, an der von mir untersuchten Form zu konstatiren. Lang sagt: "Jede Ganglienzelle, auch jede der kleineren, der einen Seite des Gehirns findet man auf der anderen in genau derselben Lagerung, Form und Grösse mit denselben Fortsätzen wieder" (L. c. S. 39).

[1] Anfangs glaubte ich, in der mittleren Bildung die bei Epibdella hendorffii "von der Schwanzscheibe verdeckte Vesicula pulsatoria", welcher sie der Lage nach völlig zu entsprechen scheint, wiedergefunden zu haben. Diese Deutung stiess jedoch auf gewisse Schwierigkeiten, denn teils habe ich keine Verbindung zwischen ihr und dem Exkretionssystem finden können, teils ist ihr Inhalt, wenn er auch möglicherweise als ein erstarrtes Sekret betrachtet werden kann, ganz von dem in den beiden Behaltern vorkommenden verschieden. Ausserdem macht das Ganze nicht den Eindruck einer Blase mit Inhalt, sondern eher den eines in das Parenchym hineingepressten Gewebes.

An den Nervenstämmen sind die Ganglienzellen viel kleiner. Sie sind an den vom oberen Rande des Gehirns nach oben gehenden kurzen Stämmen noch immer recht zahlreich. Längs der grossen Hauptstämme des Körpers trifft man sie aber nur in den Winkeln der Kommissuren an, und dann entweder vereinzelt oder höchstens zu 2—3 beisammen.

Aus dem Obenstehenden erhellt, dass das Nervensystem bei *Epibdella hippoglossi* O. F. Müller im Wesentlichen dem von Arnold Lang bei *Trematomum nodosum* Bl. beschriebenen gleicht.

Die Verdauungsorgane. Die Verdauungsorgane bestehen aus dem Pharyngealapparat, einem sehr kurzen Oesophagus und dem Darm. Die Mundöffnung wird von einer Art Lippen geschlossen, welche offenbar von der äusseren Haut gebildet sind. An Längsschnitten ersieht man, dass die Lippen aus einem geradeauf gerichteten, keilförmigen Basalteil und einem von dem oberen Ende desselben ausgehenden und einwärts im Lumen des Organs herabhängenden Anhang von unregelmässiger Form bestehen (Fig. 4). Zwischen dem dorsalen und dem ventralen Zipfel bemerkt man einen schmalen, in Windungen verlaufenden Riss, die man bis in den eigentlichen Pharynx hinab verfolgen kann. Offenbar hat man es hier mit einem Ausstülpungsapparat zum Greifen der Nahrung zu thun. Die Lippenzipfel werden hinausgeworfen und bilden einen trichterförmigen Saugapparat. An einem meiner Übersichtspräparate habe ich das Organ auch in ausgestülpter Lage gesehen. van Beneden bemerkt auch, dass "le bulbe peut aussi faire une legere saillie sous forme de trompe". Der Pharynx, welcher beinahe kugelförmig ist und im Verhältnis zur Längenachse des Tieres etwas schräge liegt, zeigt sich aus Bindegewebe aufgebaut und in eine grosse Zahl langgestreckter Räume von wechselnder Gestalt abgeteilt. In diesen Räumen liegen die sog. Pharyngealzellen eingeschlossen, die zweifelsohne von drüsenartiger Natur sind und durch deutlich erkennbare Löcher in die Spitze kleiner Papillen ausmünden, welche in zwei Reihen die obere Innenseite des Pharynx bekleiden. Der Pharyngealapparat ist mit einer in Bündel verteilten Ringfaserschicht versehen, die an den Basen der Lippen eine besonders kräftige Entwickelung erreicht, ein Umstand, der offenbar mit dem Ausstülpen im Zusammenhang steht. Ausserdem sind dorsoventrale Muskelbündel vorhanden.

Unmittelbar unter dem Pharynx und im Umkreise der im Zusammenhang mit der Darstellung des Nervensystems besprochenen circumoesophagealen Gewebsmasse liegen langgestreckte Zellen mit langen Ausläufern. Einen von diesen Ausläufern habe ich bis zum Schlunde hinaus verfolgen können, weshalb ich der Meinung bin, dass wir es hier mit einzelligen Speicheldrüsen zu thun haben, deren Ausführungsgänge

die circumoesophageale Gewebsmasse bilden. Im Umkreise der Masse sieht man auch auf Planschnitten querdurchschnittene, kräftige Muskelbündel.

Bei Tieren, die in Weingeist konservirt sind, kann man nur einen äusserst geringen Teil des eigentlichen Darmkanals beobachten. An durchsichtigen, ungefärbten Übersichtspräparaten treten die Konturen einer Serie dendritisch verzweigter hyaliner Blindsäcke an den Seiten und oberhalb der Pharynx schwach hervor. An den übrigen Teilen des Körpers verschwindet in Folge der gehäuften Dotterstöcke jegliche Spur des Digestionsapparates.

VAN BENEDEN sagt, dass er den Darmkanal bei lebenden Individuen nur durch Injektion habe in seiner ganzen Ausdehnung nachweisen können, und dass es ihm bei todten Tieren nur gelungen sei, die beiden lateralen Hauptstämme zu injiciiren. Es ist ja auch natürlich, dass die Flüssigkeitsinjektion bei konservirtem Material zufolge der stark zusammengepressten Mundöffnung und den engen Kommunikationen zwischen der Pharynx und dem eigentlichen Darm in dieser Hinsicht nicht das gewünschte Resultat geben kann. Viel besser und durchaus genügend däucht mir dagegen das Verfahren, welches ich Luftinjektion nennen möchte. Dasselbe eignet sich jedoch nur für intakte Individuen. Am leichtesten erreicht man damit seinen Zweck, wenn man das Tier mittelst eines transversalen Schnittes durchschneidet. Hierauf legt man die beiden Hälften in Toluol, in dem sie liegen bleiben, bis sie gehörig mit der Flüssigkeit imbibirt sind, worauf man sie herausnimmt und der Luft aussetzt. Das Toluol verdunstet schnell und die Luft strömt augenblicklich sowohl in den Hauptstamm des Darmkanals als auch in dessen feinste Verzweigungen hinein. Hält man das Präparat sodann gegen das Tageslicht, oder legt man es unter das Mikroskop, so erhält man ein vollkommen deutliches, dunkelgefärbtes Bild des ganzen Organsystems.

Fast unmittelbar unter der Pharynx fängt der eigentliche Darm an, der aus zwei lateralen, dickeren Seitenstämmen besteht, welche nach oben zu in eine transversale Kommissur mit etwas breiterem Diameter als die Hauptstämme zusammenlaufen. Im untern Teil des Körpers, unmittelbar über dem oberen Rande des Saugnapfes, biegen sich die beiden Hauptzweige gegen einander und anastomosiren. Das Ganze bildet, kann man sagen, einen mit zwei Ausbiegungen versehenen Ring, welcher die centralen Teile der Generationsorgane eng umschliesst und der in denselben Bahnen wie die Seitenstämme des Exkretionssystems, die Dotterkanäle und die inneren Hauptnervenstämme läuft. Die peripherischen Teile des Organs bilden eine Serie Blindsäcke, welche, wie VAN BENEDEN treffend sagt, "sont ramifiés comme un bois de cerf". Die Figur des Verfassers scheint mir indessen etwas zu sehr schematisirt zu sein. Das oberste Zweigpaar umschliesst die Pharynx eng und bildet

unmittelbar unterhalb der Kopflappen ein Netzwerk, das, bei scharfer Einstellung des Mikroskopes, an ungefärbten Übersicht-präparaten unterschieden werden kann. Ausser dem peripherischen Blinddarmsystem ist noch ein anderes solches System vorhanden, welches aber von VAN BENEDEN nicht abgebildet wird. Von den Seitenstämmen geht nämlich nach innen eine Serie verzweigter Ästchen aus, deren Enden äusserst nahe an einander liegen, ohne jedoch zu anastomosiren (Fig. 5). Der Darmkanal ist einwendig mit dichtstehenden, würfelförmigen Epithelzellen bekleidet (Fig. 6). Von dem umgebenden Bindegewebe hat sich unter dem Epithel eine Tunica propria mit zahlreichen, in einer Reihe liegenden Kernen differentiirt.

In seinem Äussern gleicht also der Darmkanal bei der hier in Rede stehenden Form hauptsächlich demjenigen der *Epibdella sciana* v. BENED. und schliesst sich vollständig demjenigen des *Tristomum coccineum* Cuv. und des *T. papillosum* Diesing an. Bei *Epibdella hendorffii* v. LINSTOW soll der Darm aus einem einfachen Ring ohne Seitenblindschläuche bestehen.

Die Exkretionsorgane. Der Darstellung, welche VAN BENEDEN über dieses Organsystem gegeben hat, füge ich hier einige Berichtigungen und Zusätze bei. Die beiden am vorderen Ende des Körpers befindlichen Behälter öffnen sich nicht, wie der genannte Verfasser annimmt, an der Bauchseite, sondern, wie schon M. BRAUN bemerkt hat, an der Rückenseite des Tieres[1]. Dorthin führt ein nach oben zu allmählich schmäler werdender schlauchförmiger Ausläufer. Ausserdem habe ich zu bemerken, dass ich das innerste Kanalsystem nicht habe wiederfinden können, wohl aber Verbindungszweige zwischen den beiden Hauptstämmen teils in der Gegend zwischen dem Ovarium und den Testes, teils am unteren Abschnitt des Körpers unmittelbar über dem Saugnapfe gesehen. Die Hauptstämme, welche die direkte Fortsetzung der Blasen nach unten hin bilden, nehmen allmählich an Umfang ab. Sie dringen in den Saugnapf hinein, dessen untere Hälfte sie durchziehen, wobei sie mehrere Nebenzweige abgeben.

An Schnitten, die in den drei Hauptrichtungen gelegt sind, findet man ringsum den Oviduct an der Stelle, wo die Ausführungsgänge der Schalendrüsen in ihn hineinführen, ein eigentümliches System von äusserst feinen, sich wiederholentlich verzweigenden Röhren, die vermutlich mit dem Exkretionssystem im Zusammenhang stehen (Fig. 9 *Exk*).

Ich glaube, man kann von dem Exkretionssystem im Allgemeinen sagen, dass es den Bahnen des Nervensystems folgt. Durch die Luftinjektion erhielt ich auch ein treues Bild sowohl von dem Gehirn mit seinen emporsteigenden Zweigen und seiner

[1] Zool. Anz. 1889. S. 322.

halbzirkelförmigen Kommissur als auch von den vier Hauptnervenstämmen. In Folge des Umfanges der Hauptstämme des Exkretionsorganes kann man an einem Querschnitt, wo in der Serie es auch immer sein möge, ihren Durchschnitt in der Nähe des Querschnittes eines Nervenstammes deutlich wahrnehmen. Wie gut die Fixirung auch immer sein mag, so ist dieses nicht bei den Stämmen der Fall, welche sich an die Seitennerven anschmiegen.

Sowohl die blasenförmigen Behälter als auch die von denselben auslaufenden Kanäle sind von einer glänzenden, strukturlosen Membran begrenzt. Dies gilt nach Taschenberg auch von dem Exkretionssystem bei *Tristomum coccineum* Cuv. und *T. papillosum* Dies., wohingegen v. Linstow die inneren Wände des Systems bei *Epibdella hendorffii* mit einem deutlichen Cylinderepithel bekleidet[1].

Der Inhalt, welcher sich bei konservirtem Material nur in den Behältern und den allergröbsten Gängen erhält, besteht aus einer weissen, strukturlosen Masse.

Die Generationsorgane. In Betreff der Topographie der Generationsorgane beziehe ich mich auf van Beneden. Den von ihm in Fig. 1 der Tafel III mit Z bezeichneten Gang, dessen Mündung er nicht angetroffen hat, habe ich wiedergefunden. Derselbe hat seinen Ursprung an dem oberen Rande der Dotterblase und läuft unter wiederholten Krümmungen parallel mit dem Samenleiter, und zwar auf der äusseren Seite desselben, bis er schliesslich links an der Bauchseite des Körpers etwas unterhalb der Mündungen der übrigen Geschlechtsorgane mündet. Die Umrisse der Begrenzung der Mündung nach aussen, wie sie sich auf einem Planschnitte zeigen, sind aus der Fig. 10 zu ersehen.

Dass man in diesem Gange die Vagina oder den sog. Laurer'schen Kanal zu suchen hat, sehe ich als über allen Zweifel erhaben an. Uebrigens hat schon Lorenz eine ähnliche Vermutung ausgesprochen[2]. Hinsichtlich der Lage entspricht der Kanal völlig demselben Organ bei den mehrerwähnten, von Taschenberg beschriebenen Tristomiden. Zu bemerken ist indessen, dass *Epibdella hendorffii* nach v. Linstow dieses Organes ermangelt.

van Beneden erwähnt nichts von Schalendrüsen. Bei *Epibdella hendorffii* hat, sagt v. Linstow, "die Schalendrüse einen sehr grossen Umfang; sie erstreckt sich vom Hinterrande des Schlundganglions bis zum Vorderrande des Ovariums und wird seitlich etwa von den beiden Hauptlängsstämmen der Dottergänge begrenzt; sie besteht aus sehr zahlreichen, birnförmigen Drüsen mit langen Ausführungsgängen".

[1] Wäre es nicht möglich, dass v. Linstow die Darmästchen mit ihrem stattlichen Epithel und die Verzweigungen des Exkretionssystemes verwechselt hat?

[2] Ueber die Organisation der Gattungen *Axine* und *Microcotyle*. Arbeit a. d. Zool. Instit. Wien, 1 Bd. 1878, S. 29.

Diese Zellenmasse habe ich auch angetroffen, und ein rings um den untern Teil des Uterus gehendes System von dicht gehäuften, äusserst feinen Streifen, welche von Farbenstoffen stark durchdrungen werden, bin ich geneigt, als Ausführungsgänge der Drüsen anzusehen. Ich habe jedoch nur an einem einzigen Präparate den Zusammenhang zwischen einem derartigen Streifen und einer ihm naheliegenden Zelle deutlich wahrnehmen können. Bezüglich des histologischen Baues der Generationsorgane verdient hervorgehoben zu werden, dass sowohl das Ovarium als auch die Testes selbständiger Wände ermangeln, und dass diese Organe in Hohlungen des Parenchyms liegen. Das umgebende Bindegewebe sendet quergehende Balken in die Testes und das Ovarium hinein. Es sind offenbar, wie BRATZ bemerkt, diese Balken, welche v. LINSTOW bei seiner Form als Parenchymmuskeln angesehen hat. Der Oviduct wird von einer völlig strukturlosen epithelialen Grenzschicht bekleidet, die sich in dem Uterus erheblich verdickt und die mit grossen Kernen versehen ist. Um den Uterus und dessen Ausführungsgang hat sich ein Bindegewebsnetz entwickelt, in welchem hier und da grosse kromatophile Kerne eingestreut liegen (Fig. 12). Deutliche Längsmuskeln begleiten den Ausführungsgang des Uterus. — Auch der Samenleiter ist mit einer strukturlosen Wand bekleidet, die stellenweise ansehnlich verdickt und mit grossen Kernen versehen zu sein scheint (Fig. 11).

Als eine besondere Eigenart für *Epibdella hippoglossi* mag noch angeführt werden, dass man in dem Eileiter stets eine parasitirende Grünalge findet. In allen von mir untersuchten Individuen, deren Zahl sich auf circa 15 beläuft, ist diese Alge vorgekommen. Herr Professor F. R. KJELLMAN, dessen Urteil ich hinsichtlich dieser absonderlichen Entdeckung eingeholt habe, meint, dass man es hier mit einem einfachen Raumparasitismus und mit keiner Symbiose zu thun habe. Da ich nur todtes Material zur Verfügung gehabt habe, hat keine Bestimmung der Alge gemacht werden können.

Zusammenfassung.

Der Hautmuskelschlauch: Die Diagonalmuskeln liegen zwischen den Ring- und den Längsmuskeln.

Das Nervensystem stimmt in der Hauptsache mit dem von LANG bei Trisbotrium u. a. Bl. beschriebenen überein.

Die Verdauungsorgane: Der Pharynx ist mit einem ausstülpbaren Lappenapparat zum Greifen der Nahrung versehen. Der Darm besitzt auch ein nach innen gerichtetes System von Verzweigungen.

Die Exkretionsorgane: Die beiden Behälter münden nach aussen an der Rückenseite des Tieres aus. Die Wände des Systems bestehen aus einer strukturlosen, glänzenden Membran.

Die Generationsorgane: Ein Laurer'scher Kanal ist vorhanden, welcher an der Bauchseite des Tieres, und zwar links von den Mündungen der übrigen Generationsorgane, ausmündet.

Erklärung der Abbildungen.

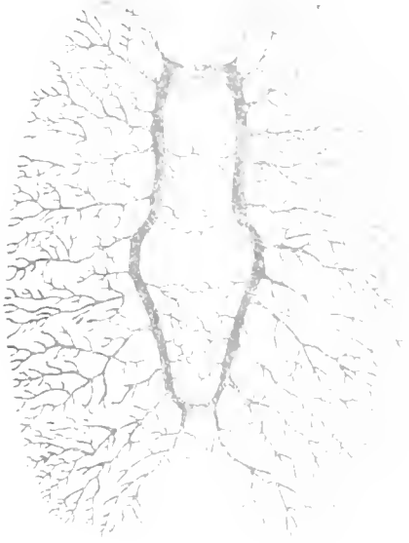
Tafel XIII.

Fig. 1. Epibdella hippoglossi, in natürlicher Grösse von der Bauchseite gesehen.
2. Gehirn.
3. Bauchnervenstämme mit Kommissuren.
4. Längsschnitt durch den Vorderkörper.
Ph. Pharynx mit dem ausstulpbaren Lippenapparat.
Spdr. Circumoesophageale Gewebsmasse.
D. Darm.
Exk. Exkretionsgang.
Gh. Gehirn.
Phdr. Pharyngealzellen.
Php. Am Pharynxrand gelegene Papillen.
5. Darm, nach einem luftinjicirten Präparat gezeichnet.
6. Darmepithel.
7. Der »faserige Knäuel«, in der Nähe des Saugnapfes im Längsschnitt gesehen.
8. Längsschnitt der peripherischen Gewebe auf dem Rücken.
Grm. Grenzmembran.
Rm. Ringmuskelfasern.
Dm. Diagonalmuskelfasern.
Lm. Längsmuskelfasern.
Pm. Parenchymmuskelfasern.
9. Querschnitt durch den Eileiter unterhalb des Uterus.
Oo. Wand des Eileiters.
Exk. Verzweigte Exkretionsgänge.
Schdr. Ausführungsgänge der Schalendrüsen.
10. Äussere Mündung des Laurer'schen Kanals.
11. Längsschnitt durch den Samenleiter.
Sp. Erstarrtes Sperma.
12. Querschnitt durch den Uterus.
13. Planschnitt durch den Saugnapf.
Bg. Bindegewebsbalken.
G? Ganglienzellen?
M. Querdurchschnittene Muskeln.

Fig. 14. Schematischer Querschnitt durch den Vorderkörper.
N. Nervenstamme.
D. Darmästchen.

» 15. Schematischer Querschnitt durch den Körper in der Höhe der Hoden.
H. Hoden.
D. Darmästchen.
N. Nervenstämme.
Ex. Exkretionskanäle.
Dtk. Dotterkanäle.

» 16. Schematischer Querschnitt durch die untere Hälfte des Saugnapfes.
N. Nervenstämme.
Fstr. Faserige, weissliche Stränge.
Ex. Exkretionskanäle.



TERMES LILLJEBORGI

EINE NEUE,

WAHRSCHEINLICH PILZANBAUENDE TAGTERMITE

AUS KAMERUN

VON

YNGVE SJÖSTEDT

DR. PHIL., UPSALA

HIERZU TAFEL XIV

Ich will nun zuerst einen morphologischen Bericht über die betreffende Art liefern und sie dann biologisch schildern.

Nur Soldaten und Arbeiter sind bis jetzt bekannt.

Beschreibung.

Grösserer Soldat.

(Taf. XIV, Fig. 1.)

Miles major: *T. bellicoso* SMEATH[1] *affinis sed capite toto splendide nigro, antice angustiore et humiliore, pedibus, palpis antennisque longioribus, mandibulis longioribus et magis recurvatis distinguendus.*

Brunnescente-flavus, scutis thoracis nigro-castaneo adumbratis; capite splendide nigro, rectangulari, antice angustiore et humiliore; lateribus capitis nuchaque rotundatis; mandibulis magnis, valde recurvatis, nigris; antennis reflexis nucham superantibus, 17-articulatis, articulo tertio longissimo; pedibus longis, femoribus ultimorum abdomen superantibus.

Long. tot. 18—19, cap. cum mand. 10—10,5, thor. 4—4,5, ant. 7,5—8 Mm.

Das ganze Tier, besonders aber der grosse, schwarze Kopf mit den schwarzen, kräftigen, recht stark aufwärts gebogenen Mandibeln glänzend; der Körper mit den Beinen bräunlichgelb mit dunkler, kastanienbrauner Schattierung auf den Thoracalschilden, besonders auf dem vordersten; die Beine sind lang; die Hinterbeine messen von ihrer Befestigung an 15 Mm. und entsprechen ungefähr der Länge des ganzen Tieres bis an die Lippenspitze; das Femur erreicht ausserhalb der Abdomenspitze bisweilen gegen die Hälfte seiner Länge; der Kopf ist rektangulär, nach vorn zu deutlich, mehr als beim *T. bellicosus*, schmäler, nach hinten zu und an den Seiten abgerundet und ohne Kanten, vorn an der Stirn ein wenig eingebuchtet, was sich am besten im Profil sehen lässt, und im allgemeinen niedriger als nach hinten zu, woselbst er am höchsten ist; auf der Unterseite ist der Kopf, was namentlich in Spiritus deutlich hervortritt, kastanienbraun angehaucht; nach vorn zwischen den Fühlern befinden sich zwei gegen die Basis der Mandibeln divergierende kurze Rinnen, welche eine triangelförmige Partie begrenzen, deren Spitze unterhalb einer kleinen runden Vertiefung endet; ungefähr in der Mitte zwischen dieser und der Basis der Fühler, etwas nach vorn auf dem Aussenwall der Rinne, ist eine punktförmige Vertiefung; schräg nach hinten zu,

[1] Vergl. Linnæa Entom. XII, P. 116.

unterhalb der Stelle, wo die Fühler befestigt sind, liegt ein kleiner, heller Augenfleck; die Oberlippe ist schwarz, zungenförmig, an der Basis mit aufgebogenen Seiten, dünn aber deutlich behaart, an der Spitze mit einer weissen, triangelförmigen, weichen Fortsetzung; ausgezogen reicht die Lippe nicht bis an die Hälfte der Mandibeln; unten hat sie einen gelblichen Kiel; die Mandibeln sind kräftig, mit nach innen gebogener Spitze, von der Seite gesehen ziemlich stark aufwärts gebogen und messen von der Basis etwa 4 Mm.; die linke Mandibel ist merklich gröber und auf der Innenseite an der Basis mit einem kleinen Zahn versehen; die Mundpartie ist hell, gelblich; die Fühler (Fig. 9) sind dunkel kastanienbraun, nach oben zu heller gelblich mit schmalen, hellen Ringen auf der Grenze der Glieder; das Basalglied ist das dickste, das zweite Glied ist kurz, das dritte am längsten; die Gliederstücke, 17 an der Zahl, sind recht langgestreckt, nicht kugelförmig, behaart; der Prothorax ist schmal, misst etwa $^{2}/_{3}$ der Kopfbreite, ist ungefähr doppelt so breit als lang, oval, mit zugespitzten, ein wenig abwärts gebogenen, konkaven Seiten; die Vorderkante aufwärts gebogen, in der Mitte sehr deutlich rundlich ausgeschnitten, auch die Hinterkante ein wenig ausgekerbt; diese in der Mitte abwärts gekrümmt, mit einer kleinen Vertiefung an der Oberseite; der Meso- und der Metathorax etwa gleich breit, schmäler als der Prothorax und mit mehr gerundeten, nach oben zu ausgehöhlten Seiten, der Metathorax etwas kürzer; das Abdomen oval, oft ungefähr so lang wie der Thorax, bisweilen länger, Appendices abdominales deutlich, klein und stachelförmig; die Tibia nach unten zu mit zwei Stacheln, etwas länger als das Femur; das letzte Tarsalglied ist ungefähr doppelt so lang als die andern zusammen; der Körper und die Beine sind kurz und fein behaart.

Zirka 100 Stück in Spiritus, die meisten im Mus. zu Stockholm.

Der grosse Soldat unterscheidet sich von demjenigen des *Termes bellicosus* durch folgende Charaktere: der Kopf ist ganz schwarz, glänzend, nicht rotgelb mit schwarzen Mandibeln; die Mandibeln sind bei ihm bedeutend länger und mehr nach oben gebogen, das Epistom reicht daher nicht so weit nach der Spitze derselben hinaus, wie bei *T. bellicosus;* bei *T. Lilljeborgi* hat es etwa $^{1}/_{2}$, bei *T. bellicosus* etwa $^{2}/_{3}$ der Mandibellänge; die Palpen sind bedeutend länger; der Kopf ist nach vorn bedeutend mehr verschmälert und zeigt deshalb eine mehr triangulare Form; die Stirn ist mehr abgeplattet, daher das Profil verschieden ist; die Fühler sind bei *T. bellicosus,* wenn sie nach hinten gebogen werden, etwa ein paar Mm. kürzer als der Kopf; hier reichen sie etwa eben so weit hinter den Nacken; die Beine sind bei *T. bellicosus* bedeutend kürzer, vom Anfang des Femurs 8—9 Mm., bei *T. Lilljeborgi* 12—13 Mm. Dagegen scheint der Hinterleib des letzteren kleiner und mehr zusammengezogen zu sein.

Masse, an Spiritusexemplaren genommen:

Länge von den Mandibelspitzen bis an das Ende des Hinterleibes	18 —19	Mm.
Länge von der Lippenspitze bis an das Ende des Hinterleibes .	15 —16	»
Länge des Kopfes von den Mandibelspitzen an	10 —10,3	»
Länge der Mandibeln von der Basis nach oben	4,2—4,5	»
Grösste Breite des Kopfes	5,5—6	»
Länge des Prothorax	2 —2,1	»
Breite des Prothorax	3,7—4	»
Länge des Mesothorax	1,7—1,8	»
Breite des Mesothorax	3,2—3,5	»
Länge des Metathorax	1,1—1,3	»
Breite des Metathorax	3,6—3,8	»
Femur der Hinterbeine	5 —5,3	»
Tibia der Hinterbeine	5,6—6	»
Länge des Hinterleibes	4 —5,5	»
Länge der Fühler	7,5—8	»

Kleinerer Soldat.

(Taf. XIV, Fig. 2.)

Miles minor: *præcedenti similis sed valde minor, capite angustiore, mandibulis longioribus, antennis longioribus: longitudine capitis simul cum mandibulis, distinguendus.*

Long. tot. 11—12, cap. cum mand. 6—6,5, thor. 2—2,7, ant. 5—6,5 Mm.

Die kleineren Soldaten unterscheiden sich von den grösseren durch eine bedeutend geringere Grösse, denn vier kleine wiegen erst einen grossen auf; der Kopf ist relativ schmäler, vorn und hinten beinahe gleich breit, und besitzt längere und feinere Mandibeln; auch von diesen ist die linke etwas gröber und an der Basis mit einem kleinen Zahn versehen; die Fühler sind verhältnismässig länger, von gleicher Länge wie der Kopf und die Mandibeln, und haben 17 Glieder; von diesen ist das dritte (Fig. 11) jedoch nicht unbedingt das grösste, da das vierte ungefähr gleich lang ist. Im übrigen ist das Tier von bräunlichgelber Farbe, vielleicht etwas heller als die grösseren Soldaten, mit dunkel schattiertem Thorax sowie schwarzglänzendem Kopfe und ebensolchen Mandibeln.

Ungefähr 60 Exemplare in Spiritus, die meisten im Mus. zu Stockholm.

Masse, an Spiritusexemplaren genommen:

Länge von den Mandibelspitzen bis an das Ende des Hinterleibes	11—12	Mm.
Länge von der Lippenspitze bis an das Ende des Hinterleibes .	9—10	»
Länge des Kopfes von den Mandibelspitzen an	6—6,5	»

Länge der Mandibel von der Basis nach oben	2,8	3	Mm.
Grösste Breite des Kopfes	2,5	3	
Länge des Prothorax	1,4		
Breite des Prothorax	2,1		
Länge des Mesothorax	1,2		
Breite des Mesothorax	1,5		
Länge des Metathorax	0,8		
Breite des Metathorax	2		
Femur der Hinterbeine	3,9	4,1	
Tibia der Hinterbeine	4,4	5	
Länge des Hinterleibes	3	3,4	
Länge der Fühler	5	6,5	

Arbeiter.

(Taf. XIV, Fig. 3.)

Operarius: *T. bellicoso similis sed major, pedibus longioribus, capite obscure castaneo, colore corporis obscuriore, antennis longioribus.*

Supra griseo-brunneus, subtus colore magis in griseum vergente, lateribus pallidioribus; pedibus longis, sordide flavescente-albidis, abdomen superantibus; capite supra obscure castaneo; antennis 18-articulatis, brunneis, alboannulatis, longitudine capitis et thoracis.

Long. tot. 10—11, cap. 4, thor. 2—2,6, ant. 6 Mm.

Ihr Kopf ist oben dunkel kastanienbraun, rund, unten blass, abgeplattet, erhält jedoch durch die Kiefer nach vorn zu eine etwas gestreckte Form, mit einem bis an die Kiefer gleichmässig abgerundeten Nackenteil; mitten in der Stirn befindet sich eine kleine, aber sehr deutliche, punktförmige Vertiefung, dahinter jedoch kein gelber Fleck, wie beim *T. bellicosus;* das Epistom ist etwas angeschwollen; schräg von hinten sieht man es nach vorn zu leicht abgeplattet; hinter ihm befindet sich eine breite, wenngleich flache Vertiefung; die Oberlippe ist gross und reicht bis an die Mandibelspitze; sie ist langgestreckt, nach vorn zu gleichmässig abgerundet, und etwas dicker, gelbbraun, dann gegen eine kurze, vor der Basis verlaufende Querschwiele etwas schmäler; an der hinteren Kante der Fühlergrube ist, wie beim *T. bellicosus,* ein kleiner, heller Augenfleck sichtbar; die Fühler sind lang, hell braun, weiss geringelt; das dritte Glied ist länger als die beiden es umgebenden (Fig. 10); nach der Mitte der Fühler zu sind die Glieder am längsten; sie sind, wie das ganze Tier überhaupt, fein behaart; der Prothorax misst $^2/_3$ von der Kopfbreite (resp. 2 und 3 Mm.), und ist ein halb Mal breiter als lang; die Querrinne endigt an der Kante vor den Vorderwinkeln; der vordere Lappen halbmondförmig, aufwärts ge-

bogen, an der Mitte deutlich rundlich ausgebuchtet; von dieser Ausbuchtung geht eine helle Längsstrieme aus, und die etwas nach unten gebogenen, ausgehöhlten Seitenlappen sind nach vorn zu gerade begrenzt, ihre Spitzen etwas abgerundet; der hintere Rand des Schildes bildet einen gleichmässigen, an der Mitte eingebuchteten und ein wenig abwärts gekrümmten Bogen; der Mesothorax ist kürzer und etwas schmäler als der Prothorax, rektangulär, besonders die hinteren Ecken abgerundet, der hintere Rand leicht ausgeschnitten; der Metathorax ist kürzer und bedeutend breiter als die andern, viermal so breit als lang, mit abgerundeten, aufwärts gebogenen und ausgehöhlten Seitenteilen, ähnelt mehr den folgenden Abdominal-, als den vorhergehenden Thoracalschilden; das Abdomen ist oval, seitwärts deutlich eingedrückt, an der Mitte, wo die Rückenseite einen gleichmässigen Bogen bildet und die Bauchseite abgeplattet ist, am höchsten; die Schilde sind graubraun, an der Bauchseite deutlich heller, am hellsten sind die Seiten; die Beine sind lang, die hinteren reichen weit über das Abdomen hinaus, und schon das Femur reicht ungefähr bis an die Abdomenspitze; sie sind schmutzig gelbweiss; die Appendices abd. gleichen zwei kleinen, deutlichen Dornen; längs der Rückenlinie des Abdomen läuft ein erhöhter, feiner Kamm.

Der Arbeiter gleicht demjenigen des *T. bellicosus,* unterscheidet sich von ihm aber durch eine bedeutendere Grösse und dunklere Farbe; seine Fühler sind länger, beim *T. bellicosus* 4 Mm., und ebenso sind auch seine Beine bedeutend länger; seine Hinterbeine messen, von der Basis des Femurs an, resp. 8 und 5 Mm.

Zirka 60 Exemplare in Spiritus; die meisten im Mus. zu Stockholm.

