

Y. 2058

P R A C E

Stacji Morskiej w Helu

1936 - 1938

T R A V A U X

de la Station Maritime de Hel



TREŚĆ — SOMMAIRE

1. **Buława M.** 1936. *Die Lymphgefäße der Haut von Knochenfischen.* Bull. Acad. Pol. Sc. Série B II, 521-524.
2. **Demel K.** 1936. Uzupełnienie do wykazu bezkręgowców i ryb Bałtyku Polskiego. *Note complémentaire à la liste des invertébrés et des poissons des eaux polonaises de la Baltique.* Arch. Hydrob. i Ryb. X, 197-204.
3. **Markowski St.** 1936. O cyklu rozwojowym i biologji tasiemca *Bothriocephalus scorpii* (Müll.) Suwałki, 1-15.
4. **Markowski St.** 1936. *Über die Trematodenfauna der baltischen Mollusken aus der Umgebung der Halbinsel Hel.* Bull. Acad. Pol. Sc. Série B II, 285-317.
5. **Raabe Z.** 1936. *Weitere Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus dem polnischen Teil der Ostsee. I Ciliata Thigmotricha aus den Familien: Thigmophryidae, Conchophthiridae und Ancistrumidae.* Annales Mus. Zool. Polon. XI, 419-442.
6. **Dixon B.** 1937. *The composition of the polish sprat catches in the Bay of Danzig in the seasons 1934-'35 and 1935-'36.* Rapp. Pr.-Verb. Réun. du Cons. Perm. Intern. Explor. Mer. Vol CII, 1-12.
7. **Janiszewska J.** 1937. *Das dritte und das vierte Larvalstadium von Contracoecum aduncum (Rud) aus dem Dar-me der Flunder, Pleuronectes flesus L.* Bull. Acad. Pol. Sc. Série B II, 11-18.
8. **Markowski St.** 1937. *Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden Contracoecum aduncum (Rudolphi 1802).* Bull. Acad. Pol. Sc. Série B II, 227-247.
9. **Biborski J.** 1938. *Über den histologischen Bau der Venen des Dorsches (Gadus callarias L., Syn.: G. morrhua L.)* Bull. Acad. Pol. Sc. Série B II, 285-299.

10. **Bursa A.** 1938. O dwu nieznanym z Zatoki Gdańskiej zielenicach, *Cladophora arcta* Kütz. (*Spongomorpha arcta* Kütz.) i *Aegagropila Martensi* (Menegh) Kütz. *Two species of Chlorophyceae new for the Gulf of Danzig.* Acta Soc. Bot. Pol., Vol. XV, 199-203.
11. **Bursa A.** 1938. Kilka uwag o gatunkach *Desmotrichum undulatum* J. Ag., *D. balticum* Kütz. oraz *D. scopulorum* Rke występujących w wodach Zatoki Gdańskiej. *Some remarks on Desmotrichum undulatum J. Ag., D. balticum Kütz. and D. scopulorum Rke found in the Gulf of Danzig.* Acta Soc. Bot. Pol., Vol. XV, 233-244.
12. **Cięglewicz W. i Mulicki Z.** 1938. Dojrzewanie płciowe i skład stada trących się storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej. *The maturation of the flounder (Pleuronectes flesus) and composition of the shoal of the spawning flounder in the Bay of Danzig.* Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 254-274.
13. **Demel K.** 1938. Z pomiarów termicznych Bałtyku cz. VI. *Température des eaux côtières polonaises de la Baltique en 1934-1935.* Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 24-46
14. **Demel K.** 1938. Usłonecznienie i termika morza przy Helu w latach 1932-1936. *La durée de l'insolation et la température des eaux côtières à Hel en 1932-1936.* Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 83-95.
15. **Demel K.** 1938. Ruchy ławic szprota u naszych brzegów w świetle czynników hydrograficznych. *Les migrations du sprat dans les eaux côtières polonaises et les conditions hydrographiques locales.* Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 229-253.
16. **Markowski St.** 1938. *Über die Helminthenfauna der baltischen Aalmutter (Zoarces viviparus L.)* Zoologica Poloniae, Vol 3, 89-104.
17. **Raabe Z.** 1938. *Weitere Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus dem polnischen Teil der Ostsee. II. Ciliata Thigmotricha aus den Familien: Hypocomidae Bütschli und Sphaenophryidae Ch. und Lw.* Annales Mus. Zoolog. Pol. XIII, 41-75.
18. **Zięcik M.** 1938. *The biometrical features of the Cod caught in the polish and danish Baltic,* Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 51-70.

Naczynia limfatyczne skórne u ryb kostnoszkieletowych.
Die Lymphgefäße der Haut von Knochenfischen.

Mémoire

de M. M. BUŁAWA,

présenté le 9 novembre 1936, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 26).

Die Anordnung der Lymphgefäße in der Haut der Wirbeltiere wird in hohem Maße durch die in derselben befindlichen Gebilde wie Drüsen und Schuppen beeinflusst. Bezüglich der Drüsen in der Haut von *Ambystoma* geben die Arbeiten von Grodziński (1927) und Fräulein Gajewska (1935) Auskunft. Über die überaus regelmäßige Anordnung der Lymphgefäße in der Haut von *Tropidonotus natrix* hat Hoyer berichtet. Dieselbe steht in innigstem Verhältnis zu der von Grodziński beschriebenen Verteilung der Blutgefäße.

Es lag daher nahe, auch die Knochenfische auf die Verteilung der Lymphgefäße in der Haut zu untersuchen, zumal da keine Angaben in dieser Beziehung vorliegen.

Zur Untersuchung dienten mir schuppenlose Vertreter der Teleostei wie *Cottus microstomus*, ferner solche, die nur wenige Schuppen in Gestalt von abgeflachten Pyramiden hatten, wie *Pleuronectes platessa*, dann vollständig beschuppte, wie *Alburnus lucidus* und schließlich Spiegelkarpfen *Cyprinus macrolepidotus*, bei denen die Schuppen übermäßig ausgebildet, aber in reduzierter Anzahl vorhanden waren.

Die Fische wurden mit Urethan oder Chloreton betäubt und dann von dem Seitengefäß mittelst wasserlöslichen Berlinerblau injiziert. Chinesische Tusche eignete sich hierzu weniger, weil die damit angefüllten feinen Gefäße von den zahlreichen Melanopho-

ren der Haut schwer zu unterscheiden waren. Nach der Fixierung wurde die Haut in einem der üblichen Aufhellungsmittel untersucht und die Lymphgefäße mit dem Zeichenapparat gezeichnet.

Bei *Cottus* (Fig. 1, Taf. 26) verlaufen 3 Lymphgefäßstämme, welche an den Seiten des Rumpfes vom Schwanz zum Kopfe gerichtet sind. Der mittlere verläuft in der Seitenlinie und entspricht dem eigentlichen Seitenstamm, der zweite verläuft dorsal von demselben und der dritte ventral. Letzterer ist schwächer als die andern und liegt tiefer im subkutanen Gewebe. Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei *Silurus* (Hyrtl, Stannius) und bei Pleuronectiden und Gobiden (Trois).

Vom dorsal gelegenen Kollateralstamm (Fig. 1 Tcd) und vom Seitenstamm (Tlll) zweigen sich in unregelmäßigen Abständen in dorsaler und ventraler Richtung Äste ab, welche sich seitlich verzweigen und schließlich ein bezüglich der Größe und Gestalt der Maschen unregelmäßiges Netz bilden. Ein besonders dichtes Netz von Lymphkapillaren befindet sich zwischen dem dorsalen Kollateralstamm und dem Seitenstamm. Der ventrale Kollateralstamm (Fig. 1 Tlv) tritt mittelst seiner seitlichen Verästelungen mit derjenigen des Seitenstammes in Verbindung.

Bei *Pleuronectes platessa* liegt der Seitenstamm subkutan (Fig. 3 Tlll). Von demselben zweigen sich segmentale Lymphgefäße ab (Fig. 3 Rss), welche ein plexusartiges Aussehen haben. Die seitlichen Äste derselben bilden ein kompliziertes Netz in der Tiefe der Haut. Von den dorsalen Segmentalästen entspringen in einer gewissen Entfernung vom Seitenstamm starke Äste, welche zu den oberflächlichen Schichten der Haut verlaufen und dort ein Netz von verhältnismäßig regelmäßigen Maschen bilden. In jeder der letzteren liegt eine Schuppe. Die längs der Seitenlinie liegenden Schuppen sind stärker entwickelt als die anderen. Das oberflächliche Netz von Lymphgefäßen steht sowohl mit dem tief liegenden durch quere Verbindungsgefäße (Fig. 3) in Verbindung als auch mit dem Seitenstamme durch direkt von diesem entspringenden Gefäße.

Bei *Alburnus lucidus* sind die in den Myosepten verlaufenden Segmentalgefäße auf der dorsalen und ventralen Rumpfseite sehr gut entwickelt, wie dies bereits an verschiedenen anderen Fischen ausführlich beschrieben worden ist. Von diesen zweigen sich die

sehr regelmäßig angeordneten, unter den Schuppen liegenden Lymphgefäße ab (Fig. 2). Dieselben bilden Bögen, welche der Krümmung der Schuppe nahezu entsprechen. Mit ihren Endabschnitten treten sie mit den Gefäßen der benachbarten Schuppen in Verbindung. Dadurch entsteht ebenfalls ein Netz, aber von regelmäßiger Gestalt. Von dem bogenförmigen Schuppengefäß entspringen kleine, radiale Gefäße zum Rande der Schuppe.

Die Hautlymphgefäße von *Cyprinus macrolepidotus* weisen beide Typen der Anordnung der Lymphgefäße auf. An den schuppenlosen Stellen der Haut besteht ein unregelmäßiges Lymphgefäßnetz wie bei *Cottus*, während an den Stellen, wo die Schuppen vorhanden sind, die regelmäßige Anordnung wie bei *Alburnus* zutage tritt.

Demnach hat auch bei Teleostern die Ausbildung der Schuppen einen richtenden Einfluß auf die Anordnung der Hautlymphgefäße, denn während bei schuppenlosen Fischen unregelmäßige Netze von Lymphgefäßen bestehen, sind dieselben bei beschuppten regelmäßig, den Schuppen entsprechend, angeordnet.

Zum Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, Prof. Dr H. Hoyer und Prof. Dr Z. Grodziński für die erteilten Ratschläge und für die Hilfe bei meiner Arbeit aufs herzlichste zu danken. Der «Stacja Morska» in Hel danke ich ebenfalls vielmals für das Material, welches mir zu Verfügung gestellt wurde.

Aus dem Institut der vergleichenden Anatomie der Jagellonischen Universität (Kraków).

Erklärung der Tafel 26.

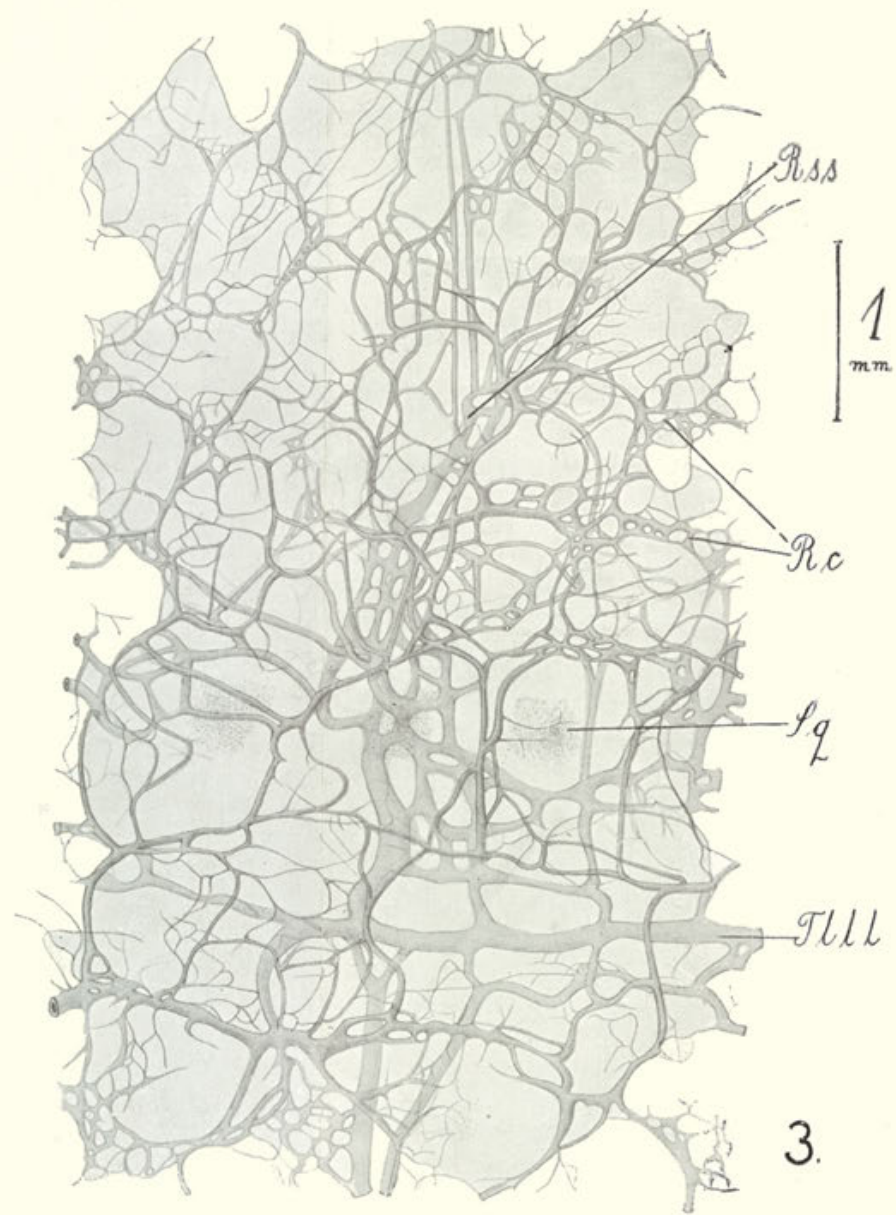
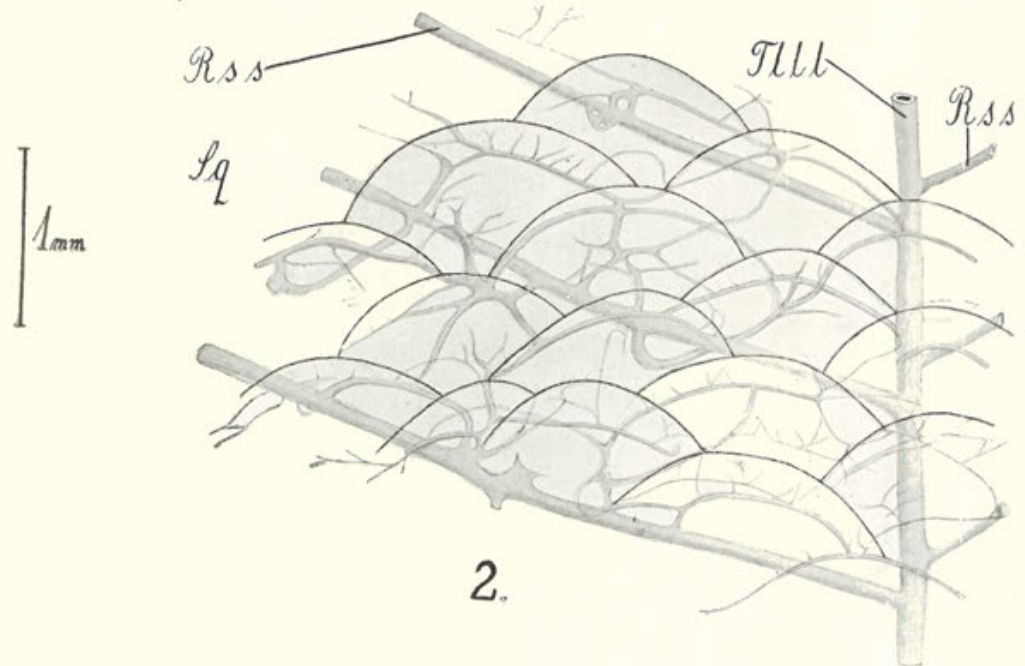
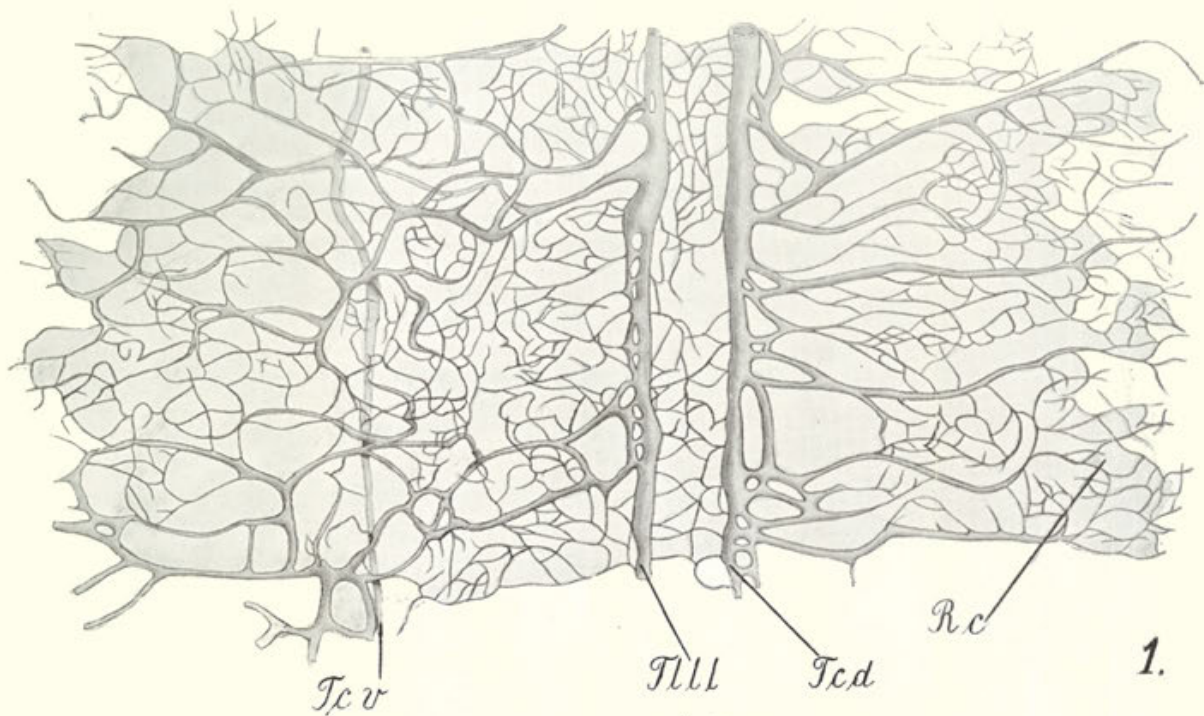
- Fig. 1. *Cottus microstomus*.
 Fig. 2. *Alburnus lucidus*.
 Fig. 3. *Pleuronectes platessa*.

Zeichenerklärung.

- Rc — *Rami cutanei*.
 Rss — *Ramus segmentalis superficialis*.
 Tcd — *Truncus collateralis dorsalis*.
 Tcv — » » » *ventralis*.
 Tll — *Truncus lymphaticus longitudinalis lateralis*.
 Sq — *Squama*.

Literaturverzeichnis.

1. Dunajewski A. Die Lymphgefäße im Rumpfe des Aales (*Anguilla anguilla* L.). Bull. Ac. Pol. Sc. et Let. Cl. sc. mat.-nat. B. 1930. — 2. Florowski W. Die Verteilung der Lymphgefäße im Kopfe des Aales (*Anguilla anguilla* L.) Ibidem 1930. — 3. Gajewska H. Die Lymphgefäße der Haut des Axolotls (*Amblystoma mexicanum*). Ibidem 1933. — 4. Glaser G. Beiträge zur Kenntnis des Lymphgefäßsystems der Fische. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklg. B. 100, 1933. — 5. Grodziński Z. Über das Lymphgefäßsystem des jungen und erwachsenen *Amblystoma mexicanum* (Cope). Bull. Ac. Pol. Cracovie 1927. — 6. Grodziński Z. Die Blutgefäßentwicklung bei der Natter, *Tropidonotus natrix* L. Mémoires de l'Ac. Pol. Sc., Sér. B. 1928. — 7. Grodziński Z. Entwicklung der Blutgefäße bei *Scylium canicula*. Bull. Ac. Pol. Cracovie 1929. — 8. Haj J. Untersuchungen über die Entwicklung des subokularen Lymphsackes bei Salmoniden. Ibidem 1925. — 9. Hoyer H. u. Michalski W. Das Lymphgefäßsystem der Forellenembryonen (*Salmo fario* L.). Ibidem 1915. — 10. Hoyer H. u. Michalski W. Das Lymphgefäßsystem der Forellenembryonen nebst Bemerkungen über die Verteilung der Blutgefäße. Mohrphol. Jahrb. B. 51, 1920. — 11. Hoyer H. Das Lymphgefäßsystem der Wirbeltiere vom Standpunkte der vergleichenden Anatomie. Mémoires de l'Ac. Pol. des Sc. et des Lett., Cl. Med. Cracovie 1934. — 12. Jossifow G. Ein vergleichend-anatomischer Abriß des Lymphgefäßsystems und seine phylogenetische Entwicklung. Anat. Anz. B. 71, 1931. — 13. Jourdain S. Note sur le système lymphatique du *Gadus morrhua*. Annal. sc. nat. Zool. V. sér. T. 8, 1867. — 14. Langer L. Über Lymphgefäße des Darmes einiger Süßwasserfische. Sitzbr. Ak. Wiss. Wien, I Abt. 1870. — 15. Mozejko B. Über das Lymphgefäßsystem der Fische. Anat. Anz. B. 45, 1913. — 16. Nusbaum J. Zur Morphologie des *Saccus lymphaticus paravertebralis* und einiger anderer Lymphräume, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Pleuroperitonealhäute bei den Knochenfischen. Anat. Anz. B. 23, 1903. — 17. Panizza B. Sopra il sistema linfatico dei Rettili. Pavia, 1833. — 18. Trois F. Contribuzione allo studio del sistema linfatico dei Teleostei. I Ricerche sul sistema linfatico del *Lophius piscatorius*. Atti R. Istit. Veneto. Ser. 5, V. 4, 1877—78. — 19. Trois F. Ricerche sul sistema linfatico dell'*Uranoscopus scaber*. Ibid. V. 6, 1879—80. — 20. Trois F. Ricerche sul sistema linfatico dei Pleuronettidi. 1. *Rhombus maximus* e *Rhombus laevis*. 2. Psettini, Platessini, Pleuronectini e Solcidi. Ibid. 7, 1880—81. — 21. Trois F. Contribuzione allo studio del sistema linfatico dei Gadoidei. Ibid. V. 8, 1882. — 22. Weidenreich F. Lymphgefäßsystem. Handb. vergl. Anat. Berlin u. Wien 1933.



M. Bulawa del.

KAZIMIERZ DEMEL

UZUPEŁNIENIE DO WYKAZU BEZKRĘGOWCÓW I RYB BAŁTYKU POLSKIEGO

Wykaz bezkręgowców i ryb Bałtyku naszego, ogłoszony w r. 1933 w Nr. 13 II-go tomu *Fragmenta Faunistica Mus. Zool. Pol.*, wymaga już uzupełnienia. Mimo krótkiego stosunkowo czasu, jaki upłynął od chwili jego ukazania się, mamy do zanotowania nowych 26 gatunków zwierzęcych, stwierdzonych w wodach naszego morza. Tę okazałą stosunkowo liczbę nowości faunistycznych zawdzięczamy przede wszystkim systematycznym studiom p. doc. dr. St. MINKIEWICZA z Puław nad skorupiakami naszego morza, w szczególności nad fauną *Harpacticoida*. Na 26 zgłaszanych obecnie gatunków, 12 stwierdzonych zostało przez p. S. MINKIEWICZA, któremu też na tym miejscu składam serdeczne podziękowanie za łaskawe zezwolenie ogłoszenia tych nieopublikowanych jeszcze danych.

Z innych nowości faunistycznych przybywa piękna meduza beltwa (*Cyanea capillata*), o średnicy do 15 cm, która licznie występuje w przydennych, przekraczających 80 m, zimnych wodach zatoki Gdańskiej (w t. zw. głębi Gdańskiej). Powiększa ona skromną liczbę naszych jamochłonów morskich do 5 niewątpliwie stwierdzonych gatunków. Na meduzie tej znaleziono w licznych okazach osobliwego pasorzytniczego skorupiaaka obunogiego o hipertrolicznie rozwiniętych oczach, *Hyperia galba* Montagu, który, sądząc z rozsiedlenia pozabałtyckiego, czyni możliwym przypuszczenie, że i jego żywicielka, beltwa, przychodzi do nas z prądem dennym od zachodu, z rejonu przejściowego (Belty, Kategat), a kto wie, czy nawet nie

z Morza Północnego. Nigdy też nie spotkano jej na powierzchni, pomimo wieloletnich obserwacji faunistycznych przy Helu.

Spośród skorupiaków poza pasorzytem beltwy i 12 gatunkami, stwierdzonymi przez p. S. MINKIEWICZA (2 *Cladocera*, 10 *Copepoda*), mamy do zanotowania słodkowodną ośliczkę (*Asellus aquaticus*) i kraba raczyńca (*Carcinus maenas*). Ośliczka stwierdzona została w dużej obfitości 24.VIII.34 w t. zw. jamie Chałupskiej, położonej w obrębie właściwej zatoki Puckiej, wśród dna porośłego rdestnicą, *Potamogeton pectinatus*. *Asellus aquaticus*, poza wodami słodkimi, występuje również i w wodach słonawych. W Bałtyku stwierdzony przy Gryfii, w zatoce Fińskiej przy Helsingforsie, Kronsztadzie, Matzal-Wiek, Moonsund, oraz wśród szcher fińskich, gdzie miejscami przy Tvärminne i Pellinge bywa nawet bardzo liczny, jak to wykazały niedawne poszukiwania SEGERSTRÅLE (Comm. Biol. III, Soc. Zool. Fennica). Należy przypuszczać, że znajdzie się również może mniej obficie i w innych punktach zatoki Puckiej.

Krab raczyńiec należy do gatunków, występujących przeważnie poza Bałtykiem. W Bałtyku trafia się jedynie w zachodnich rejonach, aż po wyspę Rugię. Zresztą jest bodaj najczęstszym krabem europejskich brzegów M. Północnego, Atlantyku, M. Śródziemnego i M. Czarnego. U nas dwukrotnie stwierdzony w ostatnich latach, zresztą nie wykluczone, że zawleczony ruchem okrętowym, jakkolwiek dwukrotnie napotkany w małych, a więc zdawałoby się skarlałych, bałtyckich okazach.

Z grupy mięczaków przybyły dwa nienotowane przez autora gatunki. Jednym jest mięczak tyłoskrzelny, *Alderia modesta* Lovén¹⁾, znaleziony w kanale na łące torfowej przy Wielkiej Wsi od strony Zatoki Puckiej przez p. Zdz. RAABEGO i przez znalazcę łaskawie ofiarowany Stacji Morskiej w Helu. Dotąd stwierdzony w Bałtyku przy Malmö i przy Helsingforsie. Poza Bałtykiem znany z Kategatu, Skageraku, wysp Brytyjskich i Norwegii (Trondhjemsfjord). Drugim jest słodkowodny zatoczek, *Tropidiscus planorbis*, stwierdzony latem 21.VIII.1935 na łąkach podwodnych przy Rewie, być może uniesiony z wód słodkich na ten teren przedujściowy. W każdym razie, wytrzymuje on słabe zasolenie naszych wód przybrzeżnych.

¹⁾ Feliksiak, Fragm Faun. Mus. Zool. Pol. 1936. t. II. Nr. 26.

Spośród robaków zgłaszamy dwa nowe dla naszego morza gatunki wieloszczetów. *Fabricia sabella* (Ehrenberg), mały osiadły wieloszczet z charakterystycznym pióropuszem, z oczami zarówno na przednim jak i na tylnym końcu ciała, stwierdzony został przez autora jeszcze przed 10 laty, lecz z powodu braku literatury bliżej nieokreślony, zilustrowany jedynie najogólniej na tablicy, dołączonej do notatki autora p. t. „Próba podziału zoogeograficznego Bałtyku Polskiego” (Kosmos 1924, t. 49). Gatunek ten masowo występuje na płytkim piaszczystym dnie właściwej zatoki Puckiej, oraz stwierdzony został w porcie Helu wśród detritusu i dna porośłego glonami. Nie notowany dotąd dla zatoki Gdańskiej, podawany był przez MÖBIUSA dla zatoki Kilońskiej, Atlantyku, Oceanu Arktycznego, M. Śródziemnego, M. Czarnego.

Drugi gatunek wieloszczeta, *Scoloplos armiger* (O. F. Müller), stwierdzony został w licznych okazach 23.IX.35 w największych głębinach zatoki Gdańskiej, na dnie szlamistym, razem z „dwubiegunowym” pod względem rozsiedlenia gatunkiem, *Terebellides strömi*.

Zgłaszamy również zimnowodną formę apendykularii, *Fritillaria borealis* Lohmann f. *typica*, zauważoną w planktonie przy Helu, zresztą rozsiedloną w Bałtyku po zatokę Fińską.

Z ryb mamy do zanotowania 5 nowych gatunków, mianowicie sardelę (*Engraulis encrassicholus*), wåtłusza (*Gadus aeglefinus*) i trzy gatunki słodkowodne: miętusa, brzanę i świnkę, które powiększają ogólną ich liczbę do 58 gatunków, stwierdzonych w ciągu 12-letniego okresu naszych notowań faunistycznych. Sardela dwukrotnie była notowana w ławicach szprotów w grudniu 1933 r¹). Wåtłusz, *Gadus aeglefinus*, niewielki, 25 cm mierzący okaz złapany został przy Helu 12.IX.34. Rozsiedlony w Oceanie Arktycznym i Atlantyku północnym po zatokę Biskajską, w Morzu Północnym, rejonie przejściowym po Kategat,

¹) Być może zbłądzone okazy tego gatunku, trafiające się w ławicach szprotów, pochodzą z tych większych skupień, które w ostatnich latach (1933) wyjątkowo przeniknęły do Bałtyku i w nim się rozproszyły, dochodząc aż po zatokę Ryską (por. Fa g e L., L'Anchois de la Mer du Nord et l'assèchement du Zuiderzee, Bull. Inst. Océan. Monaco Nr. 668, 1935).

borealny ten gatunek wątuśza w ostatnich czasach coraz częściej zaczyna się pojawiać w zachodnich rejonach Bałtyku.

Z gatunków słodkowodnych miętus został schwytany przy Helu w listopadzie 1933 r., po kilku dniach wiatrów lądowych, które skierowały większe zapasy wód wiślanych na obszar Małego Morza. Brzana (*Barbus fluviatilis*), gatunek charakterystyczny dla średniego biegu Wisły, jak również i dla innych rzek środkowo-europejskich, złapana była 21.II.35 przy Helu w głębokości około 40 m, we włok szprotowy, gdzie w tym czasie z reguły trafiają się i inne gatunki słodkowodne (okonie, leszcze, płotki). Wreszcie świnkę (*Chondrostoma nasus*), pochodzącą z wód przy Pucku, dostarczono autorowi 4.IX.35.

Uzupełnienie nasze, wnoszące 26 gatunków nienotowanych z morza polskiego powiększa tem samem ich liczbę do 182 dotąd stwierdzonych, do czego należy dołączyć 31 gatunków robaków pasorzytnicznych¹⁾, oraz 7 gatunków pierwotniaków pasorzytnicznych²⁾.

Razem więc mamy obecnie stwierdzonych 220 gatunków zwierzęcych. Oczywiście, to co zaznaczyliśmy w wykazie, możemy tutaj w uzupełnieniu tegoż powtórzyć, że liczba ta bynajmniej nie rości sobie pretensji do kompletności wykazu naszej fauny morskiej, lecz daje jedynie obraz jej składu jakościowego na podstawie obserwacji do chwili obecnej.

Czy usprawiedliwione wydaje się wobec tego często powtarzane twierdzenie o wyjątkowym ubóstwie naszej fauny morskiej? Zwłaszcza gdy uwzględnione będą te grupy mikro-

¹⁾ Markowski St., Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums, Arch. Hydrob. i Ryb., VII, 1933.

Markowski St., Die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* Pall. des poln. Balticums, Bull. Acad. Pol., 1935.

²⁾ Raabe Z., Über einige an den Kiemen von *Mytilus edulis* u. *Macoma baltica* parasitierende Ciliaten-Arten, Ann. Mus. Zool. Polonici, X, Nr. 15, 1934.

Raabe H., Un *Microsporidium* dans des *Lymphocystis* chez les plies, Bull. Inst. Océan., Monaco Nr. 665, 1935.

Raabe Z., *Rhynchophrya cristallina* g. n., sp. n. nouvelle forme d'Infusoire de la famille des *Sphaenophryidae* Chatton et Lwoff, Bull. Inst. Océan., Monaco Nr. 676, 1935.

fauny (*Protozoa, Rotatoria, Nematoda, Ostracoda, Halacarida* etc.), które dotąd pozostały nietknięte przez specjalistów. Czy nie należy się spodziewać podwojenia raczej liczby w stosunku do obecnej? Czy nie dostrzegamy już teraz co najwyżej tylko ubóstwa względnego fauny bałtyckiej w odniesieniu do rejonów morskich, obfitujących w bardziej urozmaicone życie?

W załączeniu dajemy tabelkę zgłoszonych obecnie nowych dla naszego morza gatunków, utrzymaną w tych samych rubrykach, co tabelka wykazu bezkręgowców i ryb, ogłoszonego przez autora we *Fragm. Faun. Mus. Zoolog. Polonici*.

Stacja Morska w Helu.

Nr.	Gatunek	Środowisko i sposób życia	Stanowiska stwierdzone w morzu naszym	Ogólne rozszedlenie geograficzne
1	<i>Cyanea capillata</i> L. [Beltwa]	Pelagiczna, w Bałtyku u polskich brzegów w głębszych warstwach wody.	Wielkie Morze, głębia Gdańska 80-100 m głęb., liczna w sierpniu	Bałtyk, Morze Północne, Atlantyk borealny u brzegów Europy.
2	<i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg) (= <i>Amphicora Fabricia</i> Müll.)	Życie osiadłe na dnie piaszczystym i zarosł. w płytkiej wodzie.	Zatoka Pucka, Port w Helu.	Bałtyk, Zatoka Kiłońska, Atlantyk, Ocean Arktyczny, M. Śródziemne, M. Czarne.
3	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Müller)	Życie ryjące w mule.	Głębia Gdańska, Wielkie Morze.	Bałtyk, M. Północne, Atlantyk, Morza arktyczne i antarktyczne, Ocean Indyjski, Pacyfik.
4	<i>Alderia modesta</i> Lovén	Gatunek charakterystyczny dla wód słonawych.	Kanał na łące torfowej przy Wielkiej Wsi, od Zatok Puckiej.	Bałtyk (Malmö i Helsingfors), Kattegat, Skagerak, wybrzeża Brytyjskie, Norwegia (Trondhjemfjord).
5	<i>Tropidiscus planorbis</i> (L.)	Wśród dna zarosłego	Łąki podwodne z <i>Potamogeton pectinatus</i> przy Rewie.	Wody słodkie.

Nr.	Gatunek	Środowisko i sposób życia	Stanowiska stwierdzone w morzu naszym	Ogólne rozszedlenie geograficzne
6	<i>Echinostoma curticorne</i> (Boeck)	Litoralny, żyje między głonami, trawą morską oraz na dnie piaszczystym	W. Morze przy Helu. Rozewie. Małe M. przy Jastarni. Zatoka Pucka przy Swarzewie.	Bałtyk południowy. Zatoka Kilońska. Skagerak przy Oslo. M. Północne. Zui-der-Zee. Antlantyk północny. Ocean Arktyczny (Spitz-bergen).
7	<i>Stenbelia palustris</i> (Brady)		Wielkie M. przy Helu. Zatoka Pucka przy Swarzewie.	Zatoka Kilońska. Zui-der-Zee. Ocean Arktyczny, wyspy na północ od ziemi Grinella.
8	<i>Nitocra typica</i> Boeck	Gatunek mezo- wzgłędnie poliha-linowy.	Port w Helu. Małe M. przy Juracie. Zato-ka Pucka przy Swarzewie.	Morze Północne i Zatoka Kilońska. Cuxhaven. Helgo-land. Gryfia. Zatoki Atlantyku przy Holandii, Danii, Francji, Anglii, Norwegii, Wyspy Scilly, Ocean Arktyczny, Nowa Ziemia.
9	<i>Mesochra aestuarii</i> (Gurney)		Port w Helu wśród gło-nów na pa-lach, Małe M. przy Juracie i Jastarni. Wielkie M. przy Karwi.	Zatoka Gryfii. Hidenso przy Rugii, Anglia (Norfolk).
10	<i>Leptascus spinicaudatus</i> (T. i A. Scott), forma <i>typica</i>		Małe M. przy Helu na dnie piaszczystym	Bałtyk, Zatoka Kilońska, Morze Północne (Szkocja).
11	<i>Remanea arenicola</i> Klie	Na dnie piaszczystym	Małe M. przy Helu.	Zatoka Kilońska.
12	<i>Viguiereella paludosa</i> Mrazek		Małe M. przy Jastarni	Wigry, Polesie, Wielkopolska, Pomorze, Czechy koło Starego Bolesławia. Niemcy koło Monachium, Rosja (Kossino), Ameryka Północna (New Jersey), Jezioro Tanganyika.

Nr.	Gatunek	Środowisko i sposób życia	Stanowiska stwierdzone w morzu naszym	Ogólne rozszedlenie geograficzne
13	<i>Halicyclops magniceps</i> Lilljeborg		Małe M. przy Helu. Port w Helu.	Kategoria Skagerak (Oslofjord), Zuider-Zee, Morze Północne (Szkocja).
14	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	Gatunek słodkowodny	Małe M. przy Jastarni, Zatoka Pucka przy Swarzewie.	M. Północne, Cuxhaven, Zuider-Zee, wody słodkie
15	<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	Gatunek słodkowodny	Małe M. przy Jastarni, Wielkie M. przy Jastrzębiej Górze i Karwi.	Zuider-Zee, wody słodkie.
16	<i>Lynceus affinis</i> (Leydig)	Gatunek słodkowodny	przy cyplu Helu.	Wody słodkie.
17	<i>Chydorus lynceus</i> (Langhans)	Gatunek słodkowodny	Małe M. przy Helu i Jastarni, Zatoka Pucka przy Swarzewie	Wody słodkie.
18	<i>Asellus aquaticus</i> (L.) [Ośliczka]	Wśród dna zarosłego i detritusu w wodach przybrzeżnych	Zatoka Pucka, jama Chałupska	Wody słodkie Europy, Syberii, Grenlandii, Labradoru, Algieru, również w wodach słonawych (Bałtyk).
19	<i>Hyperia galba</i> Montagu	Latem pasożytuje w meduzach, zimą życie wolne, denne.	Na <i>Cyanea capillata</i> w głębi Gdańskiej.	Cieśniny duńskie, M. Północne, Atlantyk północny, Ocean Arktyczny, M. Śródziemne, Afryka południowa, Ocean Indyjski, Pacyfik północny.
20	<i>Carcinus maenas</i> Leach. [Krab raczyniec]	Życie przybrzeżne, biega żwawo, pływa gorzej.	7.I.25 schwytany przy Helu; 20.IX.34 przy Gdyni.	Bałtyk południowy, cieśniny duńskie, M. Północne, Atlantyk u brzegów Europy, M. Śródziemne, M. Czarne.
21	<i>Fritillaria borealis</i> Lohmann f. typica	Życie pelagiczne, forma zimnowodna.	W planktonie przy Helu.	Bałtyk po Zatoke Fińskiej, M. Północne, Atlantyk borealny, Ocean Arktyczny.

Nr.	Gatunek	Środowisko i sposób życia	Stanowiska stwierdzone w morzu naszym	Ogólne rozszedlenie geograficzne
22	<i>Engraulis encrassicholus</i> L. [Sardela]	Pelagiczny.	Dwukrotnie stwierdzony w Helu w ławicach szprotów 2.XII.33 i 8.XII.33.	Liczny w M. Śródziemnym, zjawia się również u wybrzeży europejskich Atlantyku i w M. Północnym.
23	<i>Chondrostoma nasus</i> (L.) [Swinka]	Życie przydenne w rzekach.	Stwierdzony w pojedynczym okazie 4.IX.35 przy Pucku.	Wody słodkie Europy środkowej na północ od Alp, nie występuje w Anglii.
24	<i>Barbus fluviatilis</i> Cuv. [Brzana]	Gatunek charakterystyczny dla środkowego biegu rzek (Wisła)	Stwierdzony przy Helu 21.II.35.	Rzeki środkowej Europy.
25	<i>Lota vulgaris</i> Cuv. [Miętus]	Życie przydenne w wodach słodkich.	Stwierdzony przy Helu 21.XI.33 po kilku dniach wiatrów połudn.-wschodnich (wody Wisłane).	Wody słodkie północnej i środkowej Europy po Włochy północne, Azja północna i Kanada, Stany Zjednoczone Ameryki.
26	<i>Gadus aeglefinus</i> L.	Życie przydenne w strefie przybrzeżnej; w głębokościach mniejszych, niż <i>G. morrhua</i>	Stwierdzony w Małym M. przy Helu 12.XI.34.	Atlantyk borealny, u brzegów Europy i Ameryki, M. Północne, Skađerak, Kategat. W zachodnich rejonach Bałtyku notowany coraz częściej.