Masse, an Spiritusexemplaren genommen:

Totallänge	11 —12 Mm.
Länge des Kopfes	4 —4,2 »
Breite des Kopfes	3 —3,1 »
Thorax	2,8—3,3 »
Hinterleib	4,7—5,5 »
Femur der Hinterfüsse	3 —3,2 »
Tibia der Hinterfüsse	4 —4,1 »
Fühler	5,2—6 »

In Phil. Trans. Vol. 71, p. 189, berichtet Dr. Smeathman unter dem Titel "marching Termites" *(Termes viarum)* von einer merkwürdigen Art, die zu beobachten er Gelegenheit gehabt hat. Wie die Wanderameisen am Tage, bewegten sie sich in einem ununterbrochenen Zuge fort, welcher in Löchern in der Erde endigte, in denen die Termiten verschwanden. Nur Arbeiter und Soldaten konnte man

sehen. Eine nähere Beschreibung über diese Form giebt er nicht im Detail, er sagt nur, dass sie "scarcer and larger than the *Termes bellicosus*" sei und dass sie (p. 191) im Besitze von gut ausgebildeten Augen war. Auf Grund der letzteren Angabe führt HAGEN diese im übrigen unbekannte Art in seiner Monographie[1] unter *Hodotermes* auf. Obwohl ihr ganzes Auftreten in hohem Grade an diese Art erinnert, dürfen die vorliegenden Termiten dennoch nicht mit der genannten Art oder dieser Gattung zusammen aufgeführt werden, da sie, wie der *T. bellicosus*, der Augen ermangeln. Von den Soldaten des *T. bellicosus*, wie dieselben in Lin. Ent. XII, p. 116, von HAGEN ausführlich beschrieben werden, unterscheiden sie sich, wie erwähnt, besonders durch den ganz schwarzen, nach hinten breiteren und höheren und nach vorn mehr abgeplatteten und schmäler werdenden Kopf, ebenso durch die weit bis hinter das Abdomen reichenden Beine und durch ihre längeren, mehr aufwärts gebogenen Mandibeln. Dass sie nicht die unbekannten Soldaten und Arbeiter von *T. militaris* sein können, beweist schon ihre Grösse. Von *T. angustatus* finde ich nur Imago beschrieben. Der 12 Mm. lange Soldat, welchen HAGEN, als vermutlich dorthin gehörend, unter *T. angustatus* anführt, und der, obgleich kleiner, im grossen Ganzen dem von *T. bellicosus* ähnelt, ist mit den vorliegenden nicht identisch. Inwieweit diese letzeren hingegen zu der Imago gehören, was auf Grund der Grösse derselben nicht undenkbar wäre, kann noch nicht entschieden werden. Im Übrigen finde ich keine Termiten, mit welchen die vorliegende Art näher verwandt ist.

Biologie.

Gelegentlich einer Excursion am Kamerankaflusse in Sierra Leona hatte Dr. SMEATHMAN, wie angeführt ist, Gelegenheit, den Zug einer grossen Termite zu sehen, die er "marching Termite" nennt. Die Schilderung, welche er von dem Wanderzug dieser Termite, die wir nicht näher kennen, giebt, ist im allgemeinen auch auf den Zug des von mir am 17. März 1891 bei Kitta in Kamerun beobachteten *Termes Lilljeborgi* zutreffend. Auch Prof. BUCHHOLZ schildert, l. c. S. 232—233, den Zug einer grossen Termite aus Gabun, die nach seiner Angabe neu war. Die Beschreibung sowohl des Zuges, als der "kolossalen Riesensoldaten" und der Blattstückchen u. A. tragenden Arbeiter trifft gut auf die vorliegende Art zu, und es ist leicht möglich, dass es sich dort um dieselbe handelt. Dies dürfte auch mit den von Dr. PREUSS bei der Barombi-Station in Kamerun beobachteten Termiten[2], "welche nach Art der Treiberameisen über den Weg marschierten", der Fall sein.

[1] Lin. Ent. XII p. 93.

[2] v. DANCKELMAN, Mittheil. aus den Deutsch. Schutzgeb. Band II, Heft. 2, Seite 51.

Gleich oberhalb der nicht weit vom Ende des Mangrowewaldes belegenen Faktorei bei Kitta ist der feuchte Urwald sehr dicht. Nur hier und da ist es möglich, von dem schmalen, von einer dichten tropischen Vegetation überschatteten Wege ohne besondere Anstrengung ein wenig seitwärts einzudringen. An diesen Stellen war der Boden mehr sandig und auch teilweise mit kleinen Steinen und Kies besäet. Die Bodenvegetation, die in diesen Wäldern oft aus dichten monocotylen Gewächsen, wie Zingiberaceen, *Amomum granum paradisi* und einer mit grossen, spatenförmigen Blättern versehenen, ungefähr 3 Meter hohen Marantacé besteht, zeigt hier schmal aufschiessende Bäume und Schösslinge, die das Terrain lichter und den Boden für die Sonnenstrahlen, welche sonst in dem dichten und feuchten Urwald selten durchdringen können, mehr zugänglich machen. Während ich nun die schmalen Wurzelausläufer zur Seite bog und mir so einen Weg bis zu dem mehr freien Terrain bahnte, wurde meine Aufmerksamkeit von einem in vielen Kolonnen vorrückenden Termitenzug gefesselt. Im Gegensatz zu den meisten Termiten, welche bekanntlich Nachttiere sind[1], streiften diese, gleich den Wanderameisen, scharenweise in geordneten Zügen, welche man stets, wenn man ihnen folgte, an Löchern in der Erde enden sah, in welchen die Termiten massenweise verschwanden, am Tage umher. Diese Kolonnen, in welchen sich die Termiten nach zwei Richtungen hin, nämlich von und zu den Löchern bewegten, und welche sich hier nicht weiter als über eine Fläche von einigen Quadratmetern ausbreiteten, weckten meine besondere Aufmerksamkeit durch kleine, runde Blattscheiben, welche die den Erdöffnungen rüstig zuschreitenden Arbeiter lotrecht zwischen den Mandibeln trugen, was dem Zuge ein eigenartiges Aussehen verlieh. Smeathman berichtet über nichts derartiges von den von ihm beobachteten Termiten; Buchholz sagt dagegen: "Die Arbeiter schleppten theilweise pflanzliche Partikel, Blattstücke, Samen u. s. w." Sowohl an den Seiten dieser Züge, als auch hier und da auf dem Terrain zwischen den einzelnen Zügen standen die stattlichen, grossen, braungelben Soldaten mit ihren mächtigen schwarzen Köpfen und den grossen drohenden Kiefern, zur Verteidigung gegen angreifende Feinde bereit. Auch sah man unter den vorrückenden Arbeitern, aus welchen übrigens der Zug grösstenteils bestand, hier und da einzelne Soldaten. Sowohl zwischen den Arbeitern, als auch zwischen den grossen Soldaten sah man die kleinen Soldaten, genau wie die grossen, in Positur. Gleich Smeathman und Buchholz konnte ich im Zuge keine Geschlechtsindividuen entdecken. Die Zahl der Löcher, in welche die Termiten hinabstiegen, war vielleicht zehn

[1] Am Tage wandernde Termiten erwähnt auch Nietner von Ceylon, obgleich unter ganz andern Umständen, indem diese sich in einem 6 Zoll breiten und 200—300 Schritte langen Bande von einem Baume zum andern fortbewegten (Lin. Ent. XIV. p. 76).

bis fünfzehn, während BUCHHOLZ "etwa sechs" sah. Nach SMEATHMAN war das Loch, aus dem die Termiten hervorkamen, gegen 4 bis 5, nach BUCHHOLZ 1 Zoll weit. Wie gross die Löcher waren, in welche sich die Termiten hinabbegaben, ist nicht angegeben. Diejenigen, welche ich sah, waren bedeutend kleiner, ungefähr ½ Zoll im Durchschnitt, bisweilen nicht weiter, als ein nicht zu dünner Federhalter.

Sobald die Termiten auf ihrem Zuge umherliegende Blätter antrafen, zerstreuten sich die vorher in einer begrenzten Linie vorrückenden Tiere, die Soldaten eilten auf ihren Posten, worauf die Arbeiter ans Werk gingen und aus den Blatträndern kleine zirkelrunde Platten ausschnitten, welche sie alsdann, lotrecht zwischen den Mandibeln haltend, in ihre unterirdischen Gänge trugen. Die in dieser Weise zum Teil zerschnittenen Blätter glichen einem aufgerollten Teig, aus dessen Rande man mit einer runden Form Kuchen herausgestampft hatte. Nur die Arbeiter waren damit beschäftigt; die grossen und kleinen Soldaten hielten nur Wache. Eigentümlich war ihr Auftreten, wenn man ihnen in die Quere kam. Auf den Blättern sitzend, schüttelten und rüttelten sie sich gegen dieselben wie rasend und brachten dadurch ein ziemlich lautes Schmettern hervor, welches sich deutlich als ein Warnungssignal erwies und die andern veranlasste, sich in die Erde zurückzuziehen. Bis zu einer Höhe von 10—15 Zoll, wie SMEATHMAN bei seiner Beobachtung bemerkt, sah ich sie nicht auf die Blätter hinaufkriechen; sie hielten sich meistens an herabgefallene Blätter und solche, die sich nicht weit über den Boden erheben. Hier und da standen, wie bereits erwähnt, die Wache haltenden Soldaten an den Seiten der Züge, aber auch aus allen Öffnungen guckten ihre kolossalen, schwarzen Köpfe und ihre Mandibeln hervor, auch nachdem sich die ganze Schar, durch meine Dazwischenkunft beunruhigt, allmählich in die Erde zurückgezogen hatte. Nach ungefähr einer Stunde war der Platz, der vorher von Tausenden von Termiten gewimmelt hatte, leer, und nur die aus jeder Öffnung herausschauenden, grossen Soldaten erinnerten an das vorherige rege Leben und Treiben daselbst, bis auch sie nach und nach verschwanden.

Ausser den vorher angeführten Verschiedenheiten will ich hier zum Unterschied von dem von SMEATHMAN beschriebenen Zuge noch einige andere nennen. Die von SMEATHMAN beobachteten Termiten bewegten sich, aus der Erde hervorgekommen, in schnellem Laufe in einem Zuge, die von mir beobachteten sowohl vorwärts, wie auch rückwärts in der Kolonne und nicht so besonders schnell. Als sie sich zerstreuten, um die angetroffenen Blätter zu zerschneiden, machte beinahe die ganze Kolonne in ihrem Marsch Halt. Nach ungefähr einer Stunde waren die meisten in ihren unterirdischen Gängen verschwunden, während SMEATHMAN in derselben Zeit weder eine Vermehrung, noch eine Verminderung der ursprünglichen

Anzahl bemerkte; nur die Zahl der Soldaten schien ihm zuzunehmen. Vielleicht dass mein störender Angriff — vermittels einer Pincette stopfte ich grosse Mengen in mitgeführte Röhren — sie veranlasste, sich schleunigst in die Erde zurückzuziehen.

Bei der Betrachtung dieses Zuges legte ich mir natürlich die Frage vor, was die Termiten eigentlich mit allen den mitgeschleppten Blattscheiben machten. Da die Termiten in Verwesung übergegangene Pflanzenteile verzehren, nahm ich ohne weiteres an, dass es Speisevorrat war, den sie auf diese Weise aufspeicherten. Nachdem ich indessen Alfred Müllers höchst interessante Arbeit über pilzanbauende, südamerikanische Ameisen gelesen[1], welche auf ähnliche Weise runde Blattscheiben ausschneiden und sie mit unter die Erde nehmen, sie jedoch, wie Müllers Untersuchungen konstatiert haben, nicht zur Speise benutzen, sondern sie zur Unterlage für Anbauung von Pilzmycelien anwenden, deren feine Fäden an der Spitze stecknadelkopfähnlich angeschwollen sind, sogenannte Kohlrabiköpfchen bildend, und welche den Ameisen zur hauptsächlichen, wenn nicht einzeigen Nahrung dienen, fand ich die Ähnlichkeit des Verfahrens dieser Termiten und besagter Ameisen so in die Augen fallend, dass ich lieber annehmen möchte, die Termiten trugen Material zu dem gleichen Zweck wie die Ameisen nach Hause. Diese Annahme scheint an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, wenn man sie anderen Beobachtungen an die Seite stellt, nach welchen in der That kleine Pilze in Termitennestern vorgefunden worden sind. In der Nähe der Zelle der Königin fand Dr. Smeathman[2] beim *T. bellicosus* von den übrigen sehr abweichende Stuben, welche er "Wochenstuben" nannte, weil er sie stets voll von Eiern und Jungen gefunden hat. Von diesen heisst es: "Die Wochenstuben sind überall leicht mit Schimmel bedeckt und ganz mit weissen kleinen, Nadelköpfen ähnlichen Kügelchen gesprenkelt", und weiter (p. 66) "sollte dieser Schimmel, wie Koenig glaubt, die Nahrung der Brut bilden, so würde dies bedingen, dass die alten Termiten sein Wachsen zu erzeugen und zu befördern verstehen". Nietners Untersuchungen auf Ceylon über den dort vorkommenden *Termes lucifugus,* welche von Hagen[3] angeführt werden, weisen auf ähnliche Verhältnisse hin. Nachdem er berichtet, dass die Hügel dieser Termite im Inneren Gänge von verschiedener Grösse haben, welche nach Kammern oft von der Grösse eines Kopfes führen, in welchen sich die eigentlichen Nester befinden, setzt er fort: "Diese Nester werden stets voll von kleinen mikroskopischen Pilzen gefunden, das Feinste und Schönste, was sich

[1] Die Pilzgarten einiger südamerikanischer Ameisen, in: Semper, Bot. Mitth. aus den Tropen, H. 6, 1893.

[2] Vergl. Hagen, Lin. Ent. X, p. 65.

[3] Lin. Ent. XIV, p. 77 und 78.

[4] Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. IV, 1848—49.

denken lässt! Die Köpfchen, so gross wie feine Nadelknöpfchen, aus kleinen Perlen zusammengesetzt, wachsen in Gruppen mit einem Netzwerk von Wurzeln und junger Brut; alles wie Eis oder Silberkrystalle." Auch SAVAGE[1] hat beim *T. bellicosus* etwas Ähnliches bemerkt. Er fand nämlich in den Hügeln desselben "light brown spongy substance . . . on the surface were visible numerous scattered minute white globular bodies, probably fungi". Und weiter, MÜLLER verfolgte die Entwickelung des von den Ameisen angebauten Pilzmycelium und fand, dass dieses sich zu einem Hutpilz entwickelte. Dass solche Pilze gerade an Termitenhügeln sehr oft gefunden werden, wird in der Literatur an vielen Stellen berichtet, so z. B.: "In der Regenzeit fanden sich in Menge essbare weisse Pilze von der Grösse eines Hutes, die immer auf Termitenhügeln wuchsen"[1].

* *
*

Aus Obigem ergiebt sich, dass die Annahme, es giebt auch unter den Termiten pilzanbauende Formen, nicht ohne Grund ist, und dieses gilt nicht zum wenigsten von dieser kameruner Form, welche ich beim Ausschneiden und Transportieren ähnlicher runder Blattscheiben, wie die besagten Ameisen sie zum Zwecke der Anbauung von Pilzen anwenden, beobachtet habe. Ein näheres Studium dieser Frage scheint mir dem in diesen Gegenden reisenden Entomologen oder Mycologen das grösste Interesse zu bieten.

---

[1] Lin. Ent. XIV, p. 95.

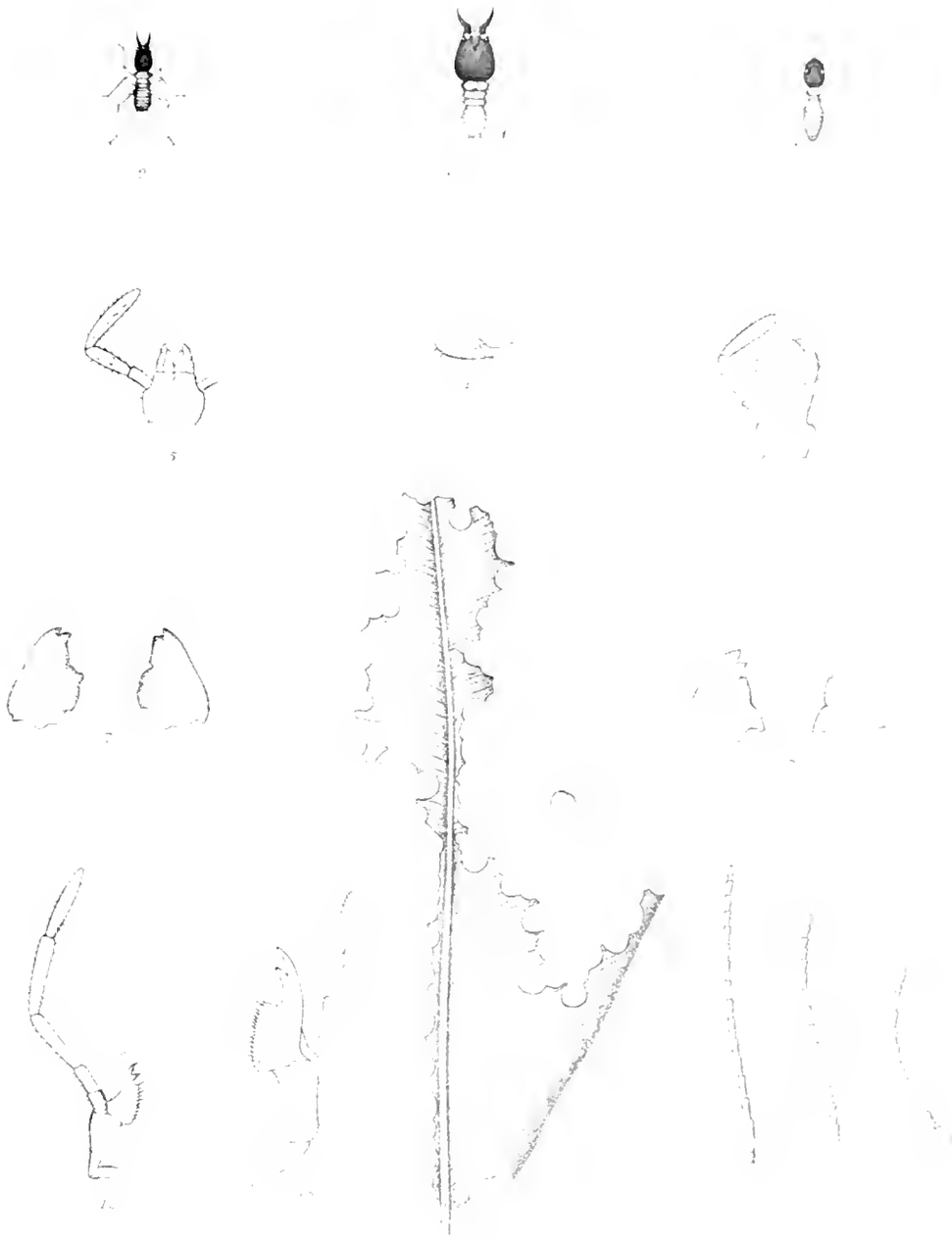
Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIV.

Fig. 1. Grösserer Soldat in nat. Gr.
Fig. 2. Kleinerer Soldat in nat. Gr.
Fig. 3. Arbeiter in nat. Gr.
Fig. 4. Kopf von der Seite des grösseren Soldaten in nat. Gr.
Fig. 5. Unterlippe des Soldaten. $^{10}/_{1}$ Gr. Die Palpen sind schwarz, etwas kastanienbraun.
Fig. 6. Unterlippe des Arbeiters. $^{10}/_{1}$ Gr. Die Palpen hell, gelblich.
Fig. 7—8. Kinnbacken (mandibulæ) des Soldaten. $^{8}/_{1}$ Gr.
Fig. 9. Fühler des grösseren Soldaten. $^{6}/_{1}$ Gr. 17 Glieder.
Fig. 10. Fühler des Arbeiters. $^{6}/_{1}$ Gr. 18 Glieder.
Fig. 11. Fühler des kleineren Soldaten. 17 Glieder.
Fig. 12. Rechter Unterkiefer (maxilla) des Soldaten. $^{10}/_{1}$ Gr.
Fig. 13. Linker Unterkiefer (maxilla) des Arbeiters. $^{10}/_{1}$ Gr.

In der Mitte sieht man die Abbildung eines Blattes, aus welchem die Arbeiter runde Scheiben herausgeschnitten haben.

Termiten der Lilly-Ing.



ZUR PAROVARIUMFRAGE BEI DEN TRICLADEN

VON

DAVID BERGENDAL
DR. PHIL.
A. O. PROFESSOR D. VERGL. ANATOMIE, LUND

HIERZU TAFEL XV

Festskrift för Lilljeborg.

Bei der Beschreibung der weiblichen Organe der Süsswasserdendrocoelen sagt Jijima[1]: "Bei den Tricladen ist ein einziges Paar von Ovarien vorhanden. *Polycelis tenuis* besitzt freilich, was mir von grossem Interesse zu sein scheint, noch ein zweites Paar, aber dasselbe bleibt immer, so viel ich weiss, rudimentär und ohne Eier, so dass man auch hier von nur einem Paare sprechen kann." Nachdem er einige Angaben über den Bau und die Form dieses zweiten Paares gemacht hat, fügt er hinzu: "Ihre Lage am Ende des Ovidukts scheint mir anzudeuten, dass sie den Ovarien der zwei letztgenannten Arten morphologisch eher entsprechen, als die in Thätigkeit befindlichen. Ein dem letzteren homologes Organ würde dann den beiden anderen Arten fehlen. Ob dem wirklich so ist, muss ich freilich vor der Hand dahingestellt sein lassen" (S. 57). Diese Organe sind später, so viel ich weiss, nicht wieder untersucht worden.

Dagegen sind sie von Woodworth, der eine andere Vermuthung über ihre Bedeutung hegt, besprochen worden. Dieser Verfasser hatte nämlich bei der interessanten, nordamerikanischen Süsswassertriclade *Phagocata gracilis* Leidy etwas ähnliche Bildungen entdeckt[2].

Bei dieser Triclade finden sich nämlich folgende Verhältnisse: "Intimately associated with the ovaries are two prominent compact cell masses with deeply stained nuclei, which may provisionally be called parovaria. They are larger than the ovaries and envelop them above, in front, and on the outside; that is to say, the ovaries are surrounded on three sides, being partially imbedded, so to speak in these cell masses. They are smallest during the development of the spermatozoa, and are most prominent at the time when the yolk glands have reached their full development. For a long time these cell masses puzzled me. I believed them to correspond to the second pair of rudimentary ovaries described by Jijima for *Polycelis tenuis* and I at first accepted his interpretation of their significance; but sections through additional material, where the female organs were not so advanced, served to show their true meaning; they are the organs which give rise to the yolk glands.

[1] Jijima, J., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süsswasserdendrocoelen (Tricladen). Leipzig, 1884. (Sep.-abdruck aus der Zeitschrift f. w. Zool. Bd. XLI. S. 55.

[2] Woodworth, W. M., On the structure of *Phagocata gracilis* Leidy. Bulletin of the Mus. of Comp. Zoology at Harvard College. Vol. XXI No 1. Cambridge Mass. 1891.

At an early stage in the development of the testes no yolk glands are present, but they begin to appear at the time when the spermatozoa are ripening (l. c. S. 33)". Hierauf folgt eine Darstellung der Entstehung der Dotterstöcke, die ich hier auch anführen will: "The first traces of the yolk glands are seen in branching chains of cells, which arise as outgrowths from the parovaria. Each cell has a large nucleus that is stained deeply in carmine . . . It is to be inferred that the cells are dividing rapidly, since nuclei are found in all stages of division, and two nuclei are frequently seen in the same cell; the division appears to be direct or amitotic. The rudimentary yolk glands occupy at first the ventral regions around the oviducts . . . From each of the cell masses around the ovaries, is derived one half of the yolk system, that belonging to its own side of the body. The cell chains of the young yolk glands are seen to be directly connected with the parovarial cell masses, and histologically the structure of the two is identical. Furthermore at the time of development of the yolk glands there is a very active division of the cells of the parovarial masses, a condition that does not exist when the yolk glands have matured. A similarity in the condition of the cells of the yolk glands and those of the parovarial masses is evident at all stages of development." Nachdem diese Übereinstimmung im Verhalten des Kerns und des Protoplasma genauer beschrieben ist, schliesst er seine ganz kategorische Darstellung des Verlaufes mit folgenden nicht ganz so bestimmten Worten: "It is my belief, then, that the two large dendritic yolk glands arise by cell proliferation from the parovarial organs which exist in intimate relation with the ovaries."

Noch einmal geht er auf Jijimas oben referirte Angabe über die zwei Paare von Ovarien bei *Polycelis* und auf seine Schilderung der Anlage und des Zuwachses der Dotterstöcke ein, worauf er sagt: "It is to be regretted that he has not given a fuller account of the so called rudimentary ovaries of *Polycelis*, which, I am almost certain, are the equivalents of the parovarial cell masses of *Phagocata*."

Aus verschiedenen Gründen scheint diese Frage etwas grösseres Interesse beanspruchen zu können, weshalb ich sie zum Gegenstand dieser Mittheilung, für welche leider sowohl die Zahl der Abbildungen, wie der dem Texte gewährte Raum ziemlich beschränkt ist, erwählt habe. Namentlich die Beschränkung der Anzahl der Tafeln hat mich genöthigt, nur eine geringere Zahl der Tricladen eingehender zu behandeln, wenn ich dem Texte auch einige kürzere Angaben über andere Arten beifügen kann. Besonders viele Arten scheinen auch hier nicht bedeutungsvollere Bauzüge aufzuweisen. Wir fangen gleich mit *Polycelis* an. Ich benutze für die Zellenmassen, welche Jijima als ein vorderes Paar von Ovarien ansah, Woodworths Benennung — Parovarium.

a) Uber das Parovarium von *Polycelis nigra* Ehrbg. und Vergleichung desselben mit dem Keimstocke.

Die Verhältnisse bei den Parovarien scheinen in verschiedenen Beziehungen zu wechseln. Jijima beschreibt sie als "ein Paar rundliche Körper", welche kurz vor den eigentlichen Ovarien liegen, und schildert das in Fig. 14 der Taf. XXI seiner Arbeit dargestellte Gebilde als "eine solide kolbenförmige Masse". Eine solche rundliche Form des Parovars habe ich wohl niemals beobachtet. Da die Form ohne Zweifel für die Deutung des Gebildes nicht unwichtig ist, habe ich sie in verschiedenen Abbildungen veranschaulicht. Figg. 1. 2. 3. 4 und 10 stellen ziemlich verschiedene Formen dar. Der Keimstock besitzt fast immer eine regelmässige, ovale Form und zeigt eine ebene Oberfläche. Am Parovarium scheint dagegen fast regelmässig eine Lappenbildung aufzutreten, Fig. 1. In Fig. 10 sehen wir das Parovar in verschiedene Zellenhaufen zerlegt, welches Verhältniss auf eine nicht unbedeutende Lappenbildung hinweist. In dieser wechselnden Form und der grossen Tendenz zur Verzweigung weicht das Parovarium vom Keimstocke ab, stimmt aber darin mit den Dotterstöcken, die bei den meisten Tricladen und besonders bei den Süsswasserformen eine starke Verzweigung zeigen, überein.

Auch die **Begrenzung** der beiden Organe ist verschieden. Der Keimstock zeigt fast immer eine deutliche Grenzmembran, welche sein Gewebe scharf von den angrenzenden Organen trennt. Die Grenzmembran gehört, wie sowohl die zahlreichen, faserartigen Gebilde, die, von der Grenzmembran ausgehend, in das umgebende Mesenchymgewebe ausstrahlen, wie auch die kleineren, der Aussenseite der Membran hier und da anliegenden Kerne beweisen, dem umgebenden Mesenchymgewebe an und stellt nur eine verdichtete Grenzzone desselben dar. An solchen Schnitten, wo man die Oberfläche der Membran mehr oder weniger deutlich wahrnehmen kann, sieht man auch, dass sie ein Fasergeflecht darstellt. Im Allgemeinen gehen Fasern nur von der Aussenseite der Grenzmembran ab. Keine Fasern dringen in das Gewebe des Keimstockes selbst hinein. Die Parovarien sind nicht von einer deutlichen Grenzmembran umgeben. Stellenweise kann wohl eine sehr schwache Membran vorkommen, an anderen Stellen lassen sich aber auch nicht einmal Spuren einer solchen nachweisen.

Die Grösse der beiden Organe geht wenigstens zum Theil aus einigen der beigefügten Abbildungen hervor. Ich werde einige Masse hinzufügen. Das Thier, dessen rechtes Parovarium in Fig. 4 abgebildet ist, besass sehr grosse Parovarien, die aber unter sich sehr ungleichförmig waren. Das linke Parovar liegt ganz vor dem Keimstocke und besitzt ungefähr dieselbe Breite wie dieser. An der äusseren Seite zeigt das Parovar einige kleineren Loben. Seine Länge beträgt 165, und seine

kurz hinter der Mitte befindliche grösste Breite 110 Mik. Der Keimstock hat eine Länge von 165 und eine Breite von 125 Mik. An der rechten Seite — vgl. die Abbildung in Fig. 4 — hat das Parovar seine grösste Ausdehnung in der Querrichtung des Thieres, und es umfasst dort bogenförmig den vorderen und äusseren Theil des Keimstockes. Letzterer hat dieselbe Grösse wie der Keimstock der anderen Seite, und das Parovar hat eine Maximallänge von 200—220, während seine grösste Breite nur 60—75 Mik beträgt. Diese Masse sind an einer frontalen Schnittserie genommen. An einer zweiten solchen Serie, die von einem älteren Thiere herrührt, scheint die Grösse des Parovars, dessen Form hier jedoch sehr unregelmässig ist, diejenige des Keimstockes nicht wenig zu übertreffen. An jüngeren Thieren ist das Parovar gewöhnlich relative viel kleiner. Ich nehme als Beispiel eine sagittal geschnittene Serie, wo dasselbe eine ziemlich einfache Form besitzt. Die Länge ist hier 70 und die Höhe 50—55 Mik. Die entsprechenden Masse des Keimstockes sind 125 und 200—210 Mik.

Die Lage des Parovars bildete den Hauptgrund für Jijima's Ansicht, nach welcher diese Bildungen rudimentäre Ovarien darstellen und auch den funktionierenden Ovarien der übrigen Tricladen entsprechen. In Jijima's Abbildung, Fig. 14, Taf. XXI, sehen wir den Ovidukt bis an das Parovar gerade verlaufen. Der Keimstock liegt seiner äusseren Seite breit an. Nach meinen Untersuchungen zu urtheilen, muss ein solches Verhältniss recht selten sein. Von den Bildern, die ich gesehen, würde wohl das in Fig. 1 wiedergegebene Jijima's Darstellung am meisten entsprechen. Man braucht aber solche Bilder nicht lange zu betrachten, um eine andere Auffassung wenigstens ebenso wahrscheinlich zu finden. Findet man dazu eine solche Anordnung wie die, welche meine Fig. 2 veranschaulicht, so gewinnt diese andere Auffassung einen noch besseren Grund. In diesen Abbildungen scheint nämlich der Verbindungsgang, welcher vom Parovar zum Ovidukte führt, nicht die vordere Endfortsetzung des Oviduktes zu bilden. Viel eher scheint dieselbe durch das kürzere, den Keimstock tragende Stück vertreten zu sein. Sowohl in seiner Stärke, wie in seinem Verlauf stimmt dieses Stück besser mit dem nach hinten verlaufenden Haupttheil des Oviduktes überein. Sowohl in Fig. 1, wie auch in Fig. 2 lässt sich an der äusseren Seite ein winkeliger Eindruck zwischen dem Haupttheil des Oviduktes und dem Parovargang nachweisen; dagegen verläuft das Endstück des Oviduktes zum Keimstocke. Durch diese Verhältnisse scheint die Lage des Parovars als Beweisgrund für seine Keimstocknatur geringeren Werth zu erhalten. Auch bei *Polycelis* endet nämlich der Ovidukt in den funktionierenden Keimstock, zeigt aber nahe seinem vorderen Ende einen starken Nebenzweig, welcher an der Spitze eine Zellenmasse, das Parovarium, trägt.