Résumé

K. DEMEL

NOTE COMPLÉMENTAIRE À LA LISTE DES INVERTÉBRÉS ET DES POISSONS DES EAUX POLONAISES DE LA BALTIQUE.

Cette brève note qui fait suite à la liste principale du même auteur, paru dans *Fragmenta Faunistica Musei Zoolog. Polon.*, t. II Nr. 13, Warszawa 1933, ajoute 26 espèces animales, constatées dans les eaux polonaises de la Baltique durant la période 1933-1935.

Station Maritime de Hel.

STANISŁAW MARKOWSKI

O CYKLU ROZWOJOWYM I BIOLOGJI TASIEMCA
BOTHRIOCEPHALUS SCORPII (MÜLL.)

Wstęp.

Według niektórych danych z literatury *Bothriocephalus scorpii* (Müller) 1776 posiada bardzo szerokie rozmieszczenie geograficzne. Stossich 1896, 1898, znajduje go w jelicie ryb pochodzących z Adrjatyku (Triest), Mola 1928 z morza Tyreńskiego, Baylis i Jones 1933 z okolic Plymouth, Schultz 1911, Markowski 1933 w Bałtyku i wreszcie Linton 1900, 1901 wymienia go z okolic Woods Hole. Wyżej wspomniani autorowie stwierdzili *Bothriocephalus scorpii* u ryb następujących:

Stossich: *Scorpaena porcus* L., *Rhombus maximus* L., *Pleuronectes flesus* L.

Linton: *Lophopsetta maculata* (Mitchill), *Limanda ferruginea* (Storer), *Paralichthys oblongus* (Mitchill).

Mola: *Rhombus maximus* L., *R. laevis* (Rondel). *Rhomboidichthys podas* Del., *Arnoglossus bosci* Risso, *A. lanterna* Walb., *Solea impar* Benn., *Mullus barbatus* L., *Lophius piscatorius* L., *Trigla corax* Bonap., *Labrus turdus* L.

Baylis i Jones: *Scophthalmus norvegicus* Cth., *Arnoglossus lanterna* Walb., *Cottus bubalis* Euphr.

Z tego zestawienia wynika, że *Bothriocephalus scorpii* jest najbardziej rozpowszechniony u przedstawicieli *Heterosomata* i *Scleroparei*. Dla Bałtyku, który nas tu specjalnie interesuje, występowanie tego pasorzyta podają Schultz 1911 (dla Zatoki Kilońskiej) oraz Markowski 1933 dla wybrzeża polskiego.

Schultz znalazł go w 2 egzemplarzach na 45 zbadanych *Pleuronectes flesus*, po jednym okazy na rybę zarażoną. Wymiary zbadanych przez autora 45 ryb wahały się od 18 do 33 cm, zaś zawartość przewodu pokarmowego składała się z bezkręgowców, oraz jednego okazu *Ammodytes*. W dalszym ciągu Schultz stwierdził u 16 *Rhombus maximus*, długości od 19,5 do 44 cm, że ilość przypadków zarażenia wynosiła 13 (81%), ilość zaś tasiemców przypadająca na poszczególną rybę wahała się od 2 do 107 osobników. U zbadanych ryb znajduje autor w jelicie: 1 egz. *Gobius sp.* i strawione szczątki ryb oraz jeden okaz *Mysis*. Wreszcie obok dwu wyżej wymienionych żywicieli ostatecznych *B. scorpii* Schultz stwierdza 15 przypadków zarażenia na 29 (55%) egzemplarzy badanych *Cottus scorpius*. Ilość tasiemców na rybę wynosiła u tego gatunku 1—18 osobników. Pokarm znaleziony przez autora składał się z ryb i bezkręgowców.

Moje wyniki otrzymane podczas badań nad *Rhombus maximus* z polskich wód przybrzeżnych ilustruje Tabela 1. Wymiary ryb wahały się od 3—30 cm; ilość zbadanych osobników wynosi 521 egzemplarzy. Tab. 1 wykazuje bardzo charakterystyczne różnice w częstości i ilości zarażenia zależnie od wielkości ryb. Według tych danych zarażenie ryb młodych (od 3 do 6,8 cm) wynosi około 19%, zaś u osobników starszych (długość od 6,8 do 30 cm) dochodzi do 100%, przy masowym występowaniu tasiemców. Z Tab. 1 wynika również, że skład pokarmu jest bardzo różny, zależnie od wielkości ryby. Młode ryby odżywiają się prawie wyłącznie bezkręgowcami, zaś starsze (dług. od 10 do 30 cm) przeważnie rybami. Taka zmiana pokarmu zależnie od wieku ma doniosłe znaczenie przy zarażaniu się *Rhombus maximus*, jak to się w dalszym toku pracy okaże.

Z tab. 1 wynika, że zarażenie *Rhombus maximus* u polskich wybrzeży jest znacznie większe, niż w Zatoce Kilońskiej. Na 521 ryb zbadanych zarażonych było 504 czyli 97%.

Infekcja *Pleuronectes flesus* na tym samym terenie, a więc u brzegów polskich, jest bardzo mała, jak to widać z Tab. 2. Tak stosunkowo minimalne zarażenie fląder należy przypisać zupełnie innemu rodzajowi pokarmu, który składa się u *Pleuronectes flesus* prawie wyłącznie z mięczaków i skorupiaków. Na 160 zbadanych ryb stwierdziłem tylko 6 przypadków zarażenia, co wynosi około 3,25%.

T A B. 1.
Zarażenie *Rhombus maximus* L.

Długość cm	Ilość ryb	Ilość zarażonych ryb	Ilość tasiemców na żywiciela	Pokarm	Data
3—3.6	5	1	1 niedojrz.	Plankton, 2 razy ryby	Wrzesień
3—4.6	7	—	—	Plankton, <i>Crustacea varia</i>	Sierpień
5—5.5	3	1	2 dojrz.	Plankton, <i>Crustacea varia</i>	Sierpień, Wrzesień
6—6.8	6	2	1 niedojrz. 5 niedojrz. 1 dojrz.	Plankton, <i>Crustacea varia</i>	Wrzesień
10—30	500	500	masowo	Ryby, <i>Schizopoda</i> , <i>Isopoda</i>	Luty, marzec lipiec, sierpień, wrzesień
Razem	521	504(97%)			

T A B. 2.
Zarażenie *Pleuronectes flesus*.

Długość cm	Ilość ryb	Ilość zarażonych ryb	Ilość tasiemców na żywiciela	Pokarm	Data
2,2—4	100	1	1 niedojrz.	1 raz małe <i>G. minutus</i> , Plankton	
4—9	44	1	1 „	Plankton, <i>Crustacea</i> , <i>Mollusca</i>	Lipiec, wrzesień
9—24,5	16	4	1 „	Plankton, <i>Crustacea</i> , <i>Mollusca</i>	

Zarówno badania Schultza, jak i moje nad *Pleuronectes limanda* i *P. platessa* nie stwierdziły obecności *B. scorpii* w je-

licie tych ryb. Należy to tłumaczyć zupełnie innym rodzajem pokarmu, który u *Rhombus maximus* składa się prawie wyłącznie z ryb (*Gobius minutus*), zaś u pozostałych płastug z bezkręgowców.

Bothriocephalus scorpii wypełnia przy masowej infekcji całe jellto *R. maximus*, poczynając od 2 krótkich ślepych wyrostków (*appendices pylorici*), leżących tuż poza żołądkiem, aż do odbytu. Rozwój *B. scorpii* był dotąd zupełnie nieznan. Rozporządzając dużym materiałem porównawczym, zająłem się sprawą wyjaśnienia cyklu rozwojowego tego tasiemca. Wynikiem moich badań było stwierdzenie 2 żywicieli pośrednich oraz 2 rodzajów larw.

Prace doświadczalne.

Według obecnego stanu znajomości rozwoju większości *Pseudophyllidea*, pierwszego żywiciela pośredniego należało szukać przede wszystkim w którymś ze skorupiaków widłonogich (*Copepoda*), w których rozwija się pierwsze stadium larwalne. W tym celu przeprowadziłem szereg doświadczeń, polegających na zarażaniu różnych skorupiaków planktonowych.

Wydobyte z jelita *Rhombus maximus* tasiemce po przepłukaniu wodą morską były umieszczane w szalce Petriego na przeciąg od 2 do 3 godzin. Po upływie tego czasu dno naczynia pokrywało się nalotem złożonych przez tasiemca jaj. Należy dodać, że złożone jaja, a nawet te, co znajdują się jeszcze w ciele macierzystym tasiemca, czernieją pod wpływem światła. Powstają wówczas na strobili podwójne czarne punkty, wskazujące położenie macicy.

Jajo jest owalne, opatrzone wieczkiem. Skorupka dość gruba barwy brunatnej. Długość jaja waha się od 65 do 76 μ ; szerokość od 41 do 46 μ . Rozwój jaja odbywa się poza macicą.

Przeplukane w wodzie morskiej jaja były umieszczane w naczyniach o pojemności od 15 do 100 cm^3 . Naczynia te były przykryte płytkami szklanymi w celu uniknięcia parowania wody. Po upływie 4 dni przez skorupę jaja można było wyróżnić larwę opatrzoną trzema parami haczyków. Całkowity rozwój, a więc od chwili umieszczenia jaja w naczyniu aż do

wyklucia *coracidium* odbywał się w ciągu 5 dni w temperaturze od 20 do 22°C. Piątego lub szóstego dnia, po otworzeniu się wieczka jajowego, *coracidia* zaczynały opuszczać skorupę jajową. Zjawisko to, wielokrotnie opisywane, przebiega podobnie, jak u *Triaenophorus nodulosus* lub *Diphyllobothrium latum*. Należy jedynie podkreślić, że w warunkach laboratoryjnych wylęganie się coracidiów ma charakter „wybuchowy” i piątego, ewentualnie szóstego dnia wylęga się około 100% wszystkich jaj. W opuszczonej skorupce jajowej pozostają podobne utwory do tych, które spotykamy u *Triaenophorus* lub *Diphyllobothrium*.

Coracidium, orzęsiona larwa, posiada kształt kulisty o średnicy $62 \times 65 \mu$. Rzęski o wymiarach około 14μ są znacznie dłuższe w przedniej części larwy, gdzie przybierają kształt pendzelka, o długości około 27μ .

W urzęsionej błonie zewnętrznej daje się wyróżnić szereg nieregularnych utworów, których charakteru bliżej określić mi się nie udało. Ruch *coracidium* jest szybki. Odbywa się wzdłuż pewnych krzywych przy jednoczesnym ruchu obrotowym dookoła własnej osi. Przy poruszaniu się larwy najważniejszą rolę odegra przedni pęk rzęsek. Wewnątrz urzęsionej kuli znajduje się zarodek o wymiarach $30 \times 41 \mu$, który podczas szybkiego ruchu larwy przybiera kształt stożkowaty. Wierzchołek tego stożka jest zwrócony zawsze w kierunku ruchu. W tylnej części ciała zarodek posiada trzy pary haczyków; długość środkowych wynosi 14μ —bocznych 11μ . Zarodek obserwowany po unieruchomieniu *coracidium* ma kształt owalny. Wykonywa on wówczas ruchy całym swym ciałem, starając się przy pomocy haków jakgdyby uwolnić od orzęsionej powłoki. Żadnych błon oddzielających zarodek od tej powłoki nie mogłem za życia wyróżnić. Dopiero po utrwaleniu w 2% formalinie udało się zauważyć jedną błonę odgraniczającą.

Życie wolnoptywającego *coracidium* od chwili wydobycia się z jaja, trwa w warunkach laboratoryjnych (w temperaturze 20—22°C) od 2 do 3 dni. W ciągu tego czasu ruchy larwy stają się coraz powolniejsze. Stożkowaty kształt zarodka, który występuje przy pełnym ruchu *coracidium* przechodzi stopniowo w owalny. Wreszcie larwa opada na dno naczynia. W tym stanie można jeszcze stwierdzić bardzo powolny ruch rzęsek, który wreszcie ustaje zupełnie. Najdłużej zachowuje objawy życia

sam zarodek, który pomimo całkowitego ustania ruchu rząsek a nawet częściowego rozpadu powłoki urzęsionej jest zdolny do bardzo powolnych, ledwie dostrzegalnych ruchów. Hodowle jaj w celu otrzymania pływających larw były robione dwukrotnie:

	Data założenia kultury	Data wyklucia larw	Ilość dni potrzebna do wyklucia larw	Temperatura
I Kultura	12.VII.	17.VII.	5	20—22°C.
II Kultura	18.VII.	23.VII.	5	" "

Zarówno w pierwszej jak i drugiej kulturze larwy wykluwały się w ciągu 5 dni. *Coracidia* wyklute łącznie z niewykłutymi jeszcze jajami zostały przeniesione do akwarjum połączonego z przyrządem przewietrzającym, który wytwarzał dość silne prądy. W akwarjum umieściłem skorupiaki widłonogie, z których część została przedtem zbadana, czy nie zawieta larw tasiemców.

Dnia 21.VII. t. j. po 4 dniach od daty przelania kultury I do akwarjum z widłonogami zacząłem badać *Copepoda* i stwierdziłem u 200 osobników 50% zarażenia.

Kulturę II wlałem do akwarjum z widłonogami w tych samych warunkach dnia 23.VII. Po upływie 7 dni (30.VII) stwierdziłem 6% zarażenia, przyczem należy dodać, że w całym akwarjum pozostało przy życiu zaledwie 100 egzemplarzy widłonogów. Po szczegółowym zbadaniu skorupiaków okazało się, że jedynym żywicielem pośrednim, w którym znalazłem larwy procerkoidalne, jest *Eurytemora hirundo* Giesbrecht¹⁾.

Procercoidy znalezione u *Eurytemora hirundo* lokalizują się w jamie ciała, podobnie jak odpowiadające im stadja larwalne *Triaenophorus nodulosus*, lub *Diphyllobothrium latum*

¹⁾ Panu Docentowi Dr. St. Minkiewiczowi składam serdeczne podziękowanie za określenie *Eurytemora hirundo*.

Prócz procerkoidów z jamy ciała, stwierdziłem również stadja młodsze, przebywające jeszcze w jelicie. *E. hirundo*.

Kształt procerkoidu jest bardzo zmienny, dzięki dużej metabolji ciała, począwszy od postaci prawie kulistej do bardzo wydłużonej. Długość procerkoidów pochodzących z jamy ciała wahała się od 163 do 180 μ ; szerokość około 46 μ . Wymiary osobników najbardziej zbliżonych kształtem do kuli wynosiły: 58 \times 60 μ . Średnica larw z jelita *Eurytemora hirundo* dochodziła do 27 μ .

W tylnej okolicy ciała procerkoid jest opatrzony trzema parami haków, z których środkowe posiadają 14 μ długości, boczne 11 μ . Haczyki dzięki swej ruchliwości mogą zmieniać położenie, układając się równolegle, bądź na krzyż, bądź też w inny, dowolny sposób. Ciało procerkoidu jest zbudowane z dużych, luźnych komórek o bardzo wyraźnych jądrach. Ciałek wapiennych nie stwierdziłem.

Cerkomeru u badanych larw nie widziałem. Być może występuje on u larw innego wieku, niż te które otrzymałem eksperymentalnie. Również nie zdołałem zauważyć szczecinek leżących w przedniej części ciała, znanych u procerkoidów innych gatunków tasiemców.

Essex 1928, który zbadał rozwój *Bothriocephalus cuspidatus* Cooper 1917, pasorzyta jelitowego *Stizostedion vitreum*, stwierdza dużą odporność procerkoidu tego tasiemca. Po upływie godziny od chwili wyjęcia z jamy ciała cyklopa larwa mogła jeszcze się poruszać. Procerkoidy *B. scorpii* zachowują się wprost przeciwnie. Po wypreparowaniu z jamy ciała *E. hirundo* giną natychmiast, zetknąwszy się z wodą morską. Następuje skurcz całego ciała, powierzchnia kutikuli pokrywa się przezroczystymi pęcherzykami, sama larwa ztraca momentalnie zdolność ruchu.

Essex ustalił cały szereg gatunków cyklopów jako żywicieli pośrednich *B. cuspidatus*. Wobec szerokiego rozprzestrzenienia *Bothriocephalus scorpii* należy również i dla tego gatunku tasiemca przewidywać możliwość istnienia innych jeszcze przedstawicieli *Copepoda*, służących mu za żywicieli pośrednich.

Essex w 1928 opisał cykl rozwojowy *B. cuspidatus* w cyklopach, sądził, że w cyklu tym nie występuje drugi żywi-

ciel pośredni. Podług tego autora ryby niewielkie zarażają się bezpośrednio przez odżywianie się cyklopami; a służąc dalej za pokarm rybom większym przenoszą na nie tego tasiemca.

Schultz 1911, opierając się na jakościowym składzie zawartości przewodu pokarmowego u *Rhombus maximus*, podejrzewał, że plerocerkoidy *B. scorpii* muszą się znajdować w mięśniach *Gobius* i *Ammodytes*. Nie mogąc otrzymać tych ryb w stanie świeżym ograniczył się jedynie do badań nawpół strawionych ich mięśni, znajdujących w przewodzie pokarmowym u *Rhombus maximus*. Poszukiwania jego dały w rezultacie wynik negatywny.

Zupełnie niezależnie od koncepcji Schultza zwróciłem uwagę na skład jakościowy pokarmu *Rhombus maximus*. Stwierdziłem mianowicie, że *Rhombus maximus* jako drapieżca żywi się dużymi ilościami *Gobius minutus*. Badania nad przewodem pokarmowym, a częściowo i mięśniami¹⁾ tej ostatniej ryby przeprowadziłem w lutym, marcu oraz od lipca do połowy września 1934. Ilość zbadanych *Gobius minutus* wynosiła 511 okazów, długość zaś ryb wahała się od 1—7 cm. Trzeba zaznaczyć, że okazy tej ryby, mające ponad 7 cm długości, nigdy nie były znajdowane w polskich wodach Bałtyku.

Wynikiem tych badań było stwierdzenie w przewodzie pokarmowym *Gobius minutus* (w 211 osobnikach na ogólną liczbę 511 ryb) bardzo młodych tasiemców. Tasiemce te znajdowały się w żołądku, oraz przedniej części jelita aż do ujścia pęcherzyka żółciowego. Ilość pasorzytów, przypadające na jedną rybę, wahała się do 1—30 osobników. Przeciętnie można było ustalić około 5 egzemplarzy na żywiciela. Miałem zatem możliwość przejrzania przeszło 1000 tasiemców. W całym tym materiale ani razu nie udało mi się znaleźć postaci dojrzałej, a nawet takiej, która miałaby wyodrębniony kompleks narządów rozrodczych. Wymiary tych larw wahały się od 380 μ . do 1.8 cm²⁾, szerokość od 105 do 510 μ . Wymiary główki wynosiły: długość

¹⁾ W mięśniach znajdowałem jedynie, dość rzadko, incystowane metacerkarje *Cryptocotyle concavum* (Creplin).

²⁾ Pomiaru wszystkich tasiemców z jelita *Gobius minutus*, *Rhombus maximus* i *Pleuronectes flesus* były robione na materiale utrwalonym w sublimacie. Jaja, coracidia i procerkoidy były mierzone „in vivo”.

405—995 μ ; szerokość: 300—420 μ . Jak widać z pomiarów, miałem do czynienia z larwami o bardzo różnym stopniu rozwoju, poczynając od form o nieodróżnianej główce aż do osobników o wyraźnie wykształconej strobili. Tylko u dwu larw o długości około 1,8 cm, udało się po zabarwieniu wykazać grupy komórek, typowe dla młodych tasiemców podczas różnicowania się komórek w parenchymie, a dające następnie system przewodów i gruczołów rozrodczych. Badając skrupulatnie tasiemce wydobyte z jelita *Rhombus maximus* i nieliczne z *Pleuronectes flesus*, znalazłem pomiędzy dojrzałymi osobnikami również i bardzo młode, odpowiadające larwom z jelita *Gobius minutus*. Długość larw znalezionych w *Rhombus maximus* wahała się od 255 μ —3,5 mm. Długość główki: 450—750 μ ; szerokość 270—300 μ .

Wymiary tasiemców pochodzących z *Pleuronectes flesus* były następujące: długość 330—750 μ ; szerokość: 105—240 μ ; główka: 390 μ długości; 180 μ szerokości. Należy dodać, że nie wszystkie znalezione tasiemce miały wykształconą główkę, która wzrasta równomiernie z całą strobilą. Porównywując wymiary larw stwierdzonych u wyżej wspomnianych ryb można łatwo zauważyć, że wielkość ich waha się zupełnie niezależnie od żywiciela, z jakiego pochodzą.

U tasiemców dojrzałych płciowo, oraz bardzo młodych wyjętych z jelita *Rhombus maximus*, *Pleuronectes flesus*, oraz larw z jelita *Gobius minutus* można było stwierdzić jedną wspólną cechę. We wszystkich przypadkach kutikula była pokryta drobnymi kosmkowatymi „włoskami”, które szczególnie wyraźnie występowały na dolnych krawędziach członów. Brak postaci dojrzałej w obfitym materiale pochodzącym z jelita *Gobius minutus* nasunął mi przypuszczenie, że te właśnie młodociane tasiemce są drugim stadjum larwalnym, którym zaraża się *Rhombus maximus* i *Pleuronectes flesus* po połknięciu *Gobius minutus*. Przypuszczenie to ugruntowało się jeszcze bardziej, gdy robiąc sekcję flądry o długości 4 cm znalazłem w żołądku obok małych egzemplarzy *Gobius minutus* jedną larwę pasorzyta. Taką samą larwę skonstatowałem w jelicia. Podobny przypadek zanotowałem i u *Rhombus maximus* długości 3,3 cm; żołądek zawierał małe nawpół strawione rybki, w jelicie zaś znalazłem bardzo młodą larwę *B. scorpii*.

Chcę moje przypuszczenia potwierdzić doświadczalnie,

wykonałem infekcje próbne. Do tego celu przeznaczyłem 4 *Pleuronectes flesus*, długości 4,8—6,5 cm. Ryby umieszczono w akwarjum i poddano głodówce na okres 3 tygodni. Miało to na celu pozbycie się ewentualnych pasorzytów. Jak wiadomo, ryby przetrzymywane w akwarjum dość często tracą niektóre ze swych robaków pasorzytnicznych. Nadto dłuższy okres głodowy zmusza flądę do zjadania podawanego jej pokarmu, co ułatwia wykonanie doświadczenia z zarażeniem. Wybór *Pleuronectes flesus* był jeszcze z tego względu korzystny, że jak widać z Tabeli 2, występowanie *Bothriocephalus scorpii* jest u tej ryby rzadkie, co nadaje doświadczeniu większą pewność. Z 4 *Pleuronectes flesus*—trzy zostały zarażone, jedna zaś służyła jako egzemplarz kontrolny. Należy dodać, że z 3 zarażonych ryb, tylko jedna przyjmowała bardzo chętnie podawany jej pokarm. Pokarmem tym były jelita *Gobius minutus*, które przed podaniem flądom były kontrolowane, czy zawierają larwy *Bothriocephalus scorpii*. Przebieg doświadczenia zawiera Tabelka 4.

T A B. 4.
Sztuczna infekcja *Pleuronectes flesus*.

	Długość ryb	Ilość ryb	Daty zarażenia	Data sekcji	Ilość ta- siem- ców	Uwagi
I. <i>P. flesus</i>	6,5 cm	1	13, 16, 20-VIII. 1934 r.	22.VIII.	1	Ryba jadła b. nie- chętnie
II. „ „	4,8 cm	1	13, 16, 20. VIII. 1934 r.	25.VIII.	32	Ryba jadła b. chętnie
III. „ „	6,5 cm	1	20, 22-VIII. 1934 r.	27.VIII.	4	ryba jadła b. nie- chętnie
IV. „ „	6,5 cm	1	egzemplarz kontrolny	22.VIII.	0	—

Jak wynika z powyższego doświadczenia otrzymałem 100% infekcji. Różnice w ilości znalezionych w rybach tasiemców

(1; 4; 32) są wywołane przez to, że flądry I i III jadły bardzo niechętnie podawane im wewnątrzności *Gobius minutus*. Wszystkie stwierdzone w doświadczeniu tasiemce znalezione zostały w jelicie fląder. U *Gobius minutus*, jak już mówiłem, larwy zajmują przede wszystkim żołądek i nieznaczną przednią część jelita (do ujścia *vesica fellea*). Widzimy tu zatem zmianę miejsca pobytu (inny odcinek przewodu pokarmowego) w żywicielu ostatecznym w stosunku do drugiego żywiciela pośredniego.

Wymiary powyższych tasiemców wahały się w granicach: 510—1050 μ dług. i do 285 μ szerok. Długość główki: 240—750 μ ; szerokość: 105—375 μ . Z liczb tych wynika, że tasiemce otrzymane eksperymentalnie znajdowały się w różnym stopniu rozwoju. Wytlómaczenie tego zjawiska jest łatwe, ponieważ larwy podawane flądom były również w bardzo różnym wieku. Może się również zdarzyć, że w kontrolowanych jelitach pod słabymi powiększeniami bardzo wczesne stadja mogą zostać niedostrzeżone. Używanie do tego celu powiększeń silniejszych jest wykluczone ze względu na możliwość łatwego uszkodzenia larw.

Wszystkie tasiemce były jeszcze niedojrzałe i nie posiadały narządów rozrodczych. Wynikałoby, że czas potrzebny do osiągnięcia dojrzałości jest dłuższy od dni 10, podczas których larwy miały możliwość wzrastania w jelicie flądry. Wyniki otrzymane z eksperymentu zdają się zupełnie potwierdzać moje przypuszczenia, że *Gobius minutus* służy jako drugi żywiciel pośredni. W przeciwnym przypadku larwy zjedzone przez żywiciela nieodpowiedniego uległyby strawieniu; jest to fakt ogólnie znany. Twierdzenie Essex'a o zarażeniu się ryb bezpośrednio przez skorupiaki planktonowe jest mało prawdopodobne.

Tab. 1 dowodzi, że młode *Rhombus maximus* odżywiające się planktonem oraz innymi drobnymi skorupiakami są albo wolne zupełnie od pasorzytów, albo też zarażone w stopniu minimalnym. Jedynie u większych osobników zdolnych do odżywiania się rybami infekcja występuje w 100%. Te same stosunki widzimy u fląder *Pleuronectes flesus*, które dzięki odmiennemu pokarmowi (prawie wyłącznie bezkręgowce) są zarażone w stopniu minimalnym.

Stwierdzenie w jelicie żywiciela pośredniego drugiego stadium larwalnego tasiemca należącego do rzędu *Pseudophyllidea* jest, jak mi się zdaje, rzeczą zupełnie nową. Dotychczas

poznane larwy *Pseudophyllidea* bywały znajdowane w jamie ciała lub mięśniach. Można by nawet podać charakterystykę dotąd poznanych larw zależnie od lokalizacji w ciele żywiciela pośredniego oraz od stopnia rozwoju narządów rozrodczych.

Plerocerkoid *Diphyllbothrium latum* występuje w mięśniach i jamie ciała; narządy rozrodcze, a nawet ich zawiązki nie dają się w nim stwierdzić. Drugim typem larwy byłoby *Sparganum* o cechach podobnych, lecz rozmnażające się przez proliferację. Następnie mamy larwy *Schistocephalus* i *Ligula*, występujące w jamie ciała ryb; larwy te posiadają stosunkowo dobrze wykształcone narządy rozrodcze. Wreszcie dorosłe *Caryophyllaeus* i *Cyatocephalus*, osiągając dojrzałość ostateczną w jelicie ryb, odpowiadają neotenicznemu plerocerkoidowi.

Mamy tu zatem przejścia od zupełnie bezpłciowego plerocerkoidu *D. latum*—aż do neotenicznych plerocerkoidów *Caryophyllaeus* i *Cyatocephalus*.

Znaleziona przeze mnie druga larwa *Bothriocephalus scorpii*, występująca w jelicie i osiągająca w krańcowych przypadkach zawiązki narządów rozrodczych, stałaby wobec powyższego na pograniczu pomiędzy stadjum plerocerkoidalnym *Schistocephalus* i *Ligula*—a *Caryophyllaeus* i *Cyatocephalus*.

Wpływ środowiska na rozwój larw *Bothriocephalus scorpii*.

Ze względu na szerokie rozprzestrzenienie *Bothriocephalus scorpii*, który występuje u wielu gatunków ryb morskich, bytujących w morzach o różnym zasoleniu, należało przypuszczać, że jaja a zatem i wyklute larwy są odporne na wahania związane z zawartością chlorków w wodzie morskiej. Aby przypuszczenie to uzasadnić doświadczalnie i określić zależność rozwoju od zmian zasolenia, przeprowadziłem szereg doświadczeń.

Polegały one na hodowaniu jaj *Bothriocephalus scorpii* w środowiskach sztucznie zmienionych. Punktem wyjściowym w moich doświadczeniach była naturalna woda bałtycka o zawartości soli 7⁰/₁₀₀. Eksperymenty szły w dwu kierunkach: rozcieńczanie wody od 7⁰/₁₀₀ w kierunku do 0⁰/₁₀₀ czyli wody destylowanej, oraz koncentracja wody bałtyckiej do 70⁰/₁₀₀ przez sto-

pniove odparowywanie. Otrzymałem zatem szereg roztworów przejściowych od 0‰, w kierunku 70‰, w których hodowałem jaja tasiemca. Doświadczenia wykazały, że rozwój jaj jest możliwy w granicach zasoleń od 0,7‰ do 46,66‰. Po przekroczeniu tych punktów larwy wykluwać się nie mogły. Zabójcze okazało się również działanie wody słodkiej i destylowanej, która niszczy w jaju zdolności do dalszego rozwoju. Przeprowadzając obserwacje nad zachowaniem się i wykluwaniem larw, ustaliłem pessimum środowiska, które znajduje się w granicach od 0,7‰ do 4,66‰ i od 39 do 46,66‰; optimum zaś od 4,66 do 35‰.

Warunki pesymalne i optymalne zostały określone na podstawie długości okresu rozwoju jaja aż do ukazania się wolnopływającej larwy *coracidium*, oraz ilości wykłutych larw w danej kulturze.

W warunkach pesymalnych rozwój jaj aż do chwili wyklucia się *coracidium* odbywa się w okresie od 7 do 24 dni; procent zaś wykłutych larw waha się od 2 do 66 zależnie od koncentracji soli.

W stężeniach optymalnych i w temperaturze od 15 do 20°C rozwój kompletny jaja aż do wyklucia *coracidium* przebiega w ciągu 5 dni. W warunkach wspomnianych ilość wykłutych jaj w kulturze wynosi ca. 100‰.

Wpływ temperatury ma również duże znaczenie na szybkość rozwoju jaj *Bothriocephalus scorpii*. W temperaturze 5°C w środowisku normalnym (7‰ lub 35‰) czas potrzebny do wyklucia *coracidium* wynosi od 30 do 32 dni, podczas gdy w temperaturze 20°C i w tych samych warunkach zasolenia okres rozwoju embrjonalnego nie przekracza 5 dni. Jaja zamrażane do temperatury—1,5°C na okres jednej godziny, a następnie przenoszone do środowiska normalnego (7‰ zasolenia temperatura 20°C) rozwijają się normalnie.

Brak światła nie działa hamująco na rozwój embrjonalny.

Reasumując dane dotyczące cyklu rozwojowego oraz wpływu środowiska na rozwój jaj *Bothriocephalus scorpii* możemy powiedzieć, że:

1. Rozwój jaja *Bothriocephalus scorpii* zachodzi w ciągu 5 dni (lub dłużej zależnie od temperatury), po wydaleniu go z organizmu macierzystego do środowiska wodnego. Jaja i wy-

klute larwy są mało wrażliwe na zmiany zasolenia, co pozwala na bardzo szerokie rozprzestrzenienie geograficzne tego pasorzyta.

2. Pierwszym żywicielem pośrednim jest *Eurytemora hirundo* Giesbrecht. Można jednak przypuszczać, opierając się na szerokim zasięgu występowania *Bothriocephalus scorpii*, że istnieje cały szereg innych skorupiaków planktonowych, które odgrywają rolę żywicieli pośrednich.

3. Drugim żywicielem pośrednim jest *Gobius minutus*, u którego pasorzytuje w świetle jelita larwa plerocerkoidalna.

4. Lokalizacja plerocerkoidu w świetle jelita żywiciela jest zupełnie nowym zjawiskiem w rozwoju *Pseudophyllidea*.

Badania doświadczalne zostały przeprowadzone na Stacji Morskiej w Helu. Pozwalam sobie na tym miejscu złożyć podziękowanie Kierownikowi Stacji Morskiej, p. Docentowi Dr. M. Boguckiemu, oraz pp. K. Demelowi i B. Dixonowi za życzliwość, której doznałem podczas pobytu w Helu.

Rybakowi Stacji Morskiej, p. A. Netzelowi, dziękuję za dostarczanie mi materiału do badań.

*Zakład Zoologiczny Uniwersytetu Józefa Piłsudskiego
w Warszawie i Stacja Morska w Helu.*

BIBLIOGRAFJA.

1. Baylis H. A. Jones I. E. 1933. Some records of parasitic worms from marine-fishes at Plymouth. Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. XVIII.
2. Essex E. H. 1928. On the life-history of *Bothriocephalus cuspidatus* Cooper, 1917, a tapeworm of the wall eyed pike. Trans. Amer. Microsc. Soc. Vol. XLVII.
3. Janicki C., Rosen F. 1917. Der Entwicklungszyklus von *Dibothriocephalus latus* L. Corr.-Blatt für Schweiz. Aerzte. Nr. 45.
4. Joyeux Ch., Baer J. G. 1927.—Sur quelques larves de *Bothriocephalus*. Bull. Soc. Path. Exot. Vol. XX. Nr. 9.

5. Joyeux Ch., Baer J. G. 1931 — Évolution des Plérocercoides de *Diphyllobothrium* (Cestodes, Pseudophyllidea). C. R. Soc. Biol. Vol. CVIII.
6. Li C. H. 1929.—The life-histories of *Diphyllobothrium decipiens* and *D. erinacei*. Amer Journ. Hyg. Vol. Nr. 3.
7. Linton E. 1900.—Fish parasites collected at Woods Hole in 1898. U. S. Fish. Comm. Bull. for 1899.
8. Linton E. 1901.—Parasites of fishes of the Woods Hole region, Op. cit.
9. Markowski St. 1933.—Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Arch. Hydrob. i Ryb. T. VII.
10. Markowski St. 1935.—Einfluss der Milieuveränderungen auf die Entwicklung der Eier von *Bothriocephalus scorpii* (Müll. 1776). Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. Ser. B. Sc. Natur.
11. Mola P. 1928. — Vermi parassiti dell'ittiofauna italiana. Bol. Pesc. Piscic. Idrob. Anno 4, fasc. 4.
12. Schnakenbeck W. 1929.—*Heterosomata*. Tierwelt d. N. u. Ostsee.
13. Schultz G. 1911.—Untersuchungen über Nahrung und Parasiten von Ostseefischen. Inaug. Diss.
14. Schwartz B. 1924. A new proliferating larval tapeworm from a porcupine. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. LXVI, art. 24.
15. Sekutowicz St. 1934.—Untersuchungen zur Entwicklung und Biologie von *Caryophyllaeus laticeps* (Pall). Mém. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres, Ser. B. Sc. et d. Lettres, Ser. B. Sc. Nat.
16. Stossich M. 1896.—Ricerche Elmintologiche. Boll. Soc. Adr. Sc. Nat. i. Trieste. Vol. XVII.
17. Stossich M. 1898. Saggio di una fauna elmintologica do Trieste e provincie Contermini. Progr. d. Civ. Scuola Real. Super.
18. Vogel H. 1929.—Studien zur Entwicklung von *Diphyllobothrium* I. Teil. Zeitschr. Paras. Bd. II, H. 2.
19. Wiśniewski L. W. 1932.—*Cyathocephalus truncatus* Pallas. I. Die Postembryonalentwicklung und Biologie. Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres. Ser. B.: Sc. Nat. (II).

Drukarnia K. Dargielowej w Suwałkach ul. Kościuszki 94.

<http://rcin.org.pl>

*O przywrach mięczaków baltyckich z okolic półwyspu
Helskiego. — Über die Trematodenfauna der baltischen
Mollusken aus der Umgebung der Halbinsel Hel.*

Mémoire

de M. **ST. MARKOWSKI**,

présenté le 4 mai 1936, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planches 13—15).

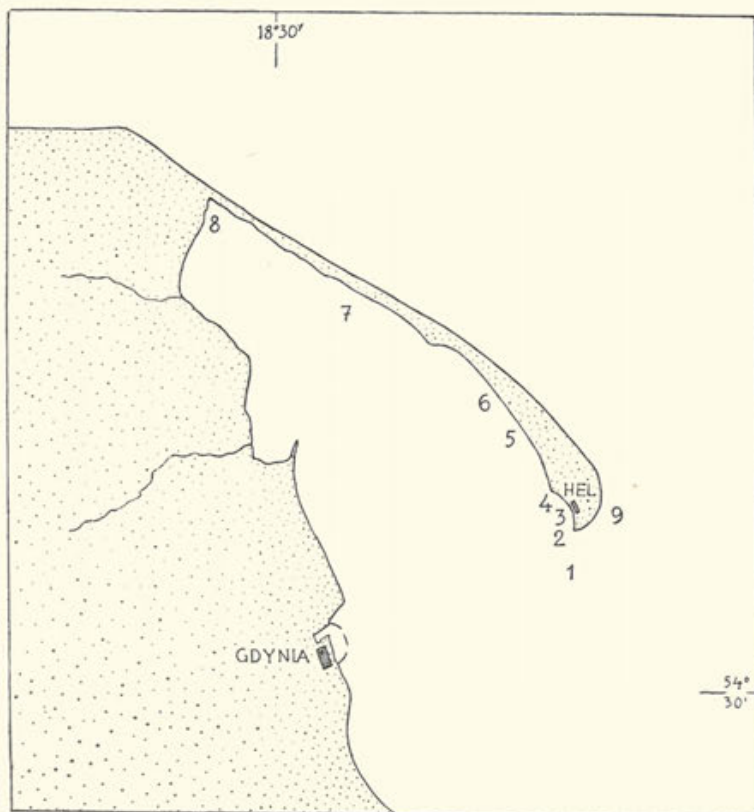
Allgemeiner und statistischer Teil.

Der nahezu gänzliche Mangel an Kenntnissen über die Infizierung der baltischen Mollusken mit Trematoden veranlaßte mich zu näheren Untersuchungen auf diesem Gebiete, um so mehr, da das Auftreten von Trematoden in Meeresmollusken anderer Gewässer bereits eingehend erforscht worden ist.

Meine Untersuchungen beschränkten sich auf die Wiek von Puck, welche vom offenen Meer durch die Halbinsel Hel getrennt ist.

Die Fangorte, denen mein Material entstammt, sind auf beiliegender Karte (Textfig.) der Reihe nach bezeichnet worden (1—9). Davon befinden sich acht auf dem Territorium der Wiek von Puck, wobei Fangort Nr. 1 am weitesten gegen den Zipfel der Halbinsel vorgeschoben ist. Die anderen bis Nr. 8 entfernen sich immer mehr von dem offenen Meere. Fangort Nr. 9 liegt dagegen am offenen Meere. Fangort Nr. 3 befindet sich im Umkreis des Hafens Hel, und Nr. 5 in der Nähe des Fischerhafens von Jastarnia. Der Salzgehalt, der Charakter des Bodens und damit die Zusammensetzung der Fauna variieren von Fangort Nr. 8 ausgehend die Wiek entlang in der Richtung des Zipfels bis zum Fangort Nr. 9, der wie gesagt am offenen Meere liegt. Insbesondere werden auf

diesem Gebiete die beim Fangort Nr. 8 häufigen Süßwasserformen immer seltener. Zweifelsohne muß sich die Vermischung von Süßwasser- und Meereselementen in der Gänze der Infizierung der Zwischenwirte abspiegeln.



Textfig. Karte der Küstengewässer bei Halbinsel Hel mit Fangorten.