Für diese Deutung kann ich eine weitere Stütze anführen. Dieselbe ist freilich nicht von den Süsswassertricladen geholt. Bei *Gunda Ulvæ* (Öd. sp.) JIJIMA (= *Procerodes Ulvæ* STIMPSON, HALLEZ etc.) habe ich nämlich ganz ähnliche Bauverhältnisse gesehen. Dort findet sich aber keine Bildung, welche als ein Parovarium aufgefasst werden kann. Indessen nehmen die vorderen Lappen des Dotterstockes eine Lage ein, welche vollkommen derjenigen des Parovarium bei *Polycelis* entspricht, und auch das Verhältniss zum Ovidukt ist hier ganz ähnlich. Bald sieht man deutlich Zweige vom Vorderende des Oviduktes abgehen, bald setzt sich der Ovidukt unverändert bis an den vordersten Dotterstock fort. Daselbst habe ich wirklich auch bei einem Thiere vollkommen dieselbe Anordnung gefunden, die JIJIMA's Fig. 14 bei *Polycelis* darstellt. Ich möchte deshalb auch gar nicht bestreiten, dass eine solche Anordnung auch bei *Polycelis* vorkommen könne. Da sie aber entschieden nicht regelmässig auftritt, und da dieselbe Lage bei einer anderen Triclade von unzweifelhaften Dotterstöcken eingenommen wird, scheint mir auch bei *Polycelis* eine solche gelegentlich vorkommende Lage des Parovariums über die Natur desselben kaum entscheiden zu können. Hinsichtlich der näheren Darstellung des genannten Verhältnisses bei *Gunda Ulvæ* verweise ich auf eine andere, wohl ziemlich gleichzeitig erscheinende Abhandlung über die Geschlechtsorgane einiger Meerestricladen, wo die wechselnde Anordnung der vordersten Dotterstöcke und deren Verhältniss zum Ovidukte in Wort und Bild ausführlicher dargestellt ist.

In Betreff der Struktur des Parovariums kann ich, ohne mehrere Abbildungen beizufügen, nur wenige, recht oberflächliche Andeutungen geben. Bei jüngeren Thieren sind die Zellengrenzen manchmal gar nicht oder nur mit grösster Schwierigkeit zu entdecken. Die Kerne sind gross, nehmen Farbstoffe sehr stark an und zeigen keine deutliche Struktur. Der umgebende Plasmahof ist klein. Das Plasma ist auch stärker gefärbt, als die meisten Zellen des Keimstockes und auch als diejenigen des Oviduktes. Alle Zellen des Parovariums scheinen gleichartig zu sein. Im Keimstocke sieht man schon bei jungen Thieren eine Verschiedenheit zwischen den Eiern und einer anfangs mächtigeren, später aber sehr dünn werdenden Plasmamasse, in der eine beträchtliche Zahl von Kernen eingelagert ist. Diese Plasmamasse nimmt Farbstoffe weniger als die jungen Eier an, Fig. 2. Die Kerne der jungen Eier fangen auch früh an, sich weiter zu verändern. Sie zeigen deutliche, fadenförmige Bildungen und andere Zwischenstadien, bis sie endlich blasenförmig werden, Fig. 1. In den allerersten Stadien ist wohl die Struktur des Keimstockes derjenigen des Parovariums ganz ähnlich. Mit den Anlagen des Dotterstockes zeigt dagegen das Parovarium, wie in Fig. 2 zu sehen ist, auch später eine vollkommene Übereinstimmung in der Struktur.

Wir müssen schliesslich einige Worte der Frage widmen, wie sich das Parovarium zum Ovidukte verhält. Nach JIJIMA's Angabe gehen die Wandzellen "an dem Vereinigungspunkte des Ovidukts mit dem Ovarium unmerklich in die peripherischen Eizellen über". In ganz jungen Stadien, wo noch keine Eier differenzirt sind, mag dies wohl der Fall sein. In etwas älteren Stadien finde ich aber die Epithelzellen des auch bei *Polycelis* meistentheils etwas erweiterten Oviduktendes ziemlich scharf von den angrenzenden Zellen des Keimstockes abgesetzt, ganz wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Sowohl die Anordnung, wie das Verhalten der Zellen zu Farbstoffen sind verschieden. Bei älteren Thieren, wo die Eier bald in den Ovidukt übertreten, lassen sich diese terminalen Epithelzellen des Ovidukts noch immer entdecken. Fig. 1 *todz*. Sie sind jedoch durch den Druck der andringenden Eier stark verdünnt worden, und schliesslich wird auch, wie ich es an einem Schnitte derselben Serie, nach welcher Fig. 4 gezeichnet ist, gesehen habe, die dünne, trennende Lamelle ganz zerrissen. In ganz ähnlicher Weise sieht man nun manchmal auch das terminale Epithel des Parovargangs vom Gewebe des Parovariums getrennt. Seine Zellen stimmen vollkommen mit den übrigen Zellen der Oviduktwand überein und unterscheiden sich also vor allen Dingen durch eine geringere Färbbarkeit von den Zellen des Parovariums. Auch die Form, Anordnung und Färbbarkeit der Kerne scheinen einen Unterschied zu bilden. In dieser Beziehung herrscht also eine Übereinstimmung zwischen dem Parovarium und dem Keimstocke.

Nachdem wir nun die wichtigeren Verhältnisse des Parovariums berücksichtigt und sie mit denjenigen des Keimstockes verglichen haben, wobei sich im Allgemeinen eine recht grosse Verschiedenheit zwischen diesen Bildungen gezeigt hat, müssen wir sie auch kurz mit den Verhältnissen der Dotterstöcke vergleichen. In der Struktur und der äusseren Begrenzung sind das Parovarium und die Dotterstöcke einander ganz gleich, und dasselbe ist auch in ihrem Verhältniss zum Ovidukte der Fall. Ebenso wie das Parovarium an dem Ende des Oviduktes oder eines Zweiges desselben sitzt, so sieht man auch schon früh, dass verschiedene Lappen des Dotterstockes mit kürzeren oder längeren Ästen des Oviduktes in Verbindung getreten sind. Da, wo am Ovidukte eine dünne Grenzmembran vorhanden ist, lässt sich dieselbe ohne Schwierigkeit auf den proximalen Theil des Dotterstockslappens verfolgen, wenn sie auch weiter nach aussen bald dünner wird oder auch ganz verschwindet, Fig. 2. Ausserdem ist sie bei älteren Thieren oft weniger deutlich. In dieser Thatsache muss ich einen entscheidenden Grund für den wirklichen Zusammenhang zwischen dem Ovidukte und dem Dotterstocklappen erkennen, wie ein solcher Zusammenhang auch (zwischen dem Parovar und dem Ovidukte oder) zwischen dem Keimstocke und dem Ovidukte hauptsächlich aus demselben Grunde all-

gemein angenommen wird. Beim Parovar lässt sich auch gewöhnlich eine Grenzmembran nur proximal am Ovidukte deutlicher nachweisen. Die Grenzmembran des Parovars mag jedoch oben genug besprochen worden sein.

Ich kann demnach unmöglich der Meinung JURIA's beitreten, nach welcher zuerst in der Wand des Oviduktes kleine runde Öffnungen entstehen, mittelst welcher das Lumen des Ovidukts mit den Mesenchymlücken, beziehungsweise dem Leibesraum in offener Kommunikation steht. Erst später würden dann die in Stränge ausgezogenen Dotterstöcke an diese Öffnungen herantreten, oder auch können sich die von den Dotterstöcken abgelösten Dotterzellen vor den Öffnungen ansammeln, um in dieselben aufgenommen zu werden. Wie die Abbildungen, Fig. 2, 3 und 5 (von denen zwar die beiden letztgenannten bei zu schwacher Vergrösserung gezeichnet werden mussten), zeigen, stehen die Dotterstöcke und die Lappen derselben in einer ganz intimen Verbindung mit dem Ovidukte, lange bevor die sogenannten Öffnungen in der Wand desselben auftreten. Hätte ich hier mehrere Abbildungen beifügen können, so würden wir gesehen haben, wie der Ovidukt in seinem ganzen Verlauf kürzere oder längere Äste besitzt, die ohne jede Grenze in die Lappen des Dotterstockes übergehen. Gewiss sieht man auch Lappen des Dotterstocks, die dem Ovidukte nur anliegen; aber solche Lappen bleiben auch bestehen, wenn das Thier ganz reif geworden ist; auch treten sie meiner Ansicht nach mit dem Ovidukte nie in unmittelbare Verbindung. Einige solche Äste von bedeutenderer Länge sehen wir in Fig. 5 und Fig. 9. Der Ovidukt ist hier noch nicht hohl. Er bildet in dem grössten Theil seiner Länge einen Zellenstrang. Deshalb ist es auch gar nicht befremdend, dass seine Äste, welche Lappen des Dotterstockes tragen, auch noch nicht hohl sind. Wir haben oben gesehen, dass weder das Gewebe des Keimstockes, noch das des Parovariums ursprünglich das Lumen des Ovidukts berührt. Eine Schicht der Oviduktzellen trennt es davon ab. In ähnlicher Weise müssen auch, entweder durch eine Spaltbildung, oder durch Resorption der trennenden Zellen, die Lappen des Dotterstockes mit dem Lumen des Oviduktes eine Kommunikation erhalten. Ich werde hier nicht auf die Frage eingehen, wie die Dotterstöcke diese Verbindung mit den Ovidukten gewonnen haben. Dazu würde eine ganze Menge von Abbildungen verschiedener jugendlichen Stadien erforderlich sein. Was die Meerestrickaden betrifft, so werde ich aber bald weitere Beiträge zu der Beantwortung dieser Frage liefern.

Wenn nun das Parovarium in seiner Struktur und seinem Verhalten zum Ovidukte mit den Dotterstöcken eine Übereinstimmung zeigt, so müssen wir schliesslich fragen: Was ist dann eigentlich diese vordere Zellenmasse, für die wir WOODWORTH's Benennung Parovarium benutzt haben? Ist diese Benennung berechtigt? Wenn man meine hier gelieferten Angaben mit WOODWORTH's Angaben über *Pyrage-*

cata vergleicht, so wird man in der Struktur der beiden Drüsen eine grosse Übereinstimmung finden. Ausserdem zeigt das ältere Parovarium eine weitere Entwicklung der Zellen, welche den Dotterzellen immer ähnlicher werden, indem das Plasma körnerreich und der Kern lockerer wird und, wie andere reifere Dotterzellen von *Polycelis*, einen ganz deutlichen Nucleolus zeigt. Von gewissen Theilen des Parovariums kann man sagen, dass alle Zellen zu Dotterzellen geworden sind. Also ist die Übereinstimmung des Parovariums bei *Polycelis* mit dem Dotterstock eher grösser, als geringer wie bei *Phagocata*. In einer Beziehung kann ich jedoch keine Übereinstimmung mit *Phagocata* konstatiren, obgleich diese Übereinstimmung für die Homologisierung der beiden Bildungen recht wesentlich sein würde. Ich habe in keinem der von mir untersuchten Entwicklungsstadien Beweise für eine Ausbildung des Dotterstockes aus dem Parovarium gefunden. Wohl habe ich sehr oft Verzweigungen gesehen, sie sind aber alle scharf begrenzt gewesen und haben keine Verbindung mit angrenzenden Dotterstöcken gezeigt. In der Abbildung in Fig. 3 sieht man in der Nähe des Parovars sehr junge Dotterstocklappen, welche sowohl an der Seite des Keimstockes, wie hinter ihm liegen. Die Struktur dieser Lappen ist derjenigen des Parovars in allen Beziehungen vollkommen gleich. Sie stehen aber nicht mit ihm in Verbindung. Dagegen zeigen sie eine sehr deutliche Verbindung mit dem Ovidukt, welcher in diesem jungen Stadium auch im vorderen Ende kein oder doch nur ein sehr minimales Lumen besitzt. Ich will jedoch, da WOODWORTH's Angabe so bestimmt lautet, nicht verneinen, dass in noch früheren Stadien eine solche Verbindung existirt haben kann. WOODWORTH sagt nämlich: "From each of the cell masses around the ovaries is derived one half of the yolk system. The cell chains of the young yolk glands are seen to be directly connected with the parovarial cell masses." Dieses könnte wohl noch die Annahme gestatten, dass das Parovarium ein mit den anderen Dotterstöcken gleichwerthiges Gebilde ist und dass daher beide diese Gebilde — das Parovarium und die Dotterstocklappen — auch aus einer einheitlichen Anlage hervorgegangen sind. Nun sagt er aber weiter: "The first traces of the yolk glands are seen in branching chains of cells, which arise as outgrowths from the parovaria", und da diese WOODWORTH's Abhandlung offenbar von scharfer Beobachtung und gewissenhafter Untersuchung zeugt, scheint es kaum möglich zu sein, dass die Verhältnisse bei *Phagocata* andere sind. Wenn ich gleichwohl noch einigen Zweifel hege, so hat dies seinen Grund in WOODWORTH's eigenen Worten "It is my belief etc.", die ich oben angeführt habe, und welche weniger bestimmt klingen. Auch möchte ich von diesen jungen Stadien, wo die Dotterstockanlagen aus den Parovarien hervorsprossen, gern einige Abbildungen sehen, denn JUDA's Angabe über eine andere Entstehung der Dotterstöcke bei seinen Arten sind auch ganz bestimmt gegeben.

Bei *Polycelis* scheinen die Dotterstöcke früher als bei *Phagocata* angelegt zu werden, denn bei Thieren, deren Testes keine oder nur wenige reife Spermatozoen enthielten, waren schon eine ganze Menge von Dotterstockanlagen vorhanden, die auch bereits mit dem Ovidukte in Verbindung standen.

Aus der obigen anatomischen Untersuchung des sogenannten Parovariums bei *Polycelis* geht Folgendes hervor.

Das Parovarium stimmt in der Struktur und der Lage und in dem Verhalten zum Ovidukt vollkommen mit den jüngeren Dotterstöcken überein. Wie die vorderen Dotterstöcke im allgemeinen später ihre Zellen zu Dotterzellen umbilden, so findet auch eine solche Umbildung der Zellen des Parovariums, und sogar noch später als bei den angrenzenden vorderen Dotterstocklappen statt, und die Zellen des Parovariums werden kaum je so körnerreich und so gross, wie diejenigen der hinteren Dotterstöcke. Da indessen bei anderen Tricladen mit dem Vorderende des Oviduktes in Verbindung stehende und vor dem Keimstock liegende Dotterstocklappen sich als typische Dotterstöcke entwickeln und andere Übereinstimmungen zwischen dem Keimstock und dem Parovar nicht vorhanden sind, so scheint kein Grund vorzuliegen, diese Gebilde als ein vorderes Keimstockpaar aufzufassen. Zweifellos gehören sie dem Typus der Dotterstöcke an, ob sie aber, wie die Parovarien der *Phagocata,* die ursprünglichen Dotterstöcke darstellen, aus denen sich die anderen entwickeln, darüber mögen vollständigere Untersuchungen noch jüngerer Stadien endgültig entscheiden. Dass die Dotterstöcke im allgemeinen mit dem Keimstocke nahe verwandte Bildungen sind, kann ja nicht bezweifelt werden, und es wird wohl jetzt auch allgemein anerkannt.

b. Bemerkungen über den Keimstock der *Planaria torva* M. Schultze.

Bei *Polycelis* befindet sich das Parovarium in einiger Entfernung vom Keimstocke, während bei *Phagocata* die beiden Drüsen nach der Schilderung und der Abbildung Woodworth's vollkommen verschmolzen sind. Da jedoch in der Abbildung in Fig. 21, Taf. II von Woodworth's Arbeit eine ziemlich scharfe Grenze zwischen den beiden Abtheilungen der weiblichen Drüse besteht, habe ich auf diese Verschiedenheit ein geringeres Gewicht gelegt. Um diese Frage näher behandeln zu können, haben wir viel genauere Angaben über die Verbindung der beiden Theile unter sich und über das Verhalten des Keimstockes zum Ovidukt bei *Phagocata* nöthig. Ich habe also die Bedeutung dieser Frage nicht übersehen, wenn es mir auch nicht lohnend erschien, sie hier zu besprechen.

Es findet sich aber unter den europäischen Süsswassertricladen eine Art, wo etwas abweichende Gewebetheile des Keimstockes vorzukommen scheinen. Unter den lange bekannten und allgemeinen Süsswassertricladen ist *Pl. torva* M. SCHULTZE die am wenigsten untersuchte Art. Vom Keimstocke sowie von den meisten anderen Organen dieser Art besitzen wir von späteren Verfassern nur beiläufig, bei der Behandlung anderer Arten gemachte Notizen[1]. Dies ist um so sonderbarer, da die wenigen Zeilen, welche LANG in seiner berühmten Abhandlung über *Gunda segmentata* dem Keimstock der *Planaria torva* widmet, auf sehr abweichende Strukturverhältnisse schliessen lassen. Die Schlüsse, welche LANG aus seinen Beobachtungen zog, sind auch wiederholt besprochen worden. Von JIJIMA sind sie bezweifelt, von anderen, z. B. von v. GRAFF, KORSCHELT und BÖHMIG[2], als richtig angenommen worden. LANG hegte bekanntlich auf Grund seiner Untersuchungen der Polyeladen die Ansicht, dass auch die Geschlechtsdrüsen der Tricladen dem Entoderm entstammen müssten. Bei *G. segmentata* konnte er hierüber keine entscheidenden Beobachtungen machen, und er zog deshalb die *Planaria torva* in den Kreis seiner Untersuchungen hinein. Über das Resultat seiner Untersuchung des Keimstockes dieser Art theilt er Folgendes mit: "Bei ganz jungen Thieren dieser Art erscheint das Ovarium als eine Ausbuchtung des hinter ihm liegenden Darmdivertikels gegen das Septum zu. Es entwickelt sich also ganz ähnlich wie die Hoden. Während aber bei den Hoden die Zellenhäufchen der Coelomäste sich rasch vollständig und auf immer vom Darmepithel emancipiren, bleibt das Ovarium mit demselben noch in Verbindung, wenn es schon vollständig ausgebildet ist. Diese Thatsache kann man auf senkrechten Längsschnitten sehr gut conservirter und sehr distinct gefärbter Thiere stets constatiren (Taf. XIII, Fig. 36). Auf solchen Schnitten sieht man, dass das Ovarium zwei Schenkel hat; der eine Schenkel verläuft rückwärts zu dem hinter dem Eierstock liegenden Darmast und verbindet sich mit demselben; der andere Schenkel verläuft

[1] Die ausführlichsten Angaben werden von JIJIMA in seiner Arbeit: Über einige Tricladen Europa's in the Journal of the College of Science, Imp. Univ. Japan. Tokyo. 1887. Vol. 1, Part. IV, S. 337. Taf. XXV, geliefert. Von Keimstocke sagt er aber nach meinen Auszügen — die Arbeit ist mir jetzt nicht mehr zugänglich — nur, dass derselbe, wie die Samenleiter und Dotterstöcke, mit entsprechenden Organen von *Pl. polychroa* und *Dendrocoelum lacteum* übereinstimme. S. 347.

[2] v. GRAFF, L., Monographie. I. 1882, S. 129.

KORSCHELT, E., Über Bau und Entwicklung des *Dinophilus apatris*. Z. f. w. Z. Bd. XXXVII. 1882.

BÖHMIG, L., Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien, II. 1890. Z. f. w. Z. Bd. LI, S. 162—164: Von diesen Autoren hat aber keiner die Entwicklung des Keimstockes bei *Pl. torva* selbst untersucht. Sie machen ihre Bemerkungen bei der Besprechung von einigen bei anderen Thieren gefundenen Verhältnissen ähnlich, wie von GRAFF, bei der Darlegung des über die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Turbellarien Bekannten. Die Bemerkungen von KORSCHELT und BÖHMIG veranlassen mich, ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass nicht über die Entwicklung der Geschlechtsorgane der *G. segmentata* von LANG mitgetheilt ist.

unter diesem ersteren und ist nichts weiter als der Anfangstheil des Oviducts. Während das eigentliche Ovarium aus grossen Eikeimen besteht, enthält der Schenkel, der es mit dem Darmdivertikel verbindet, kleine Zellen, die schliesslich so in das Darmepithel übergehen, dass man nicht sagen kann, wo dieses aufhört und das Ovarium anfängt. Offenbar produciren die betreffenden Darmdivertikel auch noch beim geschlechtsreifem Thiere immerfort neue Eikeime, die um so grösser und ausgebildeter werden, je mehr sie sich von ihm entfernen."

Obgleich es mir ganz unmöglich ist, hier für eine genauere Schilderung des Keimstockes dieser Art Raum zu finden, habe ich den Bau desselben doch ein wenig berühren wollen, da er unzweifelhaft Organisationszüge aufweist, die für die Parovariumfrage von grosser Bedeutung sind. Auf die erste Entstehung der Anlagen der Geschlechtsdrüsen gehe ich hier gar nicht ein. Um eine annähernd vollständige Darstellung der recht wechselnden Bilder zu geben, welche man hier erhält, müsste ich eine grosse Anzahl Abbildungen ausser den hier beigegebenen mittheilen, was nicht möglich ist. Deshalb kann ich nur eine einzige Schnittserie im Detail berücksichtigen und auch diese kann ich nicht, wie es erwünscht wäre, mit Figuren veranschaulichen. Das Thier, das ich gewählt habe, ist noch nicht ganz reif. Die Eier sind von dem Lumen des Ovidukts noch vollkommen getrennt. Die Dotterstöcke sind auch kleiner, als sie es später sind, und zeigen neben dotterreichen Zellen auch jüngere, die feinkörniges Plasma führen und roth gefärbt werden. Auch in den dotterreicheren Zellen findet sich oft genug mehr oder weniger unverändertes Plasma. Ich habe, wegen des leichteren Vergleiches mit LANGS Beschreibung und Abbildung, eine sagittale Schnittserie gewählt, und zwar diejenige, welche ich als die am besten gefärbte und konservirte betrachte.

Wenn man den Keimstock dieser Triclade betrachtet, muss es auffallen, wie wenig scharf begrenzt derselbe ist. Eine deutliche Grenzmembran ist nicht da. Diese Thatsache tritt auch in LANG's Fig. 36, Taf. XIII, deutlich hervor. Dieselbe macht es sehr schwer zu bestimmen, welche Zellen dem Keimstocke angehören und welche nicht. Beim vorliegenden Thiere zeigen die beiden Seiten solche Abweichungen, dass sie besonders erwähnt werden müssen. Nehmen wir die Schnitte von innen nach aussen vor, so bemerken wir zuerst eine kleine ovale Zellenmasse, die zwischen zwei Darmdivertikeln eingeklemmt ist. Von dem hinteren Divertikel ist sie durch eine dünne Mesenchymlamelle getrennt, mit dem vorderen scheint sie aber eher zusammenzufliessen. Nach unten liegt sie ein paar stark gefärbten Zellengruppen unmittelbar an. Auf den folgenden Schnitten wird der Keimstock von den Darmdivertikeln bald wieder vollkommen getrennt. Dieses Zusammenfliessen kann jedoch nicht wirklich sein, denn sowohl die Darmzellen, wie die Zellen des Keimstockes besitzen

schon ihre charakteristischen Eigenschaften. Die Darmzellen sind hoch und stark vacuolisirt, und in dem Keimstocke sieht man schon eine grosse Zahl von jungen Eiern mit blasenförmigen Kernen. Theilungserscheinungen lassen sich auch nicht entdecken. Ich erkläre mir die Undeutlichkeit der Grenze zwischen den Darmdivertikeln und dem Keimstocke zum Theil aus der schwachen Entwicklung oder der vollständigen Abwesenheit der Grenzmembranen, zum Theil auch aus der Schnittrichtung. Wenn zwei Schichten einander so überlagern, dass sie sehr schräge geschnitten werden, lassen sie sich auch bei Turbellarien mit bedeutend stärkeren Grenzmembranen nicht unterscheiden. Dass diese Erklärung richtig ist, zeigen auch hier viele Schnitte, wo Keimstocktheile Darmdivertikeln oder anderen Organen nahe anlagern, aber senkrecht geschnitten sind. Man kann dann sogleich bestimmen, wo sich die Grenze zwischen den Zellenschichten findet.

Auf dem fünften Schnitte treten zwischen dem Keimstocke und den Darmdivertikeln schon wieder Mesenchymlamellen auf. An demselben Schnitte sieht man oben auf dem Keimstocke zwei stark gefärbte körnige Zellenhäufchen liegen. Auf dem 6. Schnitte sind diese Zellenhäufchen zusammengeschmolzen, auch liegen sie dem Keimstocke so nahe an, dass man sie davon nicht unterscheiden kann. Fig. 7 zeigt den Keimstock mit der auf ihm liegenden Zellenmasse, welche ohne Grenze in ihn überzugehen scheint. Der ganze untere Theil des Keimstockes ist gleichförmig von grösseren Zellen mit blasenförmigen Kernen (jungen Eiern) und von zwischen ihnen liegenden kleineren Zellen, die wohl eine Gerüstsubstanz bilden, aufgebaut. Nur an zwei Stellen, nämlich vorn unten und weiter nach hinten, wo eine Neubildung von Eiern vorzukommen scheint, findet man Gruppen von kleineren Zellen. Nur die vordere Zellengruppe ist in der Figur gezeichnet. Schon auf dem nächsten — dem 7. — Schnitte fängt die Abtrennung der oberen Zellenmasse von Keimstocke wieder an. Gleichzeitig wird auch die Zellenmasse in zahlreiche Lappen zerlegt.

Der nun folgende — 8. — Schnitt ist in der Fig. 11 veranschaulicht. Zwischen dem Keimstock und der zahlreiche Lappen zeigenden oberen Zellenmasse zieht eine deutliche Mesenchymlamelle hin. Am Keimstocke fällt links oben eine obere Zellengruppe mit drei grossen Eiern *ovd* deutlich ins Auge. Auf dem folgenden Schnitte sieht man an derselben Stelle das Endstück des Ovidukts. Hier läuft also der Ovidukt in den Haupttheil des Keimstockes hinein. Es lässt sich gar nicht von einem unteren Schenkel, welcher den Anfang des Oviduktes bilden soll, sprechen. Hier sehen wir auch in der unteren hinteren Abtheilung des Keimstockes, die jedoch keineswegs vom seinem übrigen Gewebe scharf abgesetzt ist, ausschliesslich junge Zellen mit grossen, chromatinreichen Kernen. Das Plasma dieser jungen Keimstockzellen ist dicht und feinkörnig. Es wurde schon oben erwähnt, dass sich

am nächsten — dem 9. — Schnitte der Querschnitt des Oviduktendes befindet. Dieser ist etwas schräge. Nach vorn liegt noch ein ovales Häufchen von jungen Eiern, das hier recht gut begrenzt ist und nicht mit dem Oviduktende in näherer Verbindung steht. Der Ovidukt wird auf diesem 9. Schnitte zum grössten Theil von einer ziemlich grossen Anzahl drüsenähnlicher Lappen umfasst, die zum Theil stark zusammengedrückt, zum Theil auch wirklich mit einander verbunden sind. Einige von diesen Lappen sind gegen den Ovidukt zu in stielähnliche, schmälere Bildungen ausgezogen, welche in das Gewebe des Oviduktes übergehen. Ziemlich dieselben Verhältnisse können am folgenden 10. Schnitte konstatirt werden, und fast ganz ähnlich sind sie am 11. Schnitt, der in Fig. 8 abgebildet ist. Die Abbildung kann jedoch nur eine Darstellung von der gröberen Anordnung der Gebilde geben, da sie, um diese anzugeben und auf der Tafel Platz finden zu können, bei schwacher Vergrösserung dargestellt werden musste. Deshalb sieht auch die Drüsenlappenmasse in der Abbildung viel zu einfach aus. Die zahlreichen Lappen, welche bei stärkerer Vergrösserung unterschieden werden können, lassen sich hier kaum wahrnehmen. Am 11. Schnitte sehen wir das Oviduktende im Längsschnitt. Dass hier wirklich das Messer sehr nahe der terminalen Spitze des Oviduktes gegangen ist, lässt sich aus der bedeutenden Höhe der das Vorderende bildenden Zellen schliessen. Erst auf diesem Schnitte ist ein Lumen im Ovidukte zu sehen. Die beiden vorigen Schnitte liefen durch die Wand selbst. Vom Keimstocke selbst ist auf dem abgebildeten Schnitte keine Spur zu finden. Hier sehen wir das etwas angeschwollene Ende des Oviduktes sowohl vorn, wie oben und hinten in eine beinahe bouquetartig zusammengestellte Masse von Drüsenlappen hineindringen. Da jedoch die Grenzen sehr undeutlich sind, kann man die Zahl der Lappen nicht sicher bestimmen, und manchmal könnte es möglich erscheinen, dass die scheinbaren Lappengrenzen nur durch die Lage der Zellen hervorgerufen sind. Die stielähnlichen unteren Theile der Zellenmasse stehen in inniger Verbindung mit den Zellen der Oviduktwand. Auf den weiter nach aussen folgenden Schnitten sieht man eine wechselnde Anzahl kleinerer oder grösserer Drüsenlappen von gleicher Anordnung und Struktur, welche anderen Drüsenlappen anliegen, aber deutliche Dotterkörner im Protoplasma zeigen.

Bevor ich näher auf die Structur und Bedeutung der Lappenmasse eingehe, werde ich ihre allgemeine Anordnung an der anderen Seite desselben Thieres auch nach sagittalen Schnitten möglichst kurz zu schildern versuchen. Dabei folge ich den Schnitten gleichfalls von innen nach aussen.

Auch hier tritt der Keimstock zuerst als ein ovaler, zwischen zwei Darmdivertikeln liegender Körper auf. Ebenso sind die Grenzen zwischen ihm und den Darmdivertikeln scheinbar verwischt. Genügende Gründe lassen sich doch hier für

die Behauptung anführen, dass die Verschmelzung nur scheinbar ist. Die Struktur der beiden Organe erlaubt es nicht, daran zu zweifeln. Dasselbe zeigt ein genauer Vergleich der verschiedenen Schnitte.

Bald treten unter dem Keimstocke Durchschnitte einiger Zellenmassen auf, die zuerst in einiger Entfernung vom Keimstocke zu finden sind, sich später demselben aber nähern und ihm schliesslich so dicht anliegen, dass es aussieht, als ob ein wirklicher Zusammenhang zwischen dem Keimstocke und der mehr oder minder zertheilten unteren Zellenmasse bestände. Eine genaue Untersuchung hat mich aber auch hier davon überzeugt, dass die Verschmelzung nur scheinbar ist. Dieses ist, was diese Seite betrifft, um so sicherer, als sich zwischen die fraglichen Bildungen meistentheils eine dünne Mesenchymlamelle eindrängt. Nur auf einem einzigen Schnitte scheint die Begrenzung ganz verschwommen. Aber auch dort lässt sich durch die völlig verschiedene Struktur der zusammengedrängten Theile eine Grenze nachweisen. Auf dem Schnitte, wo das Oviduktende getroffen ist, erhalten wir das Bild, welches Fig. 6 wiedergiebt. Von dem entsprechenden Bilde der anderen Seite weicht dasselbe bedeutend ab. Hier liegt der Keimstock über der drüsenähnlichen Zellenmasse. Beide Gebilde haben beinahe dieselbe halbsphärische Form. Hinter dem Querschnitt des Oviduktendes sind sie deutlich von einander getrennt, nach vorn scheinen sie stärker zusammengedrückt zu sein. Hier fällt auch der durchaus verschiedene Bau stark ins Auge. Über dem Keimstock und von demselben ziemlich undeutlich getrennt, liegt eine kleine Gruppe von Zellen, die denjenigen der unteren Zellenmasse ganz ähnlich sind. Man kann bei genauerem Betrachten auch hier die undeutliche Abgrenzung als eine Folge der Lage auf dem Schnitte auffassen.

Nach hinten liegt der Keimstock unter scharfer Begrenzung einem Darmdivertikel an. Nach vorn kommt die untere Zellenmasse einem anderen Darmdivertikel noch näher, und es gelingt erst bei scharfer Beobachtung, sie von einander getrennt zu halten. Dann gelingt es aber auch sicher nachzuweisen, dass sich zwischen ihnen kein wirklicher Zusammenhang findet.

Den letzten Schnitt, welcher etwas genauer besprochen werden soll, habe ich in Fig. 12 ziemlich grob abgebildet. Dieser Schnitt folgt unmittelbar nach dem in Fig. 6 abgebildeten. Hier ist schon ein mittleres Stück des Keimstockes von einem Drüsenlappen verdrängt. Der Keimstock steht kaum länger mit dem Oviducte in Verbindung. Dagegen sieht man mehrere stielähnliche Verlängerungen der Drüsenlappen der unteren Zellenmassen vollkommen mit den Zellen der Oviduktwand verschmelzen. Auch an dieser Seite kann man wegen der grosser Zahl und der unregelmässigen Anordnung der Drüsenlappen kaum sicher angeben, wie viele

solche Stiele vorhanden sind; dieses ist um so schwieriger, als sich die Stiele auf dem Schnitte nicht in derselben Höhe befinden. An der vorderen Seite der Oviduktwand sehen wir eine Anzahl höherer und etwas gestreifter Zellen von derselben Art wie die, welche die Verbindung mit dem Keimstocke herzustellen pflegen. Auch diesen Zellen schliessen sich Stiele von ein paar Parovariumlappen an. Nach vorn trennt bereits eine Mesenchymlamelle den vorderen Lappen der Zellenmassen von dem Darmdivertikel, mit welchem dieser Lappen auf dem vorigen Schnitte fast verschmolzen erschien. Dagegen liegt der hintere Lappen des Keimstockes noch dem Darmdivertikel nahe an. Indessen ermöglicht es auch hier die sehr verschiedene Struktur der beiden Gebilde, sie ganz sicher von einander zu unterscheiden. Grosse Eier mit blasenförmigen Kernen liegen nämlich den Basaltheilen der Darmzellen unmittelbar an. Auf einigen anderen Schnittserien, die mit Hämatoxylin gefärbt sind, ist es noch viel schwerer, die um und neben dem Keimstocke liegenden Zellenhäufchen von dem Keimstock zu unterscheiden. Auf den meisten dieser Schnitte liegt der Keimstock unter den Drüsenlappen.