Als ich die aus den neun Fangorten stammenden Mollusken untersuchte, fiel mir auf, daß sowohl die *Gastropoda* als *Lamelli-branchiata*, welche im Hafen Hel (Nr. 3) gefangen wurden, fast ganz parasitenfrei waren. Wahrscheinlich ist dies eine Folge der eigentümlichen Eigenschaften des Hafenumilieus, wo das Wasser durch Abflüsse von Schiffen und vom Lande verunreinigt wird.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde in verschiedenen Zeitperioden der Jahre 1933—35, nämlich im Winter (Februar, März), im Sommer (Juni, Juli, August) und im Herbst (Septem-

ber, Oktober) gesammelt. Der größte Teil des untersuchten Materials fällt jedoch in die Monate Juli—September 1935.

Die Mollusken stammten aus verschiedenen Tiefen, von 0·5 bis 35 m. Diese verhältnismäßig geringen Tiefenschwankungen haben selbstverständlich keinen sehr bedeutenden Einfluß auf den Grad der Infektion. Nach der Ansicht einiger Autoren (Pelsenner 1906), welche auf einem großen Tatsachenmaterial fußt, sind die in bedeutenden Tiefen lebenden Mollusken fast gänzlich parasitenfrei. Jedoch auf Gebieten der seichten, stillen, von Wasservögeln aufgesuchten Küstengewässer kann man viel häufiger Infektionen begegnen.

Solch ein Gebiet stellen die Hafengegenden in Jastarnia dar, wo ich öfters Infektionen bei *Radix ovata baltica* beobachtet habe.

Nach der Segregation der Mollusken in einzelne Arten wurden diese in gut gelüftete Aquarien gebracht.

Meine Beobachtungen bezweckten zweierlei: 1) Untersuchung des Wassers, ob es Zerkarien enthält, 2) das Sezieren der Mollusken zwecks Auspräparieren der einzelnen Larvalstadien, um die Quantität und Qualität der Infektion festzustellen. Die erste, noch von Pagenstecher angewandte Methode ergab keine sehr guten Resultate. Die Zerkarien verließen meinen Beobachtungen zufolge nur eine Molluskenart.

Einen größeren Nachdruck legte ich auf die Sektionen, welche mir ein genaues statistisches Bild der Infektion lieferten. Aber auch diese Methode ist nicht ganz einwandfrei, da man nämlich bei Sektionen nicht immer völlig entwickelte Zerkarien erhalten kann. Jedenfalls ist die Sektion in bezug auf enzystierte Formen (Metazerkarien) eine unersetzliche Untersuchungsmethode¹⁾.

¹⁾ Vor der Sektion trocknete ich die Molluskenschale gründlich. Die größeren Mollusken wurden *in vivo* herausgenommen, bei kleinen Exemplaren dagegen zerdrückte ich einfach die Schale. Dieses letztere Verfahren ist nicht sehr praktisch, da die harten Schalenbröckel leicht die im Weichtier befindlichen Redien oder Sporozysten beschädigen können. Bei *Lamellibranchiata* wurden die Schalen gründlich getrocknet und auseinandergebogen, um vor der Sektion das Wasser aus Mantelhöhle zu entfernen. Das geschah zwecks Kontrolle, ob dieses nicht etwa frei umherschwimmende, nicht enzystierte Larvalstadien von Trematoden enthalte.

Alle Messungen und Zeichnungen (ausgenommen Fig. 6 Taf. 13) wurden an einem in Sublimat fixierten Material durchgeführt. Des lebenden Materials bediente ich mich zur Verfertigung von Skizzen, in denen die Struktureinheiten vermerkt wurden, welche sich nach der Fixierung verwischen.

Den Gegenstand meiner Untersuchungen bilden: eine allgemeine Charakteristik der Infektion von baltischen Mollusken als Zwischenwirte und die Feststellung eventueller Zusammenhänge zwischen den gefundenen Larvalstadien und den reifen Formen.

Die verhältnismäßig kleine Anzahl von Molluskenarten, welche in den polnischen Gewässern der Ostsee auftreten (Demel 1933) ermöglichte mir eine sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht gleichmäßige Bearbeitung des Materials.

Von den von mir untersuchten acht Arten gehört die eine Hälfte zu *Gastropoda*, die andere Hälfte zu *Lamellibranchiata* ¹⁾.

Die nachstehende Tab. I enthält die Größen der Mollusken, sowie die Fangorte und Isobaten, auf welchen die gegebenen Arten gefangen wurden.

TABELLE I.

Name des Mollusken	Größe in cm.	Fangort	Tiefe in m.
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)	0.3 — 0.7	3; 7.	2
<i>Hydrobia ulvae</i> (Pennant)	0.2 — 0.6	2; 3; 7; 8; 9.	0.5; 2 — 3
<i>Hydrobia ventrosa</i> (Montagu) . .	0.2 — 0.6	2; 3; 7; 8; 9.	0.5; 2 — 3
<i>Radix ovata</i> (Drap.) var. <i>baltica</i> Nilsson	0.4 — 1.8	3; 6.	0.5 — 1
<i>Cardium edule</i> L.	0.5 — 2.00	5; 8.	2 — 10
<i>Macoma balthica</i> (L.)	1.00 — 2.00	1,	25 — 35
<i>Mya arenaria</i> L.	2.00 — 7.00	2; 5.	2; 10.
<i>Mytilus edulis</i> L.	1.00 — 3.00	1; 2; 3; 4.	2 — 3; 15 — 25

Von jeder einzelnen Art wurden Individuen in verschiedenen Größen untersucht. Das Material wurde derart gewählt, um wenigstens in den allgemeinsten Umrissen feststellen zu können, ob die Abweichungen in der Infizierung von der Größe, somit auch vom Alter des Wirtes abhängen. Auf Grund dieser flüchtigen, durch Zahlen nicht bekräftigten Beobachtungen lassen sich keine sehr deutlichen Unterschiede feststellen.

Möglicherweise würden an einem reichen Material und bei statistisch genauer durchgeführten Untersuchungen solche Unterschiede dennoch zum Vorschein kommen.

¹⁾ Herrn Mgr. St. Feliksiak, Assistent des Zoologischen Staatsmuseums in Warszawa danke ich an dieser Stelle für die Bestimmung beider *Hydrobia*-Arten und *Macoma balthica*.

Im ganzen habe ich 2400 Individuen, je 300 Exemplare von jeder Art seziiert. 312 Mollusken waren mit Larvalstadien von *Trematoda* infiziert.

Genaue Infektionsangaben für jede einzelne Art enthält Tab. II.

TABELLE II.

Anzahl von Infektionsfällen bei einzelnen Molluskenarten.

Name des Mollusken	Zahl der untersuchten	Zahl der infizierten	%
<i>Theodoxus fluviatilis</i> . . .	300	53	17, (6)
<i>Hydrobia ulvae</i>	300	7	2, (3)
<i>Hydrobia ventrosa</i>	300	8	2, (6)
<i>Radix ovata</i> var. <i>baltica</i> . .	300	43	14, (3)
<i>Cardium edule</i>	300	86	25, (3)
<i>Macoma balthica</i>	300	123	41
<i>Mya arenaria</i>	300	2	0, (6)
<i>Mytilus edulis</i>	300	0	0
Zusammen	2400	322	13,4

Im Bereich von *Gastropoda* sind *Theodoxus fluviatilis* und *Radix ovata baltica* am häufigsten infiziert. Eine verhältnismäßig kleine und beinahe gleiche Infektion weisen *Hydrobia ulvae* und *Hydrobia ventrosa* auf.

Bei *Lamellibranchiata* entfällt das Maximum der Infektionsfälle auf *Macoma balthica* und *Cardium edule*. *Mya arenaria* ist in sehr geringem Grade infiziert, und bei *Mytilus edulis* habe ich überhaupt keinen Befall festgestellt.

Alle von mir untersuchten Molluskenarten waren auf anderen Seegebieten Objekte ebensolcher Untersuchungen seitens einer Reihe von Autoren. Auf dem Gebiet der Ostsee hat sich jedoch bis jetzt niemand mit der Trematodenfauna von Mollusken befaßt. v. Siebold (1837) hat als erster in seiner Arbeit über die Geschlechtselemente der Wirbellosen das Vorkommen von Sporozysten in *Macoma balthica* festgestellt, welche letztere aus der Umgebung von Danzig stammte. Der Verfasser hat die von ihm gefundenen Larven weder beschrieben noch bestimmt und die Tatsache selbst nur in einer Fußnote angegeben.

Dies veranlaßte Diesing (1850) diese unbeschriebenen Formen als *Cercaria tellinae balticae* v. Siebold zu erwähnen. v. Linstow (1878) zitiert dieselbe Form im Verzeichnis der parasitischen Würmer als *Cercariaeum Tellinae Balticae* v. Siebold.

Die flüchtige Notiz von v. Siebold in einer Arbeit, die ein ganz anderes Thema behandelt, geht ebenfalls in die neuere helminthologische Literatur über.

Pelseneer (1906) bringt die Vermutung zum Ausdruck, daß die seit v. Siebold nicht mehr angetroffenen Larven zu der bis nun bei keinen Lamellibranchiern festgestellten Gruppe der schwanzlosen Zerkarien gehören dürften. Riech (1927) ist der zweite Autor, welcher sich mit Trematoden der baltischen Mollusken befaßt. Seine Untersuchungen beschränken sich auf das Frische Haff. Aus diesem Gebiet zitiert der Verfasser unter einer Reihe hervorragender Süßwasserformen auch *Theodoxus fluviatilis*, *Radix ovata baltica* und *Hydrobia ventrosa*. Bei den zwei ersten Arten fand Riech nicht enzystierte Metazerkarien sowie Zerkarien, die ich in meinem Material nicht angetroffen habe. *Hydrobia ventrosa* war nach seinen Befunden frei von Parasiten.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Unterschiede in Riech's Befunden und den meinigen den völlig abweichenden Eigenschaften beider Untersuchungsgebiete, u. a. den verschiedenen Salzgehalten zuzuschreiben sind.

Außer in der Ostsee wurde *Theodoxus fluviatilis* nur im Süßwassermilieu untersucht.

Lühe (1909) zitiert die Angaben von Pagenstecher aus der Umgebung von Heidelberg, und Wesenberg-Lund (1934) erhält auf dem Gebiet von Dänemark nur negative Resultate, trotz einer verhältnismäßig großen Anzahl von untersuchten Mollusken.

Eine Reihe von Angaben über die Infizierung von *Hydrobia ventrosa* im Schwarzen Meer finden wir bei Sinitzin (1911), und Dollfus (1925) hat in dieser Hinsicht *Hydrobia ulvae* (*Peryngia ulvae*) aus Pas de Calais untersucht.

Cardium edule, *Macoma balthica*, *Mya arenaria* und *Mytilus edulis* sind an den Küsten von England von Jameson (1902), Nicoll (1906) und Lebour (1908, 1911, 1914) untersucht worden.

Auf dem Gebiete der Küstengewässer Frankreichs befaßte sich mit den Parasiten von Mollusken Pelseneer (1906) und eine

Reihe von ihm zitierter Autoren. Endlich führt Palombi 1924 Infektionsangaben für einige Arten (*Mytilus edulis*) von den italienischen Küsten an.

Trotz der vielen Arbeiten über die Trematoden der Meeresmollusken lassen die meisten Angaben die Anzahl der untersuchten Wirtstiere und die Häufigkeit der Infektion mit einzelnen Parasitenarten fast völlig vermissen.

Nach Nicoll 1906 beträgt die Infizierung von großen Individuen *Mytilus edulis* an den englischen Küsten 45%, von kleinen Individuen derselben Art 21%. Wie ersichtlich, ist dort die Infektionsziffer eine ziemlich große, wogegen im Schwarzen Meer (Sinitzin 1911) und in der Ostsee bis jetzt überhaupt kein Fall von Infektion bei *Mytilus edulis* notiert wurde.

Cardium edule ist an den englischen Küsten ebenfalls stärker infiziert. Nach Nicoll (1906), welcher die von Jameson an einem verhältnismäßig kleinen Material (20 Exemplare) erhaltenen Resultate anführt, beläuft sich die Befallsziffer auf 100%.

Hydrobia ventrosa ist im Schwarzen Meer, wo sie von Sinitzin untersucht wurde, in viel stärkerem Grade infiziert (12%) als in den Küstengewässern bei Halbinsel Hel.

In den untersuchten Mollusken habe ich verschiedene Jugendstadien der Trematoden vorgefunden, und zwar 1) Zerkarien in Sporozysten, 2) Zerkarien in Redien, 3) *Cercariaeum*, 4) Metazerkarien und 5) progenetische Metazerkarien.

Sowohl in Sporozysten als auch in Redien wurde immer das Vorkommen von Zerkarien oder Keimballen festgestellt. Ich habe dagegen niemals Redien in Sporozysten gefunden.

Die häufigsten Larvalstadien waren Metazerkarien. Sie wurden bei 7 von den untersuchten Molluskenarten angetroffen. Ihr Anteil an der Infektion drückt sich in 285 Infektionsfällen aus. Die zweite Stelle nehmen in dieser Hinsicht Zerkarien in Sporozysten mit 28 Infektionsfällen ein, als nächste folgen Zerkarien in Redien. Andere Larvalstadien (*Cercariaeum*, progenetische Zerkarien) sind eher als seltene Ausnahmen anzusehen.

Es gelang mir nie in einem und demselben Wirte das Vorkommen zweier verschiedener Zerkarienarten festzustellen, dagegen war das gleichzeitige Auftreten von Metazerkarien und Zerkarien sogar von ein und derselben Art eine ziemlich häufige Erscheinung.

Verzeichnis der Parasiten und Wirte.

	Zahl der untersuchten Mollusken	Zahl der Infektions- fälle	Zahl der Parasiten
Gastropoda			
1) <i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)	300		
<i>Asymphylogora demeli</i>			
Markowski		51	1—6
<i>Tetracotyle cornuta</i> (Rud.)			
Hughes		6	1—6
2) <i>Hydrobia ulvae</i> (Pennant)	300		
<i>Cercaria ephemera</i> Nitzsch		5	20—40
<i>Cercaria grisea</i> sp. n.		1	massenhaft
<i>Asymphylogora demeli</i>			
Markowski		3	1—2
<i>Metacercaria</i> spec.?		1	massenhaft
3) <i>Hydrobia ventrosa</i>			
(Montagu)	300		
<i>Cercaria ephemera</i> Nitzsch		4	20—40
<i>Cercaria caulleryi</i> sp. n.		1	massenhaft
<i>Cercariaeum hydrobiae</i>			
<i>ventrosae</i> sp. n.		1	3
<i>Asymphylogora demeli</i>			
Markowski		2	1
<i>Metorchis progenetica</i> sp. n.		1	50
4) <i>Radix ovata</i> (Draparnand)			
var. <i>baltica</i> Nilsson	300		
<i>Cercaria ephemera</i> Nitzsch		1	massenhaft
<i>Cercaria</i> A Szidat		10	massenhaft
<i>Asymphylogora demeli</i>			
Markowski		6	1—5
<i>Tetracotyle cornuta</i> (Rud.)			
Hughes		27	1—30
Lamellibranchiata			
5) <i>Cardium edule</i> L.	300		
<i>Asymphylogora demeli</i>			
Markowski		69	1—2
<i>Himasthla secunda</i> (Nicoll)		17	1—17
6) <i>Macoma balthica</i> (L.)	300		
<i>Cercaria baltica</i> sp. n.		18	massenhaft
<i>Metacercaria morula</i> sp. n.		2	massenhaft
<i>Metacercaria mutabilis</i>			
sp. n.		103	1—30
7) <i>Mya arenaria</i> L.	300		
<i>Metacercaria mutabilis</i>			
sp. n.		2	1—3
8) <i>Mytilus edulis</i> L.	300	—	—

Unter den oben erwähnten Larvalstadien der Trematoden habe ich 13 Arten ausgesondert, von denen 7 neu in der Systematik sind und eine Art, die nicht bestimmt wurde, da sie keine charakteristischen anatomischen Merkmale aufweist, die erst eine spezifische Diagnose ermöglichen würden.

Von den 13 festgestellten Arten entfallen 5 auf Zerkarien, 1 auf *Cercariaea*, 6 auf Metazerkarien und 1 auf progenetische Metazerkarien.

Nachstehend gebe ich ein Verzeichnis der Larvalstadien bei einzelnen Molluskenarten. Genaue Zahlenangaben über die Infektion werden den Beschreibungen einer jeden Parasitenart beigelegt.

Bis heute war keine einzige der im Verzeichnis aufgezählten Arten aus den Mollusken der Ostsee bekannt. Auf anderen Seegebieten ist *Cercaria ephemera* in *Paludestrina stagnalis* und *Himasthla secunda* in *Cardium edule*, *Mya arenaria* und *Mytilus edulis* von Lebour (1911) an den englischen Küsten festgestellt worden.

II. Systematischer Teil.

Die von mir gefundenen Zerkarien repräsentieren fünf Gruppen, von denen vier schon früher bekannt waren, und eine (*Dichotoma*) erst von mir neugebildet ist. Bei der Einteilung und Klassifikation der einzelnen Zerkarien und *Cercariaeum*-Arten folgte ich den Abhandlungen von Lühe (1909), Sewell (1922) und Miller (1926).

Die Metazerkarien gehören sechs Familien an, von denen die letzte aus oben erwähnten Gründen unbestimmbar war.

Nachstehend folgt die systematische Anordnung samt Einteilung der in meinem Material gefundenen Larvalstadien der Trematoden.

Cercariae.

I. Monostomata

a) *Ephemera* — Gruppe

1) *Cercaria ephemera* Nitzsch

II. Furcocercariae

a) »*Pharyngeal longifurcate cercariae*«

2) *Cercaria A* Szidat

b) *Dichotoma* — Gruppe

3) *Cercaria baltica* sp. n.

III. Xiphidiocercariae

a) *Cercariae Microcotylae*4) *Cercaria grisea* sp. n.IV. *Cercariae Setiferae*5) *Cercaria caulleryi* sp. n.***Cercariaea.***I. *Mutabilis* — Gruppe6) *Cercariaeum hydrobiae ventrosae* sp. n.***Metacercariae.***I. Fam. *Monorchidae*1) *Asymphylogora demeli* MarkowskiII. Fam. *Acanthostomidae*2) *Metacercaria morula* sp. n.3) *Metacercaria mutabilis* sp. n.III. Fam. *Opisthorchidae*4) *Metorchis progenetica* sp. n.IV. Fam. *Echinostomidae*5) *Himasthla secunda* (Nicoll)V. Fam. *Strigeidae*6) *Tetracolyte cornuta* (Rud.) Hughes

VI. Fam. ?

7) *Metacercaria* spec.?***Cercariae.***

Nahezu die Hälfte der Arten der von mir festgestellten Trematodenlarven entfällt auf die zu den folgenden Gruppen gehörenden Zerkarien.

I. *Monostomata.*a) *Ephamera* — Gruppe.1) *Cercaria ephemera* Nitzsch. (Taf. 13 Fig. 1–5).

Diese aus einer ganzen Reihe Süßwassermollusken bekannte Zerkarie ist zum ersten Mal bei *Hydrobia ulvae*, *Hydrobia ventrosa* und *Radix ovata baltica* festgestellt worden.

Die Zahl der Infizierungsfälle betrug 5 bei *Hydrobia ulvae* und 4 bei *Hydrobia ventrosa*. Die Zahl der Zerkarien in einem

Wirte schwankte von 20 bis 40 Individuen. Bei *Radix ovata* habe ich nur einen Infizierungsfall mit massenhaftem Anteil von Parasiten festgestellt.

Die Ausmaße der Zerkarien betragen:

Gesamtlänge	690 – 720 μ
Körperlänge	375 – 390 μ
Körperbreite	135 – 210 μ
Länge des Schwanzes	300 345 μ
Breite des Schwanzes	45 μ
Mundsaugnapf	30 – 40 μ \times 30 – 40 μ
Durchmesser der Augen	19 – 24 μ \times 14 – 24 μ

Die Körpergestalt variiert bei lebenden Individuen von einer fast ganz runden bis zur langgestreckten. Die Zerkarien sind dank stark entwickelter zystogenen Drüsen, dunkelgrau gefärbt und völlig undurchsichtig, was eine genaue Untersuchung der verschiedenen Einzelheiten des inneren Baues beträchtlich erschwert.

Bei jungen noch in Redien befindlichen Individuen tritt ein Augenpaar und eine Anhäufung von braunem Pigment in der vorderen Körperteilung auf. Das Pigment ist hier sehr unregelmäßig verteilt. Bei den erwachsenen Zerkarien schwindet diese Anordnung des Pigments und es bildet sich dafür ein drittes Auge. In der hinteren Körperteilung treten zwei charakteristische Fortsätze auf.

Der Mundsaugnapf liegt terminal. Pharynx ist keiner vorhanden. Der Verlauf des Darmes ist auf Präparaten *in toto* verhältnismäßig schlecht sichtbar. Im Verhältnis zum Exkretionssystem nimmt der Darm eine ventrale Lage ein. Sein Durchmesser beträgt auf Querschnitten ca $14 \times 14 \mu$.

Die im Durchmesser ca $11 \times 14 \mu$ messenden Hauptstämme des Exkretionssystems sind mit dunklen Granulationen ausgefüllt, und kommen auf Schnitten deutlich zum Vorschein. Von der Exkretionsblase, in welche beide Stämme des Exkretionssystems münden, geht ein schmaler Kanal ab.

Die Geschlechtsorgane liegen längs der Medianlinie des Körpers. Sie sind noch sehr schwach entwickelt, kaum wahrnehmbar und bilden nur über der Exkretionsblase größere rundliche Zellenanhäufungen.

Trotzdem ich Mollusken gezüchtet habe, gelang es mir nicht, ein Schlüpfen der Zerkarien zu beobachten, dagegen habe ich in der Leber des Wirtes lose steckende Zerkarien festgestellt.

Die Redien enthalten im Innern 3 bis 5 Zerkarien und häufig eine große Anzahl von Keimballen. Gestalt, Anzahl und Größe der Redien ist bei verschiedenen Wirten eine sehr verschiedene.

Bei *Radix ovata baltica* wurde, wie gesagt, eine massenhafte Infizierung festgestellt, wobei die ganze Leber mit Redien ausgefüllt war. Bei *Hydrobia ulvae* und *Hydrobia ventrosa* habe ich nirgends eine so starke Infizierung angetroffen. Die Zahl der Redien betrug stets nur einige Individuen.

Trotz der massenhaften Infizierung erreichten die Redien in *Radix ovata baltica* bis 1 mm Länge und bei den beiden *Hydrobia*-Arten nur ca 615 μ . Die Breite der Redien war jedoch in allen Fällen eine gleiche und betrug ca 615 μ .

Neben Schwankungen der Ausmaße bei Individuen, die aus verschiedenen Wirten stammten, habe ich ebenfalls Unterschiede in der Körpergestalt und in der Länge des Darmes festgestellt. Die Redien aus *Radix ovata baltica* hatten eine langgestreckte Gestalt und diejenigen aus *Hydrobia ulvae* und *Hydrobia ventrosa* eher eine ovale. In Individuen aus *Radix ovata baltica* reichte der Darm fast bis zum Ende der ganzen Redie, während er bei Exemplaren aus den beiden *Hydrobia*-Arten viel kürzer war (Taf. 13, Fig. 3; 4).

Der Pharynx ist in allen Fällen gleich groß und mißt 41 – 75 $\mu \times$ 41 – 75 μ . Die Unterschiede in den Körperausmaßen dürften wohl dadurch erklärt werden, daß *Radix ovata baltica* bis 1 cm mißt, und daher die Parasiten in ihr viel mehr Platz haben, als in *Hydrobia ulvae* und *Hydrobia ventrosa*, deren Größe keine 5 mm überschreitet. Demnach wären Redien aus den zwei letzteren Molluskenarten als verkümmerte Individuen zu betrachten, die infolge mangels an Platz in der Leber des Wirtstieres nicht zur vollen Größe auswachsen konnten.

II. Furcocercariae.

Die zwei von mir festgestellten Furkozerkarienarten gehören zwei Gruppen an. Die erste von Miller (1926) als »Longifurcate Distome Cercariae« beschrieben, ist eine der reichhaltigsten Furkozerkariengruppen und enthält eine Menge bereits beschriebener Arten, unter anderen die von mir gefundene *Cercaria A. Szidat*.

Die *Dichotoma*-Gruppe ist in der Systematik der Zerkarien neu und enthält nur 4 bis jetzt bekannte Formen.

2) *Cercaria* A. Szidat. (Taf. 13, Fig. 12).

Das Auftreten dieser Zerkarien war bis jetzt so wie bei *Cercaria ephemera* nur aus Süßwassermollusken bekannt. In *Radix ovata baltica* und im Brackwassermilieu ist sie zum ersten Mal festgestellt worden. In den 10 Infizierungsfällen habe ich immer einen massenhaften Anteil von Zerkarien enthaltenden Sporozysten beobachtet.

Da ich *Cercaria* A. Szidat im neuen Milieu und in einem neuen Wirte gefunden habe, finde ich es für angebracht, hier einige Messungsergebnisse anzuführen.

Gesamtlänge	426 μ
Körperlänge	171 μ
Körperbreite	79 μ
Länge des Schwanzstieles	125 μ
Länge der Furka	130 μ
Mundsaugnapf	54 \times 22 μ
Pharynx	11 \times 14 μ
Bauchsaugnapf	27 \times 27 μ

Die Sporozysten haben eine fadenförmige Gestalt. Ihre Wände sind sehr dünn und durchsichtig. Im Innern enthalten sie verschiedene Entwicklungsstadien von wenigen Keimballen angefangen bis zu Zerkarien, deren Anzahl eine sehr große sein kann. Während der Zucht der Mollusken in Aquarien habe ich mehrmals ein Schlüpfen der Zerkarien beobachtet, wobei die Erscheinung immer einen massenhaften Charakter trug.

b) *Dichotoma*-Gruppe.

Zu dieser Gruppe zähle ich 4 folgende Zerkarien:

- Cercaria dichotoma* Müller 1850,
- Cercaria syndosmyae* Pelseneer 1906,
- Cercaria discursata* Sinitzin 1911,
- Cercaria baltica* sp. n.

Auf Grund der gemeinsamen Ähnlichkeit im Bau der oben genannten Zerkarien würde die Definition dieser Gruppe folgen-

dermaßen lauten: Furkozerkarien, welche sich in Sporozysten in marinen Muscheln entwickeln. Ovale Körpergestalt. Ganze Körperoberfläche samt Stiel und Furka mit winzigen Stacheln besät. Mundsaugnapf liegt terminal. Pharynx stark entwickelt. Darmgabelung kurz, in zwei breite Säcke übergehend. Die im vorderen Körperteil gelegenen Penetrationsdrüsen in Zahl von 1—4 Paaren münden auf dem oberen Rand des Mundsaugnapfes. Die mächtig entwickelte Exkretionsblase weist eine hufeisen- oder V-förmige Gestalt auf. Ihre Mündung liegt in den Furkaenden.

In neueren Arbeiten über die Klassifikation der Furkozerkarien (Miller 1926) wurden die drei damals bekannten und jetzt der neuen Gruppe eingereihten Arten nicht in Betracht gezogen. Man beschränkte sich darauf diese Formen einfach als marine Furkozerkarien zu erwähnen.

Über ihren Zusammenhang mit reifen Stadien oder sogar mit Metazerkarien kann mangels jeglicher Angaben nichts sicheres gesagt werden.

Pelseneer (1906) meinte, daß die von ihm gefundene *Cercaria syndosmyae* das frühere Stadium der gleichzeitig in demselben Wirte auftretenden Metazerkarie ist.

Sollte sich Pelseneer's Vermutung als richtig erweisen, so würden *Cercaria syndosmyae* und vielleicht auch einige andere Arten aus dieser Gruppe zu den Larvalstadien von *Gymnophallus* gehören, da die von Pelseneer festgestellten Metazerkarien meiner Meinung nach zweifelsohne der Gattung *Gymnophallus* Odhner angehören.

3) *Cercaria baltica* sp. n. Taf. 13, Fig. 6—11.

Bei *Macoma balthica* habe ich 18 Fälle einer massenhaften Infizierung mit Sporozysten festgestellt.

Die Ausmaße der Zerkarien betragen:

Gesamtlänge	223 μ
Körperlänge	133 μ
Körperbreite	90 μ
Länge des Schwanzstieles	90 μ
Furkalänge	38 μ
Mundsaugnapf	11 \times 11 μ
Pharynx	10 \times 13 μ
Bauchsaugnapf	44 \times 30 μ

Der Körper ist durchsichtig, von gelblicher Färbung und ovaler Gestalt. Seine ganze Oberfläche sowie die des Schwanzes samt der Furka ist mit winzigen Stacheln besät, was in der Zeichnung nicht veranschaulicht wurde.

Der Mundsaugnapf liegt subterminal. Der kleine, kugelförmige Pharynx führt zum sehr kurzen Oesophagus. Die Darmgabelung ist sackartig von ovaler Gestalt. Die Länge des einzelnen Sackes beträgt ca 52 μ . Im lebenden Zustand hat die Zerkarie einen dunkel gefärbten Darm. Er ist aus länglichen birnförmigen, mit großen Kernen versehenen Zellen gebaut (Taf. 13, Fig. 9). Im Querschnitt sind die sehr dicken Darmwände sichtbar. Das Darmlicht ist klein, in Gestalt einer schmalen Spalte. Die Exkretionsblase ist hufeisenförmig und liegt dorsal zum Darm. Sie ist mit einer großen Menge dunkler kugelförmiger Konkremente ausgefüllt. Die dunkle Färbung des Darmes und des Exkretionssystems bilden während der Lebensdauer der Zerkarie das am meisten charakteristische, sofort ins Auge fallende Merkmal. Von der hufeisenförmigen Exkretionsblase geht ein Kanal zum Stiel und zur Furka des Schwanzes ab. Die Frontaldrüsen in der Zahl von vier Paaren sind an der rechten und linken Seite des Mundsaugnapfes angebracht, ihre Mündung befindet sich auf dessen oberem Rande. Die Zerkarien schwimmen mittels ihres Schwanzes, welcher zurückgebogen wird und rasche seitliche Bewegungen ausführt. Im allgemeinen schwimmen die aus den Sporozysten gelösten Zerkarien im Vergleich mit anderen Arten sehr schlecht. Beim Kriechen helfen sie sich mit den Saugnapfen und kräftigen Körperbewegungen. Dabei verlieren sie die ihnen eigene ovale Körpergestalt (Taf. 13, Fig. 10, 11). Ich habe niemals ein Schlüpfen der Zerkarien aus *Macoma balthica* festgestellt.

Sporozysten. Lange, weißliche, gänzlich durchsichtige Gebilde, die ca 1.2 mm lang und 150 μ breit sind. In den meisten Fällen enthielten sie Zerkarien oder Keimballen. Die Zahl der Zerkarien in einer Sporozyste ist sehr verschieden und schwankt zwischen 2 und 50 Individuen. Nur einmal habe ich sehr junge, noch keine Zerkarien enthaltende Sporozystenstadien festgestellt (Taf. 13, Fig. 8). Die Gestalt dieser jungen Sporozysten ist eher spindelförmig. Beide Pole sind kegelförmig, und der Mittelteil ist infolge der an dieser Stelle angehäuften Keimballen stark aufgebläht. Die Länge dieser Individuen beträgt ca 229 μ , Breite — 114 μ . Auf den äl-

teren Sporozysten bildet sich eine Reihe von Einschnürungen, welche das Ganze in mehrere kugelförmige Gebilde einteilen.

Die Sporozysten bewegen sich wurmartig und sehr langsam.

III. Xiphidiocercariae.

a) *Cercariae Microcotylae.*

Sehr kleine Zerkarien von 200μ Körperlänge und mit langem geradem Schwanz.

Der winzige Mundsaugnapf ist mit einem Stilett bewaffnet. Der Bauchsaugnapf, der noch viel kleiner als der Mundsaugnapf ist, liegt in der zweiten Körperhälfte. Die zweiteilige Blase des Exkretionssystems zeigt eine hornförmige Gestalt.

4) *Cercaria grisea* sp. n. Taf. 13, Fig. 13.

Eine massenhafte Infizierung mit dieser Zerkarie habe ich nur ein einziges Mal bei *Hydrobia ulvae* festgestellt.

Der Körper ist beim lebenden Objekt fast ganz undurchsichtig und läßt von der inneren Struktur nur im vorderen Körperende den sehr kleinen, schwach ausgebildeten Mundsaugnapf, das Stilett und die Penetrationsdrüsen erkennen. Die Ausmaße der Zerkarien betragen:

Gesamtlänge	182 μ
Körperlänge	82 μ
Körperbreite	34 μ
Länge des Schwanzes	100 μ
Durchmesser des Mundsaugnapfes	8 μ
Länge des Stiletts	7 μ
Länge der Penetrationsdrüsen	19 μ

Der sehr kleine Mundsaugnapf ist terminal gelegen. Den Verdauungskanal gelang es mir nicht festzustellen. Ebenfalls ließ sich kein Bauchsaugnapf aussondern. Die kleine Exkretionsblase kommt erst nach der Fixierung und Durchleuchtung zum Vorschein. Sie hat eine halbkreisförmige Gestalt. Im vorderen Körperende liegen 2 Paare Penetrationsdrüsen und das kleine glatte Stilett. In bezug auf die graue Körperfärbung benenne ich die gefundene Form: *Cercaria grisea* sp. n.

IV. Cercariae Setiferae.

Zu dieser Gruppe werden sowohl marine als auch Süßwasserzerkarien gezählt. Das kennzeichnende Merkmal für die ganze Gruppe besteht im Vorhandensein von Börstchen auf dem Schwanz. Ihre Verteilung und Gestalt kann sehr verschieden sein. Das Auftreten von Augenflecken bildet kein konstantes Merkmal für alle zu der *Setifera*-Gruppe gehörenden Zerkarien-Arten.

Die Zerkarien entwickeln sich in Redien und Sporozysten (Palombi 1934). Der Entwicklungsgang ist mit sehr wenigen Ausnahmen noch unbekannt.

Meiner Meinung nach bedarf die *Setifera*-Gruppe einer weitgreifenden Revision, da hier zweifelsohne viele Zerkarien eingereiht wurden, die anderen bereits bekannten Gruppen angehören, oder für die neue Gruppen gebildet werden sollten, worauf die Entwicklung in Sporozysten und Redien deutlich hinweist. Ich zitiere jedoch in meiner Arbeit die von mir gefundene Zerkarie unter Beibehaltung der bisherigen Klassifikation als Repräsentanten der *Setifera*-Gruppe, auf Grund des Auftretens von Börstchen auf ihrem Schwanz.

Cercaria caulleryi sp. n. (Taf. 13, Fig. 14).

Den einzigen Infizierungsfall mit einem massenhaften Anteil von Zerkarien habe ich bei *Hydrobia ventrosa* festgestellt.

Die Ausmaße der Zerkarien betragen:

Gesamtlänge	400 μ
Körperlänge	100 μ
Körperbreite	54 μ
Länge des Schwanzes	300 μ
Breite des Schwanzes	19 μ
Mundsaugnapf	19 \times 27 μ
Durchmesser der Augen	8 \times 8 μ

Der völlig undurchsichtige Körper ist am Vorderende verjüngt. Der Mundsaugnapf liegt terminal. Hinter ihm befinden sich zwei Augenflecke. Der Schwanz ist dreimal länger als der Körper und mit einzeln angeordneten Börstchen besetzt. Die Lage des Verdauungskanals und Exkretionssystems ist infolge der gänzlichen Undurchsichtigkeit des Körpers unkenntlich.

Dollfus (1925) gibt an, daß Caullery in Etaples (Pas de Calais) eine Zerkarie in *Hydrobia ulvae* (*Peryngia ulvae*) gefunden hat. Da Caullery diese Form nicht beschrieben und nur die Größenverhältnisse des Schwanzes zum übrigen Körper sowie das Auftreten von Augen und von Börstchen auf dem Schwanz angegeben hat, bezeichnet Dollfus diese Zerkarie als *Cercaria* sp. inquir. Nach den Angaben von Caullery ist schwer zu beurteilen, ob die von mir gefundene Larve derselben Art angehört oder nicht. Jedoch in bezug auf manche gemeinsamen Merkmale, wie z. B. der dreimal längere Schwanz, das Vorhandensein von Augen und von Börstchen auf dem Schwanz benenne ich die von mir gefundene Trematodenlarve: *Cercaria caulleryi* sp. n.

Cercariaea.

Sewell (1922) unterscheidet hier 5 verschiedene Gruppen. In den untersuchten Mollusken habe ich nur eine der *Mutabilis*-Gruppe angehörende Art festgestellt.

6) *Cercariaeum hydrobiae ventrosae* sp. n. Taf. 13, Fig. 15 - 16.

Ich habe einen Fall von Infizierung bei *Hydrobia ventrosa* festgestellt. Die Zahl der im Innern *Cercariaea* enthaltenden Redien betrug 3 Individuen.

Die Ausmaße der aus den Redien gelösten Larven betragen:

Körperlänge	330 μ
Körperbreite	150 μ
Mundsaugnapf	54 \times 60 μ
Bauchsaugnapf	68 \times 68 μ
Pharynx	33 \times 27 μ

Zur Lebenszeit sind die Larven wenig durchsichtig. Erst nach der Fixierung lassen sich verschiedene Einzelheiten der inneren Struktur deutlich erkennen. Der Mundsaugnapf liegt terminal und ist unmittelbar mit dem zweimal kleineren Pharynx verbunden. Oesophagus verhältnismäßig ziemlich lang. Der Verlauf des Darmes ist ziemlich schwer kenntlich. Die Gabelungen des Verdauungskanals reichen in der unteren Körpergegend bis zur Exkretionsblase. Der Bauchsaugnapf liegt dicht unter der Körpermitte. Unter dem Saugnapf treten die Anlagen der Geschlechtsorgane auf, und etwas schräg, auf der rechten Seite desselben Organes sind die

Umrisse des Zirrusbeutels und der Vagina sichtbar. Die große Exkretionsblase liegt im hinteren Körperende.

Die Redien weisen eine ovale Gestalt auf. Ihre Länge schwankt zwischen 570 und 705 μ ; Breite zwischen 240 und 255 μ .

Der Pharynx der Redien mißt im Durchmesser $41 \times 41 \mu$.

Der ziemlich große, sackartige Darm ist schräg gelegen und reicht nicht bis zum Körperende der Redie. Die Zahl der ausgebildeten *Cercariaea* innerhalb der Redie schwankt zwischen 2 und 3 Individuen. In der hinteren Körpergegend der Redie befinden sich gewöhnlich Keimballen in großer Anzahl sowie eine Reihe von Übergangsstadien zwischen ihnen und dem ausgebildeten *Cercariaeum*.

Metacercariae.

Je nach der Enzystierungsweise dieser larvalen Formen unterscheide ich drei grundsätzliche Typen, und zwar 1) nicht enzystierte, 2) enzystierte und endlich 3) »pseudoenzystierte« Metazerkarien oder »Pseudozysten«.

Unter den Metazerkarien, die ich in meinem Material festgestellt habe, zähle ich zum ersten Typus die Larvalformen der *Gymnophallus*-Gattung (*Metacercaria mutabilis* sp. n.), welche in der Mantelhöhle frei umherkriechen oder vom Wirt selbst als Fremdkörper enzystiert werden, beziehungsweise solche Larven, wie *Metacercaria morula* sp. n., die in großen Mengen in Hüllen auftreten, welche letzteren allem Anschein nach ein Überbleibsel des vorigen Larvalstadiums (Sporozyste) sind. Den nächsten Typus bilden Metazerkarien, die in einer runden, mit Flüssigkeit angefüllten Hülle enzystiert sind. Die in der Zyste befindlichen Larven besitzen die Fähigkeit zu selbständigen, meistens rotatorischen Bewegungen.

Die erwähnten Zysten entstehen dank der Tätigkeit spezieller zystogener Drüsen, welche bei einer Reihe von Zerkarien auftreten. Wenn die Enzystierung in den Geweben des Tieres stattfindet, so kann die eigentliche Zyste noch von dem Bindegewebe des Wirtes umgeben sein. Zu diesem Typus zähle ich von den gefundenen Metazerkarien: *Asymphylodora demeli*, *Himasthla secunda* und außerdem noch viele andere bereits bekannte Formen mit der gleichen Enzystierungsweise.

Zu der dritten Kategorie gehören Metazerkarien, bei denen die Zystenwände mit dem übrigen Körper verwachsen sind. In einer

derartigen Hülle ist die Larve nicht imstande im Umkreis der Zyste selbständige Bewegungen auszuführen, da die Wände eigentlich eine Kutikularschicht sind. Diesen Enzystierungstypus finden wir bei einigen *Strigeidae*-Larven, wie z. B. bei *Tetracotyle cornuta*.

Bei keiner der bisher bekannten und in der Literatur beschriebenen Metazerkarien wurde eine andere Enzystierungsweise festgestellt, als die den obengenannten Typen gemäß.

In den baltischen Mollusken fand ich 7 Metazerkarienarten, die 6 Familien repräsentierten.

I. Fam. *Monorchidae*.

Asymphylodora demeli Markowski 1935.

Taf. 13, Fig. 17—18. Taf. 14, Fig. 19.