Schreiten wir nun zur Zusammenfassung der Ergebnisse der hier über *Planaria torva* mitgetheilten Thatsachen. Die Zellenmasse, welche Parovarium genannt werden mag, ist nicht als ein jüngerer Theil des Keimstockes, durch welchen eine Neubildung von Eiern besorgt wird, aufzufassen. 1) Denn wir haben an der geschilderten Serie zeigen können, dass das Parovarium am Ende des Oviduktes vollkommen selbständig besteht, und dass sich seine Drüsenlappen, ganz wie der Keimstock selbst (Fig. 6), mit dem Gewebe des Oviduktes, nicht aber mit dem Keimstocke verbinden, wie stark auch die erste Beobachtung an einigen Schnitten für eine solche Verbindung zu sprechen schien. 2) Das Parovarium konnte von den Zellen der Darmdivertikel überall vollkommen getrennt gehalten werden. Eine Regeneration desselben von den Zellen der Darmwand existirt weder bei älteren, noch bei jüngeren Thieren mit angelegten Geschlechtsorganen. 3) An den anderen, besonders nahe der Mittellinie liegenden Stellen, wo der Keimstock Darmdivertikeln sehr nahe liegt, zeigen sowohl senkrecht geführte Schnitte, wie auch die Beschaffenheit der zusammenliegenden Darm- und Keimstockzellen, dass die beiden Organe ihre Selbstständigkeit einander gegenüber vollkommen behalten. Hier besteht nämlich der Keimstock aus schon ziemlich weit entwickelten jungen Eiern mit blasenförmigen Kernen.

Ausserdem zeigt die Struktur des Parovariums auch an solchen Schnitten, wo die Grenzen zwischen dem Keimstock und der Zellenmasse nicht festgestellt werden kann, deutlich, dass seine Bedeutung

nicht in einer Neubildung von Eiern gesucht werden darf. Denn alle Zellen des Parovariums zeigen, sobald eine Differenzirung anfängt, eine gleiche Ausbildung; die allerjüngsten, welche hier und da besonders weit gegen das Ende eines Lappens liegen, besitzen wohl, wie die jungen Zellen des Keimstockes, ein feinkörniges Plasma, dieses Plasma wird aber bald körnerreich und nimmt ganz deutlich das Aussehen von Drüsen oder Dotterzellen an. Keine einzige Zelle des Parovariums zeigte Umbildungen, welche dieselbe zu einem Ei umgestalten könnten. Auch da, wo die Grenzen zwischen den beiden Organen nicht deutlich hervortreten, besitzen die Zellen ganz verschiedene Eigenschaften. Deshalb betrachte ich es auch als wahrscheinlich, dass die aus der oben beschriebenen Serie gezogenen Schlüsse über die Selbstständigkeit dieser Organe auch für andere Schnittserien, wo dieselben noch näher zusammenlagern, gültig sein dürften.

An Schnittserien durch ältere Thiere bieten die Zellen des Parovariums ein entschieden drüsiges Aussehen dar. Am besten stimmen sie mit Dotterstockzellen überein, sind aber bedeutend kleiner als diese; auch die Körner sind kleiner als bei den Dotterstockzellen und werden entweder — bei etwas jüngeren Thieren — röthlich gefärbt, oder auch nehmen sie einen schwächeren, gelblichen Farbenton an. Indessen kommen diese Zellen den Zellen der Dotterstöcke ziemlich nahe, zeigen aber ganz und gar keine Ähnlichkeit mit den Zellen des Keimstockes. Da sie ausserdem an und um den Keimstock herumliegen, dürften sie mit den Bildungen, welche Woodworth Parovarium genannt hat, verglichen werden können. Einen Zusammenhang zwischen den Drüsenlappen dieses Parovariums und den weiter ausgebildeten, oft neben den Parovariumlappen befindlichen Dotterstocklappen habe ich aber hier eben so wenig wie bei *Polycelis* nachzuweisen vermocht. Eine ausführlichere Behandlung dieser Frage, ganz besonders aber eine eingehendere Darstellung des Verhaltens des Parovarium, zu den ersten Anlagen des Dotterstockes spare ich mir für eine folgende Publication auf.

Zum Schlusse mag hier eine andere Beobachtung, auf die ich ebenfalls bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen werde, erwähnt werden. Im Lumen des Oviduktes sehen wir in Figg. 8 und 12 eine keulenförmige, faserige Masse. Diese Masse kommt im vorderen Oviduktende fast bei allen Individuen von *Planaria torva* vor. Zuerst fasste ich dieselbe als einen Spermaklumpen auf, doch habe ich nachher verschiedene Beobachtungen gemacht, welche diese fädige Masse eher als ein Sekret deuten lassen. Vielleicht kann sie auch mit den kleineren, drüsenähnlichen Zellen in Zusammenhang gebracht werden, welche besonders das Vorderende des Oviduktes umlagern und zwischen den Parovariumlappen liegen. Die Darstellung der Struktur

des Ovidukts sowie die nähere Beschreibung des genannten Ovidaktenbaus kann hier aber nicht Platz finden, da ich schon die für den Aufsatz bestimmten Grenzen nicht wenig überschritten habe.

Indem ich die obige, wie ich mir selbst wohl bewusst bin, in mehreren Hinsichten und aus verschiedenen Gründen recht unvollständige Mittheilung abschliesse, spreche ich den Wunsch aus, dass Sie, Herr Professor, in derselben einen Ausdruck meiner *dankbaren Verehrung* Ihrer wissenschaftlichen Arbeiten, ganz besonders aber derjenigen, welche die unansehnliche Thierwelt der süssen Gewässer betreffen, sehen möchten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XV.

Alle Figuren sind mit Benutzung einer Camera und eines Leitz'schen Mikroskops entworfen.
Durchgehende Bezeichnungen:

da, daz. Darmdiwertikeln.
dst. Dotterstocklappen.
hl. Hinterer Lappen des Keimstocks.
inod. Inhalt des Oviduktes.
kst. Keimstock.
lpov. Lappen des Parovariums.
mch. Mesenchym.
mf. Muskelfasern.
od. Ovidukt.
ov. Keimstock.
pod. Parovariumgang.
pov. Parovarium.
re. Reifende Eier.
sk. Sekretstränge der Schleimdrusen.
spa. Ringförmige Spalte um ein Ei.
stpov. Stielahnliche Bildungen, welche die Lappen des Parovariums mit der Oviduktwand verbinden.
todz. Terminale Endzellen des Oviduktes.
vood. Vorderende des Oviduktes.
vl. Vorderer Lappen des Keimstockes.

Fig. 1. *Polycelis nigra.* Älteres Thier. Frontaler Langsschnitt. Oc. 1. Obj. VI. Detail [illegible] III.
dkz, z'. Parovariumzellen mit reichlichen Dotterkörnern.
Fig. 2. *Polycelis nigra.* Junges Thier. Frontaler Langsschnitt. 1. VI. VIII.
Fig. 3. *Polycelis nigra.* Junges Thier. Frontaler Langsschnitt. 1. IV.
Fig. 4. *Polycelis nigra.* Älteres Thier. Das Parovarium ist nur konturiert. 1. VIII.

Fig. 5. *Polycelis nigra.* Junges Thier. Frontaler Längsschnitt. Die Abbildung zeigt nur den Ovidukt mit seinen Ästen in der Gegend der Geschlechtsöffnung. *vs.* vesicula seminalis (= angeschwollener Theil des vas deferens).

Fig. 6. *Planaria torva.* Sagittalschnitt. 1. IV oc. X.

Fig. 7 und 8. *Planaria torva.* Sagittalschnitt. 1. III.

Fig. 9. *Polycelis nigra.* Frontaler Schnitt. 1. IV. Die Abbildung stellt den gleich hinter dem Keimstocke folgenden Theil des Oviduktes dar.

Fig. 10. *Polycelis nigra.* Frontaler Schnitt. Älteres Thier. 1. IV.

Fig. 11. *Planaria torva.* Sagittaler Schnitt. 1. IV.

Fig. 12. *Planaria torva.* Sagittaler Schnitt. 1. IV. Dieser Schnitt folgt unmittelbar auf den in Fig. 6. wiedegegebenen. Die Abbildung des Keimstocks ist ganz schematisch gehalten und die vorderen Lappen des Parovariums sind nur konturirt.

UEBER

DIE SELBSTVERSTÜMMELUNG

BEI

CARCINUS MAENAS

VON

A. WIRÉN

DR. PHIL.

A. O. PROFESSOR DER VERGL. ANATOMIE, UPSALA

HIERZU TAFEL XVI

Die eigentümliche Erscheinung der Selbstverstümmelung oder Autotomie hat in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der Zoologen und vielleicht noch mehr der Physiologen in zunehmendem Masse in Anspruch genommen.

Sie ist bei Repräsentanten der verschiedensten Tierklassen, bei *Flagellaten*, *Ciliaten*, *Aktinien*, *Echinodermen*, *Anneliden* und anderen *Würmern*, *Crustaceen*, *Arachnoideen*, *Myriapoden*, *Insekten*, *Mollusken*, *Eidechsen* und *Saugetieren* nachgewiesen worden. Einige Fälle sind einer näheren Untersuchung unterworfen worden, welche hauptsächlich die Beantwortung der Fragen bezweckte, wie die Autotomie bewerkstelligt werde, und ob sie ein Reflex oder eine mehr oder minder beabsichtigte und bewusste Handlung sei.

Besonders beschäftigten sich diesbezügliche Untersuchungen mit den bekannten Fällen der Autotomie bei den *Dekapoden*, vor allem bei den *Krabben*. Das Material zu diesen Untersuchungen hat vorzugsweise die gemeine Strandkrabbe, *Carcinus maenas*, geliefert. Unter den Forschern, welche die Selbstverstümmelung dieses Tieres studiert haben, hat besonders FREDERICQ[1] die physiologische Seite der Frage in eingehender und in mancher Hinsicht erschöpfender Weise besprochen.

Die Autotomie der Krabben besteht bekanntlich darin, dass die Tiere unter gewissen Verhältnissen einen, mehrere oder sämmtliche Thorakalfüsse abwerfen. Die bisher über diese Erscheinung angestellten Untersuchungen haben folgende Hauptergebnisse geliefert[2].

---

[1] Amputation des pattes par mouvement réflexe chez le Crabe (Archives de Biologie, [illegible] 1882). — Sur l'autotomie ou mutilation par acte réflexe [illegible] chives de Zoologie expérimentale, 2e série, I, p. 413, 1883). — [illegible] (Revue scientifique, 38, p. 613, 1886). — L'autotomie chez le Crabe [illegible] 589, 1887). — Über Autotomie (Archiv für Physiologie von Pflüger, XV, p. 6[illegible]). — [illegible] cherches sur l'autotomie chez le Crabe (Archives de Biologie, VII, [illegible]).

[2] Ausser den Arbeiten Fredericq's siehe auch: H. de [illegible], L'autotomie [illegible] des crustacés (Revue scientifique, 38, p. 379, 1886). — P. [illegible], L'autotomie [illegible] stacés (ibid. p. 379). — E. A. ANDREWS, Autotomy in the Crab [illegible]

Der Thorakalfuss einer Krabbe besteht aus 6 Gliedern (Fig. 5). Das erste Glied, das *Coxopodit*, ist mit dem Thorax verbunden, das zweite wird durch das Verwachsen zweier, bei vielen Makruren (Fig. 1) selbständiger Glieder, des *Basiopodits* und des *Ischiopodits*, gebildet, die folgenden sind das *Meropodit, Carpopodit, Propodit* und *Dactylopodit*.

Die Gelenke zwischen diesen Gliedern sind nach dem bei den Krebstieren gewöhnlichen Typus gebildet. Die Muskeln sind von FREDERICQ (1892) im Detail und, die Muskeln des zweiten Gliedes ausgenommen, richtig beschrieben worden. Hier sei nur daran erinnert, dass in den Gelenken zwischen dem Thorax und dem Coxopodit, zwischen dem zweiten Gliede und dem Meropodit und schliesslich zwischen dem Carpopodit und dem Propodit die Beugungsachse gegen die Längsachse des Körpers winkelrecht, in den übrigen Gelenken mit ihr parallel ist. Von der Innenseite der Glieder II und IV gehen je ein hinterer Muskel aus[1], welcher das folgende Glied nach hinten beugt. In dem vierten Gliede giebt es auch einen vorderen Muskel, welcher das Propodit nach vorn beugt. In den Gliedern I, III und V finden sich je ein dorsaler und ein ventraler Muskel[1], welche die folgenden Glieder nach aussen (Abduktion), bezw. innen (Adduktion) beugen. Sämmtliche diese Muskeln inserieren sich an gut entwickelte Sehnen. Die Muskeln werden von verschiedenen Verfassern verschieden benannt. Ich werde hier in Übereinstimmung mit FREDERICQ und LIST[2] die *hinteren* und die *dorsalen* Muskeln als *Extensoren*, die *vorderen* und die *ventralen* als *Flexoren* bezeichnen. Der Flexor des zweiten Gliedes ist demnach der im ersten Gliede befindliche, von dessen ventralen Seite ausgehende Muskel u. s. w.

Die Selbstverstümmelung findet statt, wenn den gemischten Nerv, welcher den Fuss der Länge nach bis an die Basis des Dactylopodits durchläuft, ein Reiz trifft. Am empfindlichsten ist das Tier gegen den mechanischen Reiz, welcher am leichtesten dadurch bewirkt wird, dass man den Fuss kräftig zwickt oder ihn abschneidet. Im Meropodit und Carpopodit ist die Empfindlichkeit am grössten. Wenn eines dieser Glieder durchschnitten oder derb gekniffen wird, wirft das Tier, falls es sonst lebenskräftig ist, den beschädigten Fuss sofort ab. Von den genannten Gliedern an

1895). JOH. FRENZEL, Über die Selbstverstümmelung (Autotomie) der Thiere (Archiv für Physiologie v. Pflüger, XV, S. 191, 1891). J. DEMOOR, Manifestations motrices des Crustacés (Archives de Zoologie expérimentales, 2e série, IX, p. 191, 1891).

[1] Die meisten dieser Muskeln sind in zwei Teile gespalten, welche sich je an ihre betreffenden Sehne inserieren.

[2] Morphologisch-biologische Studien über den Bewegungsapparat der Arthropoden (Morphologisches Jahrbuch, XXII, S. 380, 1895).

nimmt die Empfindlichkeit sowohl proximalwärts als distalwärts ab; im Dactylopodit hört sie oft gänzlich auf.

Die Autotomie findet indessen auch in Folge elektrischen und chemischen Reizes — z. B. wenn der blossgelegte Nerv der Einwirkung des Alkohols ausgesetzt wird — sowie thermischen Reizes statt, beispielsweise wenn der Fuss über einer Flamme erhitzt oder zuweilen schon, wenn das Tier nur in warmes Wasser gelegt wird. Viele andere Dekapoden sind in dieser Hinsicht noch empfindlicher, als Carcinus maenas. Angeblich pflegen einige Galatheiden und Porcellanen, wenn sie in warmes Wasser gebracht werden, immer sämmtliche Thorakalfüsse abzuwerfen; und einige Oxyrhynchen, z. B. *Stenorhynchus longirostris*, sollen sehr leicht einen nur festgehaltenen Fuss im Stich lassen.

Das Abwerfen geschieht immer in bestimmter Weise und geht an einer ganz bestimmten Stelle von statten. Der Fuss wird immer längs einer feinen, aber scharf markierten Linie (Fig. 5 *ap.*) nahe dem Proximalende des zweiten Gliedes abgeknickt; demnach wird der ganze Fuss mit Ausnahme des Coxopodits und eines kleinen Teils des zweiten Gliedes abgeworfen. Die Bruchfläche ist durchaus eben (Fig. 6). Jene Linie wird von Fredericq und Andrews als eine Furche beschrieben und als die Grenze zwischen dem Basiopodit und dem Ischiopodit gedeutet.

Reisst man einer todten Krabbe einen Fuss aus, so findet der Bruch nie an der Autotomierungsstelle, sondern gewöhnlich im Gelenk zwischen dem Thorax und dem Coxopodit statt, wobei ein Zopf von Muskelfasern an der Bruchfläche sitzen bleibt. Dieses ist bei der Selbstverstümmelung nicht der Fall. In der Autotomierungsebene findet sich keine einzige Muskelfaser, und die weichen Gewebe haben hier eigentümliche Umbildungen erleidet, welche bisher noch nicht hinlänglich beschrieben wurden. Indessen ist beobachtet worden, dass die beiderseits der vorerwähnten Ebene gelegenen Weichteile nur durch einen Nerven, eine Arterie und eine Vene mit einander verbunden sind. Es findet sich nämlich im Inneren des Fusses ein Spalt zwischen dem bei der Selbstverstümmelung sitzen bleibenden, proximalen und dem abzuwerfenden, distalen Teile. Dieser Spalt wird nach beiden Richtungen hin von einer Membran begrenzt, die Andrews und Fredericq durch eine Einstülpung der Körperwandung entstehen lassen.

Die Untersuchungen Fredericq's gingen hauptsächlich darauf aus, nachzuweisen, dass die Selbstverstümmelung bei den Krabben Reflex [illegible] Erhaltungsmaßregel sei. Ich hatte diese Ansicht zuerst aufgestellt (1882) und sie später (1892) gegen die von [illegible] und [illegible] vorgebrachten Einwendungen entschieden und, wie es scheint, [illegible] gute Gründe aufrecht gehalten. Hier werden wir uns indessen nicht mit dieser Seite der Sache beschäftigen, weshalb von einer Erörterung der interessanten Experimente [illegible] abgesehen werden kann.

Über die Art und Weise, in welcher das Abbrechen des Fusses bewerkstelligt wird, sind abweichende Meinungen geäussert worden. FREDERICQ ist der Ansicht, die Amputation könne nur dann stattfinden, wenn der Fuss festgehalten oder gestützt werde; ferner, dass sie ausschliesslich durch die kräftige Kontraktion des Extensors des zweiten Gliedes, den er demzufolge muscle disjoncteur ou autotomiste nennt, bewirkt werde. Die Kontraktion dieses Muskels beugt, wie vorhin erwähnt wurde, das zweite Glied nach oben. Wenn diese Bewegung nun durch das Festhalten des Fusses verhindert wird, fährt der Muskel dennoch fort, sich zusammenzuziehen, und daraus folgt, dass das Glied dort, wo der Panzer nach FREDERICQ am schwächsten ist, indem eine Furche ihn durchziehen solle, abgebrochen wird. Der Meinung FREDERICQ's haben sich mehrere Beobachter, besonders aber ANDREWS, angeschlossen, es traten aber gegen sie FRENZEL und DEMOOR mit Einwürfen auf. Letzterer bringt vor, dass er beobachtet habe, die Autotomie finde bei *Pachygrapsus*, *Portunus depurator* und *Pilumnus lisiellus* ungehindert statt, auch wenn der Fuss jeglicher Stütze entbehre. Er vermutet, allerdings ohne Untersuchungen angestellt zu haben, sie werde dadurch bewirkt, dass die verschiedenen Fussteile eine Tendenz besitzen, sich in entgegengesetzter Richtung zu drehen. FREDERICQ hält indessen auf das Entschiedenste an seiner Meinung fest, die er hauptsächlich auf folgende Gründe stützt. Bei seinen Experimenten mit *Carcinus maenas* und *Platycarcinus paguruus* fand die Autotomie nicht statt, falls der Fuss nicht in der Weise festgehalten wurde, dass die Extension des zweiten Gliedes gehindert wurde; wenn die Sehnen der Muskeln des ersten Gliedes nebst den Flexoren des zweiten Gliedes durchschnitten wurden, hinderte dies die Autotomie keineswegs; sie fand ferner gleichfalls statt, wenn der Fuss im Gelenk zwischen dem zweiten und dritten Gliede oder an der Spitze des zweiten Gliedes durchschnitten wurde, was nach FREDERICQ darthut, dass jene Flexoren und die Muskeln des ersten und des dritten Gliedes für die Autotomie keinerlei Bedeutung haben können. Wenn hingegen die Sehne des Extensors des zweiten Gliedes durchschnitten wird, tritt nach FREDERICQ die Autotomie nicht ein; demnach muss eben dieser Muskel, und zwar er allein, durch seine Kontraktion das Abwerfen des Fusses bewirken können.

Soweit ist diese Frage bisher gediehen. Nach meinem Dafürhalten ist sie indessen hiermit noch nicht völlig entschieden.

Bevor ich zu einer Erläuterung der Art und Weise schreite, in welcher meines Erachtens die Autotomie stattfindet, dürften zweckmässigerweise einige Worte über den Bau des Fusses vorauszuschicken sein.

Die Stelle, wo das zweite Glied abgebrochen wird, die *Autotomierungsebene*, wird, wie schon erwähnt worden, aussen durch eine feine, ringsum den Panzer ver-

laufende, scharf markierte Linie bezeichnet (Fig. 5 *ofs*). Im Furchengrund [illegible] im Gegenteil, der Panzer ist hier dicker und härter, als an den [illegible] Kalkteilen. Jene Linie erklärt sich dadurch, dass die Cutikula [illegible] Ansatzstelle des Kalkes entbehrt und demnach, wie die weiche [illegible] aus organischer Substanz besteht. Die Chitinschichten gehen [illegible] von dem einen Ende des zweiten Gliedes durch die Autotomierungsebene [illegible] am anderen. Die Fasern, welche die Cutikula durchkreuzen und ihr quergestreiftes Aussehen verursachen, verlaufen zwar an den beiden Seiten jener Ebene in entgegengesetzter Richtung (Fig. 11).

Wie öfters beobachtet worden ist, findet sich im Innern des Fusses ein Spalt zwischen dem abzuwerfenden und dem sitzen bleibenden Teil (Fig. [illegible]). Die weichen Gewebe stehen nur durch den grossen Nervenstamm, einen [illegible] Nervenast, eine Arterie und einen grossen, venösen Sinus mit einander in Verbindung. Sogar die inneren Teile der Epithelzellen divergieren und tragen dadurch zur Bildung jenes Spaltes bei. Dieser wird, wie oben bemerkt wurde, nach beiden Seiten hin von einer Art Verschlussmembran begrenzt, welche indessen keineswegs durch Einstülpung der Körperwandung oder irgend einen von ihr hervorragenden Fortsatz gebildet wird. Die den Spalt proximalwärts begrenzende Membran ist sehr fest und dicht. Die an der anderen Seite gelegene Membran ist bedeutend dünner. Beide sind faseriger Struktur und können wohl gleichsam als Verdichtungen des Bindegewebes betrachtet werden. Hie und da hängen sie durch einen feinen Bindegewebsstreifen mit einander zusammen (Fig. 11). Der mehrfach erwähnte Spalt ist demnach eine Bindegewebslakune. Sie steht indessen in keinem Zusammenhang mit den benachbarten kleinen Lakunen, und wenn der Fuss abgeworfen wird, sickert kein Tröpfchen Blut durch die Verschlussmembran.

Beiderseits der Autotomierungsebene erscheint an der Innenseite des Panzers eine ringförmige Leiste. Die proximale Leiste ist besonders kräftig (Fig. 9 und 10 *l*). Sie bildet einen sehr dicken und festen, unmittelbrochenen Ring, dessen an der ventralen Seite des Fusses noch dicker ist, als an der dorsalen. Die distale Leiste (*l*) ist erheblich schwächer, vor allem vorne und hinten, ein wenig dicker allerdings an der ventralen und dorsalen Seite, wo ein bisher nicht beachteter Muskel, der meines Erachtens bei der Autotomie am wirksamsten ist, in dritte, zum Teil seine Ursprungs- und Ansatzstelle hat.

Von dem Proximalende des dritten Gliedes entspringen, wie es auch Fredericq angegeben, hinten zwei breite, aber ziemlich kurze Sehnen (Fig. 8), an denen sich die beiden Portionen des Streckmuskels des Meropodits ansetzen. Die Fasern dieses Muskels gehen von der Innenseite des distalen Teiles des zweiten Gliedes

aus und verlaufen natürlich sämmtlich in schräger Richtung (Fig. 10). Von diesem Muskel proximalwärts gehend, demnach zwischen ihm und der Autotomierungsebene belegen, findet sich ein anderer Muskel, dessen Fasern das Glied von der dorsalen nach der ventralen Seite hin durchziehen. Dies ist der eben erwähnte, bei der Autotomie wirkende Muskel. Seiner Funktion wegen nenne ich ihn den *Brechmuskel* (Fig. 8 *am*). Er entspringt von der Rückenseite der abwerfbaren Partie des zweiten Gliedes, zum grössten Teil von einem kleinen, von der Autotomierungsebene distalwärts, aber nicht weit ab gelegenen Fortsatze (Fig. 9 am_1). Seine Fasern inserieren sich an ein dreieckiges Feld der ventralen Partie des zweiten Gliedes und zum Teil auch an die vorerwähnte, schwächere Leiste an der äusseren Seite der Autotomierungsebene (Fig. 9 am_2).

Die Grösse dieses Muskels ist merkbaren individuellen Schwankungen unterworfen, die wohl jene individuellen Abweichungen verursachen, welche betreffs der Leichtigkeit, die Autotomie auszuführen, offenbar an den Tag treten. Auch in anderer Hinsicht variiert der Brechmuskel. Bei den meisten von mir untersuchten Individuen konnte ich nichts anderes nachweisen, als dass sämmtliche Fasern genau in eben beschriebener Weise von der dorsalen nach der ventralen Seite des Panzers hin verlaufen. Bei einigen Individuen fand ich indessen, dass einige der Brechmuskelfasern sich mit der oberen der beiden Sehnen des Meropodits vereinten, und zwar folgendermassen (Fig. 8). Von der Rückenseite gehen einige Muskelfasern aus, welche sich an die äusserste Spitze jener Sehne ansetzen. Von dort entspringen andere Fasern, welche sich an die ventrale Seite des Skelettes inserieren, aber gegen die vorigen in gerader Linie verlaufen. Dieser Umstand zeigt offenbar, dass der Brechmuskel, wennschon er von dem Streckmuskel deutlich getrennt ist, dennoch durch Differenzierung eines Teils desselben entstanden ist.

Der Brechmuskel — wenigstens diejenigen Fasern desselben (und diese sind die am zahlreichsten, zum öftesten sogar allein vorhandenen), welche unmittelbar von der dorsalen nach der ventralen Seite des Panzers verlaufen — kann keine andere Funktion haben, als die, den Fuss in dorsoventraler Richtung zusammenzudrücken. Dies kann aber auf Grund des eigentümlichen Baues des Skelettes leicht zur Folge haben, dass der Panzer zerbricht.

Die beiden Endpunkte des Brechmuskels liegen von der Autotomierungsstelle distalwärts, aber in ihrer unmittelbaren Nähe. Bei der Kontraktion des Muskels nähern sich diese Punkte einander, und zugleich entfernen sich die mittleren Punkte der vorderen und der hinteren Seite des Panzers von einander. An diesen Bewegungen kann sich indessen der proximale Teil des zweiten Gliedes nicht gut beteiligen, da seiner Formveränderung wesentliche Hindernisse in den Weg gelegt werden durch

die ringförmige Leiste an der Innenseite des Panzers (Fig. 9 *b*), die, da sie keinem Muskel eine Ansatzstelle darbietet und ferner den typischen Makrurenkeilt (Fig. 2, 4), ausschliesslich zu dem Zwecke vorhanden zu sein scheint, dem vom Brechmuskel ausgeübten Zug Widerstand zu leisten. Unter diesen Verhältnissen muss eine hinlänglich kräftige Kontraktion des Brechmuskels eben bewirken, dass der Panzer, wenigstens teilweise, in der Autotomierungsebene zerbricht, die, wie FREDERICQ (1892) dargethan hat, einen locus minoris resistentiae darbietet, freilich nicht bei dem Strecken in der Richtung der Längsachse des Fusses, sondern bei einem Bruche in einer gegen jene Richtung winkelrecht verlaufenden.

Es erweist sich dann auch, dass die Autotomie mit der Bildung eines Spalts im *ventralen Teil* der Autotomierungsebene anfängt. In der Regel verhält es sich so, wie FREDERICQ sagt, nämlich dass eine Krabbe den Fuss nicht abwirft, wenn er nicht festgehalten oder gestützt wird. Wenigstens findet das vollständige Abwerfen des Fusses, falls diese Bedingung aussteht, nur in seltenen Ausnahmen statt. Wenn man indessen einen Fuss, dessen Nerv durch eines der obenerwähnten Mittel gereizt, dessen Abwerfen aber dadurch gehindert wurde, dass die Krabbe ihn nicht gegen irgend einen festen Gegenstand stützen konnte, näher untersucht, so findet man, dass die Weichteile, die Nerven und die Gefässe, bereits zerrissen sind und der ventrale Teil des Panzers geknickt ist. Gewöhnlich hängen die beiden Teile des zweiten Gliedes nur ganz wenig an der Rückenseite zusammen, und um sie völlig von einander zu trennen ist nur ein schwaches Anstossen erforderlich. Hieraus erhellt nun offenbar, wie die Autotomie stattfindet. Zuerst wird der Panzer in der Autotomierungsebene durch Kontraktion des Brechmuskels angebrochen, dann befreit die Krabbe sich vollständig von dem gebrochenen Fuss, indem sie ihn gegen irgend einen anderen Gegenstand, z. B. den Rückenschild, stösst, was durch die Kontraktion des Extensors des ersten Gliedes geschieht. Gewöhnlich folgen die beiden Vorgänge der Autotomie einander blitzschnell, so dass es unmöglich ist, den Verlauf genau zu beobachten. Nachdem der Nerv gereizt ist, wird man ein heftiges Gezappel gewahr, bei dem alle Fussmuskeln thätig sind. Im nächsten Augenblicke ist der Fuss abgeworfen.

Der eben beschriebene Hergang erklärt Manches, was nach der Darstellung FREDERICQ's schwer zu verstehen scheint. Vor allem erklärt es sich, weshalb ausnahmsweise auch bei *Carcinus* eine vollständige Autotomie stattfinden kann, auch wenn der Fuss nicht festgehalten wird. In dem Falle verursacht die alleinige Kontraktion des Brechmuskels bereits den gänzlichen Bruch des Panzers. Mir fehlte die Gelegenheit, diejenigen Arten, an denen DEMOOR seine Beobachtungen anstellte, zu untersuchen, es ist aber wahrscheinlich, dass sie denselben Autotomierungsmechanis-

nismus haben wie *Carcinus maenas*, und dass der Brechmuskel allein im Stande ist, bei ihnen die Selbstver-stümmelung auszuführen. Alle *Krabben* und auch viele derjenigen *Makruren*, welche sechsgliedrige Füsse besitzen, zeigen eine so detaillierte Übereinstimmung in Bezug auf den Bau des Skeletts des zweiten Gliedes, dass man erwarten darf, die Übereinstimmung erstrecke sich auch zu den innerhalb des Panzers gelegenen Weichteilen, welche indessen nur an gut konserviertem Material, was mir bloss von wenigen Arten zur Verfügung stand, untersucht werden können.

Fredericq erzählt, dass eine Krabbe den Fuss abbrechen kann, indem sie ihn, ohne eine besonders erhebliche Kraft zu entwickeln, an einen anderen Fuss stösst. Es scheint mir, als könne dies nur dadurch erklärt werden, dass der Fuss schon vorher durch die Thätigkeit des Brechmuskels angebrochen war. In gleicher Weise dürfte wohl auch jener verdriessliche Umstand zu erklären sein, welcher wohl Jedem, der sich mit dem Einsammeln von Krabben beschäftigt hat, bisweilen vorgekommen ist, nämlich, dass in Spiritus aufbewahrte Krabben, bei der Herausnahme aus den Gefässen, in denen sie durchaus unbeschädigt zu sein schienen, bei der geringsten Berührung mehrere, mitunter alle Füsse verlieren, die dann in der Autotomierungsebene abbrechen. In diesem Falle übte wahrscheinlich der Spiritus, als die Krabbe hineingethan wurde, auf die motorischen Nerven einen Reiz aus, welcher den Brechmuskel zur Thätigkeit veranlasste, ohne dass es jedoch dabei zum völligen Abwerfen des Fusses kam. Dass der Bruch zuerst an der ventralen Seite des Panzers eintritt, rührt zweifelsohne davon her, dass der zwischen den beiden Teilen des zweiten Gliedes in der Biegbarkeit des Panzers existierende Unterschied hier am grössten ist. Dass die Weichteile zerreissen, bevor der Panzer gänzlich durchbrochen ist, war eine unerwartete Erscheinung. Alle meine Schnitte durch halb zerbrochene Füsse thun dies indessen dar, weshalb ich zur Annahme genötigt bin, dass dem in der Regel so sei. Das Zerreissen der Nerven und Gefässe muss von einem Ziehen oder Zerren in der Längsrichtung des Fusses bewirkt sein. Dies geht unter anderem daraus hervor, das die Verschlussmembran des Basiopoditstummels, nach den Schnittserien zu urteilen, vor der Verstümmelung immer fast eben, nach der Verstümmelung dagegen immer konkav ist. Wie dieses Ziehen bewirkt wird, habe ich noch nicht ermitteln können. Keine einzige quergestreifte Muskelfaser inseriert sich an die Verschlussmembran, noch weniger an die Gefässe oder an die Scheide des Nerven.

Nach der Autotomie ist die Mündung des venösen Sinus (Fig. 6) weit offen und die Krabbe blutet ziemlich stark. Die Blutung hört indessen sehr bald ganz auf. An Schnitten durch amputierte Füsse sind die Wandungen der Gefässe nicht weit proximalwärts von der Autotomierungsstelle völlig zusammengezogen. Die Mündung selbst ist durch ein Coagulum verschlossen.

Die hoch entwickelte Verstümmelungsfähigkeit der Krabben ist auf den im Bereich des Ischiopodits und des Basiopodits stattgefundenen morphologischen Umbildungen beruhend. Der Verlauf dieser Umbildungen wird durch einen Vergleich zwischen den Krabben und dem Flusskrebs erläutert.

Die meisten Beobachter[1] stimmen darin überein, dass der Krebs die Scherenfüsse abwirft, wenn deren Nerven gereizt werden. Dies habe ich ebenfalls durchweg bestätigt. Die Angabe HUXLEY's[2], dass der Krebs die Füsse, wenn sie beschädigt oder auch nur festgehalten werden, an jedem beliebigen Gliede abwerfen könne, ist nicht richtig. Es wird sogar gewöhnlich bestritten, dass überhaupt ein spontanes Abwerfen der Gehfüsse stattfinden könne. Hierüber habe ich Folgendes beobachtet. Wenn der Nerv eines Gehfusses gereizt wird, treten in dem unbeschädigten Teile des Fusses heftige Kontraktionen aller Muskeln ein. Falls der Fuss nicht festgehalten wird, sind nur heftige Beugungen und Streckungen das Ergebnis dieser Kontraktionen. Der Fuss wird nach dem, was ich habe finden können, nie abgeworfen. Wenn anderenfalls aber der Fuss festgehalten wird, so dass die ebenerwähnten Bewegungen nicht ausgeführt werden können, fahren die Muskeln dennoch fort, sich zusammenzuziehen. Dadurch entsteht in allen Gelenken ein Zerren und, wenigstens in den allermeisten Fällen, in Folge davon ein Bruch, und zwar stets an einer bestimmten Stelle des Gelenks zwischen dem Basiopodit und dem Ischiopodit (Fig. 2 und 3 *a/b*).

Bei dem Flusskrebse, wie bei allen übrigen Nephropiden, allen Garnelen und noch einigen Makruren sind das Basiopodit und das Ischiopodit selbständig und gegen einander beweglich. Das Gelenk ist mit dem zwischen dem Ischiopodit und dem Meropodit befindlichen gleichartig. Demnach findet sich in seinem hinteren Teil eine Sehne für den Extensor des Ischiopodits. Diese Sehne entspringt, wie die Sehnen der meisten Gelenke, nicht genau vom Rande des zu beugenden Gliedes sondern von einem verkalkten Zwischenstück (Fig. 2 *z*), das in diesem Falle dem Rande des Ischiopodits ganz nahe liegt und von ihm nur durch einen schmalen Streifen unverkalkter Cutikula, von dem Basiopodit dahingegen durch ein breiteres Stückchen Gelenkhaut getrennt ist. Dieses Zwischenstück ist ungewöhnlich gross, grösser als in irgend einem anderen Gelenk, und auch von aussen sichtbar. Man kann es deshalb als einen besonderen Teil des Ischiopodits ansehen. Wenn der Fuss in ebenerwähnter Weise abgebrochen wird, findet sich der Bruch immer zwischen dem Ischiopodit und diesem Zwischenstück, so dass das Basiopodit nebst den Sehnen des Ischiopodits und dem Zwischenstück sitzen bleibt, während der

[1] FREDERICQ l. c. 1883 und 1885. — H. DE [illegible] krebses (Biol. Centralblatt, IV, S. 201, 1885). — FRENZEL l. c.

[2] Der Krebs, deutsche Übers., in Internat. Wissenschaftl. Bibliothek, XLVIII, S. [illegible]

Hauptteil des Ischiopodits abgeworfen wird. Das Abbrechen des Fusses bewirkt hier zweifelsohne eine starke Zusammenziehung sowohl des Streckmuskels des Ischiopodits, wodurch die Sehne und das Zwischenstück medianwärts gezogen werden, wie auch des Extensors des Basiopodits, wodurch dieses Glied nach oben gebogen wird.

Nachdem das Glied abgebrochen worden ist, wird der letztere Muskel, bis eine Cutikula die Bruchfläche bedeckt, in maximalem Kontraktionszustande gehalten, wodurch die Bruchstelle dem Rückenschild zugewendet wird und demnach thunlichst geschützt ist.

Der Krebs verblutet leicht, wenn ein Fuss abgeschnitten wird. Dies geschieht aber nie, wenn der Fuss durch den vorhin beschriebenen, regelmässigen Vorgang abgebrochen wird, weil die Blutgefässe durch die Kontraktion der im Basiopodit gelegenen Muskeln und das Einbiegen des Cutikularandes an der Bruchstelle zusammengedrückt werden. Andere Vorrichtungen, um das Verbluten zu hindern, finden sich nicht.

Bei dem Flusskrebse ist also, was die Gehfüsse betrifft, die Verstümmelungsfähigkeit wenig entwickelt, und das Abbrechen, oder, besser, das Abreissen des Fusses geschieht nicht vermittels eines besonderen Verstümmelungsmechanismus, sondern es wird nur durch Muskeln, welche sonst bei dem Gehen thätig sind, ausgeführt. Doch zerbricht der Fuss unter den vorerwähnten Voraussetzungen immer an einer bestimmten Stelle. Dieser Umstand ist für den Krebs vorteilhaft, denn dabei tritt keine erhebliche Blutung ein. Die Wunde ist nach ein paar Stunden geheilt, und die Regeneration des Fusses beginnt.

In den Scherenfüssen sind das Ischiopodit und das Basiopodit mit einander verwachsen, oder, richtiger, unbeweglich vereinigt, indem die zwischen ihnen gelegene, unverkalkte Cutikula, wie bei den Krabben, zu einem äusserst schmalen Streifen reduziert worden ist (Fig. 4.). Die Scherenfüsse werden bei dem Krebse in gleicher Weise abgebrochen, wie die Gehfüsse, nämlich wenn sie festgehalten oder kräftig gestützt werden. Die Autotomie wird hier natürlicherweise nur durch die auf das Basiopodit wirkenden Muskeln ausgeführt. Sie geht rascher und bei weitem leichter von statten, als es in Betreff der Gehfüsse der Fall ist. Dies rührt zweifelsohne von dem Verwachsen des zweiten und dritten Gliedes her, wodurch der Panzer zugleich fester, aber auch in der Autotomierungsstelle spröder wird, so dass er leichter zerbricht. Auch an todten Krebsen können die Scherenfüsse und die Gehfüsse leicht an derselben Stelle, wo das Tier sie selbst abbricht, abgebrochen oder abgerissen werden.

Die Bruchstelle ist im Scherenfuss dieselbe wie im Gehfuss, d. h. in der Verwachsungsebene zwischen dem Hauptteil des Ischiopodits einerseits und dem

Basiopodit und dem Zwischenstück andererseits belegen. Dies erhellt aus einem genauen Vergleich zwischen den Skelettteilen der Scherenfüsse und der Gehfüsse (Vergl. die Fig. 1—5 und 8, 9), besonders aber daraus, dass man in Schnitten durch den Panzer Spuren der Gelenkhaut, die sich ursprünglich zwischen dem Basiopodit und dem Zwischenstück vorfand, wahrnehmen kann.

Eine Verschlussmembran findet sich auch in den Scherenfüssen des Flusskrebses beiderseits des Spaltes, den es auch hier zwischen dem sitzenbleibenden und dem abwerfbaren Teile des Fusses giebt.

Auch bei den Krabben ist die Autotomierungsstelle ebendieselbe wie bei den Krebse, also, genau genommen, nicht die Verwachsungsebene zwischen dem Basiopodit und dem Ischiopodit, sondern die Grenzfläche zwischen dem Ischiopodit und dem Basiopodit nebst dem Zwischenstück, an dem einst die Sehnen des ersteren Gliedes befestigt waren. Spuren von den Grenzen dieses Zwischenstücks finden sich auch bei den Krabben. Wir haben demnach keinen Anlass zu bezweifeln, dass die hochentwickelte Verstümmelungsfähigkeit der Krabben sich aus den Anfängen einer solchen Fähigkeit, wie wir sie bei den Krebsen vorfinden, herausgebildet hat. Wenigstens bei *Carcinus maenas* hat sich diese Fähigkeit dermassen entwickelt, dass der Fuss, auch wenn er nicht festgehalten wird, augenblicklich abgeworfen oder wenigstens angebrochen werden kann, so dass er später leicht ganz abbricht. Dies ist dadurch ermöglicht worden, dass, ausser den auch im Scherenfusse des Krebses stattgehabten Umbildungen, bei den Krabben ein besonderer Brechmuskel sich entwickelte, indem ein grosser Teil des Extensors des Meropodits seine Sehne verliess und eine neue Richtung einschlug, so dass er den Fuss dorsoventral zusammenzieht. Dies würde indessen zum Zerbrechen des Fusses nicht hinlänglich sein, falls in dem sitzenbleibenden Teile des zweiten Gliedes (Basiopodit + Zwischenstück) nicht eigens eine Stütze (die ringförmige Verdickung) ausgebildet worden wäre, durch welche das Zusammendrücken dieses Teils gehindert wird.

Man kann demnach in ihren Hauptzügen die Entwickelung jener tief eingreifenden morphologischen Veränderungen verfolgen, welche bei den am meisten differenzierten Dekapoden, den Krabben, in Bezug auf die ursprünglich zweiten und dritten Glieder der Geh- und Scherenfüsse stattgefunden haben — Veränderungen, welche sämmtlich, ohne irgend welche Herabsetzung der Stärke und Hubkraft des Fusses bei seinen gewöhnlichen Verrichtungen mit sich zu bringen, bezwecken, es den Krabben unter gewissen Verhältnissen zu erleichtern, sich von den Füssen zu befreien.

Es ist natürlich, dass eine derartige Entwickelung nicht [illegible], wenn sie den Tieren nicht entschiedene Vorteile erbracht hätte. Gewöhnlich hat

man die Selbstverstümmelung der Krabben als eine Verteidigungsverstümmelung bezeichnet. Indem man darauf hinweist, dass es unstreitig besser ist, einen Fuss zu verlieren, als den ganzen Körper der Vernichtung preiszugeben, hat man den Nutzen der Autotomie darin finden wollen, dass die von einem Angreifer an einem Fusse gepackte Krabbe durch das Abwerfen desselben Zeit zur Flucht gewinne.

Diese in allzu genereller Ausdehnung auf die weitaus meisten Fälle der Autotomie angewendete Erklärungsweise dürfte in unserem Falle, wenn sie auch etwas Wahres enthält[1], nicht ganz befriedigen. Freilich wird angegeben, dass ein Teil der Dekapoden die Füsse nur dann abwirft, wenn sie festgehalten werden. Dies ist indessen nicht in Bezug auf Carcinus und ebensowenig betreffs der Mehrzahl von Krabben und Krebsen der Fall. Carcinus maenas wird oft von Eidern und Möwen gefressen, und diese Vögel halten zum öftesten die Krabben an den Füssen fest, was ohne Schwierigkeit geschehen kann, wenn der Fuss nur nicht zu stark gekniffen wird. Ja, das Dactylopodit, das wohl auch dem Festhalten ausgesetzt sein dürfte, kann, wie erwähnt wurde, gezwickt oder gar an der Spitze abgebrochen werden, ohne dass die Autotomie eintritt. Es erscheint demnach zweifelhaft, ob Carcinus maenas von seiner Selbstverstümmelungsfähigkeit irgend welchen Nutzen ziehen kann, wenn es gilt, sich seinen gefährlichsten Feinden zu entziehen.

Dass auch in der Natur die Krabben ihre Füsse oft durch Autotomie verlieren, ist allerdings unstreitig. Dies erhellt aus der grossen Zahl von Individuen, welche regenerierte Füsse haben (30 % der von mir untersuchten Carcinus maenas-Exemplare hatten kürzlich Selbstverstümmelung erlitten).

Die Krabben, wie auch die Krebse, besitzen selber in ihren Scheren Instrumente, welche sich vorzüglich dazu eignen, die Autotomie hervorzurufen. Ich hatte einst auf der zoologischen Station Kristineberg die Gelegenheit, etwa 40 Krabben, welche in ein grosses Aquarium hineingelassen waren, zu beobachten. Sie gerieten nach einer Weile mit einander in den heftigsten Kampf, und nach dessen Beendigung war der Boden des Aquariums buchstäblich mit autotomisierten Füssen besäet. Dass die gegenseitigen Angriffe indessen nicht die einzigen Veranlassungen zur Autotomie bei den Krabben sind, ist jedenfalls sicher. Die Lorikaten, welche der Scheren ermangeln, besitzen dennoch eine ausgeprägte Autotomierungsfähigkeit, um nach den Angaben und ferner danach zu urteilen, dass man oft zumal Scyllarus mit autotomisierten Füssen findet. Die Krabben und andere Krebstiere erleiden während ihres Treibens im Meere zweifelsohne öfters aus verschiedenen Anlässen Beschädigungen

[1] Nach Partzl können die Krabben sich zuweilen durch Autotomie retten, wenn sie von Tintenfischen angegriffen werden.

der Füsse. Es gereicht ihnen dann stets zum Vorteil, je oft wird das Leben des Lebens dadurch bedingt, dass sie das beschädigte Bein durch die Autotomie werden; sonst tritt, wie vorhin erwähnt wurde, gewöhnlich Verblutung ein. Wenn aber auch das Leben nicht gefährdet wäre, würde es zweifelohne dem Tiere nachteiliger sein, einen sehr beschädigten Fuss mit herumzuschleppen, als zeitweilen dessen gänzlich zu entbehren. Nach stattgehabter Autotomie regeneriert der Fuss bald. Indessen scheint das Nachwachsen eines in anderer Weise beschädigten Fusses nicht geschehen zu können; wenigstens bildet sich, anstatt des abgebrochenen, kein neues Dactylopodit, obgleich sich an der Bruchfläche eine neue Cutikula entwickelt.

Als eine blosse Vorbereitung für die Regeneration darf man indessen die Autotomie nicht betrachten. In den Heuschrecken besitzt man ja ein Beispiel von Gliedertieren, welche die Füsse (in diesem Falle die Springfüsse) abwerfen, wenn ihr Nerv gereizt wird. Eine Regeneration findet aber bekanntlich bei diesen Tieren nicht statt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI.

Durchgehende Bezeichnungen: I Coxopodit, II Basiopodit, III Ischiopodit, IV Meropodit, V Carpopodit, VI Propodit, VII Dactylopodit; *ap* Autotomierungsstelle, *ext* Streckmuskel oder Sehne eines solchen, *fl* Beugemuskel oder Sehne eines solchen, *fg* Furche in dem Ischiopodit, „falsches Gelenk“, *z* Zwischenstuck zwischen dem Ischiopodit und dem Basiopodit.

Fig. 1—4. *Astacus fluviatilis.*

Fig. 1. Scherenfuss und erster Gehfuss, von unten gesehen. $^1/_1$.

Fig. 2. Skelett des ersten linken Gehfusses, von vorn gesehen; die vier ersten Glieder sind halbiert. $^1/_1$

Fig. 3. Vorderer Teil der drei ersten Glieder des ersten linken Gehfusses, von hinten gesehen. $^2/_1$

Fig. 4. Hinterer Teil der drei ersten Glieder des linken Scherenfusses, von vorn gesehen. $^2/_1$

Fig. 5—11. *Carcinus maenas.*

Fig. 5. Scherenfuss und erster Gehfuss, von unten gesehen. $^1/_1$.

Fig. 6. Bruchfläche des proximalen Abschnittes eines amputierten Scherenfusses. $^2/_1$

Fig. 7. Bruchstelle des distalen Teils eines amputierten Gehfusses, die Verschlussmembran ist abgenommen; *b*, *b* Blutgefässe, *n* Nerv, *am* Brechmuskel. $^2/_1$

Fig. 8. Hinterer Teil eines amputierten Gehfusses, von vorn gesehen; *S II* Sehnen der Extensoren des Meropodits und ein Teil des Muskels, *am* Brechmuskel. $^2/_1$.

Fig. 9. Hinterer Teil des Skeletts der drei ersten Glieder eines Gehfusses; *l* proximale, l_1 distale ringförmige Leiste, am_1 am_2 Ursprungs- resp. Ansatzstelle des Brechmuskels. $^2/_1$.

Fig. 10. Medianer Längsschnitt durch die Autotomierungsstelle eines Gehfusses; *am* Fragmente des Brechmuskels, *h* proximale, h_1 distale Verschlussmembran, *l* proximale, l_1 distale ringförmige Leiste; *a* Arterie, *v.* venöser Sinus, *n* Nerv. Zeiss Obj. a_3 Oc. 2, Abbes camera.

Fig. 11. Teil des in Fig. 10 abgebildeten Schnittes. *h* proximale, h_1 distale Verschlussmembran, *ep* Epithel, *gh* Rudiment der Gelenkhaut zwischen dem Ischiopodit und dem Basiopodit. Zeiss Obj. D, Oc. 2.

UEBER

DEN BLUTUMLAUF

BEI

PISCICOLA UND CALLOBDELLA

VON

LUDVIG JOHANSSON

HIERZU TAFEL XVII

gerack als Parasit bei einer Menge von verschiedenen Fischen, besonders bei Gadusarten und ganz besonders bei dem gemeinen Schnellfisch, diese aber ist ein sehr gewöhnlicher Parasit bei allerlei Süsswasserfischen sowohl in den Flüssen und Seeen Schwedens als auch an der schwedischen Ostseeküste.

Ich bemerkte oben, dass das Blutgefässsystem und das Leibeshöhlensystem nirgends in offener Verbindung mit einander stehen. Dies hindert indess nicht, dass die Flüssigkeiten, welche die Höhlungen der beiden Systeme durchströmen, auf osmotischem Wege mit einander in Kommunikation stehen können; und wie wir bald finden werden, bieten die Wände der Gefässe eine sehr günstige Gelegenheit zu einer solchen Kommunikation dar.

Ehe ich die Resultate meiner Untersuchungen über den Blutumlauf zu beschreiben beginne, muss ich in Kürze die Anordnung und den Bau der Blutgefässe und der verschiedenen Leibeshöhlenabteilungen schildern.

Das Blutgefässsystem (siehe Fig. 1) besteht aus einem Rückengefäss und einem Bauchgefäss und aus Gefässbogen, die diese vorn und hinten verbinden. Zu dem Rückengefäss rechne ich hierbei auch die Darmlakune, die grossenteils den Darm in sich schliesst und die eine höchst wesentliche Rolle beim Vorwärtstreiben des Blutes spielt, wie ich im Folgenden zeigen will.

Das Rückengefäss erstreckt sich von da, wo die vordere Saugscheibe befestigt ist, beinahe bis an die hintere Saugscheibe und liegt an der Rückenseite des Nahrungskanals unweit des Epithels desselben. Die eigentliche Wand des Rückengefässes besteht überall aus einem sehr dünnen Häutchen, das nur selten eine Verdickung, die einen Kern einschliesst, zeigt. Wir können an dem Rückengefäss drei Teile unterscheiden, die einander sehr unähnlich sind: einen in dem Vorderleibe, einen in der Hodenregion und einen in der Blinddarmregion. Der in dem Vorderleibe gelegene Teil des Rückengefässes ist dadurch gekennzeichnet, dass seine Wand von einer zusammenhängenden Muskelschicht umgeben ist, die aus dicht an einander liegenden halbkreisförmigen Ringmuskelzellen besteht (Fig. 3). In jedem von den drei Praeclitellarsegmenten sendet das Rückengefäss ein Paar Zweige aus, und in der Schlundringpartie der Kopfregion geht ein unpaariger Zweig aus, welcher sich nach hinten an die Basis der Rüsselscheide erstreckt, um da in den Rüssel einzudringen und das in der dorsalen Wand der Saugröhre liegende dorsale Rüsselgefäss zu bilden, das sich in dem vorderen Teil der Saugröhre in zwei Äste teilt, welche in das ventrale Rüsselgefäss zusammenfliessen. Gleichzeitig mit oder nur wenig vor der Aussendung des unpaarigen Zweiges teilt sich das Rückengefäss in zwei Äste, welche das vorderste von den vier Paaren von Gefässbogen bilden, die im Vorderkörper das Rückengefäss und das Bauchgefäss verbinden. In der Hodenregion verhält sich das

Rückengefäss ganz anders. Diese Unähnlichkeit zeigt sich teils darin, dass dasselbe in der Hodenregion in einer Abteilung des Leibeshohlensystems, dem Perisinus, gänzlich eingeschlossen liegt, teils darin, dass seine Wand zum weitaus grössten Teil gar nicht mit Muskeln belegt ist (Fig. 5—8). Nur vorn in einem Segment wird das Gefäss von einer aus wenigen halbkreisförmigen Muskelzellen bestehenden Ringmuskel umgeben (Fig. 4). Diese Abteilung des Rückengefässes geht an der Grenze des Clitellums plötzlich in den muskulösen vorderen Teil über.

Auf eine sehr bemerkenswerte Weise verhält sich das Rückengefäss in der Blinddarmregion. Es steht hier nämlich durch zahlreiche, bald sehr weite, bald enge Öffnungen in Verbindung mit einer um den Darm liegenden Blutlakune, die ich deshalb die Darmlakune genannt habe. Diese breitet sich zwischen dem Epithel des Darms und seiner Muskulatur aus und ist aus weiten Kanälen gebildet, die so mit einander zusammengeschmolzen sind, dass das Muskellager des Darms nur an zerstreuten Stellen durch feinere oder gröbere Stränge von Bindegewebe mit dem Darmepithel zusammenhängt (Fig. 9).

Die Verbindung dieser Darmlakune und des Rückengefässes ist an gewissen Stellen so weit, dass dieses seine Selbständigkeit gänzlich verliert, und in solchem Falle scheint es, als ob der Darm im Rückengefäss eingeschlossen sei. Mir scheint es auch einigermassen berechtigt zu sein, die Darmlakune als wenigstens teilweise von den Ausbuchtungen des Rückengefässes gebildet aufzufassen, wenn sie auch mehr oder weniger durch selbständig gebildete Lücken des Bindegewebes entstanden ist. Indess zeigt sich das Rückengefässe zum grösseren Teil an der Rückenseite der Darmlakune von dieser differenziert, und wo dieselbe im fünften Segmente der Blinddarmregion aufhört, geht das Rückengefässe weiter nach hinten, um sich unmittelbar darauf in zwei Äste zu gabeln, welche sich nachher weiter verzweigen, um die Gefässbogen in dem hinteren Ende des Leibes zu bilden. Da die Darmlakune ja von der Darmmuskulatur umgeben ist, die hier aus einem zusammenhängenden Lager von Ringmuskelzellen und aus zerstreuten Längsmuskelzellen besteht, ist es klar, dass man sagen kann, dass die Darmlakune kräftig muskulöse Wände hat (Fig. 9). Die Ringmuskelzellen erstrecken sich hier und da auch um das eigentliche Rückengefässe, das auch übrigens etwas kräftiger muskulös ist als in der Hodenregion.

Oben habe ich erwähnt, dass Kerne nur selten in der Wand des Rückengefässes vorkommen. Indess giebt es hier und da Verdickungen in der Wand, die weit in das Gefässe hineinreichen und eine grössere oder kleinere Anzahl von Zellen mit Kernen einschliessen. Derartige Verdickungen kommen in allen Teilen des Rückengefässes vor, in der Regel eine in jedem Segment, wozu bisweilen noch eine oder zwei kommen. Diese Bildungen sind die von Eisen entdeckten eigentümlichen

Klappen, welche von KUPFFER als Blutkörper erzeugende Organe erklärt worden sind. Alle späteren Forscher scheinen diese Erklärung angenommen zu haben, aber ich will hier auf ein Verhältnis hinweisen, welches mir darzuthun scheint, dass jene "Klappen" neben der erwähnten Aufgabe der Bluterzeugung auch noch eine Funktion als wirkliche Klappen haben.

In der Hodenregion kommen sie immer an derselben Stelle wie die oben erwähnten Ringmuskeln vor (Fig. 4), und sie dienen also da zum Schliessen des Gefässes und dadurch zur Verhinderung der Rückkehr des Blutes. Auch in der Blinddarmregion ist die Muskulatur des Rückengefässes um die Klappen die kräftigste. Die Richtung derselben ist auch derartig, dass sie das Blut leichter von hinten nach vorn als umgekehrt fliessen lassen — sie schieben sich nämlich vor der Ringmuskel mit einem ziemlich langen Stück frei ins Gefäss hinein — und werden auf solche Weise bei einem eventuellen Versuche des Blutes zurückzukehren gegen den hintenan liegenden, durch die Zusammenziehung der Ringmuskel gebildeten Wall gepresst. Wahr ist es, was KUPFFER bemerkt hat, dass bei starken Störungen der normalen Verhältnisse das Blut so heftig im Rückengefäss zurückströmen kann, dass die Klappen bis jenseit der Ringmuskel zurückgepresst werden, aber es ist ersichtlich, dass die Klappe samt der Ringmuskel eine derartige Rückkehr des Blutes zu verhindern geeignet ist.

Das Bauchgefäss erstreckt sich von der Schlundringpartie der Kopfregion bis in die hintere Saugscheibe und liegt an der Bauchseite des Nahrungskanals. In jedem von den drei Praeclitellarsegmenten nimmt es ein Paar von den aus dem Rückengefässe ausgehenden Gefässbogen auf; in der Schlundringpartie entsteht es durch die Vereinigung des ersten Paares Gefässbogen und nimmt da auch einen unpaarigen Ast, nämlich das ventrale Rüsselgefäss, auf. In der hinteren Saugscheibe liegt es dicht an die hintere Ganglienmasse gedrückt und wird da in eine Anzahl Gefässbogen, die wenigstens bei Piscicola sieben Paar beträgt, gespalten. Bei Callobdella liegt das Bauchgefäss in dem Vorderkörper grossenteils in der Abteilung der Leibeshöhle, die auch das Bauchmark einschliesst (Ventralsinus); in dem Hinterkörper dagegen ist nur jedesmal ein Stückchen bei den Ganglien von dem daselbst erweiterten Ventralsinus eingeschlossen. Bei Piscicola ist es auch im Vorderkörper nur bei den Ganglien vom Ventralsinus eingeschlossen. Die Wand des Bauchgefässes zeigt längs ihrer ganzen Ausdehnung eine gleichartige Beschaffenheit. Sie besteht aus einem Häutchen, das dicker ist als im Rückengefäss, und das mit zwei lateralen verdickten Streifen versehen ist, die in die Höhlung des Gefässes hineinreichen (Fig. 10). Nirgends ist das Bauchgefäss mit einem Muskelbelag versehen.

Die Gefässbogen sind vorn, von den Rüsselgefässen abgesehen, vier Paare im hinteren Körperende wenigstens bei Piscicola sieben Paare. Von den vorderen Bogen entsteht das erste Paar in der Schlundringpartie durch die Teilung des Rückengefässes. Von da erstrecken sich diese Gefässbogen in die Saugscheibe hinein und laufen nahe an einander bis an deren vorderen Rand, worauf sie sich nach aussen hin biegen und längs der Peripherie der Scheibe verlaufen, um, nachdem sie das zweite Paar von Gefässbogen aufgenommen haben, zwischen die Gehirnkapseln an den Seiten des Gehirnganglions einzudringen, worauf sie an der Innenseite der Kommissuren entlang gehen und sich endlich an der Rückenseite der unteren Schlundganglienmasse oder des ersten Praeclitellarganglions in das Bauchgefäss vereinigen. Die beiden letzten Paare der vorderen Gefässbogen überschreiten nicht ihre zugehörigen Segmente. Alle die vorderen Gefässbogen sind eine Strecke weit in der Nähe des Rückengefässes mit Muskelbelag versehen. Die hinteren Gefässbogen werden durch die Verzweigung der beiden Äste, in welche sich das Rückengefäss im fünften Segment der Blinddarmregion d. h. im achten Segment des Hinterkörpers teilt, gebildet. Diese Zweige des Rückengefässes erstrecken sich nach hinten an jeder Seite des Mastdarms, worauf sie in die hintere Saugscheibe eindringen, wo sie sich sogleich verzweigen. Nur bei *Piscicola* habe ich ihren Lauf vollständig beobachten können, aber soweit ich es verfolgen konnte, stimmt *Callobdella* auch in dieser Beziehung mit *Piscicola* ganz genau überein. Bei der letzterwähnten Gattung teilen sich die beiden Äste des Rückengefässes gleich nach dem Eintritt in die hintere Saugscheibe in sieben feine Gefässe, die an der Aussenseite der Scheibe strahlenförmig gegen den Umkreis derselben verlaufen, um sich da zuerst seitwärts zu biegen und ein kleines Stück längs der Peripherie zu laufen und dann zurückzukehren und unmittelbar neben dem Ganglion der Saugscheibe ins Bauchgefäss einzumünden (Fig. 1). Auf dem Wege von der Peripherie nach dem Bauchgefäss hin sind sie dicht an die von dem Ganglion der Saugscheibe ausgehenden Nerven gedrückt, mit welchen sie die Leibeshöhlenabteilung, die das Ganglion der Saugscheibe umgiebt, durchsetzen. Die hinteren Gefässbogen entbehren des Muskelbelags.

Hinsichtlich des Leibeshöhlensystems will ich zuerst bemerken, dass *Callobdella* und *Piscicola* denjenigen Ichthyobdelliden angehören, deren Hinterleib mit einer Reihe von kontraktilen Blasen an jeder Seite versehen ist. Wie das Blutgefässsystem ist auch das Leibeshöhlensystem grossenteils in der Form von Höhlungen, die Gefässen gleichen, ausgebildet, welche Höhlungen sich in der Längsrichtung des Leibes erstrecken. Hier giebt es vier solche Höhlungen, nämlich einen Ventralsinus, einen Dorsalsinus, einen Darmsinus, welcher indess als eine Fortsetzung des Dorsal-

sinus betrachtet werden kann, und zwei Lateralsinus. Dazu kommen die Kommunikationen zwischen diesen verschiedenen Sinus.

Der Ventralsinus (Fig. 10) erstreckt sich in der Form einer weiteren oder engeren Röhre den ganzen Leib entlang an der Bauchseite des Nahrungskanals. Er schliesst das Bauchmark ein und ist bei den Ganglien bedeutend seitwärts ausgebuchtet. Sein hinterster Teil, der die hintere Ganglienmasse umschliesst, ist durch ein dorsoventrales Septum von dem übrigen Teile geschieden. Vorn umschliesst der Ventralsinus die Rüsselscheide. Wie ich schon oben erwähnt habe, umschliesst diese Partie der Leibeshöhle bei *Callobdella* im Vorderkörper das Bauchgefäss; im Hinterkörper dagegen, und bei *Piscicola* auch im Vorderkörper, liegt das Bauchgefäss nur in den bei den Ganglien befindlichen Erweiterungen im Ventralsinus eingeschlossen und läuft sonst entweder an der Rückenseite oder rechts oder links von derselben. In der Clitellarregion ist der Ventralsinus sehr enge, sendet aber weite Ausbuchtungen aus, welche die Ausführungsgänge der Hoden und der Ovarien umschliessen. Die Wand des Ventralsinus, wie die aller anderen Teile der Leibeshöhle, ist eine sehr dünne aber scharf konturierte Membrane. Sie ist nirgends mit Muskelbelag versehen.

Der Dorsalsinus (Fig. 4—8) ist auf die Hodenregion beschränkt, wo er gänzlich das Rückengefäss umschliesst, so dass dieses nur stellenweise, entweder nur an der Rückenseite oder auch an der Bauchseite, durch einen schmalen Längsstreifen an der Sinuswand befestigt ist. Nur bei den Klappen des Rückengefässes ist die Verbindung mit der Sinuswand breiter, so dass der Sinus hier in zwei Gefässe geteilt zu sein scheint, die an jeder Seite des Rückengefässes verlaufen (Fig. 4). Von dem Dorsalsinus gehen nach beiden Seiten sehr feine, kapillärartige Äste, drei bis vier Paare in jedem Segment, aus, welche ich weit in die umgebenden Gewebe habe verfolgen können (Fig. 8). Die Wand des Dorsalsinus ist von derselben Beschaffenheit wie die des Ventralsinus, aber dazu kommt, dass sie an gewissen Stellen von Ringmuskelfasern umgeben ist. Diese sind an Zahl wenig, aber von ziemlich bedeutender Dicke und befinden sich gleich hinter jeder Klappe des Rückengefässes (Fig. 5). Sie scheinen eigentlich dorsoventrale Muskeln zu sein, die, indem sie sich um den Ventralsinus biegen, eine Ringmuskel um denselben bilden.