Ich habe folgende Fälle von Infizierung mit diesen Trematoden festgestellt: bei *Theodoxus fluviatilis* — 51 Fälle, Zahl der Metazerkarien von 1—6; *Hydrobia ulvae* — 3 Fälle, Zahl der Zysten 1—2; *Hydrobia ventrosa* — 2 Fälle mit je einer Metazerkarie; *Radix ovata baltica* — 6 Fälle, Zahl der Zysten 1—5; *Cardium edule* — 69 Fälle, Zahl der Zysten 1—12.

Diese Metazerkarie ist bis jetzt noch nicht beschrieben worden. Die reife Form tritt im Darm von *Gobius minutus* Pall. auf (Markowski 1935). Wie aus obigen Infizierungsdaten folgt, wird die Mehrzahl der baltischen Molluskenarten von diesen Metazerkarien befallen. Bei den Gastropoden haften die Zysten in der Leber, bei den Lamellibranchiern (*Cardium edule*) außerdem noch im Mantelgewebe und in den Kiemen.

Die Zysten sind rund, ihre Wände durchsichtig, und im Innern befinden sich, von Flüssigkeit umgeben, die Metazerkarien. Der Durchmesser der Zysten beträgt ca $300 \times 330 \mu$. Das ganze Gebilde ist ziemlich oft grellgrün gefärbt und dann viel weniger durchsichtig. Die Zystenwände sind außerordentlich elastisch. Dieses Merkmal schwindet allerdings sobald Verkalkungsprozesse eintreten, welche durchaus keine seltene Erscheinung sind. Bei *Cardium edule* waren 17 unter den 69 Infizierungsfällen verkalkt. Der Verkalkungsprozeß verläuft allmählich. Die Zysten verlieren ihre Durchsichtigkeit, nehmen eine dunkelbraune Färbung an und werden leicht zerbrechlich. Unter einem ganz leichten Druck des

Deckglases platzen die Wände. In solchem Stadium der Verkalkung weisen die aus der Zyste befreiten Metazerkarien noch volle Lebensprozesse auf. Ich habe jedoch auch Fälle so weit vorgeschrittener Verkalkung beobachtet, wo das Ganze einen einzigen verkalkten Klumpen bildete.

Die Larven bewegen sich innerhalb der Zyste mittels des ganzen Körpers und beider Saugnapfe. Während der eine Saugnapf sich an der Zystenwand festsaugt, löst sich der andere ab, schiebt sich weiter nach vorne vor u. s. w. Auf diese Weise kommt die Fortbewegung der Larve zustande.

Die aus der Zyste künstlich befreite Metazerkarie ist grau und *in vivo* viel weniger durchsichtig, als die erwachsenen Individuen aus dem Darm von *Gobius minutus*. Der Körper ist oval, seine Oberfläche fein bestachelt. Die Metazerkarien besitzen bereits sehr gut ausgebildete Geschlechtsorgane samt den Ausführungsgängen.

Die Ausmaße der Metazerkarien betragen:

Körperlänge	570 μ
Körperbreite	300 μ
Mundsaugnapf	101 \times 117 μ
Pharynx	41 \times 54 μ
Bauchsaugnapf	109 \times 136 μ
Hode	ca 68 \times 101 μ
Keimstock	27 \times 65 μ

Der Mundsaugnapf liegt subterminal, der Pharynx ist stark muskulös, im oberen Teil etwas eingeschnürt. Oesophagus sehr kurz. Die Darmstämme reichen bis zur Höhe der Exkretionsblase.

Der Bauchsaugnapf liegt in der Darmgabelung und besitzt an den inneren Rändern 6 warzenartige Verdickungen, welche einzig nur *in vivo* sichtbar sind. Diese Gebilde treten auch bei erwachsenen Individuen auf. Sowohl dieses Merkmal als auch die Stacheln auf der Körperoberfläche sind auf der Zeichnung nicht vermerkt worden.

Der einzelne Hode liegt in der hinteren Körpergegend, etwas schräg über ihm befindet sich der Keimstock. Beide Organe weisen je nach dem Grade ihrer Ausbildung eine veränderliche Gestalt auf.

Der Zirrusbeutel und die Mündung der Vagina ist etwas schräg auf der linken Seite des Bauchsaugnapfes angebracht. Die gut sichtbaren Uteruswindungen füllen den Raum zwischen den Geschlechtsdrüsen und dem Bauchsaugnapf aus. Die Anlagen der Dotterstöcke gehen auf beiden Körperseiten nach hinten zu ab, vom oberen Rand des Keimstockes angefangen. Die Exkretionsblase liegt terminal in der hinteren Körpergegend. In sie münden die zwei Hauptstämme des Exkretionssystems. Die obigen Angaben über die gegenseitigen Verhältnisse einiger Organe betreffen die aus Zysten befreiten Exemplare. So lange die Metazerkarien in Zysten verbleiben, zeigen sie infolge der Kontraktion des Körpers und des innerhalb der Zyste herrschenden Druckes eine etwas andere Anordnung der inneren Organe, als das auf den Zeichnungen (Taf. 13, Fig. 17) ersichtlich wurde.

Ein Vergleich der erwachsenen Form aus dem Darm von *Gobius minutus* mit den aus Zysten befreiten Metazerkarien zeigt verhältnismäßig geringe Unterschiede, welche in einer schwächeren Ausbildung der Dotterstöcke bei der jungen Form, im Fehlen der stachelartigen Struktur im Metratrum und im Nichtvorkommen des Zirrus bestehen.

II. Fam. *Acanthostomidae*.

Aus dieser Familie habe ich 2 zur Gattung *Gymnophallus* Odhner gehörende Metazerkarien festgestellt.

Das Problem der Zugehörigkeit der Metazerkarienarten zu erwachsenen Stadien ist bis heute noch nicht gelöst worden. Wir kennen eine ganze Reihe von Metazerkarien, welche als neue *Gymnophallus*-Arten beschrieben wurden ohne die experimentelle Bestätigung, welchen erwachsenen Formen sie entsprechen. Die von Dollfus (1912) angestellte Probe einer tabellarischen Zusammenstellung der reifen Formen mit den vermutlich ihnen zugehörigen Metazerkarien ergab keine genauen Resultate.

Die Entwicklungsprobleme tragen bis jetzt den Charakter theoretischer Erwägungen, da die wenigen Experimentalproben ohne Erfolg geblieben sind. Bis jetzt wissen wir nicht, wie das Miracidium und die Zerkarien aussehen, nicht einmal zu welchem Typus diese letzteren gehören mögen.

Lebour (1911) meint, die Zerkarien der *Gymnophallus*-Gattung seien schwanzlos. Dies kommt mir wenig wahrscheinlich vor, da nach meiner Ansicht die Entwicklung von *Gymnophallus* allem Anscheine nach in Muscheln stattfindet und in diesen bis jetzt keine schwanzlosen Zerkarien festgestellt wurden. Palombi (1923) beschreibt zwar Zerkarien *Gymnophallus* aus *Mytilus edulis* und *M. galloprovincialis*, aber aus seinen Zeichnungen und Beschreibungen ist schwer ersichtlich, ob die von ihm festgestellten Larven tatsächlich zu dieser Gattung gehören. Die wichtigsten systematischen Merkmale, wie z. B. Anordnung und Charakter der für die Gattung *Gymnophallus* so kennzeichnenden Geschlechtsdrüsen, fehlen in Palombi's Abbildung. Infolgedessen drängt sich der Gedanke auf, daß diese Form ebenso gut die Larve einer anderen Gattung sein könnte.

In Palombi's Arbeit ist ebenfalls eine Sporozyste abgebildet, in welcher neben schwanzlosen »Zerkarien« auch kugelförmige Keimballen sichtbar sind. Meiner Meinung nach sind die Larven, welche Palombi bei *Mytilus edulis* und *M. galloprovincialis* gefunden hat, eher als das *Cercariaeum* einer einstweilen unbekannteren Gattung zu betrachten.

2) *Metacercaria morula* sp. n. Taf. 14, Fig. 20—22.

Bei *Macoma balthica* habe ich 2 Infektionsfälle mit massenhaftem Anteil dieser Form festgestellt. Die Metazerkarien treten in kugelförmigen oder ovalen, weißlichen Gebilden auf, welche letztere alle Gewebe des Wirtstieres ausfüllen. Nachdem die Muschel geöffnet und der Molluske zerrissen wird, fallen aus demselben Gebilde heraus, die auf den ersten Blick Hirsenkörnern ähneln. Der Durchmesser dieser »Zysten« beträgt 0.5 mm bis 1.00 mm. Die »Zysten« verwachsen nicht mit den Geweben des Wirtes, sondern stecken in ihnen ganz lose. Nach Fixierung und Färbung erinnern sie an Maulbeeren. Trotz der Anwesenheit so vieler Individuen in der Muschel habe ich keine Symptome von Verkalkungsprozessen bemerkt. Nicht einmal auf der Schale ließen sich solche Spuren entdecken, wie sie sonst von manchen Metazerkarienarten hinterlassen werden (Dollfus 1912).

Die »Zyste« enthält im Innern eine ungeheure Menge Meta-

zerkarien. Die Ausmaße einer auspräparierten Metazerkarie betragen:

Körperlänge	150 μ
Körperbreite	90 μ
Mundsaugnapf	54 \times 60 μ
Pharynx	16 \times 16 μ
Bauchsaugnapf	35 \times 35 μ
»Genitalnapf«	19 \times 19 μ
Hode	14 \times 22 μ
Keimstock	30 \times 14 μ

Der Körper ist oval, seine Oberfläche mit kleinen nur *in vivo* sichtbaren Stacheln besät. Dank der Metabolie verändert sich die Körpergestalt besonders beim Kriechen beträchtlich. Der Mundsaugnapf liegt subterminal. Im lebenden Zustand befinden sich an der rechten und linken Seite dieses Organs vereinzelt warzenartige Gebilde und unter ihm treten auf beiden Seiten Drüsenzellen auf. Sowohl die Stacheln als auch die Warzen sind in die Zeichnung nicht eingetragen worden.

Dem stark muskulösen Pharynx folgen unmittelbar die beiden kurzen, ovalen Darmsäcke. Der Bauchsaugnapf ist klein mit gekerbten Innenrändern. Diese Verhältnisse treten nur bei lebenden Individuen zum Vorschein. Über dem Bauchsaugnapf liegt die Mündung der Geschlechtsorgane in Gestalt eines kleinen, runden Napfes. Das Geschlechtssystem ist bei den Metazerkarien sehr gut entwickelt. Zwei ovale Hoden mit leicht gekerbten Rändern sind auf der rechten und linken Seite des Bauchsaugnapfes angebracht. Der etwas schräg gelegene Keimstock kann über dem linken oder dem rechten Hoden auftreten und besitzt ebenfalls eine ovale Form. Dieses Organ befindet sich gewöhnlich auf einer Höhe mit dem Genitalnapf.

Die stark entwickelten Dotterstöcke haben die Gestalt dunkelbrauner gedrungener Drüsen mit gekerbten Rändern. Sie liegen ventral zum Bauchsaugnapf. Das ventral gelegene Exkretionssystem ist hufeisenförmig und beim lebenden Objekt mit kugelförmigen, dunklen Konkrementen ausgefüllt. Bei Metazerkarien der Gattung *Gymnophallus* ist bis jetzt keine Enzystierung festgestellt worden. Die von Dollfus (1923) und Palombi (1934) zitierten Enzystierungsfälle lassen sich als Reaktionen des Wirtstieres ge-

gen die Invasion von Fremdkörpern erklären. Wir können hier also von keiner Enzystierung des Parasiten mittels der Exkretion seiner eigenen Drüsen sprechen. Die bei *Macoma balthica* gefundenen, mit Metazerkarien angefüllten »Zysten« entstehen aus den Wänden der früheren Sporozysten, in welchen die Umwandlung der jüngeren Stadien in Metazerkarien stattfindet. Die Larven unterscheiden sich von den bis jetzt bekannten verwandten Formen in der Anordnung der Geschlechtsorgane, in den Körperausmaßen und im Vorhandensein von »Zysten«.

3) *Metacercaria mutabilis* sp. n. Taf. 14, Fig. 23—26.

Macoma balthica wird ziemlich häufig von diesem Trematoden befallen. Ich habe nämlich bei 300 untersuchten Mollusken 103 Infizierungsfälle festgestellt. Die Zahl der Metazerkarien auf einem Wirt ist ziemlich unbeständig und schwankt zwischen 1 und 30 Individuen. Bei *Mya arenaria* sind dagegen diese Parasiten eine ziemlich seltene Erscheinung. Ich habe nur 2 Infektionsfälle mit 1—3 Larven festgestellt. Die Larven führen ein reges Leben, indem sie in der Mantelhöhle des Mollusken umherkriechen. Nachdem die Schalen der Muschel geöffnet werden, kommt ein Teil der Larven mit dem Wasser aus der Mantelhöhle heraus. Eine genauere Betrachtung der Gewebe des Wirtstieres erwies, daß ein gewisser Prozentsatz der Trematoden Verkalkungsprozessen unterliegt. Von 103 Infektionsfällen waren 27 verkalkt.

Die Verkalkung findet gewöhnlich in der Mantelfalte statt, in welcher der Molluske eine oder sogar mehrere Metazerkarien einschließt. Auf diese Weise bildet sich die »Zyste«, welche sich um die Parasiten schließt. Anfänglich ist das ganze Gebilde elastisch, schwach durchsichtig und gelblich gefärbt. Indem die »Zyste« allmählich immer mehr mit Salzen durchsättigt wird, wird sie hart, zerbrechlich und einem unregelmäßigen Sandkorn ähnlich. Solche hart gewordenen Gebilde enthalten immer tote oder mazerierte Metazerkarien, wogegen die Metazerkarien in den elastischen »Zysten« volle Lebensfähigkeit aufweisen. Die verkalkten »Zysten« haben eine konzentrische Struktur, welche auf eine allmähliche Ablagerung von Kalksubstanzen deutet. Auf Schnitten (Taf. 14, Fig. 26) ist deutlich zu sehen, wie sich die Zellen des Mantels um den Parasiten herumlegen und Substanzen absondern, welche erstarrend die Metazerkarie einschließen. Die oben beschriebenen Prozesse

entsprechen genau der Entstehungsweise von Perlen, die bei einer Reihe von Muschelarten angetroffen werden. Die Länge der »Zysten« erreicht bis ca 2·1 mm, Breite ca 1·2 mm.

Von den 27 »Enzystierungsfällen« waren 21 völlig verkalkt mit toten Parasiten im Innern. Dagegen hatten 6 noch elastische Wände und enthielten lebende Larven.

Die Metazerkarien sind oval, ihr Körper ist durchsichtig, von gelblicher Färbung. Die Oberfläche ist mit winzigen Stacheln besät, was in der Zeichnung nicht veranschaulicht wurde. Nachstehend folgen die Ausmaße der Larven:

Körperlänge	450 μ
Körperbreite	270 μ
Mundsaugnapf	112 \times 129 μ
Pharynx	33 \times 35 μ
Bauchsaugnapf	68 \times 71 μ
Hoden	38 \times 46 μ
Keimstock	41 \times 49 μ

Der Mundsaugnapf liegt subterminal. Der Pharynx führt zu den zwei mächtigen Darmsäcken, welche beim lebenden Objekt dunkelgrau gefärbt sind. Auf der Ventralseite, zwischen den Darmsäcken befindet sich der Bauchsaugnapf. Über ihm liegt die Mündung der Geschlechtsorgane, von der nach rechts und links feine Falten verlaufen.

Unter dem unteren Rande des Bauchsaugnapfes ragen zwei dunkelbraune Dotterstöcke hervor. Ihre Gestalt variiert von Kugelgestalt zur ovalen Form. In einigen Fällen können sie in ein einziges querliegendes Gebilde zusammenschmelzen oder sich über dem Bauchsaugnapf verschieben.

An der rechten und linken Seite des unteren Körperendes liegen zwei ovale Hoden. Etwas schräg über dem rechten Hoden befindet sich der Keimstock. Der ziemlich gut entwickelte Uterus weist einige unregelmäßige, unter dem Bauchsaugnapf gelegene Windungen auf. Unter ihm liegt ein ebenfalls rundliches Organ, dessen Bedeutung ich nicht zu erklären vermag. Von ihm geht ein Kanal ab, welcher unter dem Bauchsaugnapf in der Richtung der Genitalöffnung mündet. Die Lage des Keimstockes ist unbeständig. In einer Reihe Individuen, besonders solcher, welche

in »Zysten« eingeschlossen sind, habe ich eine Verschiebung dieses Organes nach der linken Seite festgestellt (Taf. 14, Fig. 23, 24). Das auf der Zeichnung nicht vermerkte Exkretionssystem hat eine hufeisenförmige Gestalt.

Von den bis jetzt beschriebenen Metazerkarien, welche zur Gattung *Gymnophallus* gezählt werden, unterscheidet sich *Metacercaria mutabilis* sp. n. durch: 1) die Körperausmaße, 2) die Gestaltung und Größe des Darmes und endlich, 3) die Verschiebung der Geschlechtsdrüsen nach den unteren Körperteilen.

III. Fam. *Opisthorchidae*.

Metorchis progenetica sp. n. Taf. 14, Fig. 27.

Progenetische Metazerkarien wurden von mir nur einmal bei *Hydrobia ventrosa* in der Anzahl von 50 Individuen festgestellt. Alle waren geschlechtsreif und ihr Uterus mit einer großen Menge Eier ausgefüllt.

Die Ausmaße der Trematoden betragen:

Körperlänge	420 μ
Körperbreite	135 μ
Mundsaugnapf	54 \times 54 μ
Pharynx	27 \times 27 μ
Bauchsaugnapf	54 \times 68 μ
Oberer Hoden	35 \times 68 μ
Unterer Hoden	87 \times 110 μ
Ei	33 \times 14 μ

Der Körper ist langgestreckt, nach dem hinteren abgerundeten Ende zu verbreitert. Auf der Körperoberfläche habe ich keine Stacheln festgestellt.

Der Bauchsaugnapf ist nach vorne geschoben, der Pharynx gut ausgebildet. Die zwei Hoden liegen einer über dem anderen in der hinteren Körpergegend. Der über dem Hoden befindliche Keimstock ist fast ganz mit Uteruswindungen bedeckt. Die verhältnismäßig großen, gelb gefärbten Eier füllen fast den ganzen Körper aus.

Die kleine Exkretionsblase ist im hinteren Körperende angebracht.

Bei der Gattung *Metorchis* ist bis jetzt keine Progenese festgestellt worden. Nach der großen Individuenanzahl zu urteilen,

welche alle ein gleiches Reifestadium aufweisen und große Eiermengen enthalten, dürfte man vermuten, daß hier eine beständige Progenese vorliegt.

IV. Fam. *Echinostomidae*.

5) *Himasthla secunda* (Nicol1 1906) Taf. 14, Fig. 28, 29.

Bei *Cardium edule* habe ich 17 Fälle von Infizierung festgestellt. Die Zahl der Zysten bei einem Wirt schwankt von 1 bis 17. Die Enzystierung findet immer im Fuß des Mollusken statt. Die Zystenwände sind durchsichtig und elastisch. Gewöhnlich sind sie von den Geweben des Wirtstieres umgeben. Im Durchmesser messen die Zysten $195 \times 195 \mu$ (*in vivo*: $196 \times 200 \mu$; $200 \times 215 \mu$). Die im Innern befindliche Metazerkarie führt sehr lebhaft Bewegungen aus und kann verschiedene Lagen einnehmen.

Aus Zysten befreite Larven weisen folgende Ausmaße auf:

Körperlänge	465 μ
Körperbreite	150 μ
Länge des »Kopfes«	109 μ
Breite des »Kopfes«	144 μ
Mundsaugnapf	$60 \times 63 \mu$
Pharynx	$27 \times 33 \mu$
Bauchsaugnapf	$79 \times 79 \mu$

Die Zahl der Stacheln auf dem »Kopf« beträgt 30 Stück. Die Geschlechtsorgane sind noch nicht ausgebildet. Nur über dem Bauchsaugnapf läßt sich eine dunklere Zellengruppe unterscheiden. Die Larvalform aus *Cardium edule* und das reife Stadium aus Wasservögeln ist von Nicol1 (1906) beschrieben worden.

V. Fam. *Strigeidae*.

6) *Tetracotyle cornuta* (Rud.) Hughes.

Taf. 14, Fig. 30—32. Taf. 15, 33—36.

Eine Infektion mit diesem Parasiten wurde von mir 6-mal bei *Theodoxus fluviatilis* und 27-mal bei *Radix ovata baltica* festgestellt. Beim ersteren Wirt schwankt die Anzahl der Metazerkarien zwischen 1 und 6 Individuen, beim zweiten zwischen 1 und 30 Individuen.

Die Metazerkarie ist aus einer Reihe von Süßwassermollusken bekannt. Bei *Theodoxus fluviatilis* und *Radix ovata baltica*, im

Brackwassermilieu ist sie ein ganz neuer Fund. Bei *Theodoxus fluviatilis* habe ich nur im Lebergewebe enzystierte Formen angetroffen. In *Radix ovata* wurden außer den in der Leber enzystierten Formen auch 10 Infektionsfälle mit nicht enzystierten Individuen in der Geschlechtsdrüse gefunden. Die Anzahl solcher Fälle schwankte zwischen 3 und 15 bei einem Wirt. Da die Larve mehrmals in der Literatur vorkommt, kann hier auf genaue Beschreibungen und Messungen verzichtet werden.

VI. Fam.?

7) *Metacercaria spec.*? Taf. 15, Fig. 37—38.

Der einzige von mir festgestellte Infektionsfall bei *Hydrobia ulvae* trug einen massenhaften Charakter. Die Metazerkarien füllten die ganze Leber des Mollusken aus. Ich konnte unmöglich die Larven bestimmen, da mir dafür die nötigen Unterlagen in Gestalt deutlich ausgeprägter anatomischer Merkmale fehlten. Die Metazerkarien sind in kleinen durchsichtigen Zysten eingekapselt, deren Durchmesser $54 \times 46-52 \mu$ beträgt, und aus denen ich sie nicht befreien konnte.

Auf den Schnitten ist das Vorkommen zweier Saugnäpfe sowie einer dunkleren Zellenanhäufung in der hinteren Körpergegend sichtbar, von welcher schwer zu sagen ist, ob sie die Anlage der Geschlechtsdrüsen oder des Exkretionssystems ist.

III. Schlußfolgerungen.

Pathogene Bedeutung und Zugehörigkeit der Larven zu reifen Stadien.

Die Mollusken tragen in die Organismen der Tiere, denen sie als Nahrung dienen, eine ganze Reihe larvaler Formen von Parasiten, die erst im Endwirt die Reife erlangen und Eier produzieren können. *Cercaria ephemera* und *Cercaria A.* erreichen die Geschlechtsreife in Wasservögeln, und was die übrigen, von mir festgestellten Zerkarien- und *Cercariaeum*-Arten betrifft, so fällt es schwer sich darüber auszusagen, in welchem Wirtstier ihre endgültige Entwicklung stattfindet.

Die Mehrzahl der in den baltischen Mollusken gefundenen Metazerkarien erreicht ihre endgültige Entwicklung in Wasservögeln. Eine Ausnahme bildet *Asymphylodora demeli*, welche die

Geschlechtsreife in *Gobius minutus* erreicht. Über den Entwicklungsgang von *Metacercaria* spec.? besitzen wir überhaupt keine Kenntnisse.

Die Parasiten, welche sich in der Leber und in der Geschlechtsdrüse der Mollusken ansiedeln, können auf diese eine pathogene Wirkung ausüben. In beiden Fällen habe ich Degeneration und Verkümmern der erwähnten Organe festgestellt. Solche Symptome werden übrigens nur bei einer massenhaften Infizierung beobachtet.

Die Störungen, welche im Wirtsorganismus durch die Metazerkarien verursacht werden, sind im allgemeinen weniger destruktiv. Im Gegensatz zu den Zerkarien besitzen diese Stadien keine Fähigkeit, die Anzahl der Individuen durch sekundär entstehende Generationen zu vermehren. Ein massenhaftes Auftreten ist ebenfalls eine eher seltene Erscheinung. Der Wirtsorganismus hat also Zeit genug dem Parasiten entgegenzuwirken, indem er die Metazerkarie mit dem Bindegewebe, oder in manchen Fällen mit Kalksalzen umgibt, und auf diese Weise den Fremdkörper imprägniert, ihn völlig isoliert und seinen Tod herbeiführt.

Zoologisches Institut der J. Pilsudski Universität in Warszawa und Meeresversuchsstation auf Hel.

Tafelerklärung.

Tafel 13, Fig. 1—18.

- Fig. 1. *Cercaria ephemera* aus *Radix ovata* var. *baltica*. \times ca 135.
 Fig. 2. *C. ephemera*: Querschnitt durch den Zerkarienkörper. \times ca 356.
 Fig. 3. *C. ephemera*: Redie aus *Hydrobia ventrosa*. \times ca 90.
 Fig. 4. *C. ephemera*: Redie aus *Radix ovata* var. *baltica*. \times ca 90.
 Fig. 5. *C. ephemera*: Längsschnitt durch die Redie. \times ca 90.
 Fig. 6. *C. baltica* sp. n. aus *Macoma balthica*. \times ca 356.
 Fig. 7. *C. baltica* sp. n.: Sporozyste. \times ca 90.
 Fig. 8. *C. baltica* sp. n.: Sporozyste in sehr frühem Entwicklungsstadium. \times ca 180.
 Fig. 9. *C. baltica* sp. n.: Längsschnitt durch die Zerkarie. \times ca 444.
 Fig. 10—11. *C. baltica* sp. n.: Veränderung der Körpergestalt während des Kriechens.
 Fig. 12. *Cercaria* A.: Querschnitt durch die Sporozyste. \times ca 444.
 Fig. 13. *C. grisea* sp. n. aus *Hydrobia ventrosa*. \times ca 356.
 Fig. 14. *C. caulleryi* sp. n. aus *Hydrobia ventrosa*. \times ca 356.

Fig. 15. *Cercariaeum hydrobiae ventrosae* sp. n.: einzelnes aus Redie befreites Individuum. \times ca 178.

Fig. 16. *Cercariaeum hydrobiae ventrosae* sp. n.: Redie. \times ca 135.

Fig. 17. *Asymphylogora demeli*: enzystiertes Individuum aus *Theodoxus fluviatilis*. \times ca 135.

Fig. 18. *A. demeli*: aus Zysten herauspräparierte Metazerkarie. \times ca 135.

Tafel 14, Fig. 19—32.

Fig. 19. *Asymphylogora demeli*: Längsschnitt durch Zyste in der Leber von *Theodoxus fluviatilis*. \times ca 270.

Fig. 20. *Metacercaria morula* sp. n.: mit Metazerkarien ausgefüllte »Zysten«. \times ca 90.

Fig. 21. *M. morula* sp. n.: einzelnes aus der »Zyste« isoliertes Individuum. \times ca 356.

Fig. 22. *M. morula* sp. n.: Bruchstück des Durchschnittes der »Zyste«. \times ca 270.

Fig. 23. *Metacercaria mutabilis* sp. n.: Verschiebung des Ovariums auf die linke Seite. \times ca 135.

Fig. 24. *M. mutabilis* sp. n. aus *Macoma balthica*. \times ca 135.

Fig. 25. *M. mutabilis* sp. n.: Metazerkarien umgeben von Mantelfalte des Mollusken. \times ca 60.

Fig. 26. *M. mutabilis* sp. n.: Längsschnitt durch im Mantel »enzystierte« Metazerkarien. \times ca 180.

Fig. 27. *Metorchis progenetica* sp. n. aus *Hydrobia ventrosa*. \times ca 135.

Fig. 28. *Himasthla secunda*: Metazerkarien herauspräpariert aus der Zyste. \times ca 135.

Fig. 29. *H. secunda*: Zyste aus dem Fuß von *Cardium edule*. \times ca 135.

Fig. 30—32. *Tetracotyle cornuta* aus *Radix ovata* var. *baltica*. \times ca 135 und 89.

Tafel 15, Fig. 33—38.

Fig. 33—35. *Tetracotyle cornuta* aus *Radix ovata* var. *baltica*. \times ca 135.

Fig. 36. *Tetracotyle cornuta*: Längsschnitt. \times ca 180.

Fig. 37. *Metacercaria* spec.? in Leber von *Hydrobia ulvae* enzystierte Stadien. \times ca 270.

Fig. 38. *M. spec.*? Durchschnitt der Zysten. \times ca 270.

Erklärung der Abkürzungen auf den Tafeln 13—15.

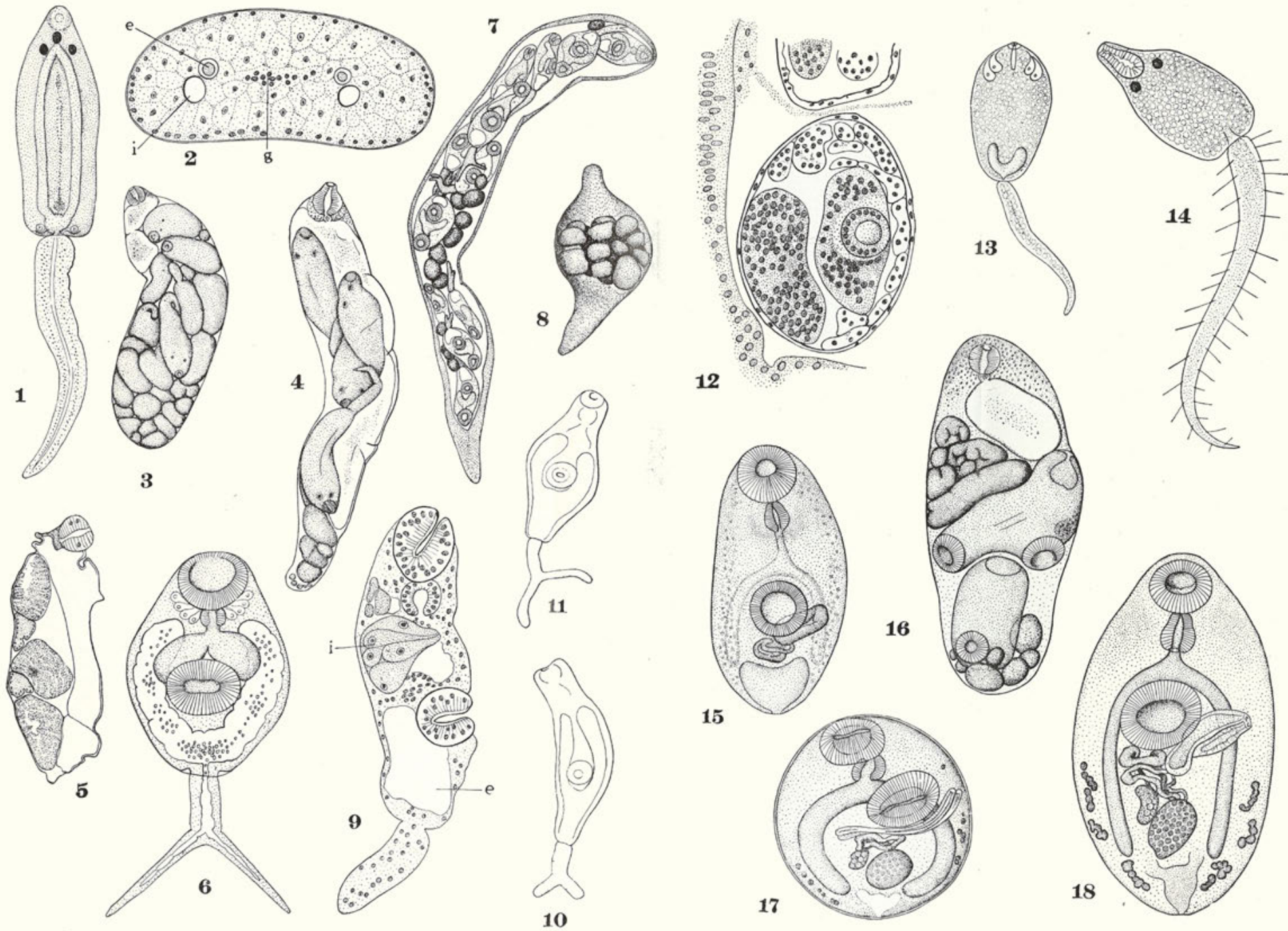
- e = Exkretionssystem,
 g = Geschlechtsdrüsenanlagen,
 i = Darm,
 o = Ovarium,
 t = testis,
 u = uterus,
 v = vitellarium.

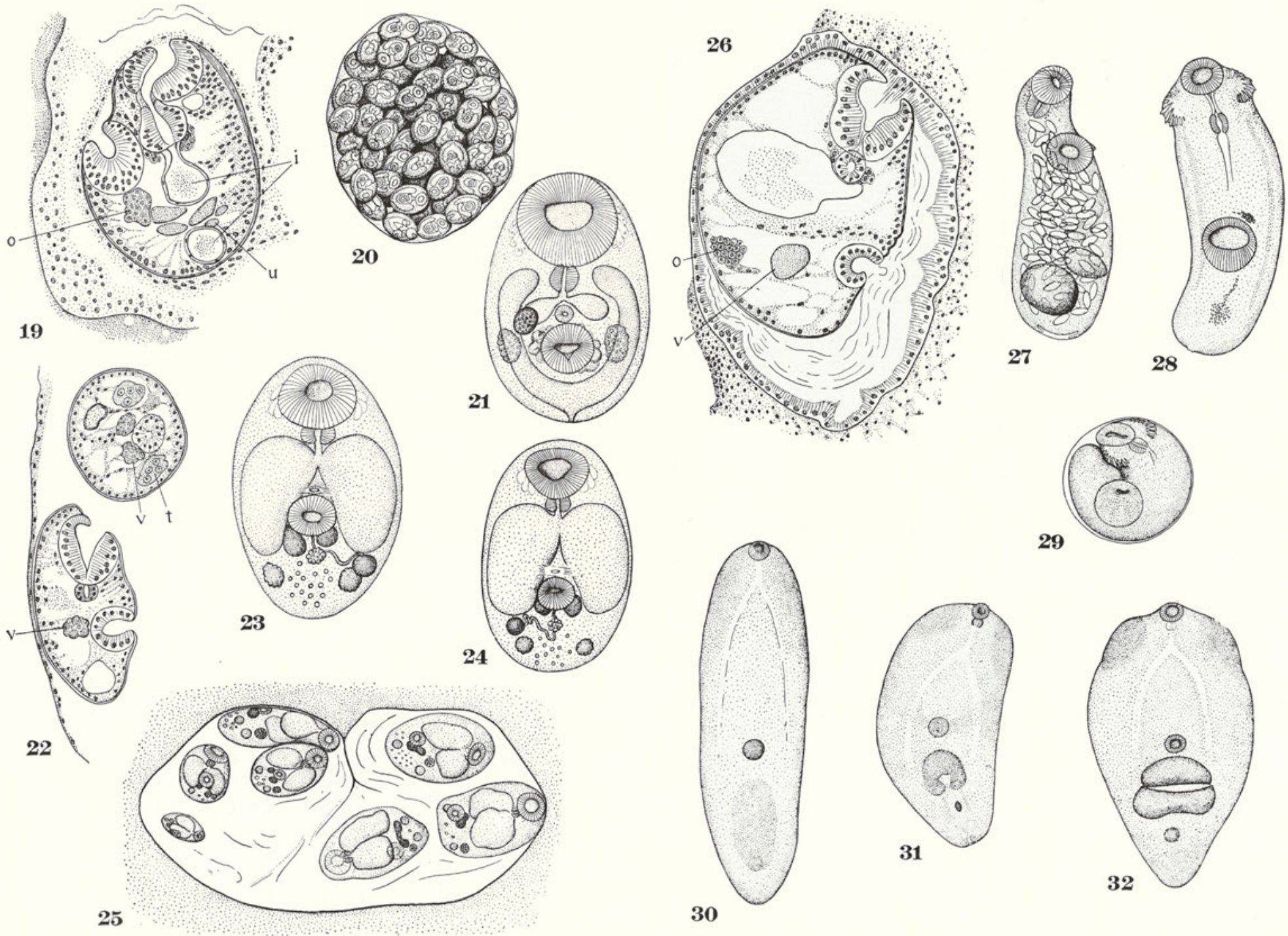
Literaturverzeichnis.

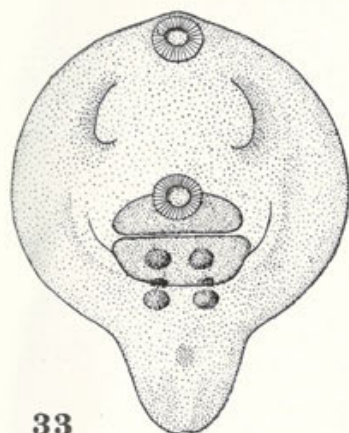
1. Demel K., 1933. Liste des invertébrés et des poissons des eaux polonaises de la Baltique. *Fragmenta Faunist. Musei Zoolog. Polonici*, vol. 2, N. 13. — 2. Diesing C. M., 1850. *Systema Helminthum*. Vindobonae. — 3. Dollfus R., 1911. L'appareil néphridien de deux cércaires parasites de *Donax vittatus* Da Costa. *C. R. Soc. Biologie*, vol. 71. — 4. Dollfus R., 1912. Une méta-cercaire margaritigène parasite de *Donax vittatus* Da Costa. *Mém. d. la Soc. Zool. d. France*, vol. 25. — 5. Dollfus R., 1923. Le Trématode des perles de nacre des moules de Provence. *C. R. d. l'Acad. d. Sc.*, vol. 176. — 6. Dollfus R., 1925. Liste critique des cércaires marines à queue sétigère signalées jusqu'à présent. *Trav. d. la Station Zool. d. Wimerenx*, vol. 9. — 7. Dollfus R., 1927. Notules sur des Cércaires atlantiques (I—II). *Bull. Soc. Zool. d. France*, vol. 52. — 8. Dubois R., 1907. Sur les métamorphoses du Distome parasite de *Mytilus perliers*. *C. R. Soc. Biol. Paris*, vol. 63, p. 334. — 9. Dubois G., 1928. Les cércaires de la région de Neuchâtel. *Bull. soc. neuchât. d. Sc. nat.*, vol. 53 (nouv. sér.). — 10. Dubois G., 1934. Contribution à l'étude des Cércaires de la région de Neuchâtel, suivie d'une note sur les Cércaires du Lac Noir (Zermatt). *Rev. Suisse d. Zool.*, vol. 41. — 11. Faust E. C., 1930. Larval Flukes associated with the Cercariae of *Clonorchis sinensis* in bithynoid snails in China and adjacent territory. *Parasitol.*, vol. 22. — 12. Fuhrmann O., 1928. *Trematoda* in *Handbuch der Zoologie*. — 13. Giard A., 1903. L'épithélium sécréteur des perles. *C. R. Soc. Biol. Paris*, vol. 55, p. 1618. — 14. Giard A., 1907. Sur les Trématodes margaritigènes du Pas de Calais (*Gymnophallus somateriae* Levinsen et *G. bursicola* Odhner). *C. R. Soc. Biol. Paris*, vol. 63 p. 416. — 15. Hesse J. A., 1923. A description of two Cercariae found in *Limnaea peregra* in Scotland. *Journ. of Helminth.*, vol. 1. — 16. Hughes R. Ch., 1929. Stud. on the Tremat. Family Strigeidae. XVII. *Tetracotyle plabelliformis* Faust. *Pap. Mich. Acad. Sc. A. L.*, vol. 10. — *17. Jameson H. L., 1902. On the origin of pearls. *Proc. Zool. Soc.* vol. 1. — 18. Jameson H. L., Nicoll W., 1913. On some parasites of the Scoter Duck (*Oedemia nigra*) and their relation to the pearl-inducing Trematode in the Edible Mussel (*Mytilus edulis*). *Proc. Zool. Soc. London*, part I, p. 53. — 19. Lebour M., 1907. On three Mollusk — infesting Trematodes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 7, vol. 19. — 20. Lebour M., 1908. A contribution to the life history of *Echinostomum secundum* Nicoll. *Parasitology*, vol. 1. — 21. Lebour M., 1908. Trematodes of the Northumberland Coast. N. II. *Trans. Nat. Hist. Soc. of Northumberland Durham. and Newcastle — upon Tyne. New Series*, vol. 2, part I. — 22. Lebour M., 1911. A review of the British marine Cercariae *Parasitology*, vol. 4. — *23. Lebour M., 1914. Some larval Trematodes from Millport. *Parasitology*, vol. 7. — 24. Linstow O. v., 1878. *Compendium der Helminthologie*. Hannover. — 25. Lühe M., 1909. *Trematodes*. Die Süßwasserfauna Deutschlands. — 26. Markowski St., 1935. Die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* Pall. des

*) Die Arbeiten waren mir im Original nicht zugänglich.