Der Darmsinus (Fig. 9) kann als eine Fortsetzung des Dorsalsinus angesehen werden und liegt in der Blinddarmregion zwischen dem Darm und dem bei den hier behandelten Gattungen grösstenteils einfachen Blinddarm. Die Wand stimmt hinsichtlich des Baues mit der des Ventralsinus überein.

Die Lateralsinus sind zwei schmale Röhren, die sich von der vorderen Saugscheibe fast bis an die hintere erstrecken. Sie sind längs der Lateralinien des Körpers

gleich unter dem Hautmuskelschlauch gelegen. Die Wand ist mit einem kräftigen Muskelbelag von dicht liegenden Ringmuskelzellen versehen (Fig. 11).

Der Ventralsinus steht in jedem von den elf Segmenten des Hinterkörpers mit dem Dorsalsinus resp. dem Darmsinus durch ein Paar weite Kanäle in Verbindung. Von jedem derselben geht dabei ein Ast aus, der in den Lateralsinus einmundet. Die Kanäle, welche von den um die Ganglien befindlichen Erweiterungen des Ventralsinus ausgehen, breiten sich in der Hodenregion um die Hoden aus, auf diese Weise besondere Hodensinus bildend. In der Blinddarmregion finden sich derartige, allerdings viel kleinere Erweiterungen zu beiden Seiten des Blinddarms. Der Ast, welcher von jedem Kanal zum Lateralsinus führt, mündet nicht direkt in diesen ein, sondern durchdringt zuerst den Hautmuskelschlauch auf der Ventralseite des Lateralsinus und erweitert sich in der Unterhaut in eine grosse Blase, die sich ihrerseits etwas mehr rückwärts durch einen kurzen Kanal im Lateralsinus öffnet. Von solchen Blasen, welche die Haut ausbuchten und die vorher erwähnten Seitenblasen herstellen, giebt es im ganzen elf Paare. Die in dem ersten Blinddarmsegment von dem Ventralsinus ausgehenden Kanäle teilen sich ein jeder in zwei Äste, von welchen einer in den Dorsalsinus, einer in den Darmsinus führt, und stellen dadurch eine Verbindung dieser beiden Sinus her. Die Mündung der vom Ventralsinus ausgehenden Kanäle in den Dorsalsinus ist in der Regel sehr weit (Fig. 7), sie liegt etwas mehr nach hinten als der Ausgangspunkt dieser Kanäle. Vor dem ersten der auf diese Weise hergestellten Sinusringe mündet der Dorsalsinus in den Ventralsinus direkt ein, und ebenso öffnet sich der Darmsinus hinter dem letzten Ringe in dem Ventralsinus. Im letzten Analsegment münden auch die Lateralsinus, wenigstens bei Callobdella, in den Ventralsinus ein, während sie vorn blind zu endigen scheinen. Die Wände dieses Kanalsystems stimmen mit denen des Ventralsinus überein, aber dazu kommt teils, dass die Wand der Seitenblasen mit sehr feinen Muskelfasern belegt ist (Fig. 11), teils, dass in den dorsalen Teilen der Ringkanäle oft mehr oder weniger bedeutende Reste von Coelomepithel übrig sind.

Nachdem ich jetzt die Anordnung und den Bau des Blutgefässsystems und des Leibeshöhlensystems in ihren wichtigsten Punkten beschrieben habe, will ich mit einigen Worten den Inhalt der beiden Kanalsysteme streifen. Obgleich diese, wie ich schon mehrmals ausgesprochen habe, nirgends in offener Verbindung mit einander stehen, scheint das im Blutgefässsystem fliessende Blut nicht wesentlich von der im Leibeshöhlensystem eingeschlossenen Lymphe abzuweichen. Beide bestehen aus einer Flüssigkeit, welche nur sparsam Zellen von gleichartigem Aussehen aber von verschiedenem Ursprung enthält. Während nämlich die Blutkörper wohl Zellen sind, die sich von den Klappen des Rückengefässes losgelöst haben, stammen die in der

Lymphe vorkommenden Zellen ganz gewiss von freigewordenen Coelomepithelzellen her.

Wenn wir nun zu einer Untersuchung der Frage übergehen, welche Teile für die Bewegungen des Blutes und der Lymphe wirksam sind, so ergiebt sich zunächst aus dem Vorhergehenden, dass sowohl das Blutgefässsystem als das Leibeshöhlensystem aus Teilen mit muskulösen Wänden und aus Teilen mit nicht muskulösen Wänden bestehen. Jenen gehören besonders einerseits die Darmlakune und der im Vorderleib liegende Teil des Rückengefässes, andererseits die Lateralsinus und die Seitenblasen an. Wenn man ein lebendiges Tier untersucht, wird man immer finden, dass alle diese Teile rhytmische Zusammenziehungen zeigen. Vor langer Zeit und ehe ich eine Schnittserie von einem Ichthyobdellid gemacht hatte, hatte ich meine Aufmerksamkeit darauf gerichtet, dass der Chylusdarm sich sehr regelmässig von hinten nach vorn zusammenzog. Ich hielt es damals für gewiss, dass dies etwas war, was ausschliesslich mit der Absorption der Nahrung zu thun hatte. Nachher beobachtete ich indess, dass die Zusammenziehungen der Seitenblasen in entsprechenden Intervallen wie die des Darms erfolgten, woraus ich schliessen musste, dass die Zusammenziehungen gewissermassen mit den Bewegungen des Darms zusammenhingen. Die Untersuchung von Schnittserien gab auch an die Hand, dass meine Vermutung richtig gewesen war, wie die folgende Darstellung zeigen wird.

Bei den soeben erwähnten Zusammenziehungen des Darms muss sich offenbar auch die Darmlakune von hinten nach vorn zusammenziehen, da ja diese Blutlakune zwischen der Muskulatur und dem Epithel des Darms ihre Stelle hat. Dabei wird das Blut ins Rückengefäss und zwar in den in der Hodenregion gelegenen Teil desselben hineingetrieben. Die Wand des Rückengefässes wird dabei so stark ausgedehnt, dass sie sich dicht an die Wand des Dorsalsinus legt. Gleich darauf sieht man indess die Gefässwände wieder von den Sinuswänden entfernt und dicht an einander gedrückt, so dass das Rückengefäss dann als ein im Dorsalsinus dorsoventral gespanntes Häutchen erscheint, das bei den Klappen knotenförmig angeschwollen ist. Ich werde sogleich auf die Ursachen dieser Erscheinung zurückkommen und will einstweilen nur darauf aufmerksam machen, dass es nicht die eigene Muskulatur des Rückengefässes sein kann, die hierbei wirksam ist, weil diese in der Hodenregion auf eine schmale Ringmuskel in jedem Segment beschränkt ist.

Bei dieser Zusammenziehung des Rückengefässes kann das Blut nicht in die jetzt wieder ausgeweitete Darmlakune zurückfliessen, teils, weil diese, gleich wie sie vorher von hinten nach vorn zusammengezogen wurde, so auch in derselben Richtung erweitert und also von hinten mit Blut angefüllt worden ist, teils auch, weil die vorher beschriebene Anordnung der Klappen eine solche Rückkehr verhindert.

Das Blut wird deswegen weiter ins Rückengefäss vorgetrieben und gelangt auf diese Weise in die im Vorderkörper gelegene muskulöse Partie desselben. Hier wird es durch die Zusammenziehungen dieser Partie weiter vorgetrieben und kommt so durch die vorderen Gefässbogen ins Bauchgefäss, um von da durch die hinteren Gefässbogen bei der Erweiterung der Darmlakune in diese zurückgeführt zu werden und so einen neuen Kreislauf zu beginnen.

Wenn das Blut aus der Darmlakune ins Rückengefäss vorgetrieben wird, was mit grosser Kraft geschieht, wird, wie soeben gesagt worden ist, die in der Hodenregion gelegene Partie desselben so sehr erweitert, dass das Rückengefäss den Dorsalsinus ganz und gar ausfüllt. Die in diesem vorher befindliche Flüssigkeit muss sich dann anderswo einen Platz suchen, und dabei kommen die Seitenblasen zur Verwendung. Diese werden für eine kurze Zeit stark erweitert. Bald tritt indess die ihre Wand bekleidende Muskulatur in Wirksamkeit, wodurch sie sich wieder zusammenziehen. Gleichzeitig ziehen sich auch die Lateralsinus zusammen. Die Lymphe wird so wieder in die inneren Partien des Leibeshöhlensystems hineingetrieben, und dabei wird auch der Dorsalsinus gefüllt. Dies verursacht, dass das Rückengefäss hier so stark zusammengepresst wird, wie ich oben erwähnt habe.

Aus dem, was nun gesagt worden ist, geht hervor, dass das Blut in sehr einfachen und vollkommen geschlossenen Bahnen fliesst; ein Kapillärsystem ist nirgends eingeschoben. Wie kann denn die Nahrung, die das Blut mitbringt, den Organen des Leibes zu gute kommen? Diese Frage will ich jetzt zu beantworten suchen.

Schon der Umstand, dass das Leibeshöhlensystem in Gestalt von Höhlungen, die Gefässen gleichen, ausgebildet ist, von denen verschiedene mit zusammenziehbaren Wänden versehen sind, deutet eine besondere Leitungsfunktion an, und bei einer Prüfung des Verhältnisses, in dem diese Gefässe zu dem Blutgefässsystem und den übrigen Organen des Leibes stehen, findet man bald, dass diese Funktion gerade darin besteht, die Nahrung aus dem Blute in die Gewebe des Leibes zu schaffen. Da indess das Leibeshöhlensystem nicht in offener Verbindung mit dem Blutgefässsystem steht, muss die Nahrung auf osmotischem Wege aus dem Blute geholt werden. In der ganzen Hodenregion liegt, wie bekannt, das Rückengefäss im Dorsalsinus eingeschlossen, und, da die Wand, die beide Flüssigkeiten trennt, sehr dünn ist (Fig. 5—8), ist es klar, dass eine osmotische Kommunikation der Flüssigkeiten leicht stattfinden kann. Diese Anordnung ist einer derartigen Kommunikation so augenscheinlich angepasst, dass es keinen Zweifel an der Richtigkeit dieser meiner Auffassung giebt. Das Verhältnis sowohl des Blutgefässsystems als des Leibeshöhlensystems im übrigen ist nur geeignet dieselbe zu bestätigen.

In meiner vorher erwähnten Arbeit habe ich dargelegt, dass der histologische Bau der Wand des Nahrungskanals beweist, dass der Magen die Funktion hat, die Nahrung zu verdauen, während die Funktion des in der Blinddarmregion gelegenen Chylusdarms absorbierend ist. Das Blut wird so in der Darmlakune mit Nahrungsstoffen geladen. Wenn es infolge der Zusammenziehung der Darmlakune durch das Rückengefäss strömt, giebt es in der Hodenregion einen Teil dieser Nahrungsstoffe durch Osmos in die im Dorsalsinus eingeschlossene Lymphe ab. Der Dorsalsinus steht in weit offener Verbindung mit allen übrigen Leibeshöhlenabteilungen, und da diese grossenteils die wichtigsten Organe des Körpers einschliessen, ist es ersichtlich, dass die Nahrung ihnen auf diesem Wege zugeführt wird. Liegt doch das centrale Nervensystem im Ventralsinus und die Geschlechtsdrüsen in besonderen den segmentalen Kommunikationen angehörenden Sinus eingeschlossen. Auch in den Hautmuskelschlauch und in die übrigen Teile der Leibeswand kann die Nahrungsflüssigkeit durch die feinen Gefässe eindringen, welche von dem Dorsalsinus ausgehen, wie ich oben dargelegt habe, und welche sich in eine Art von Kapillärsystem verzweigen.

Durch die Zusammenziehung des Darmkanals und die davon abhängende Erweiterung des Rückengefässes, sowie auch durch die nachherige Zusammenziehung der Seitenblasen und der Lateralsinus wird eine Bewegung der Lymphe bewirkt, die indess von anderer Art ist als die Bewegung des Blutes in den Blutgefässen. Während nämlich das Blut in den Gefässen wirklich cirkuliert, wird die Lymphe durch Wechselwirkung einerseits der Seitenblasen und der Lateralsinus, andererseits der Darmlakune in die verschiedenen Abteilungen des Leibeshöhlensystems und aus denselben gleichsam gepumpt. Es kann scheinen, als ob der Inhalt des Ventralsinus von dieser Wechselwirkung ziemlich wenig beeinflusst würde, aber es ist ja klar, dass durch sie, gleichwie durch die Bewegungen des Körpers im übrigen, auch in diesem Teil des Leibeshöhlensystems Strömungen verursacht werden, und jedenfalls kann natürlich, wenn irgend ein Teil von diesen Bewegungen gänzlich unberührt bliebe, die Nahrung durch Diffusion dahin gebracht werden.

Noch erübrigt mir, einige Worte über eine andere Funktion zu sagen, die meiner Ansicht nach den Seitenblasen zukommt, nämlich die, als Respirationsorgane zu fungieren. Schon Troschel[1], der Entdecker dieser Seitenblasen oder wenigstens ihrer Kontraktionen, sah in den Seitenblasen Respirationsorgane, und mehrere andere Forscher, besonders Systematiker, haben seine Ansicht angenommen. Nunmehr scheint man indess von dieser Ansicht allgemein abgekommen zu sein. So erklärt Apathy jene ausschliesslich als Seitenherzen. Dass sie wirklich eine ähnliche Be-

[1] F. H. Troschel, Piscicola respirans. Archiv f. Naturgesch. 16. 1850.

stimmung haben, ist oben von mir dargestellt worden, jedoch auch, dass sie nicht so fungieren, wie APATHY behauptet, wenn er sagt[1]: "Ihre Bestimmung ist es, das Blut, welches sie vom Rückengefäss oder Sinus bekommen, gegen das Bauchgefäss oder Sinus weiter zu befördern." Neben dieser Bestimmung von Lymphenherzen haben sie indess meiner Ansicht nach auch die Bestimmung von Lymphenkiemen. Ihre Lage ausserhalb des Hautmuskelschlauchs und fast unmittelbar unter der Epidermis scheint mir eine durchaus hinreichende Begründung einer solchen Ansicht zu sein.

Als sehr lichtbringend in dieser Frage kann übrigens erwähnt werden, dass, während die Unterhaut bei Piscicola und Callobdella fast gänzlich der Kapillären entbehrt, die Unterhaut bei Abranchus, dem Seitenblasen fehlen, mit Kapillären reichlich durchzogen ist, die oft dicht unter der Epidermis liegen und offenbar die Respiration vermitteln.

Ehe ich schliesse, muss ich bemerken, dass OKA[2] bei Clepsine eine Darmlakune von ganz derselben Ausdehnung wie die, welche ich bei den Ichthyobdelliden gefunden habe, beschrieben hat. Aber in einer höchst wesentlichen Beziehung weicht seine Beschreibung von der meinigen ab. Er sagt nämlich, dass die Darmlakune keine kontraktilen Wände hat. Bei Clepsine würde also die Darmlakune nicht dieselbe Bestimmung wie bei den Ichthyobdelliden haben, nämlich die, ein Organ zur Bewegung des Blutes zu sein. Zu dieser Angabe von OKA muss ich mich trotz der Sorgfalt, mit welcher seine Untersuchungen offenbar sonst gemacht sind, sehr zweifelnd stellen, denn eine solche Unähnlichkeit zwischen zwei so nahe stehenden Gruppen wie den Ichthyobdelliden und den Clepsiniden wäre ja höchst eigentümlich. In meinem Zweifel werde ich weiter dadurch bestärkt, dass, wie aus den Untersuchungen von WIRÉN[3] hervorgeht, mehrere Polychæten eine Darmlakune haben, die in demselben Sinne wie die der Ichthyobdelliden fungiert.

[1] STEPHAN APATHY, Süsswasser-Hirudineen. Zool. Jahrbücher, Abth. f. Systematik etc. Bd. 3, p. 775.

[2] ASAJIRO OKA, Beiträge zur Anatomie der Clepsine. Zeitschr. für wiss. Zool. 58. 1894.

[3] A. WIRÉN, Om cirkulations- och digestionsorganen hos Annelider af familjerna Ampharetidæ, Terebellidæ och Amphictenidæ. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 21. Stockh. 1885.

——, Beiträge zur Anatomie und Histologie der limivoren Anneliden. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 22. Stockh. 1887.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVII.

Von allen Figuren 3—11 sind die Umrisse mit Hilfe der Abbe'schen Camera gezeichnet. Es bedeuten:

bd. e. Blinddarmepithel,
b. g. Bauchgefäss,
b. m. Bauchmark,
da. la. Darmlakune,
da. s. Darmsinus,
d. e. Darmepithel,
d. s. Dorsalsinus,
gangl. Ganglion des Bauchmarks,
k. kapillärartiges aus dem Dorsalsinus heraustretendes Gefäss,
k. e. Körperepithel,
kl. Klappe,
komm. Dorsalsinus und Ventralsinus verbindender Kanal,
l. s. Lateralsinus,
m. Muskelzelle,
m. e. Magenepithel,
ph. g. Rüsselgefäss,
r. g. Ruckengefäss,
s. bl. Seitenblase,
te. Hode,
te. s. Hodensinus,
v. s. Ventralsinus.

Fig. 1. Schematische Darstellung des Blutgefasssystems bei *Piscicola geometra*.
Fig. 2—11. *Callobdella nodulifera*.
Fig. 2. Schematische Figur nach mehreren aufeinanderfolgenden Querschnitten durch ein Segment der Hodenregion gezeichnet, um die Kommunikationen des Leibeshöhlensystems zu veranschaulichen.
Fig. 3. Teil eines Querschnittes durch den Vorderkörper. $^{300}/_{1}$.
Fig. 4—7. Teile von vier Querschnitten durch die vordere Partie eines Segmentes der Hodenregion. Fig. 4 zeigt den vordersten und Fig. 7 den hintersten der vier Schnitte. $^{300}/_{1}$.
Fig. 8. Teil eines Querschnittes durch die Hodenregion. $^{300}/_{1}$.
Fig. 9. Teil eines Querschnittes durch die Blinddarmregion. $^{150}/_{1}$.
Fig. 10. Teil eines Querschnittes durch die Hodenregion. $^{300}/_{1}$.
Fig. 11. Teil eines Querschnittes durch den Hinterkörper. $^{300}/_{1}$.

OM SKOGSLEMMELNS

(MYODES SCHISTICOLOR LILLJEB.)

UPPTRÄDANDE I SVERIGE 1895

AF

K. B. J. FORSSELL

FIL. DR

LEKTOR, KARLSTAD

I november 1895 meddelade mig Disponenten H. V. Tiberg, att under sensommaren och hösten samma år vid Langbanshyttan och i ännu större mängd vid Lesjöfors i Värmland anträffats talrika döda exemplar af blalemmeln, d. v. s. den lemmelart, som Professor W. Lilljeborg d. 29 maj 1843 anträffade vid Lillehammer i Norge och i K. Svenska Vet. Akad. Handl. för år 1843 (sid. 65—70) beskrifvit under namn af *skogslemmeln (Myodes schisticolor)*. Da Disponenten Tiberg, som med lifligt intresse och vaken blick studerar Värmlands flora och fauna, förut icke iakttagit skogslemmeln i dessa trakter, fanns anledning att antaga, att denna lemmelart 1895 var stadd på vandring, såsom så ofta är fallet med *fjällemmeln, Myodes lemmus* (L.).

Kännedomen om skogslemmelns vandringar i vårt land[1] inskränker sig till det lilla, som meddelats af Brukspatron C. H. Wegelin och Läroverksadjunkten C. A. Sädbom. Det syntes mig därför vara af intresse att erhålla närmare upplysningar om de vandringar, som denna art företog 1895, och jag sökte genast från flera håll erhålla meddelanden om skogslemmelns uppträdande i närgränsande delar af Värmland och slutligen äfven om hans förekomst i flera andra provinser.

C. H. Wegelin[2] fann hösten 1836 i Idre i Dalarne en lemmel, som han då antog vara en hybrid af fjällemmeln och åkersorken (Arvicola agrestis), men som han sedermera i bref till Prof. C. J. Sundevall kallar *blamoss*. Med detta namn afsåg han *skogslemmeln*. Enligt Wegelin hade denna lemmelart hvarken före eller efter 1836 observerats i Idre. I Orsa observerade Wegelin 1843 "blamöss" allmänt förekommande. Rörande denna art yttrar han bland annat: "Dessa djur lära ej finnas i Orsa för beständigt, utan komma vandrande tidtals liksom lemlarne, men ej alltid på samma gång med dessa." Huru obestämda dessa uppgifter rörande skogslemmelns vandringar än äro, framgår dock otvetydigt redan af dem, att äfven denna lemmelart företager vandringar.

---

[1] Af Pleske uppgifves *Myodes schisticolor* 1889 hafva företagit en vandring å K. Lappmarken till Hvita hafvet, där 4 drunknade exemplar anträffades. (Pleske: Uebersicht der Säugethiere und Vögel der Kola-Halbinsel. I. St. Petersburg 1884, s. 46.)

[2] Öfvers. af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1845, s. 108. — Archiv skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte von Ch. F. Hornschuch. II Th. Greifswald 1850, s. 327.

Först på 1870-talet erhölls fullständigare kännedom om skogslemmelns vandringar genom de meddelanden, som C. A. Sädbom[1] lämnat om denna arts uppträdande 1871 och 1872 i trakten af Svarta och angränsande delar af Örebro län, hvaraf framgår, att skogslemmeln nämnda år var stadd på vandring till dessa trakter norrifrån. Närmare uppgift om, hvarifrån detta skogslemmeltåg utgått, har Sädbom icke lämnat, men enligt Prof. W. Lilljeborgs Sveriges och Norges ryggradsdjur, I, Däggdjuren vol. II s. 1062 iakttogs skogslemmeln 1872 talrikt i Filipstadstrakten af Doc. E. G. R. Nauckhoff, och såvidt jag har mig bekant, har skogslemmeln icke anträffats vid Filipstad annat än under skogslemmelperioden i början af 1870-talet. Med största sannolikhet kan antagas, att skogslemmeltåget 1871—72 utgått från Dalarne, där arten, såsom af det följande synes, torde hafva sitt egentliga stamtillhåll i vårt land. I denna provins iakttogs också skogslemmeln 1872, nämligen af Amanuensen H. A. Eurén, som meddelat, att han i sydligaste delen af Dalarne i Söderbärke då anträffade en mängd döda skogslemlar vid sjön Barkens strand i den till kyrkoherdebostället hörande trädgården. Samma år anträffade C. G. Löwenhjelm[2] skogslemmeln i norra Västmanland omkring Västanfors, som ligger omkring 16 km. SSV. från Söderbärkes prästgård. Påtagligen hade skogslemlar äfven åt detta håll utvandrat från Dalarne söderut[3].

Vi öfvergå nu till skogslemmelns vandringar 1895. Det var i slutet af juli eller början af augusti nämnda år, som Disp. Tiberg i trakten af *Långbanshyttan,* belägen omkring 18 km. norr om Filipstad, här och där, i synnerhet på skogsstigar, landsvägar och järnvägsbanken, började observera döda exemplar af skogslemmeln. Under sista delen af augusti och början af september syntes de talrikast. Sista gången, då något nyligen dödt exemplar anträffades, var omkring den 20 oktober. Icke en enda lefvande individ observerades.

Vid *Lesjöfors,* beläget 15 km. norr om Långbanshyttan och således närmare Dalarnes gräns, uppträdde samtidigt enligt samme meddelare skogslemmeln betydligt talrikare. Så t. ex. kunde man på långa sträckor af järnvägsbanken anträffa en död skogslemmel på hvar femtonde—tjugonde fot.

Äfven 10 km. söder om Langbanshyttan i trakten af *Persberg* hafva skogslemlar under september och oktober 1895 enligt Disponenten C. Mossberg observe-

[1] Öfvers. af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1872. N:o 4, s. 31 och N:o 8, s. 41. — Utdrag härur i Der zoologische Garten von F. C. Noll. XIV Jahrg. Frankf. a. M. 1873. S. 65—66.

[2] Öfvers. af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1872. N:o 8, s. 42.

[3] Af Dr. R. Hartman anträffades skogslemmeln 1871 vid Gefle, där han uppgifves annars saknas (Lilljeb. anf. st.). Då emellertid Doc. E. Lönnberg flera år funnit skogslemlar i Gästrikland, är ovisst, om äfven de vid Gefle 1871 funna skogslemlarne ditvandrat från Dalarne under skogslemmelperioden 1871—72.

rats i stor mängd vid sjön St. Horsan. Här sagos talrika lefvande exemplar, hvaraf många ihjälbetos af kattor.

Däremot har skogslemmeln hösten 1895 icke anträffats vid Filipstad enligt uppgift från flera håll.

Äfven i *Sunneno* socken, 30 km. väster om Langbanshyttan, hafva å landsvägen i Gräsbyn 3 eller 4 döda skogslemlar anträffats hösten 1895 enligt Bergskonduktör L. J. IGELSTRÖM.

Skogschefen vid Uddeholm i Rada socken Dr. F. LOVÉN har meddelat, att han i augusti och förra hälften af september 1895 sett en mängd döda skogslemlar i *Uddeholmstrakten:* såväl vid Sjögränd, där de observerades mera sparsamt, som vid Hagfors, men i synnerhet söder om sjön St. Ullen, som ligger något öfver 20 km. väster om Lesjöfors. "Egendomligt nog", tillägger han, "har jag tyckt af de iakttagelser, jag gjort, att ett större flertal fanns öster om Rada, och det tycktes mig därför möjligen, som vandringen kommit från Dalfjällen."

Äfven utmed de större vattendrag, som, kommande österifrån, inmynna i Klarälfven norr om Rada, hafva skogslemlar, enligt hvad Flottningschefen Löjtnant H. WIDMARK meddelat, observerats i stort antal 1895.

Om vi utgå från Rada norrut, möter oss först bland dessa vattendrag *Halgan.* Utefter detta vattendrag iakttogos skogslemlar i mängd i synnerhet vid Granberget, som ligger på gränsen till Dalarne omkring 450 m. öfver hafvet. Icke blott döda utan äfven en mängd lefvande exemplar observerades här.

Döda skogslemlar hafva också 1895 anträffats vid *Stollet* i Ny socken. Antagligen hafva dessa lemlar invandrat hit genom Väradalen.

Äfven vid *Ambjörby* observerades från augusti månad in på senhösten talrika lefvande och döda skogslemlar; talrikast anträffades de i slutet af augusti. Dessa lemlar hade hit invandrat utefter *Femlans* lopp.

Däremot har Löjtn. WIDMARK icke fått kännedom om, att några skogslemlar anträffats i Tasaälfdalen.

Äfven i det allra nordligaste hörnet af Värmland *(Norra Finnskogen)* samt angränsande delar af Norge *(Trysil)* iakttogs 1895 skogslemmeln af Flottning-distriktchefen E. WEINBERG. Såväl lefvande som döda exemplar observerades. Ännu talrikare förekom dock denna lemmelart i Norra Finnskoga och Trysil året förut, hvarom mera här nedan.

Skogslemmeln har således 1895 iakttagits på oväntadt många ställen i Värmland.

I sammanhang härmed må framhållas, att skogslemmeln under tiden mellan den förra och den sista skogslemmelperioden (d. v. s. mellan 1873—1894) flera gånger

anträffats i Värmland. Särskildt i Borgviks och Gillberga socknar (30—40 km. väster om Karlstad) hafva skogslemlar flera gånger på 1880-talet anträffats (Komminister E. Hedrén, Dr. A. J. Ligner, A. Lindén). I synnerhet sommaren och hösten 1883 förekom skogslemmeln spridd i dessa socknar, men icke så talrikt, att anledning finnes att antaga, att han då invandrat dit. Allt talar tvärtom för, att han är stationär i dessa socknar. — Äfven i angränsande delar af provinsen har skogslemmeln några gånger anträffats. I sin till Värmlands naturhistoriska och fornminnesförening 1875 afgifna årsberättelse uppger Lektor L. M. Larsson, att skogslemmeln under våren och sommaren nämnda år anträffats af Stud. E. Wikström vid Karlstad och i Nors socken (omkring 20 km. väster om staden). Därjämte fann Kapten G. Danielsson ifrågavarande art d. 27 juli 1890 vid Trossnäs i Nors socken. — Dessutom är skogslemmeln funnen i Arvika-trakten enligt meddelande af Doc. E. Lönnberg, och några få kilometer väster om Charlottenbergs järnvägsstation lära för några år sedan flera döda skogslemlar anträffats.

Emedan skogslemmeln mestadels håller sig dold om dagen och hufvudsakligen om natten är i rörelse, undgår han lätt uppmärksamheten, såsom R. Collett[1] särskildt betonat, och är sannolikt icke så sällsynt i Värmland. Att artens massvisa uppträdande 1895 i östra och nordöstra delen af provinsen är att tillskrifva invandring, är dock obestridligt.

Närmaste frågan blir då att utreda, hvarifrån denna invandring ägt rum. Såsom Dr. Lovén i bref papekat, ligger det nära till hands att antaga, att skogslemmeltaget 1895 utgått från Dalarne. Bekräftelse på detta antagande erhölls genom Jägmästare C. G. Wikström, som meddelat mig, att skogslemmeln 1895 i juli och augusti samt hela hösten uppträdt i allra största mängd i Dalarne i Malung, Järna, Äppelbo, Öje och Tyngsjö samt andra intill Värmlandsgränsen belägna socknar. I dessa trakter kunde man här och hvar se på en gång tjogtals lefvande exemplar af skogslemmeln springa omkring. I september och oktober sågos äfven ungar. Wegelins uppgift, att skogslemlarne icke göra skada å hö, visade sig oriktig, i det att de tvärtom gjorde mycket stor skada å höet, hafren och höhässjorna, så att "hafren delvis såg ut som hackelse". Malungsbor, som jag träffat, hafva bekräftat dessa uppgifter. Äfven enligt dem gjorde skogslemlarne — i Dalarne kallade "*blalemlar*", "*blarättor*" och "*blåmöss*" — stor skada icke blott å höet utan ock å säden vid fäbodarne. Förut hade mina sagesmän aldrig observerat "*blamöss*" i Dalarne.

Att de skogslemlar, som anträffats vid Persberg, Långbanshyttan, Lesjöfors,

[1] »Its presence even is well nigh unperceivable except just during prolific (and migratory) years.» R. Collett: Myodes lemmus, its habits and migrations in Norway. (Christiania Vidensk.-Selsk. Forh. 1895, N:o 3, s. 32. Se äfven Svenska Jägarförbundets nya tidskrift, 7:de årg., s. 32.)

i Uddeholmstrakten och Sunnemo samt utefter Halgan och Femsen samt vid Stellet, invandrat dit från Dalarne, kan särskildt med stöd af dessa från denna provins erhållna uppgifter anses ställdt utom allt tvifvel.

Vi öfverga nu till *Norra Finnskoga*, där skogslemmelns uppträdande ingalunda var oväntadt, eftersom arten anträffats i angränsande delar af Norge.

Beträffande skogslemmelns förekomst i Norra Finnskoga och Trysil 1894 och 1895 har E. WEINBERG, som sasom flottningsdistrikts-chef hvarje vår och sommar vistas flera veckor i dessa trakter, lämnat en utförlig redogörelse, som här medtages i sin helhet, eftersom denna lemmelart sa sällan studerats i naturen och dess lefnadssätt därför är föga kändt. "Under 8 ars tid, som jag vistats i Norra Finnskoga och Trysil, har jag endast 1894 och 1895 iakttagit skogslemmeln, talrikast i maj 1894. Möjligen har han funnits här redan under de föregaende aren, hvaru jag icke observerat honom. I de trakter, där jag varit, har jag funnit honom allmännast pa slattningarna af det näs, som bildas af Varan och Klarälfven. Döda djur har jag funnit pa flera ställen utefter Klarälfven inom mitt flottningsdistrikt, sydligast vid Hedjans utlopp och längst i norr vid Stora Grönans utflöde. Under ar 1894, da skogslemmeln förekom tämligen ymnigt i Norra Finnskoga och Trysil, var jag i tillfälle att göra nagra iakttagelser beträffande detta djurs lefnadssätt. Da jag var i skogarna, sag jag ratt ofta skogslemlar komma kilande framför mina fötter. I närheten af torpet Ardianoppi, beläget a förutnämnda näs, var jag under en rast pa omkring 20 minuter i tillfälle att se 10—12 skogslemlar passera öfver en mindre gangstig. Samtliga kommo fram under ett äldre kullfallet träd, och de flesta drogo söderut. Allmännast förekommo skogslemlarna i större granskogar, där riklig skugga finnes och marken är fuktig samt tätt beväxt med mossa. De vistas för det mesta under trädrötter, stubbar och kullfallna träd. Enligt min åsikt är skogslemmeln pa vandring natte tid[1]. Om dagen dolder han sig så mycket som möjligt och är da nästan endast i rörelse för att skaffa sig föda."

Det är mycket antagligt, att skogslemmeln är stationär i Norra Finnskoga och Trysil, men att den uppträdt mera sparsamt under aren närmast före 1894 och därför undgått uppmärksamheten. Huruvida artens talrika förekomst dessutom 1894 och 1895 berott på hastig förökning i ifragavarande trakt eller pa invandring dit, ar emellertid omöjligt att afgöra. Om skogslemlarne nämnda ar invandrat till Norra Finnskoga och Trysil, kunna de icke gärna hafva kommit fran Dalarne, eftersom de anträffats hufvudsakligen pa västra stranden af den i dessa trakter med mycket bruna stränder försedda Klarälfven och framför allt pa näset mellan Varan och Klarälfven,

[1] Afven SADBOM uppger, att skogslemmeln [illegible] (Förh. 1872 N:o 4, s. 310) eller under mulna dagar. "[illegible] af K. Svenska Vet. Akad. Förhandl. 1872 N:o 8, s. 410.)

det enda ställe i Norra Finnskoga, där lefvande exemplar observerats, utan de hafva i sådant fall patagligen invandrat utefter Klarälfven, Varån och Höljan d. v. s. från Norge.

Efter denna redogörelse för skogslemmelns uppträdande i Värmland 1895 öfvergå vi till en redogörelse för hans förekomst i *Dalarne*.

Beträffande skogslemmelns förekomst i denna provins finnas i den zoologiska literaturen inga andra uppgifter än att den är funnen där af WEGELIN 1836 i Idre och 1843 i Orsa, dit den "kommer vandrande tidtals", samt af EURÉN 1872. Emellertid har Konservator G. KOLTHOFF meddelat, att han nästan årligen plägar erhålla ett eller annat exemplar af denna art från Dalarne.

Under 1894 och 1895 uppträdde skogslemmeln i utomordentligt stor mängd i detta landskap. I synnerhet 1895 var detta förhållandet. Utom i de af C. G. WIKSTRÖM uppgifna, i sydvästra delen af Dalarne belägna socknarna uppträdde nämligen 1895 skogslemmeln mycket talrikt i nästan alla öfriga delar af provinsen.

Enligt från Transtrand erhållna upplysningar har skogslemmeln "under förra året (1895) i mycket stora mängder uppträdt härstädes. I Västdalen och Dalen af Transtrands socken äfvensom i Rörbäcksnäs af Lima finnmark har han öfverallt observerats, synnerligast i skog och på skogsängar. Äfven hafva många personer iakttagit honom i Transtrandsbygden synnerligast väster om Västra Dalälfven. Han har ock genom gångar i gräsvallen och genom förstöring af gräs och hö lämnat bevis om sin talrika förekomst, så att allmän klagan öfver hans framfart förnummits. Han har alltså uppträdt mycket talrikt, och icke blott döda exemplar utan många lefvande hafva anträffats. Huruvida skogslemmeln förr här förekommit, är ovisst. Jag har aldrig förr hört talas om djuret under de 13 år, jag varit här; icke heller har jag hört någon kunna bestämdt angifva, om eller när det förut må hafva uppträdt här." (Kyrkoherde P. FALK)[1].

Äfven i hela Lima socken (finnmarken inberäknad) ända till värmländska och norska gränsen förekom skogslemmeln 1895. (Kyrkoh. E. HOLMGREN.)

Däremot lär skogslemmeln 1895 icke observerats hvarken i Idre eller i Särna; dock uppgifves han understundom hafva anträffats äfven i den senare socknen.

I socknarne kring Siljan och Orsa sjö samt på Sollerön i Siljan förekom skogslemmeln 1895, men icke lika talrikt öfverallt. I vissa socknar (t. ex. Rättvik, Leksand, Bjursås, Gagnef och Mockfjärd) uppträdde han redan sommaren och hösten

[1] På grund af sitt lefnadssätt undgår skogslemmeln, såsom nämndt, ytterst lätt uppmärksamheten, då han icke förekommer i större mängd, och detta torde kunna förklara, hvarför han icke oftare observerats i Transtrand. Enligt andra uppgifter från Transtrand, som meddelats mig af Lektor P. G. E. THEORIN, antroffas i Transtrand gra "*fjällmoss*", hvarmed skogslemmeln antagligen afses, "vissa år i större mängd nästan som fjällemlarne". "Senast i fjor (1895) lära sådana djur talrikt förekommit synnerligast i närheten af fjällstrar vid fjällen, men äfven nere i dalen."

1894 i stor mängd. I väster om Siljan belägna socknar t. ex. Siljansnäs och om a Sollerön uppgifves han däremot hafva förekommit först 1895. Vintern 1894—95 redde sig skogslemmeln bra, och på våren 1895 fanns i skogarne i vissa socknar knappt en kvadratfots yta, där man icke sågs spår efter honom. Hans älskling-sspis i skogen syntes hafva varit lingonris och enbuskar, på hvilkas under snön varande stammar barken totalt afgnagts. På många ängar var marken såsom en strödadd af mossa o. d. Under våren och sommaren 1895 anträffades både lefvande och döda exemplar af skogslemmeln. Vid vissa fäbodar förstörde han sommaren och hösten 1895 minst hälfva grödan; ja på sina ställen sköflade han åkrarna, i synnerhet kornåkrarna, så godt som totalt. Vintern 1895—96 hade skogslemmeln svårare att föda sig, emedan marken då var hårdt tillfrusen. Spår har han dock lämnat efter sig, men våren 1896 hafva hvarken döda eller lefvande exemplar anträffats. (Enligt meddelanden, erhållna genom Bruksförvaltaren C. M. Lindberg.)

Äfven i Ore och kringliggande trakter förekom skogslemmeln talrikt redan hösten 1894 och därpå följande år (Bruksförvalt. A. Nilsson).

I nordöstligaste delen af Dalarne i Hamra anträffades skogslemmeln i mängd 1895 enligt uppgift af Jägmäst. Karl Fredenberg.

I sydöstra delen af samma provins har Jägmäst. E. Ohlander 1895 talrikt anträffat skogslemmeln i St. Tuna, Gustaf och Silfberg samt i ännu större mängd i Folkkärna, Garpenberg och Husby. I sjön Edsken på gränsen mellan Dalarne och Gästrikland anträffades i augusti 1895 4—500 döda skogslemlar.

Äfven i de delar af *Västmanland* och *Gästrikland*, som gränsa till Dalarne, har samme meddelare 1895 anträffat skogslemlar: i Västmanland i Norberg och i Gästrikland i Torsåker. Äfven från annat håll har jag erhållit meddelande om skogslemmelns uppträdande 1895 i Västmanland, ehuru närmare uppgift om fyndorten icke lämnats.

I Gästrikland har därjämte Doc. E. Löxnberg icke blott 1895 utan äfven flere föregående år anträffat skogslemmeln på skilda ställen, t. ex. vid Åmots bruk och Oslättfors, där den fanns åtminstone redan 1894. På efterhösten 1895 observerades i sjön Öjaren en mängd drunknade skogslemlar.

Äfven i norr om Dalarne belägna provinser förekom skogslemmeln 1895.

I *Härjedalen*, där skogslemmeln att döma af den zoologiska literaturen förut icke anträffats, förekom den jämte åtskilliga andra större gnagare 1895 i hela provinsen enligt Kommin. E. Modin.

Likaså förekommo 1895 i *Jämtland* i stor mängd enligt Lektor P. Olsson[3] flera små gnagare, bland dem skogslemmeln, som anträffades i Föllinge och Hackås.

[3] Enligt skriftligt meddelande och i Öfver. af K. Svenska Vet.-Akad. Förhandl. 1895. N:o 2.

Äfven i *Angermanland* förekommo 1895 massor af rattor, sorkar och lemlar, bland dem skogslemmeln, enligt Konserv. O. Gylling [1].

I *Medelpad* observerades skogslemmeln 1895 talrikt i de södra mot Hälsingland gränsande skogarna. (Jägm. C. Ahman.) Äfven vid Sundsvall observerades hösten 1895 en mindre gnagare, som måhända var en skogslemmel, men det tillvaratagna exemplaret var illa skadadt och blef icke närmare undersökt, hvarför bestämningen är osäker. I någon tidning lär uppgifvits, att i Hafverö socken "blalemlar" anträffats jämte en hel mängd andra sorkartade djur, hvilken uppgift synes mycket sannolik, men fordrar bekräftelse [2].

I *Hälsingland* uppträdde skogslemmeln 1895 mycket talrikt enligt Jägm. Carl Ahman. I synnerhet i Bjuraker, Norrbo och Delsbo socknar förekom den i stor mängd och uppträdde norrut ända till gränsen af Medelpad. Därjämte anträffades han i Forsa, Enanger och Njutånger, i hvilken senare socken han förekom mycket talrikt och gick ända ut till hafvet. Äfven enligt Jägmäst. Karl Fredenberg har skogslemmeln 1895 uppträdt talrikt i Hälsingland i Los och i synnerhet i Ofvanaker, hvilka båda socknar ligga på gränsen till Dalarne. Äfven i Bollnäs förekom han 1895 enligt Kommin. E. Modin. Om skogslemmeln invandrat till Hälsingland från Dalarne och Härjedalen, eller om han är stationär i Hälsingland [3] och där 1895 förökat sig i ovanligt hög grad, är omöjligt att med ledning af erhållna uppgifter afgöra.

Af ofvanstående redogörelse för skogslemmelns förekomst i vårt land och särskildt hans uppträdande 1895 framgår, att denna art, som allmänt ansetts vara ett af vårt lands sällsyntaste däggdjur, icke är på långt när så sällsynt, som man förut antagit. Men skogslemmeln besitter i ovanligt hög grad förmågan att kunna undandraga sig uppmärksamheten, hvarpå bland annat kan anföras såsom bevis, att, ehuru denna art enligt Prof. R. Collett [4] förekommer mer eller mindre talrikt i

s. 75. — Skogslemmeln är förut funnen i Jämtland vid Rafsunda af G. v. Yhlén (Lilljeb. anf. st.), i Oviksfjällen af F. Behm (enligt P. Olsson i Öfvers. af K. Svenska Vet.-Akad. Förhandl. 1882. N:o 10, s. 37) och vid Storsjön d. 16 aug. 1887 af Konserv. G. Kolthoff.

[1] Enligt skriftligt meddelande och i Härnösands-Posten 1895, N:o 197. — Skogslemmeln är veterligen förut icke anträffad i Ångermanland.

[2] Da skogslemmeln, såvidt jag kan finna, icke förut angifvits vara funnen i Medelpad, må för tillförlitlighetens skull tilläggas, att enligt meddelande af Lektor P. G. E. Theorin i Falu högre allmänna läroverks museum finnas 2 i Medelpad 1875 fångade exemplar af skogslemmeln. Enligt Jägmäst. Carl Ahman är skogslemmeln förut observerad å Naggens skog i Torp.

[3] I Hälsingland, där skogslemmeln icke förut angifvits vara funnen, är den enligt meddelande af Jägm. C. Ahman äfven före 1895 observerad i Bjuraker.

[4] R. Collett anf. st. s. 4.

södra Norge, intet exemplar af densamma anträffats i detta land, sedan Prof. LILLJEBORG 1843 upptäckte den i trakten af Lillehammer, förrän i maj 1867, da COLLETT fann den 20 km. norr om Kristiania [1].

Ehuru skogslemmeln utan allt tvifvel är stationär i flera svenska provinser, torde han dock hafva sitt förnämsta utbredningsområde i Dalarne. I ingen annan provins har nämligen skogslemmeln någonsin uppträdt så talrikt som i Dalarne 1895, och i ingen annan provins har den förekommit på ett så stort område som där.

Ett skogslemmeltåg utgick 1871—72, efter hvad det vill synas, från Dalarne till Värmland, Närike och Västmanland. Det sista skogslemmeltåget från Dalarne 1895, hvartill ansatser förmärktes redan 1894 i flera öster om Siljan belägna socknar, gick öfver Värmlands östra och nordöstra gräns och fortsattes ett stycke in i denna provins; på flera ställen i Värmland har anmärkts, att, ju mer skogslemmeln aflägsnade sig från Dalarnes gräns, desto mera minskades antalet individer. Äfven till Västmanland och möjligen till Gästrikland och Hälsingland hafva skogslemlar 1895 invandrat från Dalarne.

Vandringsdriften framträder emellertid icke så utpräglad hos skogslemmeln som hos fjällemmeln. På grund af den förra artens undangömda lefnadssätt är det mången gång också svårt att afgöra, om dess talrika uppträdande i en trakt beror på invandring dit eller på hastig förökning därstädes.

Det är icke endast fjäll- och skogslemmeln, som man allt emellanåt träffar massvis i trakter, där dessa djur förut icke alls eller endast sparsamt observerats, utan detsamma är förhållandet äfven med flera *Arvicola*-arter och *Mus silvaticus* L. [2]. Förra året (1895) utgjorde just ett sådant år, då flera af dessa små gnagare uppträdde i ovanligt stor mängd i vissa ofvan angifna provinser.

Enligt Konservator O. GYLLING förekommo hösten 1895 i *Ångermanland* icke blott de båda lemmelarterna utan ock skogsrättan och flera sork-arter i ovanligt stort antal. Utom skogslemmeln och *Arvicola amphibius* (L.), *A. agrestis* (L.) och *A. glareola* (SCHREB.) förekom att döma af innehållet i ugglemagar *A. rufocanus* (SUNDEV.) talrikt i provinsen. Den senare arten är liksom skogslemmeln förut icke funnen i Ångermanland.

Om gnagarnes uppträdande i *Jämtland* har Lektor P. OLSSON lämnat följande meddelanden: "I stora massor uppträdde sommaren och hösten 1895 i Jämt-

[1] Svenska Jägarförb. nya tidskr. 7:de årg. 1869. s. 22.

[2] R. COLLETT: Om Myodes lemmus in Norway. Linn. Journ. Zoology. Vol. XIII. 1877. Sid. 331 och R. COLLETT: Myodes lemmus, its habits . . . s. 20.

land flere arter möss, sorkar och lemlar, mest kanske *Mus silvaticus,* men därjämte *Arvicola amphibius, Myodes lemmus, M. schisticolor,* och som jag tror, äfven *Arvicola rufocanus* och *A. ratticeps.* De hunno dock icke alla till Östersund. *Myodes schisticolor,* som plägar förekomma i Oviksfjällen, visade sig mot hösten i Föllinge och Hackas. Från några ställen, t. ex. Föllinge, omtalades äfven "blåråttan", som torde vara *Arvicola rufocanus,* och från Bodsjöledet i Åre omtalas en art, som enligt lämnad beskrifning tyckes vara *Arvicola ratticeps;* men som jag tyvärr ej hade tillfälle då besöka dessa lokaler, kan jag härom ej yttra något bestämdt."[1]

Stor skada hafva dessa gnagare orsakat åtminstone på vissa ställen i provinsen. Så t. ex. skrifves från Sunne vid Storsjön i Jämtlandsposten n:o 56 den 18 maj 1896: "En bedröflig anblick erbjuda fälten på somliga ställen denna vår i följd af den skadegörelse, som under vintern föröfvats af lemlar, möss och sorkar. De två förstnämnda hafva hållit sig till högländ äng och gammal vall såsom varande mera mjukt material, hvaremot sorkarne eller, såsom de ju häruppe allmänt kallas, mullvadarne ha tyckt bättre om att arbeta i frodigare jordmån, hvarest de gräft fram lassvis med mull. — — — — Och småbuskar o. d., som planterats, ha de äfven gjort skada på. För öfrigt kan ingen, icke ens mycket gamla personer, erinra sig ha sett ett sådant öfverflöd på mullvadar som i år (1895?). Ej nog med att de, sin vana trogna, hållit sig till potatiskällare och där ödelagt tunntals med potatis och andra rotfrukter, utan de ha inträngt i logar, stall och fähus, ja till och med i boningshus."

Likaså förekommo i *Härjedalen* 1895 i allra största mängd "blåråttor", under hvilket namn allmogen inbegriper icke blott skogslemmeln utan ock flera *Arvicola*-arter, t. ex. *A. glareola, A. rufocanus* och *A. agrestis,* hvilka alla anträffades i mängd. Redan under sommaren 1894 iakttogos "blåråttor" i Ytterhogdal (i östra Härjedalen vid gränsen till Medelpad och Hälsingland). Under hösten 1895 och vintern 1895—96 torde "blårattorna" varit allmänna i hela provinsen. Från följande socknar finnas uppgifter om deras förekomst: Hogdal, Älfros, Sveg, Linsell och Hede. Dessutom hafva "blårattor" anträffats bland maginnehållet hos fjällugglor från olika delar af provinsen. — Äfven från Härjedalen klagas öfver den skada, dessa gnagare orsakat. Under hösten 1895, då de uppträdde i allra största mängd, anställde de stor skada å växande och inbärgadt gräs. De utgjorde då en verklig landsplaga. Då vinterkylan inträdde, drogo sig många in i vist- och uthus, men att de fortfarande förekommo talrikt i skogarna, syntes af den mängd hål och gångar, som de gjort sig i snön. Det synes, som om den för dessa gnagare mycket ogynnsamma vintern med stark kyla och isbildning å marken satt en gräns för deras utbildning. (Enligt meddelande från Kommminister E. Modin.)

[1] Se vidare härom K. Svenska Vet.-Akad. Förhandl. 1896 N:o 2, s. 75.

Äfven i Dalarne, Hälsingland och Medelpad har helt visst icke endast skogslemmeln uppträdt, utan med denna art hafva tvifvelsutan förväxlats flera andra små gnagare, som i folkspråket sammanfattas under namnen "blalemlar", "blarattor", "blåmöss" o. d.

Förhållandena hafva således 1895 varit i hög grad gynnsamma icke blott för skogslemmeln, utan ock för flera andra smärre gnagare. På samma sätt uppträdde 1853 enligt WOLLEY[1], i Torneå lappmark och närgränsande delar af Finland i mycket stor mängd flera sorkartade djur: först och främst fjällemmeln och därjämte åtminstone 4, antagligen 5 andra sorkartade djur. Följande året däremot kunde på de flesta ställen, där dessa arter förekommit i så stor mängd, icke en enda individ anträffas. Så synes äfven förhållandet vara i år (1896) i de trakter, där skogslemmeln och andra gnagare 1895 uppträdde i så stor mängd. Från alla håll, där jag gjort förfrågningar rörande denna sak, har jag nämligen fått till svar, att de ifrågavarande djuren i år icke synas till. Detta verkliga eller skenbara försvinnande är i främsta rummet att tillskrifva ogynnsam vinter och beror icke på utvandring till andra trakter. Antagligt är, att djuren icke äro fullständigt försvunna, men lätt undgå uppmärksamheten, emedan de icke förekomma så talrikt som förut.

Att åtskilliga gnagare ett och samma år uppträda i kolossala massor, kan icke gärna bero på något annat, än att de klimatiska förhållandena varit särskildt gynnsamma icke blott för den ena arten utan ock för de öfriga ifrågavarande arterna, och att dessa arters afkomma därför blifvit mer än vanligt talrik. I högre grad än *Myodes lemmus* begagnar sig likväl ingen gnagare af det botemedel mot "folkökning", som emigrationen erbjuder. Egendomligt nog har emellertid denna sistnämnda art 1895 icke uppträdt i särskildt anmärkningsvärd mängd i de i denna uppsats omnämnda provinserna med undantag af Jämtland.

---

[1] Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres 9 mødet i Christiania 1857 [illegible] 21. Se vidare R. COLLETT: Myodes lemmus, its habits [illegible] S. 2[illegible]–24.

Übersicht des Inhalts.

Am 29. Mai 1843 traf Professor W. LILLJEBORG bei Lillehammer (Norwegen) eine vorher nicht beschriebene Lemmingart, die er in K. Svenska Vet. Akad. Handl. 1843 (S. 65—70) unter dem Namen *Waldlemming (Myodes schisticolor)* beschrieb. Unsere Kenntnis von den Wanderungen dieser Art in Schweden beschränkte sich bisher auf das Wenige, was durch C. H. WEGELIN und C. A. SÄDBOM darüber bekannt gemacht worden ist.

Im Herbste 1885 teilte H. V. TIBERG dem Verf. mit, dass der Waldlemming im Spätsommer und Herbste jenes Jahres ganz unvermutet in ziemlicher Menge bei Långbanshyttan und Lesjofors im nordöstlichen Teile der Provinz Värmland aufgetreten sei. Die dadurch veranlassten Nachforschungen ergaben, dass der Waldlemming, welcher als eins der seltensten Säugetiere Schwedens betrachtet wurde, im Spätsommer und Herbste 1895 mehr oder minder zahlreich nicht nur in einem grossen Teile des nordöstlichen *Värmlands*, sondern auch nordwärts, längs der Ostgrenze der Provinz (d. h. gegen die Provinz Dalarne) und in der nördlichsten Ecke derselben, welche dort an Dalarne und Norwegen grenzt, vorgekommen sei.

Die im nordöstlichen Teile und längs der östlichen Grenzlinie der Provinz Värmland vorkommenden Waldlemminge sind von Dalarne her eingewandert. Ob der Waldlemming in der Nordecke Värmlands stationär ist, kann gegenwärtig nicht bestimmt entschieden werden. Gewiss ist es indessen, dass er sich dort in grossen Scharen nicht nur im Jahre 1895, sondern noch zahlreicher im Jahre 1894 vorfand. Wenn die Art dort eingewandert war, kam sie von Norwegen.

Fast in der ganzen Provinz *Dalarne* trat der Waldlemming 1895 äusserst häufig auf, und an einigen Orten erschien er in erheblicher Menge schon 1894. Mehr oder weniger zahlreiche Waldlemminge wurden 1895 auch in anderen Provinzen: *Västmanland*, *Gästrikland*, *Hälsingland*, *Härjedalen*, *Jamtland*, *Medelpad* und *Ångermanland* angetroffen.

Auch andere kleinen Nager, z. B. *Arvicola amphibius* (L.), *A. glareola* (SCHREB.), *A. agrestis* (L.) und die seltene Art *A. rufocanus* (SUNDEV.) nebst *Myodes lemmus* (L.) wurden 1895 in Menge in Gegenden beobachtet, wo sie früher entweder gar nicht, oder nur gelegentlich gesehen worden waren. Auch *Mus silvaticus* L. trat in gewissen Provinzen, z. B. in Jämtland, in ungewöhnlicher Menge auf. Mehrfach haben diese Nagetiere an Heu, Getreide und Kartoffeln erheblichen Schaden angerichtet.

ZUR KENNTNIS

DER

SUBFAMILIE SYNALLACTINÆ

UNTER DEN ASPIDOCHIROTEN

VON

HJ. ÖSTERGREN

CAND. PHIL., UPSALA

HIERZU TAFEL XVIII

Festskrift för Lilljeborg.

Mit Studien für eine in Bälde zu veröffentlichende grössere Arbeit über die Seewalzen beschäftigt, unternahm ich während eines kurzen Aufenthaltes an der biologischen Station Bergen im vorigen Sommer eine eingehende Untersuchung der Aspidochiroten Skandinaviens. Als Resultat dieser Untersuchung ergab sich, dass *Holothuria tremula* Gunn. eine *Stichopus*-Art ist[1], und dass sowohl *Holothuria intestinalis*, Ascan., als *Stichopus natans*, Sars und der bisher von der skandinavischen Küste nicht bekannte *Stichopus tizardi* Thiel zu der letzthin von Ludwig[2] aufgestellten Subfamilie der *Synallactina* gehören. Sie entbehren nämlich wie die übrigen *Synallactinæ* des Darmwundernetzes und der Fühlerampullen, und besitzen einen an der Körperwand befestigten Steinkanal. Diese unerwartete Entdeckung rief in mir die Vermutung wach, dass vielleicht noch etliche andere, hinsichtlich ihres inneren Baues nicht hinlänglich bekannte *Holothurioidea* den *Synallactinæ* angehören könnten. Ich werde im Folgenden den Nachweis zu liefern suchen, dass diese Vermutung das Richtige traf.

Mesothuria intestinalis (Ascan.)

Syn. *Holothuria intestinalis* Ascan.

Körper cylindrisch, sich nach den abgerundeten Enden hin verjüngend. Mund subventral bis fast ventral, After terminal. Füsschen über den ganzen Körper verteilt, auf dem Rücken klein, spärlicher zerstreut; in den ventralen seitlichen Radien gross, zu 2—4 Stück neben einander beiderseits einen mehr oder weniger scharf begrenzten Längsstreifen bildend; zwischen diesen Streifen dermassen reduziert, dass der mittlere Radius vom Mund bis After nackt zu sein scheint. Fühler bei Erwachsenen 20, bei Jungen weniger. In der Haut dicht gedrängte Stühlchen; die unbestachelte Scheibe mit einem grösseren, runden, centralen Loch, von einem bis mehreren Kränzen kleinerer umgeben; der schmale Stiel aus gewöhnlich 4 vertikalen

[1] Demnächst werde ich an anderer Stelle [illegible] *Stichopus*-Art aus Norwegen beschreiben.

[2] "Albatross"-Holothurioidea. Memoirs M[illegible] Cambridge, Mass. 1894.

Stäben gebildet, welche durch das hoch oben angesetzte Primärkreuz und ausserdem fast immer durch ein Stockwerk von Querspangen, die eine Anzahl (ca. 12) kleiner Stacheln tragen, mit einander verbunden sind. In den Füsschen finden sich Stühlchen und Endscheibchen. — Länge bis 20 Cm. Hautfarbe grau, öfters mit schwach rotem oder violettem Anfluge, im Alkohol grauweiss bis weiss; Fühler gelbbraun. — Zwitter.

Die Körperwandung ist weich, sehr dünn, ein wenig dicker in den Flanken, bei kontrahierten Exemplaren stark gerunzelt. Bei solchen wird die Bauchseite etwas abgeflacht, was sonst nicht der Fall ist. Die Längsmuskeln sind ungeteilte, dünne, schmale Bänder, von denen der mittlere ventrale 11 Mm., die übrigen 7—8 Mm. breit sind[1]. Kalkring von ziemlich wechselnder Form (Fig. 1—3), mit den ventralen Gliedern kürzer als den dorsalen. Steinkanal 16 Mm. lang, an das Mesenterium angelötet, vermittelst der über dem Kalkring gelegenen Madreporenplatte an der Körperwand befestigt. Eine Polische Blase, bis 3,5 Cm. lang, in dem linken ventralen Interradius gelegen. Fühlerampullen fehlen. Der Darm ermangelt des Wundernetzes; er erreicht die doppelte Körperlänge. Die zwei langen Kiemenbäume, deren linker oft kleiner ist, entspringen getrennt, je einer seitwärts von der Kloake. An der Basis haben sie zuweilen grössere Äste, übrigens finden sich an ihnen kleinere Ausbuchtungen, die sich in ausgespanntem Zustande als weite unverzweigte Blasen erweisen.

Die Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar hinter der Madreporenplatte, bei stark kontrahierten Tieren oft auf eine 2 Mm. hohe und dicke Papille emporgehoben. Die Geschlechtsbasis ist dicht bei dem Darme gelegen, etwa 1 Cm. hinter dem Ringkanale. Von dort geht links vom Mesenterium eine Anzahl von Geschlechtsschläuchen aus, deren jeder aus einem dünnen Stiel und einem 3—4 mal gegabelten Teile von der doppelten Länge des Stieles besteht. Nur in diesem Teile entstehen die Geschlechtsprodukte. Die Genitalschläuche sind alle entweder männliche oder weibliche, die Tiere werden aber dadurch zu Zwittern, dass beiderlei Arten beisammen vorkommen, die weiblichen mitunter etwas zahlreicher (10—15), als die männlichen. Beiderlei Schläuche erreichen, völlig gereift, etwa ein Drittel der Körperlänge des Tieres, sie reifen aber ungleichzeitig heran; demnach sind die weiblichen klein, wenn die männlichen gross sind, und umgekehrt. Die Eier sind rot, weshalb die reifen weiblichen Geschlechtsschläuche durch die Körperwandung hindurchschimmern, und zugleich sehr gross (gereift mehr als 0,5 Mm.), so dass sie bereits zur Zeit der männlichen Geschlechtsreife mit blossem Auge zu sehen sind. Infolgedessen wird man die Zwitterigkeit leicht gewahr. Eine nähere Beschreibung

[1] Die Masse beziehen sich auf ein 18 Cm. langes, 3.5 Cm. dickes Exemplar.

der Geschlechtsteile von *Mesothuria intestinalis* durch Herrn Professor Théel steht in Aussicht. Derselbe hat gleichfalls in diesem Jahre, und zwar früher als ich, die Zwitterigkeit bei diesem Tiere beobachtet. Ausser dieser Art sind bisher nur zwei Zwitter unter den füssigen Seewalzen bekannt, nämlich *Oenus pavanicus* und *Anamus holothuroides*, Slutter.

Die Stühlchen (Fig. 4—12) sind etwa 0,[illegible]—0,15 Mm. breit, 0,[illegible]—0,2[illegible] Mm. hoch, die der Füsschen kleiner, aber von der gleichen Form. Ausser vierstäbigen Stühlchen finden sich regelmässig fünfstäbige, seltener solche mit sechs bis sieben Stielstäben. Bei Jungen findet man ziemlich häufige etwas grössere, dreistäbige Stühlchen (Fig. 13—15) desselben Typus wie bei *Mesothuria multipes* Ludw. Bei den Ausgewachsenen sind solche äusserst spärlich, offenbar aus dem Grunde, weil während des späteren Wachsens keine neuen dieser Art gebildet werden. Die rudimentären Bauchfüsschen können unschwer an der Innenseite der Körperwand, wie Poren aussehend, und noch leichter unter dem Mikroskope beobachtet werden. Sie besitzen Endscheibchen (Fig. 18), welche klein sind (0,[illegible]0 Mm.), wie die der grösseren Füsschen. Da die Enden der letzteren eingestülpt zu sein pflegen, sind deren Endscheibchen oft schwer entdeckbar[1]. In den Fühlern und der Mundhaut finden sich bedornte Kalkstäbe (Fig. 20—26), um den After eine geringe Zahl von langgestreckten Platten (Fig. 16). Die inneren Organe ermangeln der Kalkkörper, den Steinkanal und das äussere Ende des Genitalgangs ausgenommen.

Man ersieht aus obiger Beschreibung, dass *Mesothuria intestinalis* in mehrfacher Hinsicht von der von Ludwig[2] zur Gattung *Mesothuria* gelieferten Diagnose abweicht: Der Bauch ist nicht abgeflacht, die Füsschen sind nicht gleichartig und nicht gleichmässig über den Körper verteilt, der After ist terminal. Diese Abweichungen sind indess von geringer systematischer Bedeutung und die sonstige Übereinstimmung — besonders hinsichtlich der inneren Organisation — ist eine so vollständige, dass von der Aufstellung einer neuen Gattung für die Art *intestinalis* keine Rede sein kann.

Koehler[3] will *Holothuria verrilli* Théel mit *H.* (*Mesothuria*) *intestinalis* vereinigen. Dies geschieht aber meines Erachtens unberechtigt. *H. verrilli* hat nach der Figur v. Marenzeller's und der Beschreibung Koehler's einen gelbbräunlichen Anflug über ihrer grauen Farbe; die Stühlchen sind kleiner, mit den Stielstäben (nach Théel und v. Marenzeller) in grössere Stacheln oberhalb der Querspangen sich fortsetzend,

[1] Vielleicht fand dasselbe Verhalten bei *H.* [illegible] Théel statt, [illegible] Gegensatz zu v. Marenzeller sagt, dass sie der Endscheibchen [illegible].

[2] l. c. p. 31.

[3] Revue biol. du Nord de la France 7 année, 1895 p. 139—194.

welche in ihren übrigen Teilen entweder glatt oder mit kleineren Stacheln versehen sind, während *intestinalis* die Stacheln der Stühlchenkronen fast immer gleichartig und zahlreicher als die Stäbe hat; schliesslich ist bei *H. verrilli* der hintere Teil des Bauches dicht mit grossen Füsschen besetzt. Auch falls die Farbe und — wie KOEHLER angiebt — die Stühlchenform wechseln sollten, unterscheiden sich jene beiden Arten hinlänglich durch die von KOEHLER übersehene Abweichung der Grösse und Verteilung der Bauchfüsschen, welche aus den Beschreibungen jener Arten von THÉEL[1] erhellt und ebenfalls von v. MARENZELLER[2] als Grund ihrer Trennung angeführt wird. Nach dem letzteren Verfasser ist *H. verrilli* getrenntgeschlechtlich, worin also, da die Richtigkeit der Angabe nicht zu bezweifeln sein dürfte, ein weiterer Unterschied von der zwitterigen *intestinalis* vorliegt.