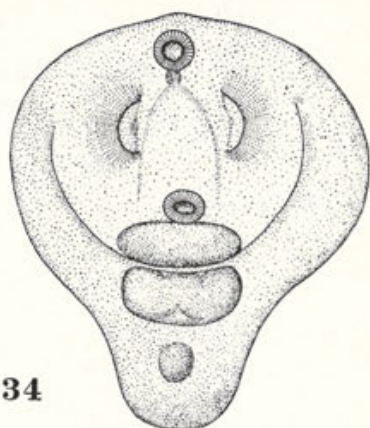
- polnischen Balticums. Bull. d. l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres. Sér. B. Sc. Nat. et Math. (II). — 27. Mathias P., 1924. Contribution à l'étude du cycle évolutif d'un Trematode de la famille des *Pleurogenetinae* Lss. (*Pleurogenes medians* Olss.). Bull. d. la Soc. Zool. d. France, vol. 49. — 28. Mathias P., 1925. Recherches experimentales sur le cycle évolutif de quelques Trématodes. Bull. Biol. d. France et d. Belgique, vol. 59. — 29. McIntosh M. D., 1903. On the frequency of pearls in the Mussel (*Mytilus edulis*). Ann. Mag. of Nat. Hist., vol. XI (ser. 7), p. 549. — 30. Miller H. M., 1925. Larval Trematodes of certain marine Gastropods from Puget Sound. Publ. Puget Sound Biol. Station, vol. 5. — 31. Miller H. M., 1926. Comparative studies on Furcocercous cercariae. Ill. Biol. Monogr., vol. 10. — 32. Nicoll W., 1906. Notes on Trematode Parasites of the Cockle (*Cardium edule*) and Mussel (*Mytilus edulis*). Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 7, vol. 17. — 33. Nicoll W., Small W., 1909. Notes on Larval Trematodes. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 8, vol. 3. — 34. Odhner T., 1900. *Gymnophallus* eine neue Gattung von Vogeldistomen. Centralbl. f. Bacter., vol. 28, Abt. I. — 35. Pagenstecher H. A., 1857. Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg. — 36. Palombi A., 1924. Le cercarie del genere *Gymnophallus* Odhner. Publ. d. Stazione Zool. di Napoli, vol. 5. — 37. Palombi A., 1924 (1925). Di un nuovo ospitatore della cercaria dell'*Echinostomum secundum* Nicoll 1906: *Mytilus galloprovincialis* Lamk. Boll. d. Soc. d. Naturalisti in Napoli, vol. 36. — 38. Palombi A., 1926. Nuova cercaria di *Mytilus galloprovincialis* Lamk. *Cercaria megalophallos* n. sp. Ann. d. Mus. Zool. d. R. Univers. d. Napoli (nuova serie), vol. 5. — 39. Palombi A., 1934. Gli Stadi larvali dei Trematodi del Golfo di Napoli. I. Contributo allo studio della morfologia, biologia e sistematica delle cercarie marine. Publ. d. Stazione Zool. di Napoli, vol. 14. — 40. Pelseneer P., 1906. Trématodes parasites de Mollusques marins. Bull. Scient. d. France et d. Belgique, vol. 40. — 41. Riech F., 1927. Faunistische und experimentell-biologische Untersuchungen über die Tierwelt, insbesondere die Parasiten des Frischen Haffs. Schr. Königsberger Gelehrten Gesellsch., vol. 4. — 42. Sewell S., 1922. *Cercariae indicae*. The Indian Journ. of Medic. Res., vol. 10 (suppl. number). — 43. Siebold T. v., 1837. Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere. Müller's Arch. f. Anat., Physiol. und wissensch. Medic. Jahrgang 1837. — 44. Sinitzin F. D., 1911. Partenogeneticheskoje pokolenije Trematod i jewo potomstwo w czernomorskich moluskach (in russisch). Mém. d. l'Acad. Imp. d. Sc. d. St. Pétersbourg, ser. 8, vol. 30, N. 5. — 45. Stunkard H. W., 1932. Some Larval Trematodes from the coast in the region of Roscoff, Finistère. Parasitology, vol. 24. — 46. Szidat L., 1929. Beitr. zur Kenntnis der Gattung *Strigea* I—II. Zeitschr. f. Parasitenkunde, vol. 1. — 47. Wesenberg-Lund C., 1934. Contributions to the development of the *Trematoda Digenea*, part II. Mém. de l'Acad. Royale d. Sc. et d. Lettres de Danemark. Sect. on d. Sc. 9-me sér., vol. V. — 48. Wiśniewski L. W., 1932. Über zwe neue progenetische Trematoden aus den balkanischen Gammariden. Bull. d. l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres. Sér. B. Sc. Nat. et Math. II.



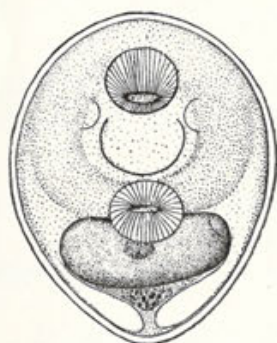




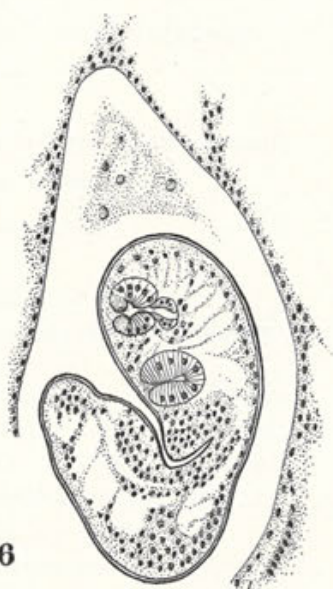
33



34



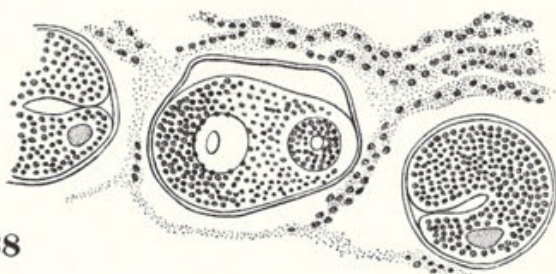
35



36



37



38

Zdzisław RAABE.

**Dalsze badania nad wymoczkami pasożytniczymi
polskiego Bałtyku.**

**Weitere Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus
dem polnischen Teil der Ostsee.**

[Taf. I — LI und 5 Textabbildungen].

**I. *Ciliata Thigmotricha* aus den Familien:
Thigmophryidae, *Conchophthiridae* und *Ancistrumidae*.**

In der vorliegenden Arbeit veröffentliche ich die Ergebnisse morphologischer und systematischer Untersuchungen an den Ciliaten des Subordo *Thigmotricha* CHATTON & LWOFF, welche an den Kiemen und in der Mantelhöhle der an den polnischen Küsten der Ostsee lebenden Mollusken parasitieren.

Zu den Untersuchungen wurden Ciliaten aus den Kiemen von *Mya arenaria* L., *Mytilus edulis* L., *Macoma balthica* (L.), *Cardium edule* L. und den Vertretern der Gattung *Hydrobia* HARTMANN, also von allen Meereslamellibranchiern und Prosobranchiern des polnischen Teils der Ostsee einbezogen.

Ein Teil meiner Beobachtungen ist bereits publiziert worden (RAABE, 13), gegenwärtig gebe ich die Resultate meiner Untersuchungen an folgenden Arten:

Fam. *Thigmophryidae* CH. & LW.: *Thigmophrya macomae* CH.
& LW.;

Fam. *Conchophthiridae* KAHL: *Kidderia mytili* (DE MOR-
GAN);

- Fam. *Ancistrumidae* ISSEL: *Ancistruma mytili* (QUEN.),
Ancistruma tellinae (ISSEL),
Ancistruma cyclidioides (ISSEL),
Ancistruma hydrobiae sp. n.

Das Material habe ich in der Meeresversuchsstation in Hel (Stacja Morska, Hel) gesammelt. Für das Überlassen eines Arbeitsplatzes sowie für die mir gütigst erwiesene Beihilfe fühle ich mich der Direktion und dem Personal der Station zu tiefster Dankbarkeit verpflichtet. Alle untersuchten Mollusken stammen aus der Danziger Bucht aus der Umgebung von Hel. Die Ciliaten wurden in vivo oder auf Präparaten, welche nach SCHAUDINN fixiert waren, untersucht. Zur Färbung wurden vor allem Eisenhämatoxylin, Hämatoxylin nach EHRlich, MANNS Farbstoff u. a. angewandt.

***Thigmophrya macomae* CHATTON & LWOFF, 1926.**

Dimensionen: Länge 100—170 μ , Maximalbreite 30—50 μ .

Körper länglich, seiner Gestalt nach ungefähr jener von *Paramaecium caudatum* EURBG. entsprechend; im vorderen verjüngten Ende etwas abgeflacht und leicht (um 45°) verdreht. Im hinteren, erweiterten Körperteil, auf $\frac{3}{4}$ Entfernung vom vorderen Körperende befindet sich das längliche, am Boden einer Vertiefung angebrachte Peristom. Die Länge des Peristoms beträgt 15—20 μ [Taf. LI, Abb. 1].

Makronukleus unregelmässig, 20—40 \times 17—30 μ messend. Er liegt in der Hälfte der Körperlänge. Der neben ihm befindliche Mikronukleus misst ca 3 μ . Der Makronukleus zeigt einen anderen Bau, als wir ihn sonst bei Vertretern von *Thigmotricha* CH. & LW. antreffen. Auf mit Eisenhämatoxylin tingierten Präparaten machen sich in der helleren Masse des Makronukleus dunkle, von einer durchsichtigen Zone umgebene Körnchen deutlich sichtbar [Taf. LI, Abb. 2]. Bei in Teilung begriffenen Ciliaten, während des Auseinandertretens der Kerne der Tochterindividuen sammeln sich diese Chromatinkörnchen an den zueinander gerichteten Polen der Kerne [Textabb. 1 d]. Die Grösse sowie die Anzahl dieser Körnchen im Makronukleus ist eine sehr verschiedene.

Die pulsierende Vakuole tritt im hinteren Körperende in der Gegend des Peristoms auf. Es scheint wahrscheinlich zu sein, dass ihr Inhalt nicht nach aussen des Körpers, sondern ins Innere des Peristoms abfließt, ähnlich wie dies bei *Myxophyllum steenstrupi* (STEIN) der Fall ist.

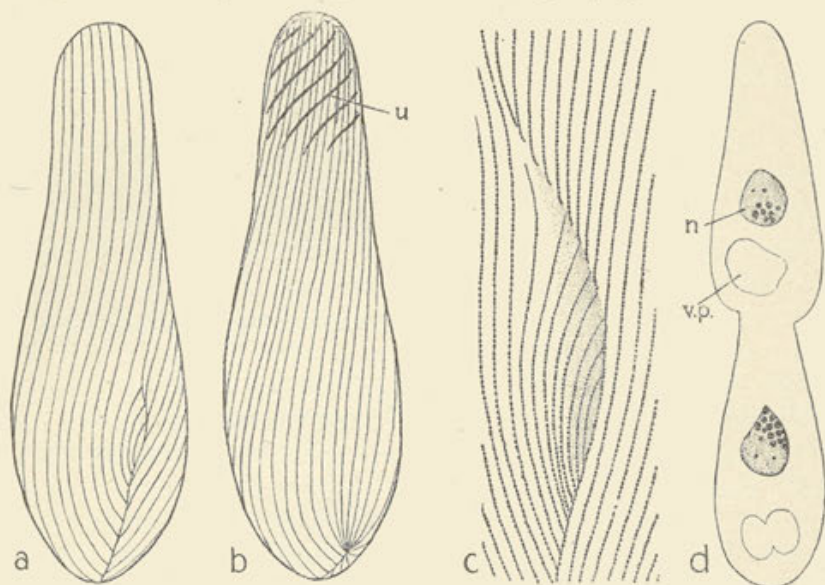
Im Plasma von *Thigmophrya macomae* CH. & LW. treten zahlreiche dunkle Nahrungsvakuolen auf, welche, soweit ich feststellen konnte, oftmals mit Kiemenzellen des Wirtes angefüllt sind. Diese letzteren sind aber wahrscheinlich, ähnlich wie bei *Conchophthirus anodontae* STEIN, nur Abfallprodukte des Kiemenepithels des Wirtes.

Die Bewimpering von *Thigmophrya macomae* CH. & LW. besteht aus gleichen, ca 10 μ . messenden, dicht verteilten Wimpern, welche in Reihen angeordnet sind, die den ganzen Ciliatenkörper bedecken. Diese Reihen, in der Anzahl von ungefähr 70, bilden zwei Systeme: das rechte und das linke (im Verhältnis zum Peristom), und sind mittels zwei Verknüpfungen, der vorderen und der hinteren, verbunden [Textabb. 1 a, b]. Diese Verknüpfungen erscheinen, ähnlich wie z. B. bei *Conchophthirus* STEIN oder *Myxophyllum* RAABE (RAABE, II, 12) als Linien, an welchen die Wimperreihen unter verschiedenen Winkeln zusammentreffen.

Die vordere Verknüpfung bildet eine gekrümmte Linie, welche parallel zum Vorderrand der linken Seite des Ciliaten verläuft. Die Reihen des linken Systems, welche ins Innere dieses Bogens eintreten, sind infolge dessen in dem Vorderende des Körpers dichter verteilt (Abstand je 0,7 μ), als auf der ganzen Oberfläche (Abstand je 1,5 μ) und bilden hier eine thigmotaktische Fläche. In dieser Gegend ordnen sich die Wimpern während der Bewegung des Ciliaten in sehr deutliche, schräg verlaufende Wellen an, ähnlich wie auf dem Körper von *Paramecium* HILL. (KLEIN, 10, p. 113), und während des Stillstandes führen sie rotierende Bewegung aus [Textabb. 1 b].

Die hintere Verknüpfung bildet eine Verlängerung der Peristomachse nach hinten zu, wobei das Peristom, in Zusammenhang mit der Verdrehung des Körpers, auf die rechte Seite des Ciliaten verschoben erscheint. Zu dieser Verknüpfung ziehen die Wimperreihen beider Systeme, zum Teil unmittelbar und parallel zueinander, zum Teil radial zu dem dem Peristom gege-

nübergerlegenen, nach der linken Seite des Ciliaten verschobenen Ende der Verknüpfung [Textabb. 1 a, b]. Das rechte und das linke System sind also durch die Verknüpfungen deutlich voneinander abgegrenzt, nach dem bei *Conchophthirus* STEIN oder *Myxophyllum* RAABE (RAABE, 11, 12) auftretenden Schema, obwohl sie infolge der Verdrehung des Körpers nicht ganz genau den Körperseiten entsprechen [Taf. L, Abb. 3, 4, 7].



Textabbildung 1.

- a — Schema des Verlaufs der Wimperreihen auf der rechten Seite von *Thigmophrya macomae* CH. & LW. Man sieht das auf diese Seite verschobene Peristom und den Ventralabschnitt der hinteren Verknüpfung.
- b — Schema des Verlaufs der Wimperreihen der linken Seite. Vorne sieht man die vordere Verknüpfung und die thigmotaktische Fläche, hinten den Dorsalabschnitt der hinteren Verknüpfung; u — die bei der Bewegung des Ciliaten entstehenden Wimperwellen.
- c — Verteilung der Basalkörperchenreihen in der Peristomalgegend. Man sieht die ins Innere des Peristomaltrichters eintretenden Reihen.
- d — Umriss eines Teilungsstadiums; v. p. — pulsierende Vakuole, n — Makronucleus. Man sieht die an den einander zugekehrten Polen der Tochterkerne zusammengedrückten Chromatinkörnchen.

Der Bau des Peristoms weicht völlig vom Typus ab, welcher bei *Conchophthirus* STEIN, *Kidderia* RAABE oder *Ancistruma* STRAND auftritt: es fehlen nämlich das nackte Peristomalfeld,

die differenzierte „*Membranella undulans*“, als auch die ausgesonderten Reihen von stärkeren Wimpern [Textabb. 1 c].

Ähnlich wie bei *Conchophthirus* STEIN tritt bei *Thigmophrya* CH. & LW. ein bewimperter Peristomaltrichter auf, welcher jedoch eine andere Struktur aufweist und eher an den Peristomaltrichter von *Myxophyllum* RAABE erinnert. Diesen Trichterbilden die extremen ventralen Reihen des linken Systems (also jene die dem rechten System am nächsten liegen), welche von der vorderen Verknüpfung nach dem Rand des Peristoms verlaufen. Diese Reihen treten in das Peristom ein, umringen es von den Seiten und von hinten, worauf sie wieder auf die Körperfläche, diesmal als extreme ventrale Reihen des rechten Systems (also als jene, die dem linken System am nächsten liegen), hinausstreben und nach der hinteren Verknüpfung verlaufen. Auf diese Weise bilden diese Reihen in der Anzahl von 8—9 eine kleine Rinne, welche die Nahrung ins Innere des Plasmas nach dem Vorderende des Körpers leitet [Taf. L, Abb. 1, 2].

Thigmophrya macomae CHATTON & LWOFF kommt ziemlich selten und in kleinen Anzahlen in der Kiemenhöhle von *Macoma balthica* (L.) vor. Sie schwimmt rasch mit dem vorderen sowohl als mit dem hinteren Körperende voran, wobei sie Drehungen um ihre Körperachse ausführt. Ich habe keine Konjugation beobachtet, dagegen manchmal Individuen angetroffen, die in Teilung begriffen waren.

Familia *Thigmophryidae* CHATTON & LWOFF, 1926.

Das Bewimperungsschema von *Thigmophrya* CH. & LW. entspricht im allgemeinen demjenigen bei den Vertretern der Familien *Conchophthiridae* und *Ancistrumidae*. Die Einteilung der Bewimperung in das rechte und linke System im Verhältnis zum Peristom und das Vorhandensein zweier Verknüpfungen — der vorderen und der hinteren, liefern jedoch keinen genügenden Beweis für eine nähere Verwandtschaft mit jenen zwei Familien, da diese Merkmale fast allen *Holotricha* eigen sind. Ein gemeinsames Merkmal dieser Ciliaten ist jedoch die Verdichtung der Wimperreihen im Vorderende der linken Körperseite, wo eine thigmataktische Fläche entsteht. Den grundsätzlichen Unterschied zwischen *Thigmophrya* CH. & LW. und den Vertretern

der Familien *Conchophthiridae* sowie *Ancistrumidae* bildet (der Mangel des nackten Peristomalfeldes und der differenzierten Wimperreihen (in Gestalt von „Membranella undulans“ oder von „adoralen Reihen“), welche letzteren diesen beiden Familien gemeinsam sind (s. im Weiteren).

Der Bau des bewimperten Trichters, oder eher der Peristomalrinne bei *Thigmophrya* CH. & LW. [Taf. L, Abb. 1, 2] unterscheidet sich ebenfalls deutlich von jenem des Trichters von *Conchophthirus* STEIN, entspricht dagegen den Verhältnissen bei *Myxophyllum* RAABE [Taf. L, Abb. 5, 6]. Bei diesen zwei Gattungen (*Thigmophrya* CH. & LW. und *Myxophyllum* RAABE) treten die extremen Wimperreihen eines der lateralen Systeme in das Peristom ein, umringen es von den Seiten, wobei sie eine löffelförmige Rinne bilden, und streben nach aussen als extreme Reihen des anderen Systems aus. Bei *Conchophthirus* STEIN dagegen [Taf. L, Abb. 8, 9] treten die Reihen tief ins Innere des Peristoms ein, bilden einen deutlichen Trichter und kommen nach aussen, worauf sie an der Grenze des nackten Peristomalfeldes enden.

Auf Grund dieser, sowohl als auch anderer Merkmale finde ich es berechtigt die Gattung *Myxophyllum* RAABE aus der Familie *Conchophthiridae* definitiv auszuheben und sie der Familie *Thigmophryidae* einzureihen. Als gemeinsame Merkmale der Gattungen *Thigmophrya* CH. & LW. und *Myxophyllum* RAABE wären zu nennen: der allgemeine Bauplan des Wimpersystems, die Verdichtung der Wimperreihen im Vorderende der linken Körperseite (*Thigmataktismus*), der Bau des Peristoms und die Mündung der pulsierenden Vakuole ins Peristom (soweit dies wirklich bei *Thigmophrya* CH. & LW. stattfindet; bei *Myxophyllum* RAABE vide RAABE, 12).

Der Familie *Thigmophryidae* sollte man ebenfalls die Gattung *Conchophyllum* g. n. einreihen, welche ich für die Art *Conchophthirus caryoclada* KIDDER schaffe. Diese Art entspricht keineswegs der Gattung *Conchophthirus* STEIN. KAHL hat diese Form provisorisch zur Gattung *Morgania* KAHL = *Kidderia* RAABE gezählt. Diese letztere Gattung kann jedoch ebenfalls diese Art nicht umfassen.

Conchophyllum g. n. nähert [sich *Myxophyllum* RAABE in der Körpergestalt, im Verlauf der Wimperreihen und in der Lage des Peristoms – zur Nachprüfung bleibt jedoch der Bau des Peristomaltrichters. Nach den Zeichnungen von KIDDER brechen die Wimperreihen des linken und rechten Systems an den Rändern des Peristoms ab, was mir wenig wahrscheinlich zu sein scheint. Sicher findet auch hier ein Ein-

treten der Wimpern ins Innere des Peristoms und die Bildung eines bewimperten Trichters statt.

Diese Unklarheit, sowie der eigentümliche Bau des Kernes und das Auftreten von Trichocysten bei *C. caryoclada* KIDDER und die Eigentümlichkeit der Vakuole bei *M. steenstrupi* (STEIN) erfordern eine Absonderung dieser Art vom Genus *Myxophyllum* RAABE. Auch ökologische Unterschiede sind hier zu betonen: *Myxophyllum* RAABE lebt im Schleim, welcher den Körper der Landpulmonaten bedeckt, *C. caryoclada* KIDDER dagegen in der Mantelhöhle einer marinen Lamellibranchierart.

Die Familie *Thigmophryidae* kann auf Grund der Merkmale der als Typus der Familie anzusehenden Gattung *Thigmophrya* CH. & LW. nicht zwischen die Familie *Conchophthiridae* und *Ancistrumidae* eingerückt werden, wie es KAHL (6) will. Sie muss vielmehr am Anfang des Subordo *Thigmatricha* stehen, als diejenige Familie, welche sich am schwächsten in 'den Richtungen spezialisiert hat, in welchen jene zwei, in der Differenzierung des Wimpersystems wichtige gemeinsame Merkmale aufweisende Familien sich entwickelt haben (vide p. 426).

Conchophyllum gen. nov.

Körper stark seitlich abgeflacht von ovalem Umriß¹⁾.

Makronukleus verzweigt, pulsierende Vakuole postero-terminal gelegen; das Peristom liegt zur rechten Seite des hinteren Körperteils, parallel zum hinteren Abschnitt des Ventralrandes. Bewimperung reichhaltig und gleichmässig (die adorale Differenzierung der Wimpern und das nackte Peristomalfeld fehlen).

Die Wimperreihen verlaufen ungefähr meridional; im vorderen Körperteil verbinden sie sich vermittels einer Linie, welche, etwas links, längs dem Vorderrand zieht, im hinteren Körperteil laufen sie zu beiden Seiten des Peristomalrandes zusammen. Trichocysten sind vorhanden.

Die Gattung parasitiert an den Kiemen von Lamellibranchiern.

Die einzige Art:

Conchophyllum caryoclada (KIDDER).

Conchophthirus caryoclada KIDDER, 1933.

Morgania caryoclada (KIDDER) KAHL, 1934.

Dimensionen: 140 — 250 × 90 — 160 µ. In *Siliqua patula* von den Küsten des Stillen Ozeans (Oregon, U. S. A.) gefunden.

¹⁾ KIDDER beschreibt die dorsoventrale Abflachung des Körpers, wobei er annimmt, dass das Peristom auf der Ventralseite gelegen ist. Die Untersuchung des Wimpersystems der Vertreter der Genera *Conchophthirus* STEIN und *Myxophyllum* RAABE erweist, dass in Wirklichkeit das Peristom lediglich auf die flache, rechte Seite verschoben ist, während es morphologisch am Körperend, also am ventralen Rand liegt. Ähnlich entsprechen die Verknüpfungen — die vordere sowie die hintere — welche die zwei Wimperreihensysteme miteinander verbinden, den Körperenden, und teilen die Oberfläche des Ciliatenkörpers in die linke und rechte Seite.

Kidderia mytili (DE MORGAN) RAABE, 1934.
Conchophthirus mytili DE MORGAN, 1925.
Morgania mytili (DE MORGAN) KAHL, 1934²⁾.

Die Beschreibung dieser Gattung und Art habe ich vorher (RAABE, 13) angegeben. Ich erwähnte damals, dass „die Untersuchungen von KIDDER...lassen...ein weiteres Behalten der Gattung *Kidderia* im Bereiche der Familie *Conchophthiridae* recht fraglich erscheinen. Es scheint recht möglich zu sein, dass diese Gattung eher in der Familie *Thigmophryidae* CHATTON & LWOFF ihren Platz finden wird; eine Entscheidung dieser Frage ist jedoch vorläufig angesichts grosser Schwierigkeiten, welche das Verständnis der Beschreibungen der beiden ebengenannten Verfasser bereitet, unmöglich“.

Nach der gegenwärtigen Untersuchung von *Thigmophrya macomae* CH. & LW. bin ich zur Überzeugung gelangt, dass angesichts der völligen Verschiedenheit dieser Gattungen meine Vermutungen nicht richtig waren.

Dagegen ergab die anatomische Untersuchung des Mundapparates bei *Kidderia* RAABE und *Conchophthirus* STEIN, dass das Behalten der Gattung *Kidderia* RAABE im Bereiche der Familie *Conchophthiridae* vollständig zulässig ist. Übrigens sprechen dafür auch andere Merkmale, wie der Bau des Kernapparates, sowie der Charakter des Plasmas und der Bewimperung.

Familia *Conchophthiridae* KAHL, 1931.

Die Analyse des Mund- und Wimperapparates beim Genus *Conchophthirus* STEIN, also derjenigen Merkmale, welche die wichtigsten systematischen Kriterien darstellen, weist weitgehende Ähnlichkeiten zwischen *Conchophthirus* STEIN, *Kidderia* RAABE und den Repräsentanten der Familie *Ancistrumidae*

²⁾ Trotz des fast gleichzeitigen Erscheinens der Arbeiten von KAHL (6) und RAABE (13) behalte ich für diese Gattung den Namen *Kidderia* RAABE, da meine Arbeit am 9. Mai 1934 erschienen ist und das Polnische Zoologische Staatsmuseum die Tauschexemplare ins Ausland am 26. Mai 1934 gesandt hat, wogegen „die Lieferung 26 der «Tierwelt d. Nord- u. Ostsee» am 20. Juni 1934 erschienen ist. An diesem Tage wurden die Fortsetzungsexemplare versandt“ (Brief der Akademischen Verlagsgesellschaft — Leipzig vom 6. Juli 1934, Zeichen K/Rü).

auf. Demnach wäre die Richtigkeit der Einbeziehung durch CHATTON & LWOFF der Familie *Conchophthiridae* zum Subordo *Thigmotricha* zu bestätigen.

Die grundsätzlichen Merkmale bilden: das Auftreten der thigmotaktischen Fläche im vorderen Teil der linken Körperseite des Ciliaten, sowie das Vorhandensein bei den *Conchophthiridae* sowohl wie auch bei den *Ancistrumidae* des nackten Peristomalfeldes, welches an der rechten Seite von meistens zwei ausgesonderten Wimperreihen begrenzt ist.

Die doppelte Basis der „Membranella undulans“ bei den Vertretern der Gattung *Conchophthirus* STEIN (RAABE, II, 12), welche eine in der phylo- und ontogenetischen Entwicklung (RAABE, 12, p. 230) erfolgte Differenzierung ist, lässt sich zweifellos auf die „adoralen Reihen“ von *Ancistruma* STRAND zurückführen, obwohl die Entwicklung des Peristoms selbst in einer anderen Richtung gegangen ist. Während sich nämlich dieses bei *Ancistruma* STRAND im hinteren Körperteil, am Ende der Adoralen Reihen findet, liegt es bei *Conchophthirus* STEIN an deren Anfang, was mit dem Vorhandensein eines „Fächers“ über dem Peristom und der Umbiegung der Wimperreihen der rechten Seite nach dem Ventralrand zu in Zusammenhang steht. Die „adoralen Reihen“ bei *Conchophthirus* STEIN sind angesichts der geringen Ausmasse des nackten Peristomalfeldes im Verhältnis zur Körpergrösse beträchtlich verkürzt und die auf ihnen dicht verteilten Basalkörper der Wimpern bilden die Basis der „Membranella undulans“ [Textabb. 2 C].

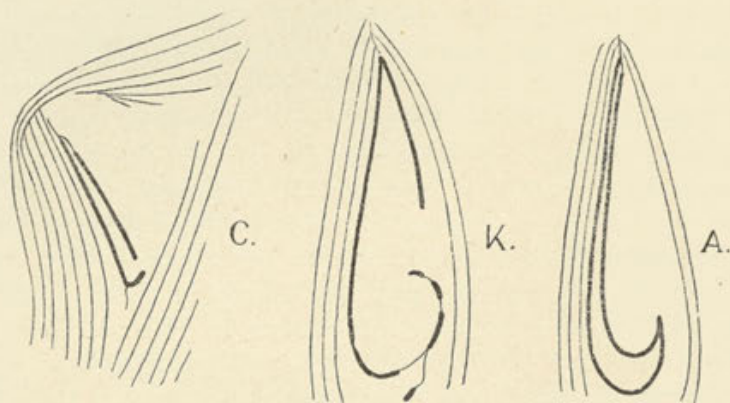
Die Entwicklung des Mundwimperapparates bei *Kidderia* RAABE erfolgte in der Richtung des Auseinandertretens der zwei adoralen Reihen, der Ausbildung von ausgesonderten Wimperpinseln in der Gegend des Peristoms u. drgl.¹⁾ [Textabb. 2 K].

Bei *Ancistruma* STRAND erfolgte die Entwicklung in der Richtung einer sehr starken Ausbildung der „adoralen Reihen“, welche fast über den ganzen Körper des Ciliaten ziehen und in

¹⁾ Man kann ebenfalls annehmen, dass die linke adonale Reihe bei *Kidderia* RAABE der extremen Reihe des linken Systems bei *Ancistruma* STRAND entspricht, welche letztere bei *Ancistruma* STRAND ebenfalls eine gewisse Verdichtung im Verhältnis zu den Nachbarreihen aufweist.

der Gegend des Peristoms eine starke und deutliche Schlinge bilden¹⁾ [Textabb. 2 A].

Trotz der betonten Unterschiede steht die Verwandtschaft dieser Gattungen ausser Zweifel; natürlich muss man auf die Bemühungen einer Anordnung der Formen in Reihen von den am wenigsten bis zu den am meisten spezialisierten verzichten, vielmehr ist anzunehmen, dass hier eine gewisse Unabhängigkeit und Richtungsverschiedenheit in der Entwicklung der Arten und Gattungen vorliegt, welche sich nur von gewissen gemeinsamen Formen ableiten lassen.



Textabbildung 2.

Vergleichende Zusammenstellung des Verlaufs der adoralen Wimperreihen (durch dickere Linien angedeutet) und der nackten Peristomalfelder bei: C — *Conchophthirus curtus* ENGLM., K — *Kidderia mytili* (DE MORGAN), A — *Ancistruma mytili* (QUEN.).

Was die Behaltung der Gattung *Kidderia* RAABE im Bereiche der Familie *Conchophthiridae* betrifft, so sprechen dafür ausser den oben erwähnten Merkmalen noch solche wie: der Bau des Kernapparates, der Charakter des Plasmas und der allgemeine Charakter der Bewimperung.

In endgültiger Weise ist von der Familie *Conchophthiridae* Genus *Myxophyllum* RAABE mit der Art *M. steenstrupi* (STEIN)

¹⁾ Ein interessanter Fall von Verkürzung der „adoralen Reihen“ tritt bei der Art *Ancistrella choanomphali* CHEISSIN, 1931, auf, wo sie nur auf den hinteren Körperteil beschränkt sind (CHEISSIN, 4).

und Genus *Conchophyllum* g. n. mit der Art *C. caryoclada* (KIDDER) abzutrennen. Diese beiden Gattungen, welche durch das Fehlen eines nackten Peristomalfeldes, sowie ausgesonderter adoraler Wimperreihen und durch die Lage des Peristoms im hinteren Körperende charakterisiert werden, entsprechen eher der Familie *Thigmophryidae*, was schon früher besprochen wurde.

Aus der Gattung *Conchophthirus* STEIN sollte auch die von M. UYEMURA (14) beschriebene Art *C. striatus* ausgehoben werden auf Grund ihres völlig abweichenden Baues. Die Beschreibungen und Zeichnungen von UYEMURA scheinen nicht auf die Möglichkeit der Einreihung dieser Art in die Gattung *Myxophyllum* RAABE (obwohl UYEMURA auf eine Ähnlichkeit mit *C. steenstrupi* STEIN hinweist), oder in die Gattung *Conchophyllum* g. n. zu weisen.

Die Familie *Conchophthiridae* umfasst demnach zur Zeit zwei Gattungen: *Kidderia* RAABE mit einer Art *K. mytili* (DE MORGAN) und *Conchophthirus* STEIN mit 9 Arten.

Die Arten des Genus *Conchophthirus* STEIN leben ausnahmslos in der Mantelhöhle von Süßwassermuscheln, weisen eine deutliche Ähnlichkeit miteinander auf und entsprechen vollkommen dem von mir 1934 (RAABE, 12, p. 222) angeführten Charakter der Gattung.

Dies sind:

1. *Conchophthirus anodontae* (EHRENERG, 1838) STEIN, 1861.
2. „ *acuminatus* (CLAP. & LACHM., 1858) em. RAABE, 1933.
3. „ *curtus* ENGELMANN, 1862.
4. „ *discophorus* MERMED, 1914.
5. „ *lamellidens* GHOSH, 1918.
6. „ *elongatus* GHOSH, 1918.
7. „ *unionis* RAABE, 1933.
8. „ *magna* KIDDER, 1934.
9. „ *cucumis* UYEMURA, 1935.

Genus *Ancistruma* STRAND, 1926.

Ancistrum MAUPAS, 1883.

Die Gattung *Ancistruma* STRAND umfasst Ciliaten, welche an den Kiemen von Mollusken parasitieren und einen seitlich etwas abgeflachten Körper von ovalem Umriss besitzen. Das Peristom liegt im hinteren Körperteil am Ende des nackten Feldes, welches den Ventralrand des Ciliaten einnimmt. Von der rechten Seite ist dieses Feld durch 2 Reihen stärkerer Wimpern begrenzt, welche in der Gegend des Peristoms eine breite Schlin-

ge bilden. Die Wimperreihen verlaufen dichter auf der linken Körperseite und bilden in deren vorderem Teil eine thigmotaktische Fläche.

Diese Gattung umfasst gegenwärtig 12 marine Arten.

Die systematischen Kriterien, welche von den Autoren bei Beschreibungen der einzelnen Arten dieser Gattung in Betracht gezogen werden, sind oftmals unzureichend und möglicherweise wird sich bei näheren Untersuchungen die Notwendigkeit der Identifizierung einiger Arten erweisen.

Die Körpergestalt ist sehr unbeständig, ebenfalls darf die Verschiedenheit der Wirte als kein Kriterium aufgefasst werden, da einige Arten von *Ancistruma* STRAND an keine besondere Mollusken-Arten gebunden sind [z. B. *A. cyclidioides* (ISSEL)].

Das beste systematische Kriterium liefert das Wimperssystem, welches im Verlauf und in der Anzahl der Reihen eine grosse Konstanz aufweist, obwohl auch diese Merkmale häufig einer genauen Untersuchung nur schwer zugänglich sind. Auch das Auftreten einer längeren Wimper, bzw. eines Wimperpinsels am Körperende des Ciliaten, oder das Vorhandensein an dieser Stelle eines „plasmatischen Stachels“ (KAHL, 6) ist ziemlich schwer feststellbar.

Den Eindruck eines solchen „Stachels“ oder ausgesonderten Wimperpinsels macht manchmal ein Teil der adoralen Wimpern, welche von den übrigen Wimpern abgetrennt und nach der Dorsalseite gerichtet sind. Diese Erscheinung kann z. B. infolge des Zusammenklebens dieser Wimpern durch den Kiemen-schleim erfolgen.

Hinsichtlich der Dichte der Wimperreihen ist die Angabe einzig nur ihrer Abstände (CHATTON & LWOFF) unzureichend, da diese bei einzelnen Individuen der gegebenen Art in Zusammenhang mit deren Körpergestalt verschieden sein können [so z. B. bei *A. mytili* f. *typica* RAABE beträgt der Abstand je 2,5 μ , bei *A. mytili* f. *elongata* RAABE je 1,5 μ auf der rechten Seite obwohl die Reihenzahl bei beiden Formen eine gleiche ist (RAABE, 13)].

Es ist also unumgänglich bei den Beschreibungen der Arten möglichst genau die Anzahl der Wimperreihen anzugeben, ausser anderen morphologischen Merkmalen, wie: die Gestalt und Ausmasse des Kernapparates, der Charakter und die Länge

der adoralen Wimpern, der Winkel der Umbiegung der Schlinge der „adoralen Reihen“ (CHATTON & LWOFF, 3) u. dgl.

In Zusammenhang mit diesen Schwierigkeiten konnte ich die unten aufgezählten Arten von *Ancistruma* STRAND [ausgenommen *A. mytili* (QUEN.)] nur annähernd identifizieren und versehe deshalb ihre Namen mit Fragezeichen.

***Ancistruma mytili* (QUENERSTEDT), 1867.**

Die Beschreibung dieser massenhaft in der Kiemenhöhle von *Mytilus edulis* L. auftretenden Art habe ich bereits früher (RAABE, 13) angeführt und dabei zwei deutlich abgesonderte Formen hervorgehoben, nämlich: f. *typica* und f. *elongata*. In ähnlicher Weise wäre das Auftreten von drei weiteren Formen zu notieren, welche in Gestalt von ganzen Populationen erscheinen und keine deutliche Übergangsformen untereinander aufweisen. *A. mytili* (QUEN.) tritt demnach in fünf folgenden Formen auf [Textabb. 3]:

A. mytili f. *typica* RAABE—Körper oval, etwas abgeflacht. Dimensionen $42-55 \times 25-32 \mu$. Makronukleus $20 \times 12 \mu$.

f. *elongata* RAABE—Körper schmal. Dimensionen $30 \times 13 \mu$. Makronukleus $10 \times 7 \mu$.

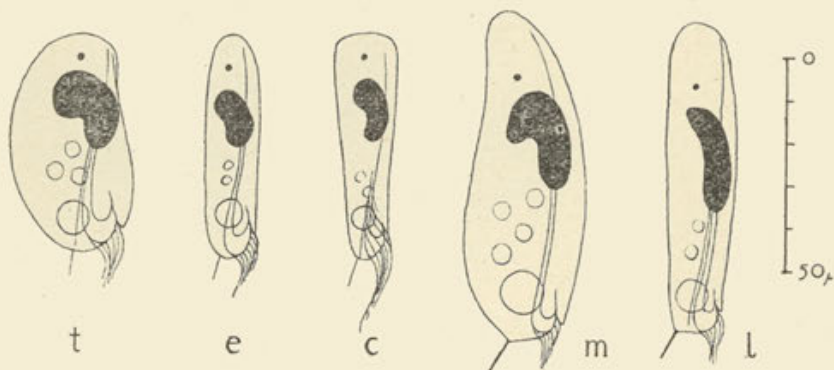
f. *claviformis* f. n.—Körper schmal, im Vorderende erweitert, hinten stark verjüngt. Adorale Wimpern sehr lang. Dimensionen wie bei f. *elongata* RAABE.

f. *magna* f. n.—stark verlängert und abgeflacht, Körper elastisch, adorale Wimpern kurz. Dimensionen $65-80 \times 25-32 \mu$. Makronukleus $25 \times 17 \mu$.

f. *longissima* f. n.—der vorigen genähert, stark verlängert, schmal. Dimensionen $75 \times 18 \mu$. Makronukleus $25 \times 10 \mu$.

Die obigen Ausmasse für *A. mytili* f. *typica* RAABE entfernen sich etwas von den früher (RAABE, 13) angeführten. Dies ist aber eine Folge davon, dass jene die Mittelwerte von Messungen darstellten, die ebenfalls die zu f. *magna* f. n. gehörende Individuen betrafen. KIDDER gibt für *A. mytili* (QUEN.) folgende Dimensionen an: Länge $52-72 \mu$, Breite $20-38 \mu$. Diese Dimensionen übertrreffen die meinigen für f. *typica* RAABE. KAHL schreibt: „Grösse $70-100 \mu$, Breite recht variabel“. Wahrscheinlich hatte er mit *A. mytili* f. *magna* f. n. zu tun.

Das Auftreten einer abgesonderten posteroterminalen Wimper oder Borste kam mir ziemlich fraglich vor, was ich bereits früher betont habe (RAABE, 13). Bei näheren Beobachtungen in vivo unter Wasserimmersion lässt sich jedoch tatsächlich das Vorhandensein eines solchen, übrigens ziemlich schwer sichtbaren Gebildes entdecken. Bei den zwei grösseren Formen: f. *magna* f. n. und f. *longissima* f. n., hat dieses Gebilde die Gestalt eines steifen Stachels, welcher am Hinterende des Körpers



Textabbildung 3.

Verschiedene Formen von *Ancistruma mytili* (QUEN).

t — f. *typica* RAABE, e — f. *elongata* RAABE, c — f. *claviformis* f. n., m — f. *magna* f. n., l — f. *longissima* f. n. Nur die morphologisch wichtigsten Merkmale sind angegeben.

etwas dorsal steht und ebenfalls etwas dorsal nach hinten zu gerichtet ist. Dieser Stachel sitzt auf einer Basis in Gestalt eines kleinen Knöpfchens, wie dies auch KAHL beschreibt, und misst ca 10 μ . Bei den drei übrigen Formen von *A. mytili* (QUEN.): f. *typica* RAABE, f. *elongata* RAABE und f. *claviformis* f. n. zeigt dieses Gebilde die Gestalt einer einzelnen, von den übrigen nur sehr undeutlich abweichenden Wimper. Das Basalknöpfchen macht sich kaum bemerkbar. Die Länge der Wimper beträgt ca 10 μ .

Auf Grund dessen, dass bei f. *magna* f. n. ein deutlicher „plasmatischer Stachel“ vorhanden ist, und in Anbetracht von dessen Gestalt und Dimensionen urteile ich, dass KAHL eben diese Form vor sich hatte.

Ausser dem Unterschied, welchen zwischen den drei ersten Formen und *f. magna* f. n. sowohl als *f. longissima* f. n. die Beschaffenheit der terminalen Wimper bildet, treten bei den zwei letzteren Formen noch andere Merkmale auf, durch welche sie sich von jenen unterscheiden. Diese sind: die Länge und Elastizität des Körpers, eine dünnere Pellicula und kürzere Wimpern, was sich besonders auf den adoralen Wimpern bemerkbar macht. Das Plasma dieser beiden Formen ist gewöhnlich sehr stark granuliert und enthält oft sehr zahlreiche dunkle Nahrungsvakuolen. Im frischen Material sind *f. magna* f. n. und *f. longissima* f. n. ausser durch ihre morphologischen Merkmale und die Elastizität des Körpers auch durch ihre raschere und mehr entschiedene Bewegung leicht kennbar. Die für die drei ersten Formen so charakteristischen Drehungs- und Wirbelbewegungen kommen hier verhältnissmässig sehr selten vor.

Trotz der genannten Unterschiede finde ich die Aushebung dieser zwei Formen in eine besondere Art für unmöglich, nämlich in Hinsicht auf die gleiche Körpertopographie, die Ähnlichkeit des Kernapparates und, soweit ich feststellen konnte, die vollständige Übereinstimmung des Wimpersystems sowohl in der Wimperreihenanzahl als auch im Charakter der adoralen Schlinge.

Zwecks eines Vergleiches mit den weiter folgenden Arten gebe ich hier die wichtigsten Merkmale der Art *Ancistruma mytili* (QUEN.) an.

Körper oval oder in die Länge gestreckt. Makronukleus von nierenförmiger Gestalt, liegt in dessen Vorderteil. Der kugelförmige Mikronukleus ist gewöhnlich noch mehr nach vorne zu gelegen. Das den Dorsalrand des Körpers einnehmende nackte Peristomalfeld ist von der rechten Seite durch zwei adonale Wimperreihen begrenzt, welche im Hinterteil eine um 180° verdrehte Schlinge bilden. Die Anzahl der Wimperreihen beträgt: 2 (adorale) + 14 auf der rechten und ± 37 auf der linken Körperseite. Länge der Wimpern 5–8 μ , der adoralen Wimpern 10–18 μ . Auf dem hinteren Körperpol tritt der „plasmatische Stachel“ bzw. eine einzelne Wimper auf [Textabb. 3].

Ancistruma mytili f. *typica* RAABE, f. *elongata* RAABE und f. *claviformis* f. n. treten stets (f. *typica* RAABE gewöhnlich massenhaft) an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. auf, welche im Fischerhafen in Hel auf den Pfählen der Mole gesammelt

wurden. Bei* Mollusken von diesem Standort kommen nur ausnahmsweise auch noch andere Ciliaten vor, wie *Kidderia* RAABE, *Hypocomides* CH. & LW., *Gargarius* CH. & LW., sowohl als die übrigen Formen von *Ancistruma mytili* (QUEN.).

A. mytili f. *magna* f. n. und f. *longissima* f. n. treten dagegen, obwohl immer in kleiner Anzahl, bei jenen Muscheln auf, welche aus der Danziger Bucht, aus einer Tiefe von ± 10 m stammen. Sie lassen sich gewöhnlich bei solchen Exemplaren feststellen, bei welchen die drei ersten Formen entweder ganz fehlen oder nur in ganz geringer Anzahl auftreten.

? *Ancistruma tellinae* (ISSEL). 1903.

? *Ancistruma dautzenbergi* (CHATTON & LWOFF), 1926.

Dimensionen: $30-40 \times 18-22 \mu$ [Taf. LI, Abb. 3, 4].

Körper oval, seitlich etwas abgeflacht. Der dorsale und ventrale Rand konvex. Kern oval, $\pm 10 \times 20 \mu$ messend, liegt im vorderen Körperende. In Zusammenhang mit der Anhäufung von Nahrungsvakuolen ist der Kern manchmal stark deformiert. Der unweit des Kernes gelegene Mikronukleus misst $1-2 \mu$.

Das Peristom liegt in $\frac{2}{3}$ der Körperlänge, die pulsierende Vakuole im hinteren Körperende. Länge der Wimpern: $\pm 8 \mu$, die der adoralen Wimpern $20-22 \mu$. Auf dem hinteren Körperpol tritt ein einzelner, langer Faden auf.

Die Zahl der Wimperreihen beträgt auf der rechten Seite 2 (adorale) + 8, auf der linken ± 15 . Die adoralen Wimperreihen winden sich zu einer Schlinge in der Gegend vom Peristom, ähnlich wie bei *A. mytili* (QUEN.).

Der Ciliate schwimmt schnell, oft die Richtung wechselnd.

A. tellinae (ISSEL) habe ich an den Kiemen von *Macoma balthica* (L.) festgestellt, welche aus der Danziger Bucht, von der Umgebung von Hel stammten. Infektion schwach — je einige bis einige über zehn in einem infizierten Mollusken.

Die von ISSEL angeführten Ausmasse für Ciliaten, welche aus den Kiemen von *Macoma tenuis* DA COSTA (bei ISSEL *Tellina exigua* POLI) aus dem Golf von Neapel stammten, betragen $36-44 \times 14-19 \mu$. Die Zahl der Wimperreihen auf der rechten Seite — 8, auf der linken $16-19$. Der Körper am Ende ver-

jüngt und mehr schlank, als bei den von mir beobachteten Ciliaten. Der Autor vermisst das Vorhandensein einer Wimper am Körperende.

CHATTON & LWOFF beschreiben aus den Kiemen desselben Mollusken, welcher aus Terennès (Baie de Morlaix) stammte, einen Ciliaten unter dem Namen *A. dautzenbergi*. Seine Ausmasse betragen: $30-45 \times 14-18 \mu$. Die Wimperreihen der rechten Seite sind voneinander um je 2μ , die der linken um je 1μ entfernt, was auf eine ebensolche Anzahl der Reihen deuten dürfte, wie sie ISSEL angibt. Abgesehen davon, dass ISSEL die längere Wimper am Körperende nicht gefunden hat, welche ziemlich schwer zu beobachten ist (s. p. 430) fasse ich diese zwei Arten als identisch auf. Für diese Annahme dürfte folgendes sprechen: die gleichen Dimensionen, die gleiche Dichte der Wimperreihen und die Identität des Wirtes (*Tellina exigua* POLI = *Macoma tenuis* DA COSTA).

Demnach wäre *A. dautzenbergi* CH. & LW. als ein Synonym von *A. tellinae* ISSEL zu betrachten, soweit weitere Untersuchungen dies nicht in Abrede stellen sollten.

Die von mir an den Kiemen von *Macoma balthica* (L.) gefundene Art betrachte ich auf Grund der Körperausmasse, des Charakters des Kernes und der Zahl der Wimperreihen als identisch mit *A. dautzenbergi* (CH. & LW.), also als *A. tellinae* (ISSEL) entsprechend.

? *Ancistruma cyclidioides* (ISSEL), 1903.

Dimensionen: $21-25 \times 12-15 \mu$ [Taf. LI, Abb. 5, 6, 7].

Körper von ovoidalem Umriss, seitlich etwas abgeflacht. Ventral- und Dorsalrand konvex. Makronukleus kugelförmig von $6-7 \mu$ Durchmesser, im vorderen Körperende gelegen. Der Mikronukleus (1μ) liegt gewöhnlich vor ihm. Peristom um $\frac{2}{3}$ der Körperlänge vom vorderen Körperende entfernt, pulsierende Vakuole neben dem Peristom. Länge der Wimpern $\pm 8 \mu$, die der adoralen Wimpern $\pm 15 \mu$. Die Zahl der Wimperreihen beträgt auf der rechten Seite 2 (adorale) + 6, auf der linken 11. Die adoralen Reihen bilden eine Schlinge, welche der Schlinge bei *A. mytili* (QUEN.) ähnelt. ISSEL betont das Vorhandensein von „un'unica setola“ am Körperende, was ich bei meiner Form nicht feststellen konnte.

Die mir vorliegende Form nähert sich durch ihren Habitus und Ausmasse am meisten zu *A. cyclidioides* f. *minima* (ISSEL) aus *Macoma tenuis* DA COSTA (bei ISSEL *Tellina exigua* POLI). Die Ausmasse nach ISSEL: $24-27 \times 12-14 \mu$. Die Zahl der Wimperreihen ist für diese Form nicht angegeben worden, die ihr ähnliche Form aus *Capsa fragilis* L. besitzt derer 7 auf der rechten und 11-12 auf der linken Seite¹⁾.

A. cyclidioides (ISSEL) habe ich in der Mantelhöhle von *Mya arenaria* L. festgestellt. Die Infektion ist manchmal ziemlich stark.

Ancistruma hydrobiae sp. nova.

Dimensionen: $28-34 \times 14-17 \mu$ [Taf. LI, Abb. 8-11].

Körper oval, seitlich abgeflacht. Dorsalrand stark konvex, Ventralrand fast gerade. Makronukleus von verlängerter und im allgemeinen unregelmässiger Gestalt (Ausmasse: $\pm 10 \times 5 \mu$). Er liegt im vorderen Körperteil, parallel zum vorderen Abschnitt des Ventralrandes. In dessen Nähe findet sich der $\pm 1 \mu$ messende Mikronukleus. Peristom um $\frac{3}{5}$ der Körperlänge vom vorderen Körperende entfernt. Pulsierende Vakuole neben ihm. Gewöhnlich tritt eine sehr grosse Anzahl von Nahrungsvakuolen auf.

Länge der Wimpern $\pm 7 \mu$, der adoralen Wimpern 16-20 μ . Am Körperende tritt ein schmaler Pinsel längerer Wimpern (18 μ) auf, welche zur linken Seite des Peristoms angebracht sind. 2+8 Wimperreihen auf der rechten und 18 auf der linken Körperseite. Die adoralen Reihen bilden eine Schlinge, ähnlich wie bei den vorigen Arten. Der Ciliate schwimmt schnell und ändert oft die Richtung.

A. hydrobiae sp. n. kommt in der Kiemenhöhle von 75% der untersuchten *Hydrobia ulvae* (PENNAND) vor, welche aus dem Hafen in Hel stammen. Die Infektion ist nicht sehr stark.

¹⁾ In den Beschreibungen von ISSEL fällt die grosse Variabilität von *A. cyclidioides* (ISSEL) auf, welche sogar die Zahl der Wimperreihen betrifft, was hinsichtlich der von mir beobachteten bedeutenden Beständigkeit dieses letztgenannten Merkmals ziemlich wunderbar vorkommt. So besitzen z. B. von den 6 von diesem Autor ausgesonderten Formen die Form aus *Capsa fragilis* L. 11-12, die aus *Tapes decussata* L. 14-15, und diejenige aus *Natica hebraea* MART. 17-23 Wimperreihen auf der linken Körperseite.

Ich fand diese Art auch in *Hydrobia ventrosa* (MONT.), konnte sie aber in *Potamopyrgus crystallinus carinatus* (J. T. MARSH.) (= *Hydrobia jenkinsi* SMITH) nicht feststellen.

Sämtliche Prosobranchier wurden von Herrn Phil. Mag. St. FELIKSIAK, Assistent am Polnischen Zoologischen Staatsmuseum determiniert, wofür ich ihm hiermit freundlichst danke.

Beobachtungen über die winterliche Inzystierung von *A. mytili* (QUEN.).

In Zusammenhang mit der von mir beobachteten winterlichen Inzystierung von *Conchophthirus discophorus* MERMOD, (RAABE, 12) trachtete ich danach die Untersuchungen über marine Ciliaten ebenfalls auf die Winterperiode auszudehnen.

Die Untersuchungen konnten nur an Ciliaten aus *Mytilus edulis* L., dem einzigen mir im Winter zugänglichen Mollusken unternommen werden. Die Muscheln stammten aus dem Hafen in Hel, an welchem Standort sie im Sommer einen starken Befall mit *Ancistruma* und dagegen einen schwachen mit anderen Ciliaten aufweisen.

Demnach habe ich meine Studien lediglich auf *Ancistruma mytili* (QUEN.) beschränkt, ausser ihnen habe ich sonst nur noch ein paar Exemplare nicht incystierter *Hypocomides mytili* CH. & LW. und ein Exemplar (in 80 untersuchten Mollusken) von *Kidderia mytili* (DE MORGAN) angetroffen.

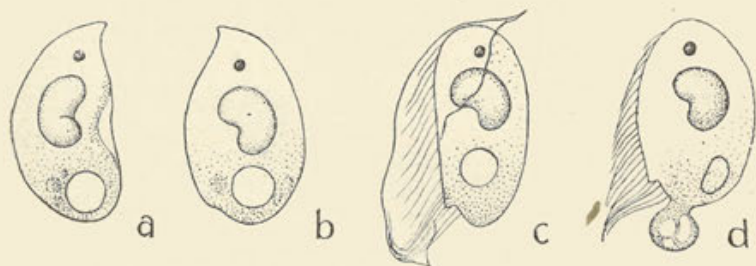
Meine Untersuchungen habe ich am 3—5 März 1936 durchgeführt. Der Winter 1935/36 war im allgemeinen ziemlich sanft, die strengste Kälte wurde vom 10—20 Februar beobachtet und betrug in Hel von -2° bis -15° C. Die Temperatur des Wassers in dieser Periode betrug nach den Messungen im thermischen Observationspunkt (P. O. T.) der Meeresversuchsstation in Hel, welcher $54^{\circ} 36' N$ und $18^{\circ} 47,5' E$, also 1 km nach SW von Hel gelegen ist, auf der Oberfläche:

Februar:	6 : + 2,3 ⁰ C.
	12 : + 2,5 ⁰ C.
	15 : + 1,4 ⁰ C.
	20 : + 0,8 ⁰ C.
	25 : 0 ⁰ C.
März:	5 : + 1,4 ⁰ C.

Im Fischerhafen in Hel ist die Temperatur des Wassers eher niedriger als im P. O. T., während des Frostes sogar bis um 1° C, infolge dessen, dass der Strand mit Eis und Schnee und der Hafen mit Eisschollen bedeckt ist. Während der Dauer meiner Fänge hat sich aber die Temperatur bereits gehoben und betrug $+1,5^{\circ}$ bis $+2^{\circ}$ C.

Die Muscheln, welche in diesen Bedingungen gefangen wurden, öffneten ihre Schalen, nachdem sie ins Laboratorium gebracht wurden, im Verlauf von 1 bis 2 Stunden.

In der Mantelhöhle der sofort nach dem Fang seziierten Muscheln fand ich stets, dass die Exemplare von *Ancistruma* teilweise frei umher schwammen (übrigens in viel langsamerem Tempo als im Sommer) und zum Teil zwischen den Kiemenbalken inzystiert waren. Nach einiger Zeit (7–8 Stunden) des Verbleibens in Zimmertemperatur befreiten sich die Ciliaten aus den Zysten, obwohl ein gewisser Teil von ihnen entweder in den Zysten oder sogleich nach deren Verlassen zu Grunde ging.



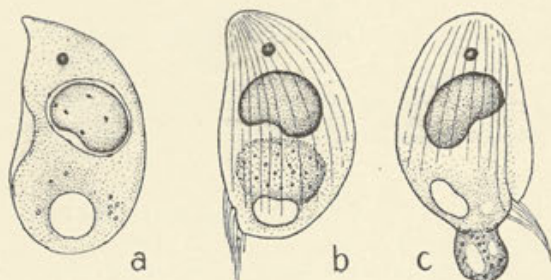
Textabbildung 4.

Lebensskizzen von *A. mytili* (QUEN.) in Winterzeit. a, b – Zysten, c – ein sich von der Zyste freimachendes Exemplar, d – defäzierendes Exemplar.

Die Zyste von *Ancistruma mytili* (QUEN.) bildet eine enge, sehr dünne Hülle, welche den Körper des Ciliaten dicht umgibt [Textabb. 4 a, b, 5 a]. Das Vorderende der Zyste ist verjüngt und zugespitzt. Die Zuspitzung entspricht dem links umgewundenen vorderem Körperende des Ciliaten, und besonders dessen mehr hervorragendem Ventralende (RAABE, 13, p. 294). Demzufolge hat die Zyste eine birnförmige Gestalt und hängt mit dem verjüngten Ende an den Kiemen des Wirtes. Dieses

Anhaften des inzystierten Ciliaten erinnert lebhaft an die Verhältnisse bei den Hypocomiden — und dürfte demnach ein Beweis für die Richtigkeit der Meinung von CHATTON und LWOFF liefern über die Verwandtschaft des „bouton adhésif“ der Ancistrumiden mit dem „suçoir“ der Hypocomiden (CHATTON & LWOFF, 1).

Die Beobachtungen am Material in vivo lassen den sehr deutlich kenntlichen Kern und die untätige, aufgeblähte pulsierende Vakuole bemerken. Unter stärkerer Vergrößerung sieht man deutlich auf den Körperändern unter der Zystenmembran die gefurchte Oberfläche der Pellicula des Ciliaten.



Textabbildung 5.

Skizzen von nach SCHAUDINN fixierten und mit Eisenhämatoxylin gefärbten Winterexemplaren von *A. mytili* (QUEN.). a — inzystiertes Exemplar, b — von der Zyste befreites Exemplar mit im hinteren Körperteil zwischen dem Kern und der Vakuole angehäuften Fäkalsubstanzen, c — defäzierendes Exemplar.

Nachdem der Ciliate einige Stunden in Zimmertemperatur aufbewahrt wurde, befreit er sich aus der Zyste vermittle Bewegungen der Wimpern (besonders der adoralen), wirft die Hülle ab und defäziert gewöhnlich sehr reichlich [Textabb. 4 c, d, 5 b, c].

Auf tingierten Präparaten macht sich sowohl bei inzystierten als auch bei frei umherschwimmenden Individuen oftmals sehr deutlich eine im hinteren Körperende angehäuften Masse granulierter Substanz bemerkbar, welche, als fäkale Gebilde später nach aussen abgesondert wird. Im Inneren der Zyste habe ich keine deutliche Veränderungen des Kernapparates beobachtet — nur der Makronukleus befindet sich bei Exemplaren, welche nach SCHAUDINN fixiert und mit Eisenhämatoxylin gefärbt wur-

den, in einer grösseren Hülle, wogegen bei Exemplaren, welche in den Sommermonaten gesammelt und auf ähnliche Weise behandelt wurden, solche eine Hülle sich nicht bemerkbar machte. Bei den frei umherschwimmenden Exemplaren habe ich dagegen manchmal Kernänderungen festgestellt, welche denjenigen von KIDDER für die Postkonjuganten von *A. mytili* (QUEN.) beschriebenen entsprechen, also Zerfall des Kernes, Erscheinen von chromatischen Granulationen im Inneren des Makronukleus u. dgl.

In meiner nächsten Arbeit hoffe ich mich mit diesen Verhältnissen genauer befassen zu können.

Polnisches Zoologisches Staatsmuseum — Warszawa,
Meeresversuchsstation — Hel.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches Relations des Hypocomidés avec les Ancistridés. C. R. Acad. Sci., Paris, **175**, 1922.
2. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches, Les formes primitives du phylum *Thigmotricha*: le genre *Thigmophrya*. C. R. Acad. Sci., Paris, **177**, 1923.
3. CHATTON E. & LWOFF A. Diagnoses des ciliés thigmatriches nouveaux. Bull. Soc. Zool. France, Paris, **51** 1926.
4. CHEISSIN E. Infusorien *Ancistridae* und *Boveridae* aus dem Baikalsee. Arch. f. Protist., Jena, **73**, 2, 1931.
5. ISSEL R. Ancistridi del golfo di Napoli. Mitt. Zool. St. Neapel, **16**, 1903.
6. KAHL A. Ciliata entocommensalia et parasitica. Tierwelt der Nord- und Ostsee. II c 4, Leipzig, 1934.
7. KIDDER G. W. Studies on *Conchophthirus mytili* DE MORGAN. I — II. Archiv f. Protist., Jena, **79**, 1933.
8. KIDDER G. W. *Conchophthirus caryoclada* sp. nov. Biol. Bull., New York., **65**, 1933.
9. KIDDER G. W. Studies on the Ciliates from fresh water mussels, I. Biol. Bull., New York, **66**, 1934.
10. KLEIN B. M. Das Ciliensystem. Ergebnisse der Biologie, Berlin, **8**, 1932.
11. RAABE Zdz. Untersuchungen an einigen Arten des Genus *Conchophthirus* STEIN. Bull. Acad. Polon. Sci. Lettr., Sér. B II, Cracovie, 1932/33.

12. RAABE Zdz. Weitere Untersuchungen an einigen Arten des Genus *Conchophthirus* STEIN. Mém. Acad. Polon. Sci. Lettr., Sér. B, Cracovie, 1934.
13. RAABE Zdz. Über einige an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. und *Macoma balthica* (L.) parasitierende Ciliaten-Arten. Annal. Mus. Zool. Polon., Warsawa, 10, 1934.
14. UYEMURA M. Über einige neue Ciliaten aus dem Darmkanal von japanischen Echinoideen, I. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Tokyo, 17, 1934 – 1935.

TAFELERKLÄRUNG

Tafel L.

Verlauf der Wimperreihen und Bau des Peristomaltrichters bei: Abb. 1, 2, 3 – *Thigmophrya macomae* CHATTON & LWOFF; Abb. 4, 5, 6 – *Myxophyllum steenstrupi* (STEIN); Abb. 7, 8, 9 – *Conchophthirus anodontae* STEIN.

- Abb. 1 – Peristomaltrichter von *Thigmophrya* von aussen.
 „ 2 – Peristomaltrichter von *Thigmophrya* in Ansicht vom Inneren des Körpers dargestellt.
 „ 3 – Rechte Körperseite von *Thigmophrya* mit dem auf dieselbe verschobenen Peristom.
 „ 4 – *Myxophyllum* von der rechten und linken Seite gesehen.
 „ 5 – Peristomaltrichter von *Myxophyllum* von aussen.
 „ 6 – Peristomaltrichter von *Myxophyllum* in Ansicht vom Inneren des Körpers dargestellt.
 „ 7 – *Conchophthirus* von der rechten Seite gesehen.
 „ 8 – Peristomaltrichter von *Conchophthirus* von aussen.
 „ 9 – Peristomaltrichter von *Conchophthirus* in Ansicht vom Inneren des Körpers dargestellt.

Auf den Abbildungen der Peristomaltrichter sind sämtliche Wimperreihen eingezeichnet, auf den Totalabbildungen bloss jede zweite. Die Vergrößerungsverhältnisse der auf die einzelnen Arten sich beziehenden Abbildungen untereinander entsprechen nicht ihren relativen Ausmassen. Auf sämtlichen Abbildungen bezeichnet d – die Wimperreihen des rechtseitigen Systems, s – jene des linksseitigen.

Abb. 1 – 6 auf Grund von nach SCHAUDINN fixierten und mit Eisenhämatoxylin gefärbten (schwach differenzierten) Präparaten, Abb. 7 – 9 auf Grund von nach DA FANO fixierten und mit AgNO₃ auf feuchtem Wege impregiierten Präparaten.

Sämtliche Dauerpräparate befinden sich in der Sammlung des Polnischen Zoologischen Staatsmuseum in Warsawa.

Tafel LI.

- Abb. 1 – *Thigmophrya macomae* CHATTON & LWOFF.
 „ 2 – Makronukleus von *Thigmophrya macomae* CH. & LW. mit charakteristischen Chromatinkörnchen.
 „ 3 u. 4 – ? *Ancistruma tellinae* (ISSEL) von der rechten und linken Seite.

- Abb. 5, 6 u. 7 — ? *Ancistruma cyclidioides* (ISSEL) von der rechten, linken und ventralen Seite.
„ 8 u. 9 — *Ancistruma hydrobiae* sp. n. von der rechten und linken Seite.
„ 10 — Teilung von *A. hydrobiae* sp. n.
„ 11 — Zwei Kernapparate von *A. hydrobiae* sp. n.; der zweite im Teilungsstadium des Mikronukleus.

STRESZCZENIE.

Autor podaje dalsze wyniki badań nad wymoczkami pasożytniczymi z rodzin *Thigmophryidae*, *Conchophthiridae* i *Ancistrumidae* (podrzęd *Thigmotricha*), żyjącymi w jamie skrzelowej mięczaków polskiej części Bałtyku.

1. Podaje własne opisy stwierdzonych przez siebie wymoczków, opisanych dotychczas bardzo pobieżnie i niewystarczająco.

2. Rozpatruje budowę lejka perystomalnego u przedstawicieli rodzin *Thigmophryidae* i *Conchophthiridae* i na zasadzie jej wyłącza rodzaj *Myxophyllum* RAABE, żyjący w śluzie lądowych *Pulmonata*, z rodziny *Conchophthiridae*, włączając go do rodziny *Thigmophryidae*.

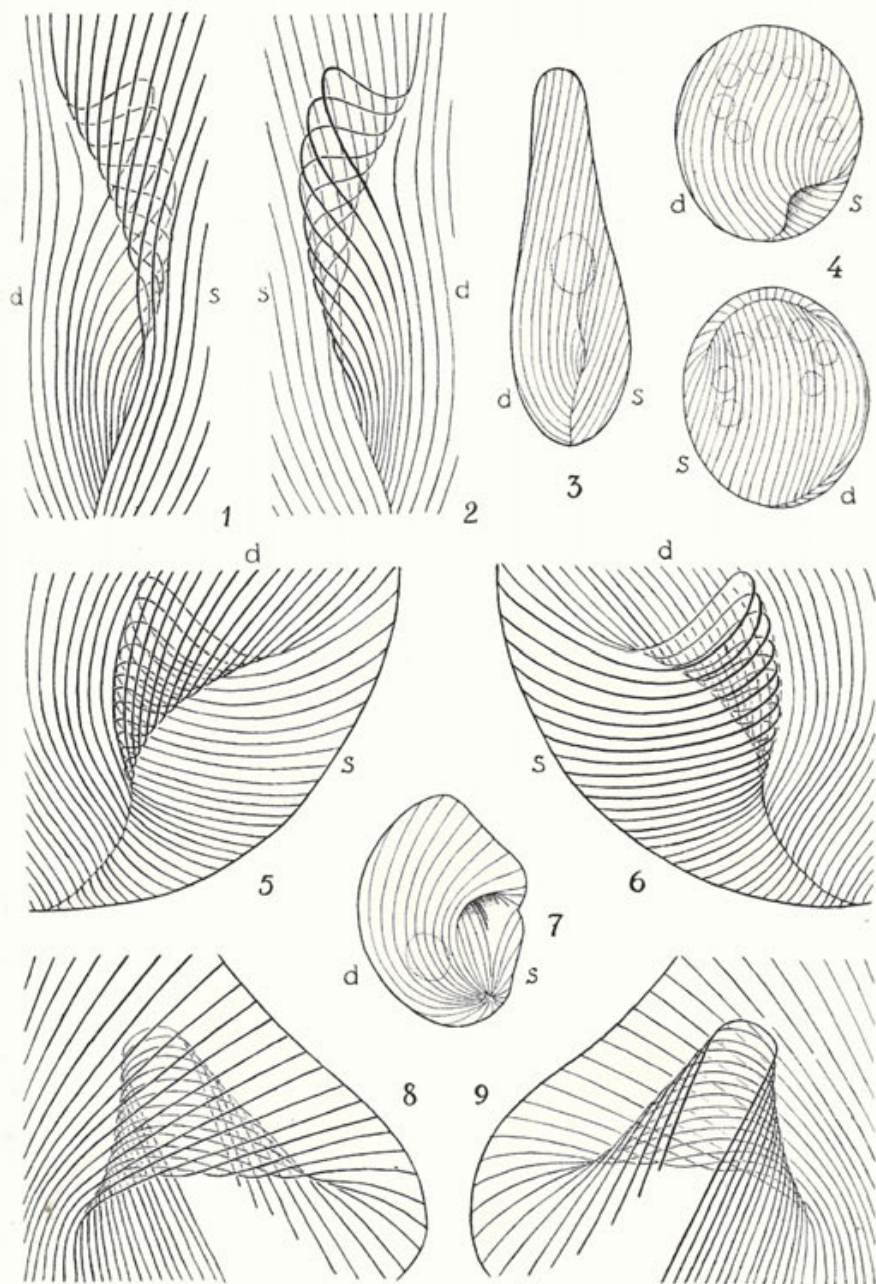
3. Autor tworzy nowy rodzaj *Conchophyllum* gen. n. dla opisanego z brzegów Pacyfiku *Conchophthirus caryoclada* KIDDER i włącza go również do rodziny *Thigmophryidae*.

4. Wykazuje istotne pokrewieństwo między rodzajami rodziny *Conchophthiridae*: *Kidderia* RAABE i *Conchophthirus* STEIN i przeprowadza rewizję słodkowodnego rodzaju *Conchophthirus* STEIN.

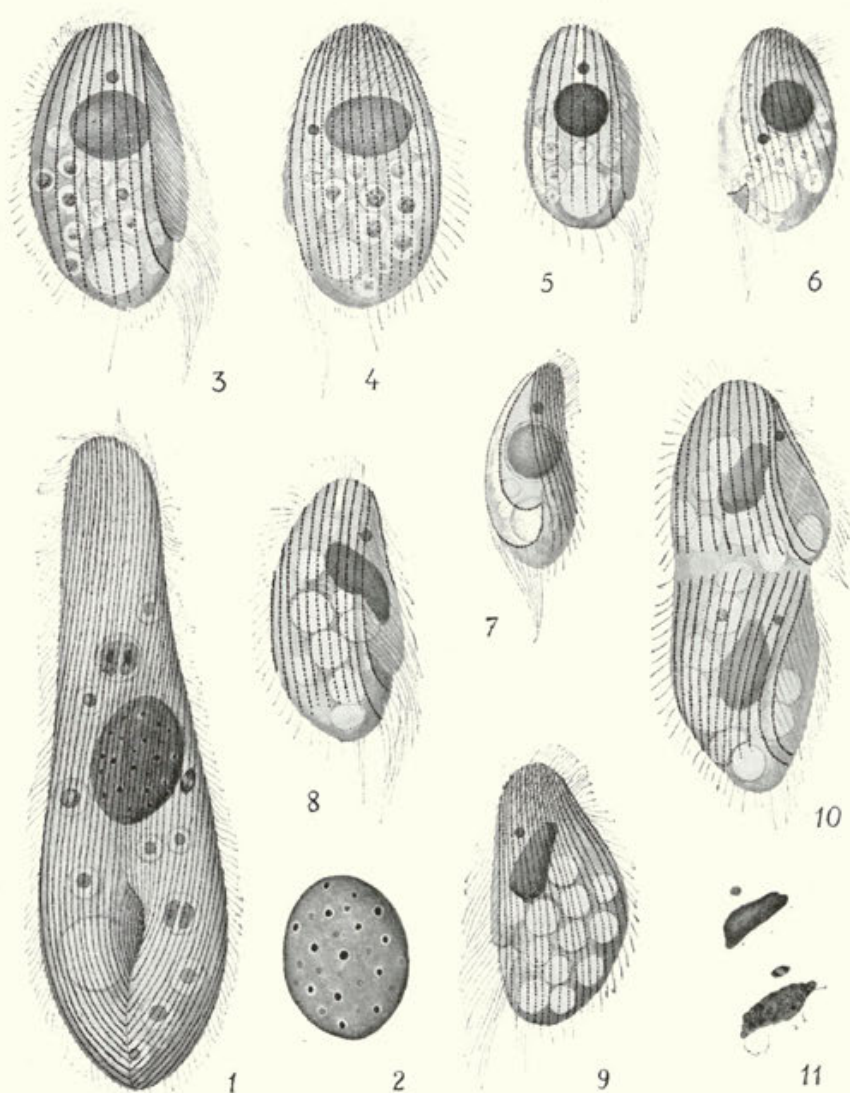
5. Rozpatruje analogię i pokrewieństwo rzęskowego aparatu gębowego rodzin *Conchophthiridae* i *Ancistrumidae*.

6. Opisuje nowy gatunek *Ancistruma hydrobiae* sp. n. z jamy płaszczowej *Hydrobia ulvae* (PENN.).

7. Podaje prowizoryczne wyniki obserwacji nad zimową incystacją *Ancistruma mytili* (QUEN.), przeprowadzonych w porcie rybackim w Helu.



Auctor del.
Zdz. Raabe.



Auctor del.
Zdz. Raabe.

EXTRAIT

RAPPORTS ET PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS DU CONSEIL
PERMANENT INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER
VOL. CII, 1937

THE COMPOSITION OF THE POLISH SPRAT CATCHES
IN THE BAY OF DANZIG
IN THE SEASONS 1934-'35 AND 1935-'36.

BY

BORIS DIXON,
Marine Station Hel, Poland.

IN keeping with the research programme established by the International Council for the Exploration of the Sea, we have continued our work on the analysis of the Polish sprat catches, commenced in the season 1931—'32, and published in "Journal du Conseil", Vol. VII, 3, in 1932. The present treatise is the result of our analysis of the composition of the catches in the seasons 1934—'35 and 1935—'36.

Since the introduction of sprat trawls in lieu of gill-nets, the Bay of Danzig has gained increasing importance in the fishing of the central Baltic.

The annual increase in the number of larger deep-sea cutters equipped with more powerful motors, the introduction of 120 foot trawls instead of 90 foot, trawling with two cutters, etc., have caused a remarkable development of the Polish sprat fishery, thrusting Poland into a leading place among the sprat-fishing States of the Baltic.

One might suppose that during the last ten years there should have been certain changes in the physical and biological conditions of the life of the sprat, which would cause fluctuations in the catches according to the fertility or sterility of one or another age-group.

Such fluctuations in the catches are common to all varieties of edible fish, even to a fish so closely related to the sprat as the herring. However, the sprat catches in the Bay of Danzig, in which Poland, Germany and Danzig participate, show neither fluctuation nor stabilisation during the last eight years. On the contrary, there is a constant increase in the catches, as may be seen from the graph of Polish catches for the last fifteen years. The comparatively small space within which the sprat shoals of the Bay of Danzig are confined, together with the increasing number of cutters and trawls, probably discount the fluctuations, so that any changes which may take place in the life of the shoal are as yet undefineable by us.

The period from 1921 to 1929 is a period of catches by means of passive gears, that is to say, of gill-nets, and is marked by fluctuation of the catches, falling in 1926 to 182 tons. Since 1930

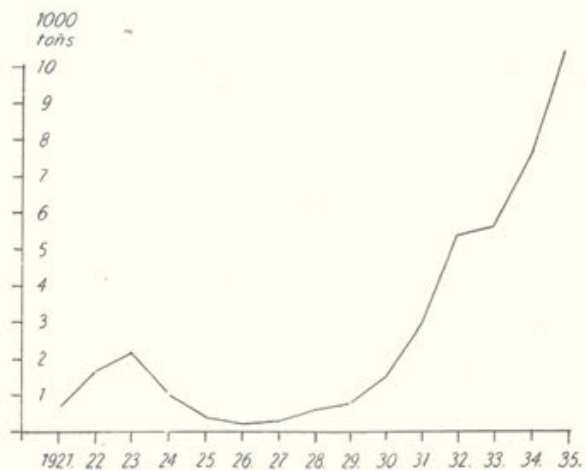


Fig. 1.

active gears, trawls, have been used, and the curve has mounted steadily without break, in 1935 reaching the record figure of 10,500 tons. Of the total of 42,112,669 kg. caught during this period, some 34,000 tons fall to the six years during which trawls were used and only some 8,000 tons to the nine years of gill-net fishing.

The raw material of the sprat trade is composed of sexually mature sprats at the time of their spawning migrations in large shoals to the shores of the Bay of Danzig. The first, inconsiderable shoals, coming from the north, appear along the coast of the peninsula of Hel, between Rozewie and Jastarnia, in August. During September and October the number of sprats increases slightly, still keeping to the shores of the peninsula, mostly on the side of the Baltic, but partly on the side of the Bay also. These months, however, are not of great importance to the sprat fishing season. Only after October do the real catches begin. The table and curve given below contain monthly data of the catches for the fifteen-year period, 1921 to 1935.

Month	1921—1935 kilogr.	%
I	8,939,583	21.5
II	9,361,975	22
III	8,672,180	20.5
IV	1,872,980	4.5
V	270,173	} 0.5
VI	—	
VII	—	
VIII	11,500	
IX	10,325	
X	1,127,935	3
XI	4,657,438	11
XII	7,188,580	17
	<hr/> 42,112,669	<hr/> 100

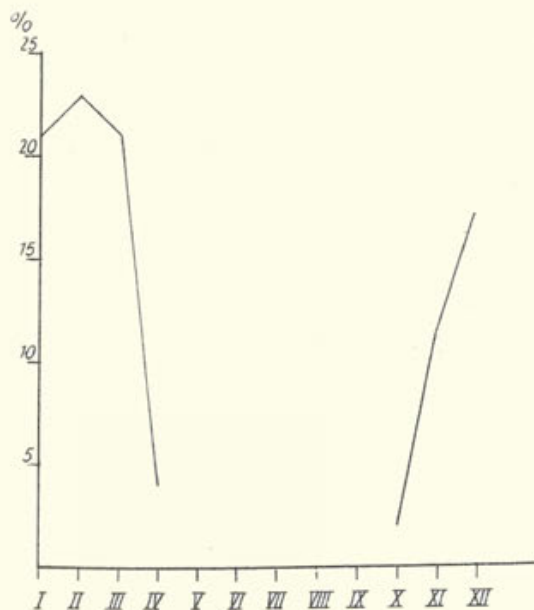


Fig. 2.

The fishing season, then, lasts six months, from November to April, inclusive. It would appear that the comparatively small catches of April are due to the emigration of the sprats returning to the open sea, and to a decline in trawling occasioned by a decline in the market demand, warm weather, and other economic factors. The largest catches, amounting to 22% of the total annual catches, occur in February. In May the sprat shoals commence their emigration, and the catches fall to 0.5% of the year's total.

The monthly variations in the sprat catches seem to be closely connected with the thermic

factor. Sprat shoals as a rule occupy the warmer levels of water, which accounts for their horizontal migrations between surface and bottom. The data worked out by Mr. Ciegiewicz from our questionnaire to the fishermen in the season 1934—'35, and comparison of the size of the catches with the thermic data obtained from our station near Hel for the water appears as follows:

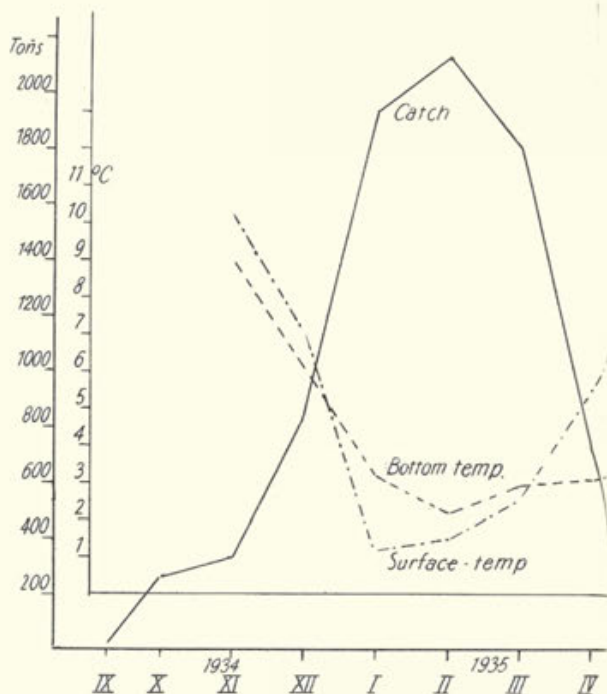


Fig. 3.