Nun ist aber *H. verrilli*, die der Fühlerampullen ermangelt (v. MARENZELLER) gleichfalls eine *Mesothuria*, und dasselbe muss auch hinsichtlich der mit *M. intestinalis* äusserst nahe verwandten *H. magellani* LUDW. der Fall sein. Der *Mesothuria*-Arten giebt es allerdings noch mehr. LUDWIG hat bereits darauf hingewiesen, dass die Stühlchen seiner *Mesothuria multipes* mit denen bei *Holothuria lactea, thomsoni*[3] und *murrayi* THÉEL[4] übereinstimmen. Die Ähnlichkeit beschränkt sich indess keineswegs auf die Kalkkörper: in Bezug auf die Körperform, die Farbe[5] und — so weit es aus den in ein paar wichtigen Punkten unvollständigen Beschreibungen zu erschliessen ist — auf den inneren Bau stimmen sie durchaus mit *Mesothuria* überein. Hinsichtlich der Verteilung der Füsschen ähneln sie *M. intestinalis;* bei *H. lactea* und *H. thomsoni* ist die Reduktion der Bauch- und Rückenfüsschen noch weiter vorgeschritten als bei dieser Art. Durch diese Reduktion der Bauchfüsschen, wie ferner durch ihre ungeteilten Längsmuskeln, durch die an der Körperwand befestigte Madreporenplatte (wenigstens bei *H. lactea*) und die von den Darmgefässen freien Kiemenbäume[6] unterscheiden sie sich scharf von allen bisher bekannten unzweifelhaften *Holothuria*-Arten. *H. thomsoni* hat ausserdem eine kleinere Zahl Fühler (12—15), als jene. Bereits THÉEL

[1] "Challenger"-Holothurioidea. Part. II, 1886, und "Blake"-Holothurioidea. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Vol. XIII, No. 1. Cambridge, Mass. 1886.

[2] Résultats des campagnes scientif. accomplies sur son Yacht par Albert I, prince souverain de Monaco. Fasc. VI, 1893.

[3] Artlich nicht von *H. lactea* zu trennen, nach KOEHLER, welcher jedoch nicht nachgewiesen hat, ob die von THÉEL angezogenen Abweichungen hinsichtlich der Zahl der Polischen Blasen und der Verteilung der Füsschen ebenfalls nicht Stich halten.

[4] "Challenger"-Holothurioidea, II, p. 183—187.

[5] Bei *H. lactea* weiss, diese Farbe nimmt aber auch *Mesothuria intestinalis* im Alkohole oft an.

[6] "The two respiratory-trees are . . . not in any intimate connection with the pseudohæmal vessels." Wahrscheinlich ermangelt dann der Darm des Wundernetzes, an dem sonst der linke Kiemenbaum befestigt ist. Dies hat sich bereits bei *Pseudostichopus mollis*, von dem THÉEL einen ähnlichen Ausdruck anwendet, durch die Untersuchung LUDWIG's erwiesen.

zog denn auch in Erwähnung, ob die betreffenden drei Arten nicht lieber aus der Gattung *Holothuria* auszuscheiden wären[1]. Ich trage kein Bedenken, sie zu *Mesothuria* zu stellen. Schliesslich bin ich geneigt anzunehmen, dass auch *Holothuria roubei* Koehler und *H. aspera* Bell. in diese Gattung gehören. Leider äussert Koehler, dessen Arbeit[2] allerdings nur eine vorläufige Mitteilung ist, in seinen sonst ausführlichen Beschreibungen sowohl hinsichtlich *H. roubei* als anderer Arten nichts über das Vorkommen (bezw. Mangeln) der Tentakelampullen und des Darmwundernetzes, das Verhältnis der Kiemenbäume zu dem Darme, die Befestigung der Madreporenplatte und die Beschaffenheit der Längsmuskeln. Indessen sagt K. selbst von der fraglichen Form, dass sie mit *Holothuria (Mesothuria) intestinalis* verwandt sei, und aus seiner Beschreibung erhellt, dass sie dem Äussern nach dieser Art recht ähnelt. Ebenso schwierig zu entscheiden ist die Sache in Bezug auf *H. aspera* Bell., von der wir nur Unbedeutendes wissen. Die Füsschen sind jedoch gänzlich wie bei *Mesothuria thomsoni* geordnet — demnach in einer Weise, wie sie von keiner echten *Holothuria* bekannt ist. Die Kalkkörper erinnern ein wenig an Stuhlchenscheiben mit noch offenen Randlöchern von *M. intestinalis* (Fig. 11, 12). Sie ist wie die vorigen Arten ein Tiefseebewohner.

Die Gattung *Mesothuria* würde demnach folgende Arten umfassen: *multipes*, *lactea*, *thomsoni*, *murrayi*, *verrilli*, *magellani*, *intestinalis*, *roubei*(?), *aspera*(?). Nach dieser erheblichen Erweiterung muss die Diagnose der Gattung bedeutend geändert werden. Ich schlage folgende vor:

Diagnose der Gattung Mesothuria: Körper cylindrisch oder mit schwach abgeflachtem Bauche, ohne Randsaum. Haut dünn, mit Kalkkörpern (gewöhnlich Stuhlchen). Fühler 12—20. Füsschen in den Flanken immer gut entwickelt, auf dem Rukken und dem Bauche in der Regel kleiner (bisweilen papillenähnlich) oder rudimentär bis ganz(?) fehlend. Genitalschläuche in einem (linken) Büschel. Längsmuskeln ungeteilt.

Bathyplotes n. g.

Diagnose: Mund ventral bis subventral, After subdorsal bis fast terminal. Bauch mehr oder weniger abgeflacht, mit den Füsschen Längsstreifen in allen drei, oder wenigstens in den beiden seitlichen Radien bildend. Rücken gewölbter, mit einer Doppelreihe von Papillen in jedem Radius und oft ausserdem mit kleineren, spar-

[1] S. 241 erwähnt Théel noch eine wegen [illegible] derselben Gruppe angehörige Form, welche aus der [illegible]

[2] l. c.

[3] Ann. Mag. Nat. Hist. VI Ser. Vol. 4 1889

lich über die Interradien zerstreuten Papillen. Fühler 15—20. Genitalschläuche in zwei Büscheln (einem rechten und einem linken). Längsmuskeln ungeteilt. Kalkkörper: Stühlchen mit einer aus gewöhnlich 4 (3—8) Armen bestehenden Scheibe, einen aus ebenso vielen Stäben zusammengesetzten Stiel tragend; ferner öfters (immer?) C-förmige Stäbe.

Bathyplotes natans (Sars).

Syn. *Stichopus natans* Sars.

Körper niedergedrückt mit abgeflachter, von einem Randsaume begrenzten Bauchseite. Mund ventral, After subdorsal. Fühler bei Ausgewachsenen typisch 20, bei Jungen weniger. Füsschen dünn, 3—4 nebeneinander in einem breiten Längsstreifen in jeder der seitlichen ventralen Radien, ausserdem mitunter wenige im hinteren Teile des unpaarigen Radius. Der Randsaum mit einer Reihe kleiner (Flanken-) Papillen besetzt; auf dem Rücken grössere, zum Teil in eine (bis 2 Cm.) lange, schmale Spitze ausgezogene Papillen, zwei mehr oder weniger deutliche Reihen in jedem Radius bildend, und ausserdem kleinere, im unpaarigen Radius zerstreute Papillen; beiderseits des Afters vier kleine Papillen. Die Stühlchen der Haut sind in etwa dem hinteren Viertel des Körpers grösser, niedriger und plumper, oft mit bedornten Armen, in den längeren Papillen schmal und sehr hoch; die Arme der Scheibe bei allen in der Regel vier, zuweilen mit den peripherischen Enden durch Querspangen verbunden; der Stiel aus ebenso vielen Stäbchen, welche durch (1—)2—6 Querspangen verbunden sind. C-förmige Stäbe fehlen in der Haut, finden sich aber in gewissen inneren Teilen, besonders in der Kloakenwand. Füsschen mit grossen, Papillen mit kleinen Endscheibchen, beide wie die Fühler mit gekrümmten, bedornten Stützstäben. — Farbe bei lebendigen Tieren fleischrot (nach Sars), im Alkohol grauweiss. Länge bis 15 Cm.

Durch die Liebenswürdigkeit der Herren Professoren Théel und Collett habe ich Typenexemplare von Lofoten aus den zool. Museen zu Stockholm und Christiania zur Untersuchung erhalten. Das grösste Exemplar ist 12 Cm. lang und 3 Cm. breit.

Die Längsmuskeln sind ungeteilt, etwas dicker als bei Mesothuria intestinalis, die dorsalen bedeutend breiter (ca. 6 Mm.), als die ventralen (3—4 Mm.). Die seitlichen dorsalen Interradien breiter, als die übrigen. Kalkring schwach, dem der nachfolgenden Art ähnelnd. Steinkanal, vermittels der Madreporenplatte an der Körperwand befestigt, wie bei Mesothuria intestinalis.

Eine Polische Blase, bis 20 Mm. lang, im linken ventralen Interradius gelegen; jedoch an einem Exemplar 2 Polische Blasen. Tentakelampullen fehlen. Darm ohne Wundernetz. Kiemenbäume von einem kurzen, gemeinsamen Stamme ausgehend, lang, schmal, mit kurzen, schwach verzweigten Seitenästen (Fig. 35). Genitalgang wie bei Mesothuria intestinalis gelegen. Genitalschläuche ähneln in der Form denen der letztgenannten Art, finden sich aber beiderseits des Mesenteriums in der Zahl von etwa 10. Getrenntgeschlechtlich.

Die beiden Füsschenstreifen treffen am Hinterende zusammen, hören ca. 1 Cm. hinter dem Vorderende auf. Mund von keinem Papillenkreis umgeben. Füsschen sind 0,5 Mm. dick, bei den von mir beobachteten Exemplaren fast alle ausgestreckt, bis 5 Mm. lang. Die Endscheibchen der Füsschen sind 0,3—0,5 Mm. breit, diejenigen der Papillen kleiner. Dagegen sind die Stühlchen in den Füsschen von geringer Zahl und rudimentär, in den Papillen äusserst häufig und ca. 0,[illegible] Mm. hoch (Fig. 32). Die übrigen Stühlchen sind etwa 0,[illegible]—0,[illegible] Mm. hoch, 0,[illegible]—0,[illegible] Mm. breit (Fig. 27—31), die plumperen der hinteren Körpergegend ausgenommen, welche bei oft geringerer Höhe, als der der übrigen, etwa 0,12,—0,15 Mm. breit sind (Fig. 33). Die letzteren haben am häufigsten nur zwei Querspangen-Stockwerke, bisweilen nur eins, während die Mehrzahl der Stühlchen etwa drei solche Stockwerke besitzt, diejenigen der Papillen bis sechs. Zwischenformen dieser drei Stühlchenarten finden sich spärlich. Querspangen zwischen den Enden der Arme kommen besonders bei den Stühlchen der Bauchhaut vor, die meisten ermangeln ihrer aber auch hier. Die Angabe von Sars über das Fehlen der C-förmigen Körperchen wurde in Bezug auf die Haut von mir bestätigt. Dagegen giebt es solche in der Kloake, nebst S-förmigen, massenhaft; auch im Schlundkopf und sehr spärlich in den Geschlechtsorganen und zuweilen in der innersten Schicht der Körperwand finden sie sich. Die übrigen inneren Organe (ausser dem Steinkanale) entbehren der Kalkkörper.

Durch Sars wissen wir, dass *Bathyplotes natans* eine schwimmende Seewalze ist[1]. Dasselbe gilt zweifelsohne von vielen Formen innerhalb der *Psychropotnæ* und *Synallactinæ*, denn man trifft bei ihnen ähnliche Anpassungsvorrichtungen (Randsaum u. s. w.) zum Schwimmen wie bei *B. natans*, oftern sogar höher entwickelt, als bei dieser Art. Auch den Schwanzanhang bei *Psychropotes* möchte ich als ein Schwimmwerkzeug betrachten.

[1] Daher der Name *Bathyplotes* (βαθυς tief, πλωτης Schwimmer).

Bathyplotes tizardi (Théel).

Syn. *Stichopus tizardi* Théel.

Bauchfüsschen im mittleren Radius fehlend, in den seitlichen je zwei neben einander, bei den untersuchten Exemplaren fast alle zurückgezogen, schmale Längsstreifen bildend. Rückenpapillen gewöhnlich deutlichere Reihen als bei der vorigen Art bildend. Stühlchen oft niedriger, als es dort der Fall ist, keine mit bedornten Armen. C-förmige Stäbe finden sich auch in der Haut, in einer tieferen Schicht als die Stühlchen. Seitenzweige der Kiemenbäume zu kurzen Büscheln papillenähnlicher Fortsätze reduziert (Fig. 41).

Übrigens ähnelt diese Art in dem äusseren und inneren Bau der vorigen, welcher sie offenbar sehr nahe steht. Das lebendige Tier ist doppelt so breit wie hoch, beim Konservieren wird es aber oft verhältnismässig schmaler, wobei auch der Randsaum weniger deutlich wird. Fühler 15—20, bei kleinen Exemplaren nicht so viele; an einem 7 Cm. langen fand ich nur 9. Kalkring fehlt bald gänzlich, bald ist er ziemlich gut entwickelt, wennschon schmal, von wechselnder Gestalt, was alles bereits Théel bemerkte (Fig. 36).

B. tizardi besitzt in ungewöhnlichem Grade die vielen Seewalzen eigene Fähigkeit, die Haut in formlosen Schleim aufzulösen, weshalb an konservierten Exemplaren öfters grosse Hautpartien mit den dazu gehörigen Stühlchen fehlen. Bei diesem Zerfliessen kommt es sehr deutlich zum Vorschein, dass die langen, weiten, im Randsaume liegenden Füsschenkanäle vorn den dorsalen, sonst aber den seitlichen ventralen Radialkanälen angehören.

Diese Art erhält man ziemlich oft bei Bergen aus der Tiefe von ca. 400—500 M. Sie ist bisher mit *B. natans* verwechselt worden — ein Irrtum, den ich gleichfalls machte, ehe ich die Kalkkörper untersucht hatte[1].

Koehler hat eine in ein paar Punkten von der obigen abweichende Beschreibung von *Stichopus tizardi* geliefert. Falls die von ihm erwähnten Papillen um den Mund etwas Anderes sein sollten, als die an dem Vorderrande etwas grösseren Papillen des Randsaumes, so ist seine Art kaum mit meiner identisch.

Eins von meinen Exemplaren von *B. tizardi*, übrigens dadurch ausgezeichnet, dass es keine anderen als die in den vier Längsreihen vorhandenen Rückenpapillen besitzt, unterscheidet sich ein wenig von der typischen Form. Die Stühlchen haben, ausser in den Papillen, gewöhnlich nur ein Stockwerk im Stiel (Fig. 42, 43), und die Kiemenbäume sind fast ebenso schwach entwickelt, wie bei nachstehender Art.

[1] Wahrscheinlich beziehen sich wenigstens die meisten Angaben über Funde von *Stichopus natans* im südlichen Norwegen (z. B. im Hardangerfjord in der Tiefe von 225 M.) auf diese Art.

Bathyplotes fallax, n. sp.

Auch der mittlere Radius des Bauches mit Füsschen; diese sind etwas kleiner, als diejenigen der seitlichen Radien, aber viel zahlreicher, etwa sechs in der Breite. Kiemenbäume (Fig. 44) sehr klein, nur $^1/_5$ der Körperlänge, nach den Enden ganz ungeteilt, in der Mitte dagegen mit schwachen Ausbuchtungen, die aber vielleicht in ausgespanntem Zustande verschwinden. Übrigens konnte keine wesentliche Abweichung von *B. tizardi* nachgewiesen werden. Die Rückenpapillen scheinen allerdings unregelmässiger zerstreut zu sein, als es bei jener Art der Fall ist.

Füsschen im mittleren Ambulacrum sämmtlich zurückgezogen, einige haben gut entwickelte Endscheibchen, andere ermangeln ihrer gänzlich.

Das einzige vorliegende Exemplar ist 15 Cm. lang. Es wurde bei Bergen mit *B. tizardi* angetroffen.

Die dieser Art gegenüber angegebenen Abweichungen scheinen sehr wichtig zu sein. Ein derartiger Unterschied in der Anordnung der Füsschen spielt ja oft sogar bei der Begrenzung von Gattungen eine erhebliche Rolle. Ich konnte deshalb die neue Form nicht zu *B. tizardi* führen. Wegen des Vorkommens beider Arten beisammen könnte man freilich meinen, es handle sich hier um ein monströses (atavistisches?) Individuum. Dies dürfte indess weniger wahrscheinlich sein, da der mittlere Radius bei *B. tizardi,* nach dem, was wir darüber wissen, immer ganz nackt ist, während er bei dem fraglichen Tiere zahlreichere Füsschen als die seitlichen Ambulacren zusammen besitzt. Ob die angeführten Abweichungen in der Entwicklung der Kiemenbäume irgend welche grössere systematische Bedeutung haben, mag vorläufig dahingestellt sein.

In die Gattung *Bathyplotes* sind ferner ein paar andere, durch Théel bekannt gewordene *Stichopus*-Arten einzureihen: *St. pourtalesii* und *St. moseleyi*, deren nahe Verwandtschaft mit *St. natans* von Théel selbst betont worden ist. *St. pourtalesii* weicht nur durch das Vorkommen einer Reihe eigentümlicher, warzenähnlicher Füsse auf der Bauchseite innerhalb der Randpapillen ab. *St. moseleyi* hat, wie es scheint, keinen Randsaum; die Füsschen sind in 3 Streifen verteilt, wie bei *Bathyplotes fallax*. Er ist ausser durch die Form der Kalkkörper auch durch einfache Längsmuskeln und von dem Gefässsysteme freie Kiemenbäume von *Stichopus* zu unterscheiden.

Die bei den *Bathyplotes*-Arten erscheinende Form der Stühlchen ist von keiner anderen Seewalze bekannt. Die ihnen nahestehenden Gattungen *Paelopatides* Théel und *Synallactes* Ludw. besitzen Stühlchen mit ähnlichen Scheiben, aber mit dem Stiele aus einem einzigen, in die Mitte des Kreuzes gestellten Stabe bestehend,

und entbehren, so viel man weiss, der wenigstens bei allen von mir untersuchten *Bathyplotes*-Arten vorkommenden C-förmigen Körperchen. Schliesslich sind bei beiden Gattungen die Längsmuskeln ungeteilt — ein ebenfalls wichtiger Unterschied den *Bathyplotes*-Arten gegenüber.

Die Arten der Gattung *Bathyplotes* zeigen, wie die Entwicklung des Randsaumes und die Verteilung der Füsschen bei verwandten Formen wechseln kann, was uns nicht wundern dürfte, da derlei Abweichungen mit der verschiedenen Lebensweise in sehr engem Zusammenhange stehen müssen. Betreffs der Gattung *Synallactes* scheint dasselbe Verhältnis stattzufinden. Bereits LUDWIG sprach die Vermutung aus, dass *Stichopus challengeri*, sowie eine andere, ebenfalls von THÉEL[1] beschriebene Form, welche aber wegen der Ungewissheit ihrer systematischen Stellung keinen Namen erhielt, der betreffenden Gattung angehören. Nachdem nun nachgewiesen worden, dass *Stichopus natans* und die mit ihm verwandten Arten zu den *Synallactinæ* gehören, dürfte diese Vermutung als durchaus bestätigt anzusehen sein. Denn diese waren die einzigen *Holothuriinæ*, welche mit den fraglichen beiden Formen eine nähere Verwandtschaft verrieten (mit letzterer durch die Anordnung der Füsse und durch das Vorhandensein eines Randsaumes, mit beiden durch eine gewisse Ähnlichkeit in der Form der Kalkkörper). Da der systematische Platz jener von THÉEL nicht benannten Art jetzt als festgestellt betrachtet werden kann, mag sie einen Namen erhalten, und ich erlaube mir, als solchen *Synallactes théeli* vorzuschlagen. Diese Art hat den mittleren ventralen Radius nackt und besitzt einen Randsaum, weshalb die Gattung *Synallactes* nunmehr nur durch die Füsschen in den seitlichen ventralen Radien von *Parlopatides* zu unterscheiden ist.

Ausser obigen, den Gattungen *Bathyplotes* und *Synallactes* angehörenden Formen sind meines Erachtens noch zwei *Stichopus*-Arten zu den *Synallactinæ* zu führen. *Stichopus torvus* THÉEL[2] unterscheidet sich scharf von allen bekannten Arten der Subfamilie *Holothuriinæ* durch das Fehlen von Kalkkörpern in der Haut[3]. Er entbehrt wahrscheinlich des Wundernetzes am Darme, da ihm der linke Ast des Kiemenbaumes fehlt, an welchem bei den *Holothuriinæ* das Wundernetz befestigt ist. Ferner weicht er durch die ungeteilten Längsmuskeln[4] und die Anordnung und Beschaffenheit der Füsschen von der Gattung *Stichopus* ab, weshalb auch THÉEL in ihm den Typus einer neuen Gattung zu sehen geneigt war. Dagegen stimmt er so über-

[1] Challenger Holothurioidea, II, p. 242. [2] l. c. p. 164.

[3] Da ein gut entwickelter Kalkring bewahrt ist, können diese nicht gelöst worden sein. — Hinsichtlich *Holothuria calcarea* SARS, die im Gegensatz zu allen übrigen *Holothuriinæ* der Kalkkörper entbehren sollte, ergab sich bei einer von mir an dem Originalexemplare ausgeführten Untersuchung, dass sie solche gehabt, sie aber durch die Einwirkung irgend einer Säure verloren hatte, ganz wie THÉEL es vermutete.

[4] Solche habe ich indess bei *Stichopus japonicus* SEL. gefunden.

raschend, sowohl dem äusseren als dem inneren Baue nach, mit der später von LUDWIG[1] beschriebenen Form *Meseres macdonaldi* überein, dass er zu ihr in näherer verwandtschaftlicher Beziehung stehen muss. Die bekannten Abweichungen, von denen die wichtigste — da die Fühleranzahl bei den *Synallactina* überaus variabel ist — der Mangel des indess auch bei *M. macdonaldi* schwachen Randsaumes sein dürfte, würden nur eine geringe Erweiterung der Gattungsdiagnose für *Meseres* zur Folge haben. — KOEHLER hat neulich[2] eine neue *Stichopus*-Art, *St. pallens*, beschrieben, welche er, dem Anscheine nach aus guten Gründen, dem *St. torvus* nahe stellt. Sie sollte deshalb wohl gleichfalls eine *Meseres*-Art sein.

Sämmtliche Arten, welche ich hier, ohne die Gelegenheit gehabt zu haben, sie selbst zu untersuchen, von den *Holothuriinæ* zu den *Synallactina* hinübergeführt habe, zeigen so wichtige Abweichungen von der ersteren Gruppe und so bedeutende Ähnlichkeiten mit den Arten, welche unzweifelhaft der letzteren angehören, dass die Befugnis dieser Umordnung schwerlich in Frage gestellt werden kann, vorausgesetzt, man dürfe annehmen, dass sie der Fühlerampullen und des Wundernetzes ermangeln und eine an der Körperwand befestigte Madreporenplatte besitzen können, obgleich die sie beschreibenden Verfasser hierüber keine oder nur unvollständige Angaben geliefert haben. Eine solche Annahme ist meines Erachtens durchaus erlaubt, da durch v. MARENZELLER, LUDWIG und mich nachgewiesen worden ist, dass dies bei allen von uns untersuchten Aspidochiroten der Fall ist, welche die oben von mir als Kriterien verwendeten Eigentümlichkeiten in der übrigen Organisation aufweisen. Bei den Artbeschreibungen gab es ja keinen Anlass, sich mit jenen Organen zu beschäftigen, bevor LUDWIG im Jahre 1894 ihre grosse Bedeutung für das System erwies. Die Arbeit KOEHLER's ist zwar seitdem erschienen, es war indess nicht zu erwarten, dass er betreffs *Holothuria roulei* und *Stichopus pallens* diese Fragen besprechen würde, da er es betreffs *Mesothuria verrilli* oder *Bathyplotes tizardi*, die er gleichfalls beschreibt, nicht that.

Hinsichtlich der systematischen Stellung der Subfamilie *Synallactina* kann ich den Ansichten LUDWIG's nicht ganz beistimmen. Freilich bin ich geneigt, sie wie er als ein die *Holothuriidæ* (*Aspidochirota*) und *Elpidiidæ* (*Elasipoda*) verbindendes Glied zu betrachten, das nach meinem Dafürhalten der Hauptsache nach mit der diesen beiden Familien gemeinsamen Stammform übereinstimmt. Während aber LUDWIG sie zu den *Holothuriidæ* stellt, muss ich sie als eine vierte Subfamilie der *Elpidiidæ* auffassen. Sie weicht von den übrigen hiehergehörenden Gruppen einzig

[1] l. c. p. 34. [2] l. c.

[3] Hinsichtlich *Holothuria aspera* BELL, *H. roulei* und *Stichopus pallens* KOEHLER [illegible] wir gesehen haben, etwas ungewisser als betreffs der übrigen.

und allein durch das Vorhandensein eines (ausser bei meiner *Bathyplotes fallax*) gut entwickelten und (ausser bei *Meseres torvus*) zweigeteilten Kiemenbaumes ab. Da vereinzelte Arten in zwei der übrigen Subfamilien *(Elpidiinæ* und *Psychropotinæ)* gleichfalls einen, wenngleich kleinen und unverzweigten Kiemenbaum besitzen, ist der Unterschied nicht besonders erheblich. Die Organisation im Übrigen weist dergestalt bis ins Einzelne gehende Übereinstimmungen auf, dass z. B. die Gattung *Pelopatides* unter den *Synallactinæ* durch fast nichts als die kräftige Entwicklung des Kiemenbaumes von der Gattung *Benthodytes* unter den *Psychropotinæ* zu unterscheiden ist. Durch WALSH[1] und LUDWIG[2] kennen wir unter den kiemenbaumlosen *Elpidiidæ* Formen (die Gattungen *Amphigymnas, Lætmophasma* und *Capheira*), welche in der Anordnung der Füsschen und Papillen ebenso stark wie *Pseudostichopus, Meseres* und *Mesothuria* unter den *Synallactinæ* von den übrigen *Elpidiidæ* abweichen.

Von den echten *Holothuriidæ* (Subfamilie *Holothuriinæ*, LUDW.) unterscheiden sich dagegen die *Synallactinæ* in mehrfacher Hinsicht. Die wichtigsten Abweichungen sind der Mangel der Fühlerampullen und des Darmwundernetzes sowie der abweichende Bau der Kalkkörper, welche aus den für die übrigen *Elpidiidæ* eigentümlichen Typen herzuleiten sind. Die Stühlchen bei *Mesothuria* ähneln freilich denjenigen der *Holothuriidæ*, in noch höherem Grade aber den bei *Capheira*. Ferner unterscheiden sich die *Synallactinæ* von der Mehrzahl der *Holothuriidæ* durch ihren mit der Körperwand verbundenen Steinkanal[3]. Schliesslich besitzen viele von ihnen ungeteilte Längsmuskeln im Gegensatz zu fast allen *Holothuriidæ*[4] oder einen Randsaum im Gegensatz zu sämmtlichen letzteren.

Falls man nun die *Synallactinæ* unter die *Elpidiidæ* einreiht, wird demnach der Unterschied zwischen diesen und den *Holothuriidæ* ein so erheblicher, dass die beiden Familien immer noch gut getrennt dastehen dürften. Indess bilden sie mit den *Pelagothuriidæ* eine grosse, gegen alle anderen Seewalzen scharf abgegrenzte natürliche Gruppe, die ich als eine neue Ordnung aufzustellen geneigt wäre, für welche der alte Name *Aspidochirotæ* als besonders zutreffend beibehalten werden könnte. Auf dieselbe Weise sollten die *Dendrochirotæ* eine gesonderte Ordnung

[1] Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 60, Part II. Calcutta 1891. p. 199.

[2] l. c. p. 85 und 100.

[3] *Holothuria lactea* und *magellani*, welche bisher als die einzigen *Holothuriidæ* mit einem solchen Steinkanal angeführt wurden, gehören nach dem oben Erwiesenen zu den *Synallactinæ*. Dahingegen habe ich bei vielen *Stichopus*-Arten, z. B. *St. regalis* (CUV.) und *St. tremulus* (GUNN.) eine derartige Befestigung beobachtet.

[4] Wie bereits oben (S. 356, Fussnote 4) erwähnt wurde, bildet *Stichopus japonicus* eine Ausnahme. Die übrigen wegen ungeteilter Längsmuskeln als Abweichungen angeführten Formen, erwiesen sich als den *Synallactinæ* angehörig.

bilden, zu welcher die *Molpadiidæ* anhangsweise zu fügen wären, falls eine eingehende Untersuchung wirklich die behauptete Verwandtschaft zwischen diesen Gruppen bestätigen würde. Ich werde demnächst an anderem Orte diese Ansichten über die Systematisierung der Seewalzen näher erörtern und begründen.

Auch hinsichtlich der bathymetrischen Verbreitung erweisen die *Synallactinæ* sich als echte *Elpidiidæ*. Sowohl die 12 früher bekannten Arten, als jene 17 im Obigen in diese Subfamilie hinübergeführten sind nämlich ausgeprägte Tiefseebewohner[1]. Von den während der Challenger-Expedition aus der Tiefe von 5,300 M. (2,900 Faden) — der grössten Tiefe, aus welcher Seewalzen bekannt sind — hervorgeholten 5 Arten gehören 4 zu den *Synallactinæ*, und zwar *Pseudostichopus villosus* Théel, *Synallactes théeli* n. sp., *Mesothuria thomsoni* (Théel) und noch eine *Mesothuria*-Form. In Tiefen von weniger als 300 M. sind nur 3 Arten angetroffen worden, welche sich allerdings sämmtlich noch in Tiefen von über 1,000 M. finden: *Mesothuria intestinalis* (Ascan.) (20—1,230 M.), *Pseudostichopus mollis* Théel (90—3,435 M.) und *Bathyplotes tizardi* (Théel)[3] (225—1,300 M.).

Die *Holothuriidæ* (nach obiger Abgrenzung) sind dagegen ebenso ausgeprägte Küstenbewohner. Man kennt unter ihnen nur eine einzige Art, welche in grösseren Tiefen als 300 M. lebt, nämlich *Stichopus tremulus* (Gunn.), welche in der Tiefe von 35 bis 1,230 M. angetroffen worden ist.

[1] Über *Mesothuria magellani* (Ludw.) liegen keine diesbezüglichen Angaben vor.

[2] Siehe Fussnote 1, S. 354.

[3] Oder *B. nataos* (Sars). Siehe die Fussnote S. 354.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Mesothuria intestinalis (ASCAN.).

Fig. 1—3. Kalkring. $\frac{2}{1}$. *R.* mittleres ventrales Radialstuck; *IR.* mittleres dorsales Interradialstuck. Fig. 3 ruhrt von einem sehr grossen Exemplare her.
Fig. 4—7. Vierstabige Stuhlchen. $\frac{150}{1}$.
Fig. 8. Fünfstabiges Stuhlchen. $\frac{150}{1}$.
Fig. 9—12. Bildungsstadien vierstabiger Stuhlchen. $\frac{150}{1}$.
Fig. 13—15. Dreistabige Stuhlchen eines Jungen. $\frac{150}{1}$.
Fig. 16. Kalkplatte der Afterwand. $\frac{150}{1}$.
Fig. 17. Körper vom äusseren Ende des Genitalganges. $\frac{150}{1}$.
Fig. 18 u. 19. Endscheibchen der Füsschen. $\frac{150}{1}$. Fig. 19 von einem Jungen.
Fig. 20—22. Stabe der Mundhaut. $\frac{150}{1}$.
Fig. 23—26. Stäbe der Fuhler. $\frac{150}{1}$.

Bathyplotes natans (SARS).

Fig. 27—31. Stühlchen und Stuhlchenscheiben von mittleren uud vorderen Teilen des Tieres. $\frac{150}{1}$.
Fig. 32. Stühlchen aus einer langen Ruckenpapille. $\frac{150}{1}$.
Fig. 33. Stuhlchen aus dem hinteren Teile des Tieres. $\frac{150}{1}$.
Fig. 34. C- und S-formige Stabe der Kloakenwand. $\frac{150}{1}$.
Fig. 35. Stück eines Kiemenbaumes. $\frac{2}{1}$.

Bathyplotes tizardi (THÉEL).

Fig. 36. Kalkring. $\frac{2}{1}$. *R* und *IR* wie in Fig. 1.
Fig. 37. Dreistäbiges Stühlchen. $\frac{150}{1}$.
Fig. 38 u. 39. Stühlchen der hinteren Körpergegend. $\frac{150}{1}$.
Fig. 40. C-förmige Stäbe der Haut. $\frac{150}{1}$.
Fig. 41. Stück eines Kiemenbaumes. $\frac{2}{1}$.
Fig. 42 u. 43. Stühlchen eines abweichenden Exemplares. $\frac{150}{1}$.

Bathyplotes fallax, n. sp.

Fig. 44. Kiemenbaum. $\frac{1}{1}$.