The curve shows a considerable increase of the catches during the months of January and February. During these months, on account of the cooling of the upper water level, the temperature of the surface of the sea is lower than that of the bottom. This causes the sprat shoals to congregate in the warmer bottom water and facilitates fishing with a bottom instrument like the trawl. During the months when the surface of the sea has a higher temperature, the sprat shoals rise into the warmer upper water and are more scattered. These conditions impair the efficiency of the trawl and the catches therefore decrease.

Measurements of the Sprats. The material used for analysis of the over all body length for the two seasons 1934—'35 and 1935—'36 consisted of 52,699 specimens. The number of specimens analysed at the various dates is given below:

Season 1934—1935.		Season 1935—1936.	
Date	Number of fishes	Date	Number of fishes
7.XI.34	685	9.XI.35	4420
10.XII.34.	736	26.XI.35	4253
17.XII.34	853	22.XII.35	5337
27.XII.34	613	2.I.36	5156
21.I.35	1638	28.I.36	4244
31.I.35	* 1088	10.II.36	5009
6.II.35	3067		
11.II.35	4783		
26.II.35	5782		
11.III.35	5035		
24280		28419	

The size of the sprat caught in the Bay of Danzig varies from 6.5 to 15 cm. In grouping the fish according to over all body length, we have divided them into 18 half-centimetre groups. The following table gives the results of these measurements and also the percentages of the different size-groups in the sprat shoal.

Length cm.	Season 1934—35		Season 1935—36	
	No. of ind.	%	No. of ind.	%
6.5	2	—	20	—
7.0	11	—	22	—
7.5	20	—	65	—
8.0	222	1	263	1
8.5	693	3	484	2
9.0	503	3	336	1
9.5	144	0.5	139	0.5
10.0	123	0.5	302	1
10.5	308	1	2104	7
11.0	1959	8	4049	14
11.5	4903	20	5456	20
12.0	7706	32	6525	23
12.5	4538	19	5172	18
13.0	2212	9	2678	10
13.5	880	3	655	2
14.0	53	—	140	0.5
14.5	3	—	8	—
15.0	1	—	1	—
	24,281	100	28,419	100

As appears from the above table, the largest percentage in both seasons is occupied by the 12 cm. fish. The shoals are composed mainly of large sprats of 11 to 15 cm. These length-groups account for 91% in the season '34—'35 and 87.5% in the season '35—'36. As the various canning industries use fish of 10.0 cm. and upwards, it was of importance that the admixture of small, useless sprats did not exceed 7.5% in the season '34—'35 and 5.5% in the season '35—'36. In this calculation we omit the extreme groups of 6.5 to 7.5 cm., as their proportion to the whole would have to be expressed in hundredth-parts of per cent.

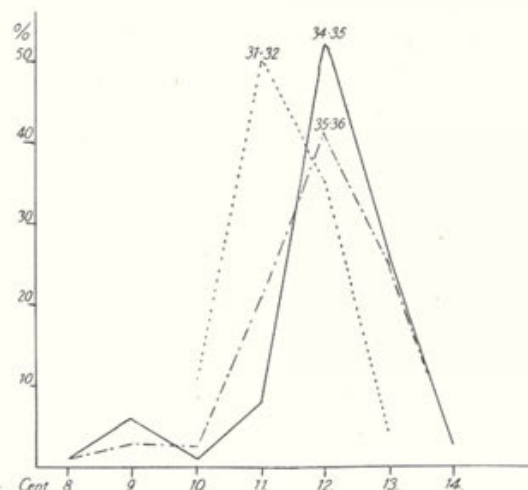


Fig. 4.

In order to compare the composition of the shoals with that in our former analysis (for the season 1931—'32) and to trace any changes that may have arisen, we give below a graph composed of three curves. In the season 1931—'32 the largest percentage was of 11 cm. specimens; in the last two seasons, however, the curve has shifted to the right, and the material supplied for the fish industry is mainly (83% and 75%) composed of sprats of more than 11 cm. We shall revert to these curves in dealing with the composition of the shoal with regard to age. We may suppose, however, that the enormous increase of sprat trawling, which we see in the last few years, may have had some effect in thinning out the stock. This thinning out has, as is usually the case, involved a diminution of competition and improvement of growth conditions. The curves for the last two seasons show no changes and are completely parallel, which seems to point towards a certain stabilisation of the sprat fishery in the Bay of Danzig. An analysis of weight bears out this supposition.

Weight of the sprats. In order to establish the weight of the various length groups and the average weight, we adopted the following method. While analysing individual specimens from each catch, ten fish were weighed from each group and the average weight for the group estimated. The total of these average weights of all the specimens analysed, divided by their number, gave us the average weight for each length-group. By means of this we estimated the weight of all 52,699 specimens analysed by us, obtaining in this way the following tables:

Season 1934—35.

Length cm.	No. of ind. P.	Average weight gr. W.	Total aver.
6.5	2	1.2	2.4
7.0	11	1.7	18.7
7.5	20	1.8	36.0
8.0	222	3.1	688.2
8.5	693	3.3	2286.9
9.0	503	3.9	1961.7
9.5	144	4.5	648.0
10.0	123	5.6	688.8
10.5	308	7.5	2310.0
11.0	1959	8.8	17239.2
11.5	4903	9.8	48049.4
12.0	7706	11.0	84766.0
12.5	4538	12.0	54456.0
13.0	2212	13.1	28977.2
13.5	880	14.0	12320.0
14.0	53	14.8	784.4
14.5	3	15.1	45.3
15.0	1	19.0	19.0

$$\Sigma = 255,297.2 \text{ gr.}$$

$$M/\text{average weight} = \frac{\Sigma PW}{n} = \frac{255,297.2}{24,281} = 10.5 \text{ gr.}$$

Season 1935—36.

Length cm.	No. of ind. P.	Average weight gr. W.	Total aver.
6.5	20	1.6	32.0
7.0	22	2.0	44.0
7.5	65	2.1	136.5
8.0	263	2.5	675.5
8.5	484	3.4	1645.6
9.0	336	3.5	1176.0
9.5	139	4.7	653.3
10.0	302	6.3	1902.6
10.5	2104	6.9	14517.6
11.0	4049	8.0	32392.0
11.5	5456	8.6	46921.6
12.0	6525	10.4	67860.0
12.5	5172	11.5	59478.0
13.0	2678	12.8	34278.4
13.5	655	13.0	8515.0
14.0	140	15.0	2100.0
14.5	8	15.0	90.0
15.0	1	17.0	17.0

$$\Sigma = 272,435.1 \text{ gr.}$$

$$M/\text{average weight} = \frac{\Sigma PW}{n} = \frac{272,435.1}{28,419} = 9.5 \text{ gr.}$$

The average weight of a sprat given by us in our former treatise, for 1931—'32, was 8.0 gr. It follows that the weights of the various length groups in the season 1934—'35 had increased by 2.5 gr. from those of 1931—'32, and those of the present season by 1.6 gr.

Bearing in mind the well-known fact (Sund, Hessele) that the sexually mature sprat feeds sparsely or not at all during the winter period,

but lives on the fat accumulated in the summer, we expected to find considerable differences of weight at the beginning and at the end of the season. This proved to be the case; but the difference in average weight of the sprats in the various length groups proved to be less than anticipated. We give below a comparison of the average weights in December and March:

Length cm.	December 1934 aver. weight gr.	March 1935 aver. weight gr.	Difference of the weight. gr.
7	2	—	—
7.5	2.3	—	—
8	3.1	2.6	0.5
8.5	3.8	3.0	0.8
9	4.3	3.3	1.0
9.5	5	3.8	1.2
10	7	3.9	3.1
10.5	8	7.3	0.7
11	9.2	8.6	0.6
11.5	10.3	9.4	0.9
12	11.3	10.3	1.0
12.5	12.8	11.9	0.9
13	13.7	12.8	0.9
13.5	14.8	13.6	1.2
14	16	14.3	1.7

During this period, then, the decline in the weight of the sprat varies from 0.5 to 1.7 gr. A certain number of sprats remain in the Bay of Danzig during the summer, and in 1935 we made three analyses of weight in June, one in July and one in August. These analyses gave us the following decline in weight, as compared with the weight in November:

1934—1935					
Length cm.	11	11.5	12	12.5	13
Weight gr.					
November	9.3	10.3	11.5	13.0	13.4
June	9.1	10.1	11.2	12	12.6
Difference	-0.2	-0.2	-0.3	-1.0	-0.8
Length cm.	11	12	12.5	13	
Weight gr.					
November	9.3	11.5	13.0	13.4	
July	9	11.2	12	13.6	
Difference	-0.3	-0.3	-1.0	+0.2	
Length cm.	11	12	13		
Weight gr.					
November	9.3	11.5	13.4		
August	8.8	10.2	10.4		
Difference	-0.5	-1.3	-3.0		

It appears, then, that the average March weight is lower than the average November weight. In June and July the diminution is less than in March,

despite the fact that 16 to 42 % of our specimens had ripe roes. This is due to the fact that in June and July, at spawning time, the sprat begins to feed and makes up to some extent the loss of weight of its gonads. The August material contained specimens which had already spawned, and as feeding could not make up for the loss of weight of the whole gonads, the decline in weight is increased.

August is probably the transition month in this respect, as after spawning begins the period of intensive feeding during which are amassed the supplies of fat to be seen on the sprat in November.

On the basis of eight analyses (after unpublished data of Sterlingov) chemical composition of the whole sprat during the period from December to June, by Saxlet's method, we have obtained the following curves, giving the percentages of water and fat.

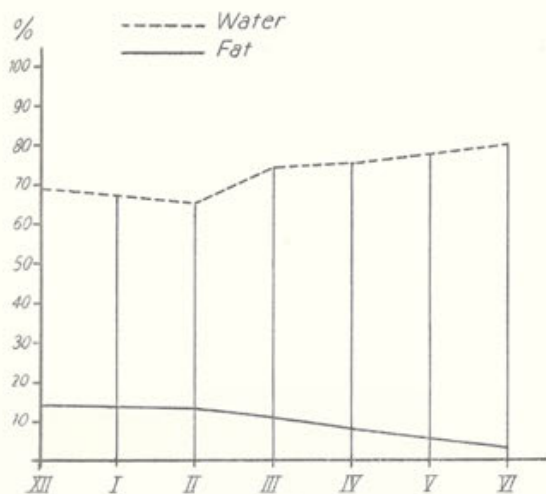


Fig. 5.

The data of these analyses show that the amount of water varies from 63.5 to 80.5 %, and the amount of fat from 14.2 to 3.57 %. From February onwards we observe a steady increase in the percentage of water, which, by June, amounts to 80.5, i. e., 15 % more than in February. This increase in the amount of water is accompanied by a decrease in the amount of fat, which in June, that is at spawning time, falls to 3.57 % (the loss of weight of the body being 10.1 %). That is to say that water makes up for the weight lost on fat, and this accounts for the evenness of weight which we observed in our investigations of the sprat in the Bay of Danzig.

Our data for the amount of fat differ from those of Sund for the Norwegian sprat. According to Sund's data, the increase in the amount of fat is parallel to the increase of the temperature

of the water, so that the maximum percentage of fat (> 14) occurs in the different years in September, when the temperature of the water is > 12°. In our material, the maximum percentage of fat (14.2) was found in 1934 to occur in December, with an average temperature of the water of 4.94°, and the minimum percentage (3.57) in June 1935, with the water at a temperature of 14°. English investigators also state that in the English catches of 1932—'33 the maximum percentage of fat occurred in December, just before the New Year. (Report on Sea Fisheries, 1932).

This difference arises from the fact that the Norwegian sprat fishery is quite different not only from that of the Baltic, but also of the North Sea. The sprat fishing season of England, Scotland, Belgium and Germany is from December to March, and the fishery is based, like the Polish, on the catching of mature and older fish (from three to five years of age), when they come to the shores in large shoals before spawning. The sprat fishing on the Norwegian fiords, on the other hand, subsists exclusively on the young, sexually immature 1½ to 2 year old sprats coming up the fiords for feeding. Indeed, according to Hjort, the high value of this type of sprat is due to their youth. The fishing season, as established annually by the owners of the fish canning factories, lasts from the end of May or early June to the middle of November or even to January (Hjort). It appears, then, that Sund's data as to the amount of fat has regard to young, immature fish at the time of their feeding, and so is naturally connected with the thermic factor. In technical literature about the sprat, one often sees the "fat" Norwegian sprat compared with the "thin" sprat of other parts of the North Sea. This is due to the fact that the spawning period is very extensive in the North Sea, lasting from January to August. During the fishing season, therefore, some of the fish are caught just before spawning when the amount of fat is very small. In this respect conditions are better in the Baltic. The spawning period is less extensive, lasting through June and July (Hessle, Schneider, Ehrenbaum), when the sprats have already migrated to the open sea. In any case, the Polish fish canning industry handles quite high value material throughout November, December, January and February (from 14.2 to 13.3 % fat), and only in March (11.1 %), and especially in April (8.3 %) the material is inferior.

In a paper read at the International Council for the Exploration of the Sea in 1930 about unifying the methods of investigation of the fluctuations in the composition of sprat stocks, the Norwegian investigator, Bjerkan, recommended the employment of his modification of Fulton's formula. This formula is intended to serve for defining the indicator of the quality of the sprat. This formula ($i = 100p$; 13) differs from that of Fulton in

that the weight is multiplied by 1,000 and not by 100. Unfortunately this formula can be applied only to feeding fish and not to sprats in the pre-spawning shoal in the autumn and winter. The basic factor of this formula is weight, and with our material the changes in weight during the fishing season are insignificant, and if we used this formula during the fishing season and even during spawning we should have an almost unchanged indicator.

According to Bjerkán, the size of this factor is as follows:

spring — 7
 summer — > 8
 autumn — from 0.5 to 8.

According to this, our December sprat with 14.2% fat ought more or less to correspond with the Norwegian summer sprat with a coefficient of > 8. Let us now compare our high value Denders it impossible to apply Bjerkán's with the sprat with 3.57% fat caught during spawning in June and July.

Length	Indicator		
	XII	VI	VII
11	6.8	6.7	6.7
12	6.6	6.4	6.4
13	6.2	5.7	6.1

The coefficient obtained by us for December does not correspond in value to that of Bjerkán. The reason for this is that, according to Sund's three year analyses, the sprat of the Norwegian fiords contains from 11.25 to 15.5% fat (June to December 1908), while the percentage of fat in our sprats during the same period varies from 3.57 to 14.2. But an almost equal coefficient of quality for the periods of maximum and minimum fat, caused by the small difference in weight of the sprat, renders it impossible to apply Bjerkán's formula to the sprats of the Bay of Danzig.

Losses of the sprat stock. Our calculations of the average weight of sprats allow us to estimate roughly the losses inflicted on the sprat stock of the Central Baltic by Polish trawls during the last two years, 1934 and '35.

Year	Av. weight gr.	Total catch kg.	No. of ind.	No. of ind. in millions
1934/35	10.5	7,448,050	709,338,095	709
1935/36	9.6	10,407,740	1,084,139,583	1084
Total	—	17,855,790	1,793,477,678	1793

That is to say that Polish fishermen have caught nearly two milliard sprats during the last two years. In the season 1934—'35, 7.5% of this number, and in 1935—'36, 5.5% were too small

to be of use to the manufacturers. There were, then 113 mill. of small sprats.

Age. In grouping the fish according to age, we adopted Morozov's method as applied by him to the *Rutilus rutilus* in Turkmania. On the basis of 1562 otoliths from the December sprat catches of 1935, we drew up the following table of age-groups and of the proportional percentage of these groups to each length group.

Length cm.	Age-groups %					No. of ind.
	1929 VI summer belts	1930 V summer belts	1931 IV summer belts	1932 III summer belts	1933 II summer belts	
6.5	—	—	—	—	100	15
7	—	—	—	—	100	38
7.5	—	—	—	—	100	35
8	—	—	—	—	100	80
8.5	—	—	—	—	100	80
9	—	—	—	—	100	70
9.5	—	—	—	9	91	44
10	—	—	—	100	—	129
10.5	—	—	—	100	—	120
11	—	—	3	97	—	164
11.5	—	2	58	40	—	157
12	—	7	83	10	—	194
12.5	—	9	88	3	—	165
13	—	22	73	5	—	163
13.5	—	73	27	—	—	68
14	10	46	44	—	—	30
14.5	10	46	44	—	—	10
						1562

Using this table, we divided all our material, that is 28,419 specimens, into age-groups on the following principles: we included all fish of 6 to 9 cm. length in the 1933 year-class, fish of 9.5 cm. we divided between the 1933 and '32-classes in the proportion of 91 to 9, fish of 11.5 cm. we divided between three classes in the proportion of 2, 58, 40 and so on.

A table of our measurement material drawn up in this manner gave us the following features of the composition of the stock with regard to age and growth.

(See next page).

The pre-spawning shoal of sprats in December 1935 consisted of 4 age-groups, that is, of 2+, 3+, 4+, and 5+. The plus after each group is due to the fact that we take the birth month of sprats to be June or July, but the otoliths were taken in December. Three or four months had, therefore, elapsed between the last summer period, 1935, and the moment of acquiring the winter ring of 1936.

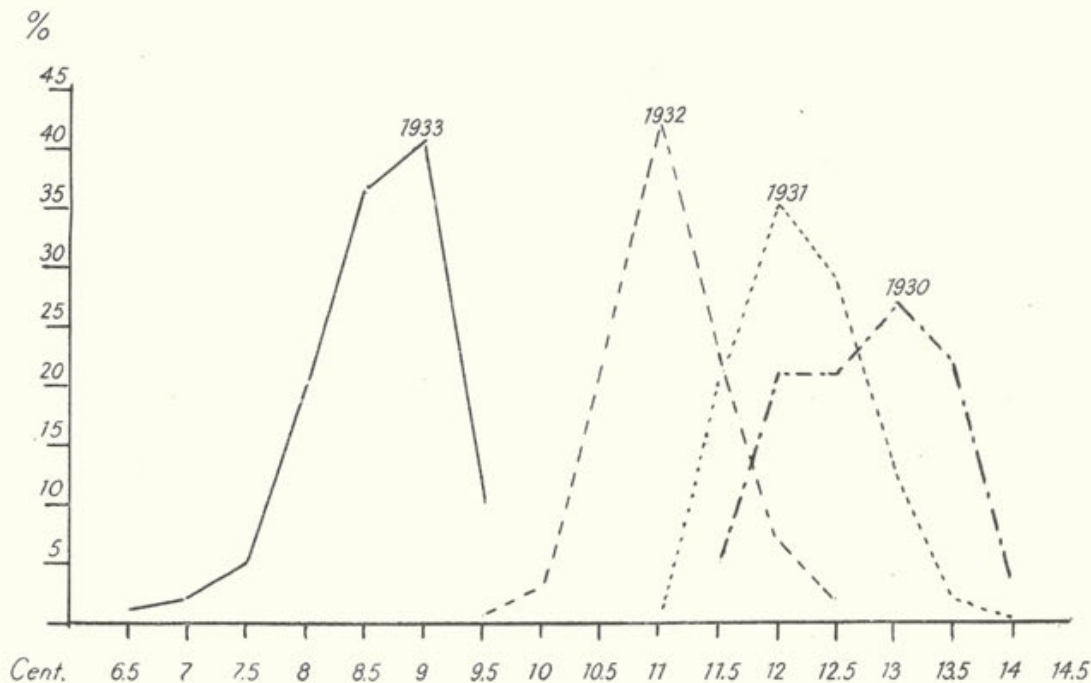
Four-year fish are in majority, amounting to 54%; next come three-yearlings with 34%, in the third place five-yearlings with 8%, and in the fourth place two-yearlings with 4%. Of the 52,699

Age groups	Length cm.																n	%	
	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14			14.5
I 1933 summer belts	20	22	65	263	484	336	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1317	4.6
II 1932 summer belts	—	—	—	—	—	—	12	302	2104	3928	2182	653	155	133	—	—	—	9469	33.3
V 1931 summer belts	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121	3165	5415	4551	1956	177	55	1	15441	54.4
1930 summer belts	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109	457	466	589	478	64	4	2167	7.6
1929 summer belts	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	3	24	.1
	20	22	65	263	484	336	139	302	2104	4049	5456	6525	5172	2678	655	140	8	28418	100

specimens examined, there were only 24 specimens, that is but 0.04 % of six-year old specimens, that is of fish which are probably in their last year of life.

Analysing mathematically the columns for the various age-groups, we get the following average body-lengths for each year-group:

Age	M Aver. Length cm.	$\pm \sigma$	$\pm m$
2+	8.5	0.543	0.015
3+	10.8	0.611	0.006
4+	12.1	0.658	0.005
5+	12.7	0.636	0.013



The fairly long period of spawning, probably extending over more than two months, causes considerable variation in the lengths of the various year-groups, as will appear from the above curves plotted for the four age-groups occurring in the catch of the season 1935—36.

The body-length of each year-class varies to the extent of 4 cm., and the limits of these variations are as follows:

two-early	from	6.5	to	9.5	cm.
three-yearly	"	9.5	"	12.5	"
four-yearly	"	11	"	14	"
five-yearly	"	11.5	"	14.5	"

Only the year-group of 1933 has different variation limits and a different peak to the curve; the other curves are typically intersecting.

On account of the well known technical difficulties in the way of mass determination of the age of sprats by means of their scales, Bjerkan suggests in the above-mentioned paper that estimation on the basis of the scales can serve only as an auxiliary check. Investigations for establishing age should be based on length measurements, which, according to Bjerkan, in all cases correspond to the composition of the catch. (Rapports et Procès-Verbaux. Vol. LXVIII, 1930.) We fear that with pre-spawning shoals of sprats, containing various year-groups, the general use of measurement without a considerable number of direct age definitions might be misleading.

For instance, in this paper we are dealing with the measurements of 52,629 specimens for the two seasons and 1569 definitions of age for the season 1935—'36. The length curves, with the exception of that for 1933, are intersecting, that is to say that one year follows the next, so that fishes of equal length belong to various year-groups. In our length curve for fish of the 1935—'36 season we have only two peaks of the curve for four year-groups. This means that unless we obtain the average length of the various year-groups by numerous direct investigations of age, we cannot deduce the composition of the stock with regard to age.

Wholesale length measurement may give good results for the two youngest year-groups (1½ and 2 years) of fiord sprats, with which the Norwegian sprat trade deals, but working under our conditions, it is essential to rely on numerous direct age determinations. Moreover, as Hjort has already proved with regard to herrings, the old method of Petersen cannot be applied to fish with an extensive spawning period (especially older fish), and sprats are such.

Especially remarkable in the body-length curves for the last two seasons is the small percentage of fish of 6.5 to 9.5 cm., that is of fish born in 1933 (less than 4%). This does not mean, however, that the supply of this year-group is exhausted, as

in the 1935—'36 season three-year-old fish accounted for 34%, and the fish of this year-group occupied the second place. The small percentage of two-year-old fish may be explained by the supposition that only a small number of earlier mature two-year-olds take part in the autumn-winter pre-spawning migration, whereas the remainder of this year-group stays as immature in the open sea. Belly sections of the fish of 6.5 to 9.5 cm. show that their gonads are in the same stage of development as those of the older fish.

Rate of growth. In dealing with the rate of growth of Middle Baltic sprats, the first consideration is the method to be employed in estimating age. In the literature devoted to this subject (Sund, Ehrenbaum, Schneider, Jenkins, Hidirich, Bjerkan) there is no detailed explanation of the scale and otolith as means of calculating age. The basic fact for establishing age and rate of growth is the time of acquiring the first winter ring on the scale or otolith, and this is passed over in the above mentioned literature. But only by establishing the time of acquisition of this ring can we proceed to the wholesale determination of age, for instance by otoliths, on which this ring is generally merged into the second summer belt. As is well known, the spawning period of sprats in the North Sea is exceptionally extensive. The spawning begins earliest in the south-west, near to Plymouth, where its period is from January to April (Ehrenbaum) and even, according to newer data, extends into July (Hefford). According to Bjerkan's data, the period for the northern part of this sea is from February to September. In the Western Baltic the spawning period is in February and March, and in the Eastern Baltic still later, in June and July and probably in the first part of August. It is obvious, then, that with such extensive spawning period sprats born, for instance, in February will grow to quite different size from sprats born in July, August or October. The former, by analogy with the spring herrings, will have their first summer belt of quite normal width, the latter very broad, since with them, as with autumn herrings, the first winter ring arises on the scales only in the second winter. According to Hessle, autumn herrings of the Middle Baltic spawn in August and September, that is more than a month later than sprats. The scale of Middle Baltic herrings is typical and possesses the very wide first summer belt peculiar to the autumn race. The scale of our sprat has the same character, and if we take the first winter ring of autumn herrings to be the ring of the second winter we must treat the scale of sprats in the same manner. We found this principle borne out also by the analysis of our material obtained in the coastal waters by means of a small Petersen trawl. At the end of August (the 23rd.), and even in September (the 23rd.) we obtained

with this trawl a large number of small post-larval sprats in an intermediate stage towards their final form. The young sprats already possessed all their fins, but they were still lengthened in form and the abdominal fin was still thrust forward in relation to the dorsal fin. The total body-length of the majority of these small fish varied between 30 mm. and 35 mm., but there were some, still younger, of 20—25 mm. These young sprats did not yet possess scales, and the division of the body muscles into miomers so characteristic of fish of the herring family in their larval and post-larval stages was quite distinct. The otoliths of these young sprats had, apart from a transparent nucleus, a very narrow belt of summer growth. It is beyond doubt that in the calendar year of their birth these young sprats, just like autumn herrings, will not yet have a complete and finished scale design with a broad summer belt and winter ring. There is, indeed, no time for this wide growth belt to be acquired as from September to winter they have barely two months. Estimating the growth backwards on the basis of otoliths and scales, we receive the following average lengths of sprats, corresponding to the breadth of the primal increase of the scale (from the centre to the first distinct winter ring).

Length 7 — 7.5 cm.	$l_1 = 5$ cm.
8 — 8.5 "	$l_1 = 6$ "
9 — 9.5 "	$l_1 = 6$ "
10 — 10.5 "	$l_1 = 7.7$ "
11 — 11.5 "	$l_1 = 7.8$ "
12 — 12.5 "	$l_1 = 8$ "

If, then, we were to consider this clear winter ring, whether on the scale or the otolith, as acquired in the year of birth, say in December, the growth of our sprats of intermediate form from September to December, that is in the course of about three months and at a period of partial restriction of growth of organic life at sea, would be from 2 to 5 centimetres, which is highly improbable.

We consider, then, that the first broad growth belt on the scales of the sprat signifies two summer periods, and not the summer of the birth year. If we take the birth months of the Middle Baltic sprats as being June and July the first winter ring will signify 18 or 19 months. The winter ring of the first winter is not visible on the otoliths of sprats of from 6.5 cm. On the December otoliths of such sprats we see, besides the centre, a broad summer belt with a transparent edge, i. e. the winter ring. The otolith gives the impression of a fish that has had one summer of life, while at the moment of catching it was living through a winter period. In reality there is in the broad summer belt a very narrow winter ring of the first winter, which has merged into the ring of the second summer and become invisible. This statement can best be tested with sprats of a year and a half and length of 35 to 45 mm. After a storm we found 60

of these in a pool left on the shore of the Baltic on August 31st 1934. These fish probably belonged to the 1933 year-class and came from the last spawning of that year. On the otoliths of these small sprats we distinctly noticed the centre, a very narrow belt of the summer of 1933, representing the very small growth of the year of birth, the first winter ring of 1933—'34 and the summer belt of 1934. The invisible ring of the first winter, which usually merges into the belt of the second summer, can sometimes be revealed by filing the otolith.

In interpreting the otolith then (as well as the scales) we take the first broad summer belt and the first winter ring to signify 18 to 19 months of life. Estimating backwards the growth of the first year, we find the growth of 45 mm., one and a half year sprats to be as follows:

$$l_1 = 3.5 - 2.4 - 2.6 - 3 - 3 - 2.8$$

$$M = 2.8 \text{ mm.}$$

This growth corresponds to the length of the post-larval, transitional sprats of 30—35 mm. caught at the end of August, which we mentioned above.

On the basis of the average body-lengths of the various year-groups, as given by us above, the average growth increments of our sprats appear as follows:

1st summer (year of birth)	5 cm.
2nd "	3.5 "
3rd "	2.3 "
4th "	1.3 "
5th "	0.6 "

As far back as 1919, Ehrenbaum, comparing the sprats of the Western and Eastern Baltic, declared that the East Baltic sprat is smaller and less well-fed owing to the smaller amount of salt in the water and the poorer conditions of feeding. This statement is borne out by comparison of our material with the data of Sund for Norway and Ehrenbaum for the districts of Eckernförde, Sonderburg and Laboe in the Western Baltic. A comparison of these data is given in the two following tables.

Age	North Sea by Sund Length cm.	Bay of Danzig	Difference cm.
1	5 — 7.0	5	—2
2	8.5—11.5	6.5—9.5	—2
3	11 —14	9.5—12.5	—1.5
4	14	11 —14	—
5	14.5—15.5	11.5—14.5	—1.0

Age	Aver. length cm.				Difference
	Eckern- förde	Sonder- burg	Laboe	Bay of Danzig	
3	11.8	11.9	12.4	10.8	—1.0 to —1.6
4	12.5	12.5	12.9	12.1	—0.4 to —0.8
5	13.5	14		12.7	—0.8 to 1.3

Hessle's data as given in his work of 1927, "Sprat and sprat Fishery on the Baltic Coast of Sweden", appear to us dubious, as the growth rate of the Swedish sprat, according to Hessle's definitions, not only exceeds that of the West Baltic sprat but exceeds or equals that of the pre-eminent Norwegian sprat — with regard to two-year-olds.

Conclusions.

Summing up, we arrive at the following conclusions with regard to the composition of the sprat stock of the Bay of Danzig.

1) The sprat shoals consist of sexually mature sprats on their autumn-winter migration to the shores of the Bay.

2) The length of the fish varies from 6.5 to 15 cm., with the mode falling on fish of 12 cm.

3) In comparison with the season 1931—'32, the mode of the curve of length has shifted one centimetre higher, which would appear to indicate a better growth rate and, presumably, a certain thinning out of the stock owing to the great increase of trawl fishing.

4) The percentage of fat from December to

June varies from 14.2 to 3.57. The maximum percentage occurred in December—January (14.2), with an average water temperature of 4.9° , the minimum in June (3.57), with a temperature of 14° .

5) Parallel to the gradual decrease in the content of fat in the body of the sprat is a gradual increase in the content of water, so that the changes in weight of the various groups are very slight.

6) Absence of distinct and considerable difference in weight throughout the whole fishing season makes it possible to apply Fulton's formula for comparing the qualities of sprats caught during the season.

7) The sprat stock in December 1935, consisted of $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$ and $5\frac{1}{2}$ year old fish, with a majority of $4\frac{1}{2}$ yearly (56%) and $3\frac{1}{2}$ yearly (34%). The $2\frac{1}{2}$ year old fish accounted for 4% and are too small to be of use in the fish canning industry.

8) The growth rate of Middle Baltic sprat is less than that of the Western Baltic sprat.

9) The first distinct winter ring on the scale and otolith of the Middle Baltic sprat is acquired, as on the scale of the autumn herring, during the second winter of the sprat's life.

Trzecie i czwarte stadium larwalne Contracoecum aduncum (Rud) z jelita starni, Pleuronectes flesus L. — Das dritte und das vierte Larvalstadium von Contracoecum aduncum (Rud) aus dem Darne der Flunder, Pleuronectes flesus L.

Note

de M^{me} J. JANISZEWSKA,

présentée le 11 janvier 1937, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planche 1).

Bei der Untersuchung von parasitischen Würmern aus der Leibeshöhle und dem Darm der Flunder, *Pleuronectes flesus* L. fand ich unter anderen Formen auch Larven von *Contracoecum*. Die Larven traten bei den von mir untersuchten Fällen in zwei Formen auf: 1) als nicht enzystierte im Darm lebende Formen, die sich durch große Beweglichkeit auszeichneten, 2) als enzystierte Formen in den äußeren Schichten der Darmwand, dem Mesenterium, in den Gallengängen, der Leberkapsel oder im Innern der Leber.

Auf 1780 von mir untersuchte Flundern waren 656 Stück mit *Contracoecum* infiziert. Bei 92 Individuen traten die erwähnten Parasiten im Inneren des Darmes auf.

Das Alter der untersuchten Flundern war verschieden, angefangen von der Wachstumsgruppe O bis zur VII. Gruppe (das Alter wurde auf Grund des Otolithenbaues nach der Methode von Reibisch, 1899, festgestellt. Die Nomenklatur nach Petersen, 1894). Die Flundern wurden in den folgenden Monaten gefangen: von August bis Oktober 1935; im Januar, Februar, März, April, sowie Juni bis August 1936. Der Fangort war die Bucht von Puck und die offene Ostsee in der Nähe von Hel.

Enzystierte Larven.

Sämtliche von mir untersuchte enzystierte Larven aus der Leibeshöhle befanden sich im III. Entwicklungsstadium. Am vorderen Körperende dieser Larven sieht man die Anlagen der drei Lippen, die mit einem Kutikularzahn versehen sind. Zwischen den Lippen sieht man deutlich die Interlabia. Vom Bulbus des Oesophagus verläuft nach hinten zu ein Blindsack. Vom Mitteldarm erstreckt sich gleichfalls ein Blindsack, der nach vorn, parallel zum Oesophagus gerichtet ist. Am Schwanzende tritt ein etwas gebogener Stachel auf. Unter der durchsichtigen Haut, die den Schwanz bedeckt und sich in dem oben erwähnten Stachel fortsetzt, sieht man deutlich das zapfenartig ausgebildete Schwanzende des IV. Stadiums. Die Anlagen der Geschlechtsorgane sind ziemlich gut sichtbar. Die Scheide verlängert sich in zwei röhrenartige Gänge, die distalwärts verlaufen und nicht weit vom After blind endigen. Bei großen und älteren Larven sind diese Röhren mehr oder minder unregelmäßig gebogen. Bei kleinen und schwach entwickelten Larven verlaufen die Gänge distalwärts, fast ohne Krümmung.

Die Messungen an Larven im III. Stadium ergaben folgende Resultate:

Nach der Bezeichnung von De Man:¹⁾

$$\alpha = 57 - 40$$

$$\beta = 11 - 8$$

$$\gamma = 73 - 17$$

Die Körperlänge schwankt zwischen 3–22 mm; die Länge des Oesophagus zwischen 0·75–1·8 mm; die Schwanzlänge zwischen 0·108–0·216 mm. Die Körperbreite in der Region des Bulbus beträgt 0·151–0·324 mm.²⁾

Nach Stefański (1, 2) gehören Larven von einem derartigen Bau der Lippen, des Schwanzes und der Gonaden zum III. Larvalstadium, was mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen übereinstimmt.

¹⁾ α = das Verhältnis der Gesamtlänge zur mittleren Dicke des Körpers.

β = das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Oesophagus.

γ = das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Schwanzes.

²⁾ Die Maße der Schlundlänge, der Länge des Schwanzes und die Körperbreite wurden an Larven von 5–20 mm Länge gewonnen.

Nicht enzystierte Larven.

Larven von identischem Bau und von gleichen Dimensionen, wie oben beschrieben, fand ich außerdem im Darmlumen bei 59 Flundern. Sie waren nicht enzystiert und bewegten sich lebhaft. Markowski (3) fand Larven von ähnlichem Bau im Darm und im Coelom bei *Pleuronectes fesus*.

Auf Grund seiner Beschreibung und besonders seiner Zeichnungen konnte ich feststellen, daß sie gänzlich den von mir gefundenen Larven ähneln und sich im III. Larvalstadium befinden.

Die Larven im IV. Entwicklungsstadium.

Unter den Larven von *Contracoecum* aus dem Darm der Flundern fand ich mehrere Tiere im III. Stadium während ihrer Häutung. Eine solche Larve ist im Abb. 1 und 2 (Taf. 1) dargestellt. Bei einigen Larven, die sich zu häuten begannen und daran kenntlich waren, daß sich an einigen Körperstellen die alte Kultikularschicht von der jungen Schicht abhebt, habe ich künstlich die alte Kutikula entfernt, indem ich etwas schwache Essigsäure ins Wasser trüffelte, in dem sich die Larven befanden. Mittels Essigsäure rief auch Seurat die Häutung hervor. Auf diese Weise erhielt ich Larven im IV. Entwicklungsstadium. Außer diesen künstlich gehäuteten, stand mir noch eine Anzahl von Tieren desselben Stadiums zur Verfügung, die ich im Darm von 33 Flundern vorfand.

Die Messungen, die ich an dem von mir gesammelten Material vornahm, ergaben, daß die Körpermaße der Larven im IV. Entwicklungsstadium fast die gleichen sind, wie bei den Larven im III. Stadium. Die Körperlänge schwankt zwischen 6—22 mm. Die Länge der kleinsten Larve ist hier etwas größer als im III. Stadium. Die Längemaße der größten Larven der beiden Stadien sind einander sehr ähnlich. Die Larve ist in diesem Stadium fast so gebaut, wie *Contracoecum aduncum* (Rud. 1802) im definitiven Stadium. Diese Larven ähneln kurz vor ihrer letzten Häutung den jungen definitiven Formen, sowohl im Bau der Lippen (Abb. 3 und 4) als auch des Darmes, der Proportion der Blindsackfortsätze des Darmes, des zapfenförmigen Schwanzanhanges und ferner im Bau der Geschlechtsorgane. Die für die Männchen charakteristischen Warzen am hinteren Körperende werden erst nach der letzten Häutung, ebenso wie auch die Spicula sicht-

bar. Bei den jüngeren Larven des IV. Stadiums bestehen die Unterschiede, so wie sie eben ohne eingehende anatomisch-histologische Untersuchungen sichtbar sind, in den geringen Dimension der Lippen und der Körpergröße und in den schwach entwickelten Gonaden. Bei schwach entwickelten Männchen sind die Testes deutlich sichtbar, dagegen sind die Ausführungsgänge sehr schmal und nur schwach wahrnehmbar. Bei kleineren, schwach entwickelten Weibchen sind die Gonaden schwach ausgebildet, fast so wie bei den kleinen Larven des III. Stadiums. Diese Larven konnten unter der Lupe von den Larven des III. Stadiums nur durch die für das IV. und V. Stadium charakteristischen zapfenförmigen Schwanzenden, sowie durch die anders gestalteten Lippen unterschieden werden. Bei einigen der größten und am besten entwickelten Larven des IV. Stadiums bemerkte ich, daß unter der kutikularen, zapfenförmigen Hülle des Schwanzendes sich das ebenso zapfenförmig ausgebildete Schwanzende des definitiven Stadiums befindet (Abb. 5). Nach dem Wegpräparieren der Haut auf die in Abb. 6 gezeigte Weise und nach Anwendung von schwacher Essigsäure bei noch einigen anderen Larven erhielt ich das definitive V. Entwicklungsstadium. Da ich auf die oben erwähnte Weise Individuen im V. Stadium erhalten habe und ebensolche Tiere aus dem Darm von *Zoarces viviparus* besaß, die sich im Häutungszustande befanden und mir ferner reife Tiere zur Verfügung standen, konnte ich durch einen Vergleich derselben feststellen, daß sich die oben beschriebenen Larven tatsächlich im IV. Stadium befinden und zur Art der *Contracoecum aduncum* (Rud. 1882) gehören.

Weitere Entwicklungsphasen dieser Larven aus dem Darm der Flundern konnten nicht festgestellt werden. Bisher fand ich nur ein junges Männchen im Darm von Flundern, dagegen habe ich keine erwachsenen und geschlechtsreifen Tiere, sowie auch Larven im IV. Stadium während der Häutung gefunden.

Auf die Frage, wie die oben erwähnten Larven in den Darm von *Pleronectus fesus* gelangten, ist eine sichere Antwort schwer zu finden. Von den zwei Möglichkeiten, die meiner Ansicht nach in Betracht kommen, scheint mir am wahrscheinlichsten die zu sein, daß die Larven mit der Nahrung aufgenommen wurden. Sie könnten zusammen mit verschiedenen Fischen hineingelangt sein, von denen die Flunder lebt. Bei der Analyse der Nahrung der

Flunder fand ich nicht selten darin Reste von Fischen, die sich nicht mehr bestimmen ließen, ferner noch gut erhaltene kleine Vertreter von *Gobius minutus*. Markowski (4) fand im Darm dieses Fisches *Contracoecum aduncum*-Larven, die, wie aus seiner Beschreibung hervorgeht, zum III. Entwicklungsstadium dieser Art gehörten.

Die zweite Möglichkeit, nämlich die, daß die Larven aus den in der Leibeshöhle sich befindlichen Zysten in den Darm eingewandert sind, muß ich aus folgenden Gründen ablehnen: wenn aus diesen Zysten im Coeloma der Parasit in das Darmlumen gelangen sollte, so müßten die leeren Zysten vorhanden sein, besonders in dem Falle, wo eine große Zahl von Larven vorkommt (18 und 19). Ich habe jedoch keine leeren Zysten im Coelom der Wirtstiere beobachtet.

Die Tatsache, daß im Darm von *Pleuronectes flesus* nur Larven im III. und IV. Stadium gefunden wurden aber keine erwachsenen, läßt die Vermutung aufkommen, daß die Flunder wahrscheinlich nicht der eigentliche Endwirt für *Contracoecum aduncum* ist, außerdem weisen die Fälle, wo Larven im Darm der Flunder vorkommen, auf zufällige Abweichungen vom normalen Lebenslauf.

Die gleichen Larven des III. und IV. Entwicklungsstadiums von *Contracoecum aduncum*, wie im Darm der Flunder *Pleuronectes flesus*, fand ich auch im Darm des Kabeljau und sogar bei der Scholle (*Pleuronectes platessa*). Außer Larven fand ich im Darm des Kabeljau Tiere im V., also im definitiven Stadium, sowohl Männchen als auch Weibchen. Markowski (3) fand im Darm von *Gadus callarias* drei *Contracoecum aduncum*-Larven, wahrscheinlich im III. Entwicklungsstadium.

Dem obigen zufolge liegt daher die Vermutung nahe, daß sich die Entwicklung von *Contracoecum aduncum* in zwei Etappen vollzieht.

Der erste Abschnitt umfaßt die Entwicklung von Ei bis zur Enzystierung, d. h. zum III. Stadium mit zwei Häutungen. Diese Etappe würde wahrscheinlich in einem Wirt, d. h. im Fisch stattfinden. In den Wirt könnten Eier oder Larven passiv hineingelangen, d. h. zusammen mit der Nahrung, welche vom Meeresgrunde stammt. Aus dem Darm des Fisches (jedoch nicht des Raubfisches) könnten die Larven in das Coeloma einwandern. Im

Fisch würden sie sich zweimal häuten und würden sich dann als Larven des III. Entwicklungsstadiums enzystieren. Die Enzystierung würde hier das Ende des ersten Entwicklungsabschnittes bedeuten. Man könnte auch annehmen, daß die Larven aktiv durch die Haut und Muskeln in Coeloma dringen oder durch die Kiemen-schleimhaut ins Blut gelangen und von dort in die Organe der Leibeshöhle und in diese selbst wandern. Während dieser Wanderung durchlaufen sie die Entwicklung wie im ersten Falle und das Ende wäre auch hier die Enzystierung im III. Entwicklungsstadium. Diese zweite Vermutung scheint mir jedoch wenig wahrscheinlich. Die Frage nach der Zahl der Zwischenwirte ist bisher nicht gelöst. Oben drückte ich die Vermutung aus, daß für die erste Entwicklungsetappe der *Contracoecum aduncum*-Larve ein Zwischenwirt genügt. Es besteht noch eine zweite Lösung dieser Frage, d. i. das Vorkommen von zwei Zwischenwirten. Der erste Wirt könnten z. B. kleine Krustazeeen sein, in denen ein Teil der Entwicklung, eine oder zwei Häutungen, vor sich ginge. Fälle, wo *Contracoecum*-Larven bei Copepoden, *Sagitta* und *Phialidium* gefunden wurden, beschreibt G. Wülker (5). Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch diese Fälle zu den zufälligen Abweichungen vom Entwicklungstypus gezählt werden müssen. Der zweite Zwischenwirt wäre der sich von diesen Tieren nährende Fisch. Markowski (3) führt eine Reihe von Fischen an, bei denen er *Contracoecum aduncum*-Larven fand: *Clupea harengus*, *Clupea sprattus*, *Osmerus eperlanus*, *Syngnathus typhle*, *Centronotus gunellus*, *Lumpenus lampraeformis*, *Pleuronectes flesus*, *Pleuronectes limanda*, *Cottus scorpius*, *Cottus bubalis*. Ich fand außerdem bei 59 Exemplaren von *Pleuronectes platessa* die *Contracoecum aduncum*-Larven im III. Stadium in der Leibeshöhle und in der Leber.

Im Verlaufe des Prozesses würden dann die Larven aus dem Darm dieses Fisches aktiv in die Leibeshöhle und ihre Organe dringen, wo eventuell die zweite Häutung und die Enzystierung im III. Stadium stattfinden würde.

Der zweite Entwicklungsabschnitt scheint mir auf Grund meiner Ergebnisse völlig klar zu sein. Er umfaßt den weiteren Teil der Entwicklung bis zum Geschlechtstier. Diese Phase findet bei einem Raubfisch z. B. *Zoarces viviparus*, *Salmo salar* und anderen statt, deren Verzeichnis noch festgestellt werden müßte. In den Darm dieser Fische gelangen enzystierte *Contracoecum aduncum*-

Larven des III. Stadiums mit der Nahrung. Unter der Einwirkung der Verdauungssäfte befreien sie sich aus den Zysten, häuten sich zum III. und IV. Male, werden geschlechtsreif, kopulieren und legen Eier ab. Dieselben gelangen mit dem Kot der Fische nach außen. Das wird durch die Tatsache bestätigt, daß im Darm von *Zoarces viviparus* reife *Contracoecum aduncum* massenweise auftreten. Wie ich schon oben erwähnte, fand ich im Darm von *Zoarces viviparus* eine im IV. Stadium befindliche sich häutende Larve. Ich nehme an, daß *Contracoecum aduncum* im III. Stadium in den Darm von *Zoarces viviparus* gelangt. Ich konnte leider nicht mehr Material bekommen, um das letztere feststellen zu können. Im Coelom von *Zoarces viviparus*, *Salmo salar*, *Gadus callarias* wurden bisher keine *Contracoecum aduncum*-Larven gefunden. Dieser Umstand weist darauf hin, daß sie nur mit der Nahrung in den Darm dieser Fische gelangten. Diese Tatsache bekräftigt meine Vermutung, daß sich die Entwicklung von *Contracoecum aduncum* Rud. in zwei Etappen vollzieht.

Zum Schluß führe ich eine Tabelle an, die die wahrscheinliche Entwicklung von *Contracoecum aduncum* darstellt.

Freies Medium: Wasser, Schlamm.	Zwischenwirt: Copepoda(?), eventuell andere Crustacea, Sagitta, nicht Raubfische (Flun- der u. s. w.)	Endwirt: Raubfische: <i>Zoarces vi- viparus</i> , <i>Salmo salar</i> , <i>Gadus callarias</i> u. s. w.
Ei, Embryo,	Entwicklung vom Embryo bis zum III. enzystierten Larven- stadium	Larve im III. Stadium nach ihrer Befreiung aus der Zyste. 3. Häutung, Larve im IV. Stadium. 4. Häutung, Geschlechts- tier, Kopulation, Eiablage.

Vorliegende Arbeit wurde in der Station für Meeresuntersuchungen auf Hel und im Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau bearbeitet.

Erklärung der Tafel 1.

Fig. 1. Eine *Contracoecum aduncum*-Larve aus dem Darm von *Pleuro-
nectes fesus* im IV. Stadium (III. Häutung). Okul. 3. Objekt. 3.

Fig. 2. Hinteres Körperende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im
III. Stadium bei Beginn der Häutung. Okul. 3. Objekt. 3.

Fig. 3. Die Lippen einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Stadium kurz vor ihrer Häutung. Okul. 3. Objekt. 3.

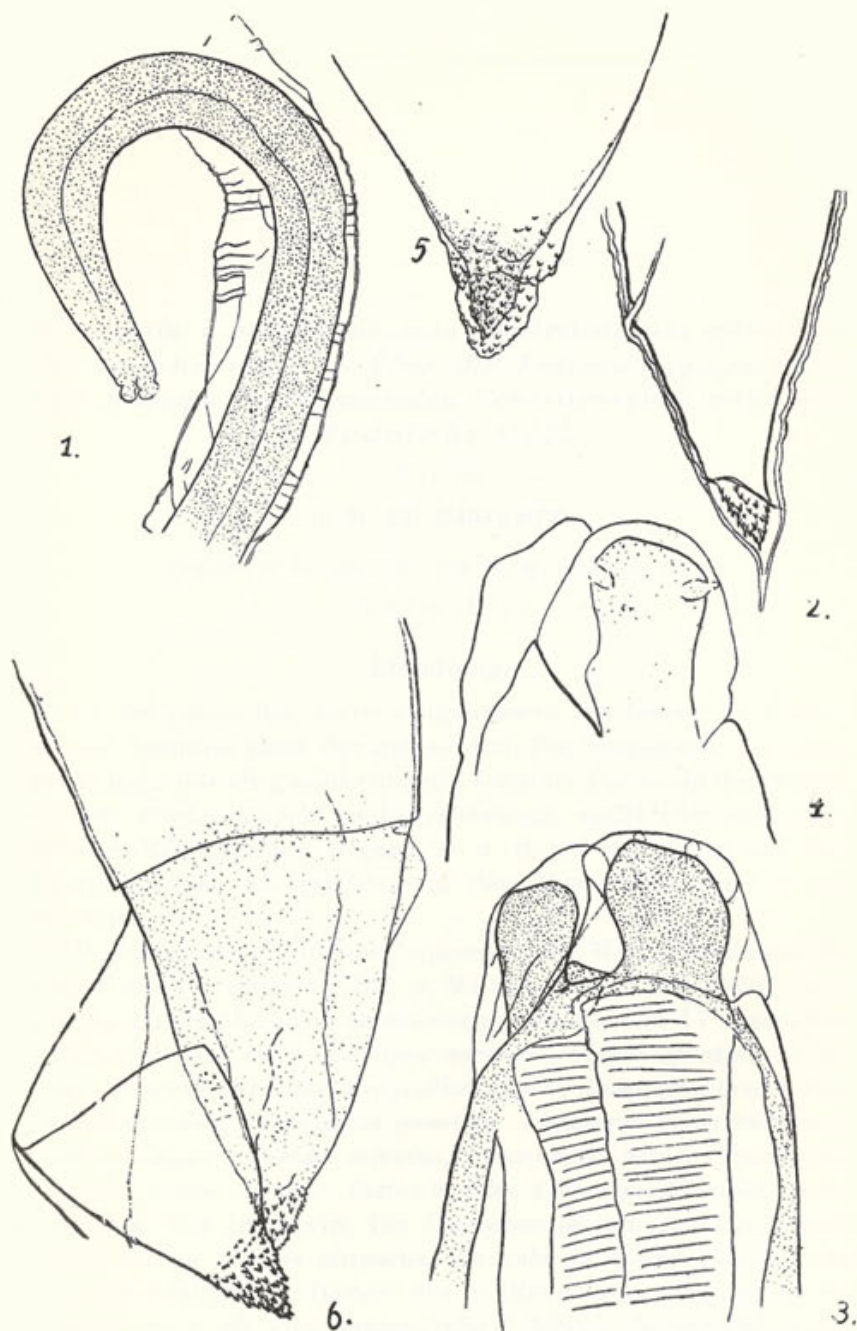
Fig. 4. Wie in Fig. 3, in einem anderen optischen Querschnitt. Man sieht die Sinneswarzen.

Fig. 5. Das Schwanzende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Stadium. Unter der Haut des IV. Stadium sieht man das Schwanzende des definitiven Stadiums.

Fig. 6. Das hintere Körperende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Entwicklungsstadium. Unter der wegpräparierten Haut des IV. Stadiums, erscheint der Schwanz der definitiven Form. Das präparierte Häutungskleid ist in einem etwas anderen optischen Querschnitt gezeichnet. Okular 3. Objekt. 7.

Literaturverzeichnis.

1. Stefański W. 1936. Sur les Nématodes parasites des Vives »*Trachinus draco*« et des Baudroies »*Lophius piscatorius*«. Bull. Stat. Biol. D'Arcachon T. 33. — 2. Stefański W. 1936. Sur les Nématodes parasites de certains poissons de mer. Larves des Nématodes. C. R. Soc. Sc. Varsovie XXIX. Cl. IV. — 3. Markowski St. 1933. Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Arch. d'Hydrobiol. et d'Ichthyol. T. VII. Suwalki. — 4. Markowski St. 1935. Die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* Pall. des polnischen Balticums. Bull. l'Acad. Polon. Sc. Sér. B. II. — 5. Wülker G. 1930. Über Nematoden aus Nordseetieren II. Zool. Anzeig. Bd. 88.
-



J. Janiszewska del.

*O rozwoju i biologii nicienia Contracaecum aduncum
(Rudolphi 1802). — Über die Entwicklungsgeschichte
und Biologie des Nematoden Contracaecum aduncum
(Rudolphi 1802).*

Mémoire

de M. **ST. MARKOWSKI**,

présenté le 14 juin 1937, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planches 14—15).

Einleitung.

In den polnischen Territorialgewässern der Ostsee ist *Contracaecum aduncum* einer der gemeineren Fischnematoden. Er parasitiert nicht nur als geschlechtsreife Form im Darmlicht des Wirtes, sondern erscheint auch als Larvalstadium, nackt oder enzystiert, in einer Reihe anderer Organe, so z. B. auf der Leber, auf dem Ovarium, in der Leibeshöhle, auf dem Mesenterium oder in den Muskeln.

Während meiner Untersuchungen an der Helminthenfauna der Fische bei der Halbinsel Hel (s. Markowski 1933, 1936), habe ich die Anwesenheit von *Contracaecum aduncum* in 17 Fischarten festgestellt, und zwar in *Clupea harengus*, *Clupea sprattus*, *Salmo salar*, *Osmerus eperlanus*, *Syngnathus typhle*, *Ammodytes lanceolatus*, *Gadus morrhua*, *Centronotus gunellus*, *Lumpenus lampretaeformis*, *Zoarces viviparus*, *Gobius minutus*, *Pleuronectes flesus*, *Pleuronectes limanda*, *Cottus scorpius*, *Cottus bubalis*, *Cottus quadricornis*, *Perca fluviatilis*. Der Hauptwirt für *Contracaecum aduncum* ist jedoch in der Ostsee *Zoarces viviparus*. Ich habe in diesem Fische nicht nur das häufigste Auftreten des in Rede stehenden Nematoden sondern auch oft eine massenhafte Infektion festgestellt, wobei die Individuen das ganze Darmlumen des Wirtstieres ausfüllten.

Es wurden 422 Exemplare von *Zoarces viviparus* untersucht, wovon 230, also 54·5% infiziert waren. Die Nematoden können im Fisch sowohl vereinzelt als auch massenweise auftreten.

Das Auftreten von *Contracaecum aduncum* in *Zoarces viviparus* beobachtete ich hauptsächlich in den Sommermonaten (Juni, Juli, August, September) und nur zum geringen Teil im Winter (Januar, Februar, März). Auf Grund der spärlichen Winterbeobachtungen bin ich zum Schluß gekommen, daß der Nematode in dieser Jahreszeit im Darm von *Zoarces viviparus* seltener und in geringerer Anzahl vorkommt. Das wichtigste aber ist, daß im Winter geschlechtsreife Individuen nicht vorkommen. Ich habe keine Weibchen mit reifen Eiern im Uterus feststellen können. Demnach ist die Eierablage eine saisonmäßige. Eine ähnliche Periodizität des Auftretens habe ich auf dem polnischen Gebiet der Ostsee bei *Cucullanus fusiformis* (Mol.) festgestellt, nämlich im Winter verschwinden die geschlechtsreifen Formen des Parasiten aus dem Darm der Flunder. Im Sommer dagegen tritt *Contracaecum aduncum* in diesem Fisch, wie gesagt, oft und in großen Mengen auf.

Die Funde von Larvalstadien in *Chaetognatha* (Lebour 1917), in marinen planktonischen Kopepoden und in einer Reihe von Meeresfischarten sind bis jetzt die einzigen bekannten Tatsachen aus der Entwicklungsgeschichte der *Contracaecum*-Gattung.

Auf Grund dieser Funde ist Wülker (1929, 1930) zu dem Schluß gekommen, den er durch seine eigenen und die Beobachtungen anderer von ihm zitierter Verfasser unterstützt, daß die Gattung *Contracaecum* zu ihrer Entwicklung zwei Zwischenwirte braucht. Der erste Wirt seien die *Chaetognatha* und die planktonischen Krebse, der zweite planktonfressende Fische, der dritte, der definitive Wirt, ein Raubfisch, welcher sich von planktonfressenden Fischarten ernährt. Zum Schluß seiner Ausführungen gibt Wülker zu, daß sie auf losen Beobachtungen aufgebaut seien und einer experimentellen Bestätigung bedürfen. Da ich über ein sehr reichhaltiges Material von reifen, Eier produzierenden Weibchen von *Contracaecum aduncum* aus dem Darm von *Zoarces viviparus* verfügte, versuchte ich die Entwicklungsgeschichte dieses Nematoden auf experimentellem Wege aufzuklären. Die Untersuchungen habe ich nebst anderen Forschungsarbeiten in den Sommermonaten 1933—36 in der Meeresversuchsstation in Hel durchgeführt. Der Leitung der Station spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank

aus für die freundliche Überlassung eines Arbeitsplatzes. Ich danke auch herzlichst Herrn Zdz. R a a b e, Assistent am Polnischen Zoologischen Staatsmuseum für die Ausführung der Zeichnungen zur vorliegenden Arbeit.

Die Experimente sollten über folgende Probleme Aufschluß geben:

- 1) Entwicklungszeit der Eier im natürlichen Milieu.
- 2) Einfluß des künstlichen Milieus auf die Entwicklung der Eier.
- 3) Einfluß von Temperatur und Licht auf die Entwicklung der Eier im natürlichen und künstlichen Milieu.
- 4) Feststellung und Bestimmung des ersten Zwischenwirtes, welcher in den polnischen Küstengewässern der Ostsee die Larven dieses Parasiten überträgt.

I. Experimenteller Teil

Eierkulturen.

Anfänglich bediente ich mich folgender Methode um größere Anzahl von Eiern für Kulturen zu erhalten: unter der Lupe präparierte ich den Uterus von Weibchen aus, zerriß dessen Gewebe und schüttete die in ihm enthaltenen Eier ins Meereswasser. Diese übrigens recht mühsame Methode erwies sich als unzweckmäßig, da ich dabei nicht verhindern konnte, daß die Kultur durch Leibeshöhlenflüssigkeit, Gewebereste und Darminhalt verunreinigt wurde, vor allem aber durch riesige Mengen unausgebildeter oder unbefruchteter Eier, welche sich weder durch Spülung noch durch öfteren Wasserwechsel beseitigen ließen. Der unvermeidliche hohe Prozentsatz entwicklungsunfähiger, faulender Eier in der Kultur begünstigte eine reiche Bakterien-, Algen- und Pilzflora, welche die Eierzucht in negativer Weise beeinflusste. Diese Kulturen lieferten relativ wenig entwickelte Eier, viel zu wenig, um damit die von mir beabsichtigten Experimente durchzuführen.

Dagegen erwies sich die zweite von mir angewandte Methode als sehr praktisch. Sie bestand darin, daß die Weibchen von *Contracecum aduncum* in filtriertem Meerwasser genau ausgespült und danach in ein Gefäß mit Meerwasser übertragen wurden. Nach Verlauf von einigen Stunden erhielt ich mehr oder minder große Mengen von Eiern, je nach der Zahl der Weibchen, die ich im Gefäß hielt. Wenn der abgelegten Eier bereits so viele

waren, daß sie den Boden des Gefäßes mit einem weißlichen Anflug bedeckten, trug ich die Weibchen in ein anderes Gefäß über, wo sich derselbe Vorgang wiederholte.

Auf diese Weise lieferten mir zehn bis zwanzig Weibchen enorme Mengen von Eiern für die zu meinen Experimenten nötigen Kulturen. Ich verdankte dies der großen Widerstandsfähigkeit der Nematodenweibchen, welche ungefähr eine Woche im Meereswasser leben konnten, falls dieses oft gewechselt wurde.

Die Eikulturen züchtete ich in runden Gefäßen, welche ungefähr 25 cm³ Flüssigkeit enthielten und mit Glasplättchen zugedeckt waren. Jeden Tag wechselte ich das Wasser in den Gefäßen, wobei ich mich einer Meßpipette bediente, um stets gleiche Wassermengen abzumessen. Nachdem ich frisches Wasser eingegossen hatte, mischte ich den ganzen Inhalt des Gefäßes genau durch, um ein Anhaften der Eier an den Boden zu vermeiden. Am Boden des Gefäßes setzen sich Bakterien an, die leicht die Eier ans Glas ankleben könnten. Ein solches »Ankleben« der Eier erschwert ein bequemes Verfahren z. B. beim Übergießen der Kultur von einem Gefäß ins andere.

Morphologie und Entwicklung des Eies.

Die Weibchen von *Contracecum aduncum*, welche oft eine Länge von 7 cm erreichen, enthalten im Uterus riesige Mengen von befruchteten oder in der Entwicklung bis zum Stadium zweier Blastomeren vorgerückten Eiern. In diesem Entwicklungsstadium verlassen die Eier den Mutterorganismus durch die Vulve und gelangen eins nach dem anderen nach außen. Sie sind miteinander durch einen durchsichtigen, farblosen, klebrigen Stoff verbunden, welcher in Berührung mit Meereswasser sich von den Eiern ablöst und in Gestalt von winzigen Tröpfchen auf den Boden des Gefäßes sinkt. Die von ihm befreiten Eier zerstreuen sich im ganzen Gefäß. Bemerkenswert ist, daß die Eierablage serienweise verläuft. Ein gewisses Quantum von Eiern, ungefähr 10 bis 20, verlassen die Vulve nacheinander auf die oben geschilderte Weise. Dann tritt eine Ruhepause ein, wonach das Weibchen wieder dieselbe Anzahl von Eiern legt. Dieses Wechselspiel von Eierablage und Ruhepausen geht ständig vor sich. Allerdings wurden diese Beobachtungen im Laboratorium durchgeführt, sie beziehen sich auf Objekte, die in abnormalen Bedingungen, nämlich im Meerwasser und am

Licht Eier abgelegt haben. Ob sich die Eierablage in normalen Bedingungen, d. h. im Darmlumen des Wirtstieres ebenso gestaltet, darüber kann schwerlich etwas gesagt werden.

Das Ei (Taf. 14, Fig. 1—11) variiert in seiner Gestalt, von einer fast kugelförmigen bis zur ovalen Form. Im allgemeinen überwiegt bei der Mehrzahl eine unregelmäßig kugelförmige Gestalt. Die Größe des Eies beträgt: $50-54 \mu \times 68-72 \mu$. Die ziemlich dünne (ca 2μ) und durchsichtige Schale erinnert an eine Gelatinkapsel. Unter ihr befindet sich eine gleichfalls dünne und durchsichtige Membran. Die Oberfläche der Schale ist glatt im Gegensatz zu jener bei Eiern anderer Ascaroideen, auf welchen verschiedene charakteristische Skulpturen auftreten. Die Eizelle mißt ca $31 \times 44 \mu$. Das befruchtete Ei weist eine dunkelbraune Färbung auf. Eine gleiche Färbung besitzen die Blastomeren der im Entwicklungsgang vorgerückten Eier und auch der Embryo vor der vollständigen Ausbildung. Eine Aufhellung der dunkelbraunen Farbe der Blastomeren habe ich nur an den Stellen bemerkt, wo die Zellenkerne gelegen sind. Dies ist im Stadium von 2—4 Blastomeren besonders deutlich sichtbar (Taf. 14, Fig. 2 u. 3).

Auf der Oberfläche des Eies, unter der Schale, unterscheidet man eine knopfartige ovale 3—5 μ messende Verdickung (Taf. 14, Fig. 1 a). Ein ähnliches Gebilde wurde bereits von Ackert (1931) bei *Ascaridia lineata* (Schneider) festgestellt. Die von mir festgestellte Verdickung wird während der ganzen embryonalen Entwicklung des Eies beobachtet.

Die Entwicklung des Eies von *Contracaecum aduncum* habe ich an 12 Kulturen untersucht. Als Resultat meiner Beobachtungen konnte ich feststellen, daß sich das Ei des in Rede stehenden Nematoden im Meereswasser mit 7‰ Salzgehalt und bei 20° C im Laufe von 2—4 Tagen, durchschnittlich aber in 3 Tagen entwickelt. Nachstehende Tabelle I enthält die Protokolle aller 12 Kulturen.

In der dreitägigen Periode, während welcher die vollständige Entwicklung des Eies zustande kommt, können 3 charakteristische Phasen festgestellt werden. Das am Anfang der Kultur höchstens bis zum Stadium zweier Blastomeren entwickelte Ei erreicht während des ersten Tages das Stadium der aus winzigen Blastomeren gebauten Morula (Taf. 14, Fig. 5, 6). Während der nächsten 24 Stunden beginnt sich die Gestalt der Morula zu ändern. In der Mitte des Embryos bildet sich auf einer Seite eine Einbuchtung, welche ihm

TABELLE I.

Entwicklungszeit der Eier von *Contracaecum aduncum* im Meereswasser mit 7⁰/₀₀ Salzgehalt.

Nummer der Kultur	Datum	Entwicklungszeit der Eier. Tage	Durchschnittliche Temperatur in ° C.	Bemerkungen
1	21—25 VII 1933	4	20	6 ausgeschlüpfte Embryonen in der Kultur
2	12—15 VII 1935	3	"	—
3	5— 8 VII 1936	3	"	—
4	3— 7 VII "	4	"	—
5	8—11 VII "	3	"	—
6	6—10 VII "	4	"	—
7	21—23 VII "	2	"	—
8	22—25 VII "	3	"	—
9	25—28 VII "	3	"	—
10	26—29 VII "	3	"	—
11	27—30 VII "	3	"	—
12	29 VII—1 VIII "	3	"	—

eine Ähnlichkeit mit der Bohne verleiht (Taf. 14, Fig. 7, 8). Das entsprechende Stadium in der Entwicklung von *Ascaridia lineata* wird von A c k e r t »tadpole stage« — Kaulquappenstadium genannt.

In den zwei oben beschriebenen Entwicklungsphasen zeigt der Embryo eine dunkelbraune Färbung. In der dritten, während der letzten 24 Stunden erfolgenden Phase verliert sich die dunkelbraune Färbung allmählich und der Embryo nimmt eine wurmförmige Gestalt an (Taf. 14, Fig. 9—11). Am Schluß der dreitägigen Periode erblicken wir im Ei den zusammengerollten, durchsichtigen, zur Entwicklung im Zwischenwirt völlig ausgerüsteten Embryo. Wie wir uns später überzeugen werden, können die drei oben beschriebenen Phasen der Eientwicklung infolge thermischer Veränderungen verzögert werden.

Verlauf der embryonalen Eientwicklung im künstlichen Milieu.

Die in Tabelle I verzeichneten Experimente dienen zur Bestimmung des Zeitraums, welchen die Embryonen im normalen Milieu zu ihrer endgültigen Entwicklung benötigen, sowie zur Feststellung der charakteristischen Etappen von deren Entwicklung.

Um nun die Wirkung anderer Milieus auf die Eientwicklung zu untersuchen, habe ich vier verschiedene Experimente durchgeführt. Ich habe Eier 1) im Süßwasser, 2) in destilliertem Wasser, 3) in 4‰ Formalin kultiviert, 4) schließlich wurden Eier aus zwei Kulturen getrocknet und dann ins Meereswasser übertragen. Außerdem züchtete ich zwecks Kontrolle Eier im 7‰ Meereswasser also im natürlichen Milieu. In allen Kulturen herrschte durchschnittlich eine Temperatur von ca 20° C.

Die Anregung zu solchen Experimenten bot die Tatsache, daß ich 1933 im Darm eines Barsches reife Stadien von *Contraecum aduncum* gefunden hatte. Die Feststellung des in Rede stehenden Nematoden im Darm eines Süßwasserfisches erweitert erheblich sein Verbreitungsgebiet und die Vermutung liegt nahe, daß sich die Eier dieser Parasiten auch außerhalb des Meerwassers, in einem

TABELLE II.

Verlauf der Entwicklung der Eier von *Contraecum aduncum* im künstlichen und natürlichen Milieu.

Zahl der Experimente	Datum	Entwicklungszeit der Eier, Tage	Milieu	Durchschnittliche Temperatur in °C.	Bemerkungen
2	23—26 VII 1933	3	7‰ Meereswasser	20	Nach 14 Tagen verließ ein Teil der Embryonen die Eier. 50‰ ausgebildeter Embryonen.
	18—22 VIII 1933	4		20	
2	23—26 VII 1933	3	Süßwasser	20	
	18—22 VIII 1933	4			
1	18—21 VIII 1933	3	Destilliertes Wasser	20	
1	18—22 VIII 1933	0	Formalin 4‰	20	Die Eier gingen zugrunde.
2	18—22 VIII 1933	0	Getrocknete und nachher ins Meereswasser übertragene Eier	20	Die Eier gingen zugrunde.

anderen Milieu entwickeln können. Da aus der Literatur verschiedene Angaben über die Widerstandsfähigkeit der Eier vieler Nematodenarten oft sogar gegen giftige Stoffe bekannt sind, wollte ich mich überzeugen, in was für einem Grade diese Eigenschaft in den Eiern von *Contracaecum aduncum* zutage tritt.

Die Ergebnisse dieser Experimente sind auf Tabelle II ersichtlich.

Aus Tabelle II ist ersichtlich, daß sich die Eier von *Contracaecum aduncum* im Süßwasser und in destilliertem Wasser bei 20° C genau so entwickeln wie im 7⁰/₁₀₀ Meereswasser. Die Wirkung von Formalin war dagegen tödlich. Im Gegensatz zu den Eiern einiger anderer *Ascaroidea*, die ähnlichen Experimenten unterworfen wurden (so z. B. *Toxocara canis*, *Ascaris suum*), verloren die Eier von *Contracaecum aduncum* völlig die Fähigkeit zur Weiterentwicklung, nachdem sie mit 4⁰/₁₀₀ Formalin in Berührung gekommen waren.

Dies weist zweifellos auf einen gänzlich abweichenden Bau der Schale und der die Eizelle umgebenden Hüllen hin, welche nicht imstande sind das Eiinnere gegen die Wirkung von Formalin zu isolieren, wie dies z. B. bei den erwähnten Arten der Fall ist.

Die Kulturen, deren Eier während 4—5 Tagen getrocknet und nachher ins Meereswasser übertragen wurden, gaben negative Resultate. Die Eier wiesen eine vollständige Unfähigkeit zur Weiterentwicklung¹⁾ auf.

Einfluß von Temperatur und Licht auf die Entwicklungszeit des Eies.

Bei normalem Entwicklungslauf werden die Eier von *Contracaecum aduncum* aus dem Organismus des Bodenfisches *Zoarces viviparus* ausgeschieden. Sie befinden sich also in einem Milieu, dessen Bedingungen stark von jenen der künstlich gezüchteten Kulturen abweichen. Dies betrifft vorerst die Temperatur- und Lichtverhältnisse. Die niedrigere Temperatur der Bodenschichten, sowie der schwache Zufluß von Licht beeinflussen gewiß in beträchtlicher Weise die Entwicklung der Eier von *Contracaecum aduncum*. Um diesen Einfluß zu untersuchen, versuchte ich die natürlichen Bedingungen, soweit es mir möglich war, nachzubilden.

¹⁾ Beim Wechseln des Wassers in den Kulturen kam es vor, daß ein Teil der Eier einer partiellen Austrocknung unterlag. Solche Eier sanken nicht mehr auf den Boden, nachdem frisches Wasser ins Gefäß gegossen wurde, sondern schwebten an der Oberfläche. Ihre Entwicklung verlief jedoch in völlig normaler Weise, während einer dreitägigen Periode.

Zu diesem Zweck züchtete ich drei Kulturen, je eine in destilliertem, im Süß- und Meereswasser, in einem kühlen fast ganz dunklen Raum. Nur während meiner täglichen mikroskopischen Beobachtungen wurde notwendigerweise etwas Licht eingelassen.

Die Temperatur der Umgebung schwankte zwischen 4—9° C, durchschnittlich betrug sie 6·5° C. Einen Teil der Eier kultivierte ich in einem Kontrollgefäß mit Meereswasser, bei 20° C und unter Lichteinwirkung. Den Verlauf des Experimentes illustriert Tabelle III.

TABELLE III.

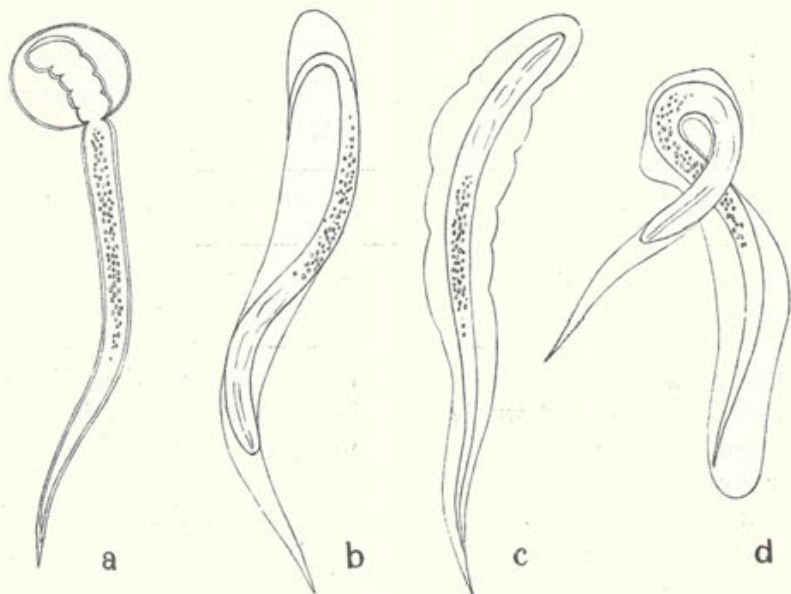
Einfluß von niedriger Temperatur und Dunkelheit auf die Entwicklung der Eier von *Contracaecum aduncum* im natürlichen und künstlichen Milieu.

Zahl der Experimente	Datum	Entwicklungszeit der Eier, Tage	Milieu	Durchschnittliche Temperatur in ° C.	Kontroll-experiment
1	29 VIII—17 IX 1933	19	Meereswasser 7‰	6·5°	Meereswasser 7‰ Temperatur 20° C
1	29 VIII—17 IX 1933	16	Süßwasser	6·5°	Datum 29—31 VIII 1933
1	29 VIII—14 IX 1933	16	Destilliertes Wasser	6·5°	Entwicklungszeit der Eier: 2 Tage

Trotz der sehr primitiven Bedingungen, unter welchen dieses Experiment ausgeführt wurde, ließ sich doch feststellen, daß die vollständige Entwicklung des Eies im 7‰ Meerwasser und bei einer durchschnittlichen Temperatur von 6·5° C sehr verlangsamt wird und 19 Tage dauert. Im Süßwasser und in destilliertem Wasser verläuft sie innerhalb von 16 Tagen. Als ich den Verlauf der aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien in den Kulturen verglich, ließ sich folgendes feststellen. Die erste Entwicklungsphase vom befruchteten Ei bis zur Morula, welche bei 20° C binnen 24 Stunden verläuft, erfordert bei niedriger Temperatur (6·5° C) viel mehr Zeit. Bei dieser Temperatur entwickelt sich das befruchtete Ei durch die aufeinanderfolgenden Stadien bis zur Morula im Meereswasser während 17 Tagen, im destillierten und Süßwasser während 14 Tagen. Die weitere Entwicklung von der Morula bis zum Kaulquappenstadium »tadpole stage« dauert einen Tag, dieses

Stadium wird also vom Embryo im Meereswasser am 18. Tag und in den beiden übrigen Flüssigkeiten am 15. Tag erlangt. Schließlich fällt auf den 19. Tag im Meereswasser und den 16. im destillierten und im Süßwasser die endgültige Ausbildung des Embryos. In der Kontrollkultur (Meerwasser, 20° C, Tageslicht) dauerte die Embryonalentwicklung der Eier 2 Tage.

Die niedrige Temperatur und die Dunkelheit wirken hemmend einzig nur auf die erste Entwicklungsphase, sie verspäten den Übergang vom befruchteten Ei zur Morula. Von diesem Stadium an verlaufen die zwei nächsten Phasen in zwei aufeinander folgenden 24-stündigen Zeitabschnitten, so wie dies bei Eikulturen der Fall war, welche bei 20° C gezüchtet wurden und der Einwirkung von Licht ausgesetzt waren.



Textfig. Embryonen von *Contracaecum aduncum*:

a. Aus dem Ei künstlich befreiter Embryo.

c—d. Schematische Darstellung der Bewegungen des Embryos.

Der Embryo (Textfig. a, b, c, d, Taf. 15, Fig. 12—14).

Der völlig ausgebildete Embryo liegt zusammengerollt im Ei und führt unter dem Schutz der Schale rotatorische Bewegungen aus. Die Bewegungsfähigkeit erlangt der Embryo zugleich mit

der wurmartigen Gestalt, also in der dritten Entwicklungsphase. In dieser Periode sind jedoch seine Bewegungen, soweit ich bemerken konnte, sehr schwach und langsam.

Ob der Embryo aus dem Ei schlüpft, oder ob er vor dem Verlassen des Eies mitsamt der Eischale vom Zwischenwirt verschlungen wird, darüber läßt sich nichts Sicheres sagen. In meinen Kulturen habe ich nur zweimal ausgeschlüpfte Embryonen festgestellt (s. Tabelle I und II). In beiden Fällen verließen sie die Eischalen nach 14 Tagen. Trotz genauer täglicher Untersuchungen an anderen Kulturen, von denen ich einige 72 Tage lang am Leben erhielt, konnte ich kein Ausschlüpfen der Embryonen mehr feststellen. Die in den Eiern eingeschlossenen Embryonen sind gegen schädliche Einwirkungen der Umgebung zweifellos gut geschützt und können lange auf den Übergang in den Wirt warten. Die bereits erwähnten 72 Tage bilden das höchste Alter der von mir kultivierten Embryonen, sie sind aber keinesfalls die Grenze ihres Lebens. Obwohl die Eier nach Verlauf dieser Zeit mit Algen und Pilzen bewachsen waren, ergaben nähere Untersuchungen, daß die Embryonen innerhalb der Eier lebten und sich bewegten. Wie lange die Embryonen in den Eikulturen zu leben vermögen, habe ich nicht nachgeprüft.

Unter leichtem Druck des Deckglases platzen die Schalen der auf dem Objektträger liegenden Eier, und die Embryonen gelangen nach außen. Soweit ich beobachtete, kommen sie immer mit dem hinteren Körperende heraus, gleichwohl wenn sie aus dem Ei künstlich herausbefördert werden, oder es selbständig verlassen (Textabb. a). In beiden Fällen ist der aus der Eischale befreite Embryo von einer zarten, fein quergestreiften, durchsichtigen, chitinoidalen Hülle umgeben, welche zweifellos die erste Häutung des Nematoden ist. Anfänglich liegt die Häutung dem Körper des Embryos ziemlich straff an (Textfig. a, Taf. 15, Fig. 12), allmählich aber lockert sie sich, wahrscheinlich infolge der kräftigen Bewegungen des Embryos (Textfig. b, c, d, Taf. 15, Fig. 13). Es ist nicht ausgeschlossen, daß hier auch die mit dem Übergang ins Meereswasser verbundene Veränderung des osmotischen Druckes nicht ohne Bedeutung ist. Die Länge der Häutung beträgt ca 357 μ , die Breite ca 33 μ . Obwohl der Embryo imstande ist innerhalb der Häutung heftige Bewegungen auszuführen, so ist es ihm doch unmöglich sich vorwärts zu bewegen, im Gegensatz zu den jugend-

lichen Formen anderer Nematodenarten. Innerhalb der Häutung windet und dreht er sich um 180° (Textfig. b, c, d, Taf. 15, Fig. 12), was den Eindruck macht, daß er sich von ihr befreien will. Ich habe aber nie bemerkt, daß er sich von ihr befreit, nicht einmal nachdem er 3—4 Tage im Meereswasser gelebt hat. Nach Verlauf von dieser Zeit gehen die aus den Eiern befreiten Embryonen zu Grunde. Die Häutung schützt wahrscheinlich den Embryo gegen die schädliche Wirkung der Umgebung, da sie, wie ich feststellen konnte, schwach durchlässig ist.

Die Proben, die ich unternommen habe, um Vitalfärbungen mit Neutralrot und Metylenblau zu erzielen, blieben erfolglos. Es gelang mir nicht den Embryo zu färben. Dies dürfte wohl dafür zeugen, daß er von dem ihn umgebenden Milieu isoliert ist.

Der aus dem Ei befreite Embryo mißt in der Länge $227-330\mu$, in der Breite 15μ .

Die Oberfläche der Kutikula ist glatt. Das vordere Körperende ist mit einem larvalen Bohrzahn bewaffnet, welcher uns von einer Reihe anderer larvaler Nematoden bekannt ist (Taf. 15, Fig. 14).

Jegliche Differenzierungen des Mundapparates, wie z. B. Lippen oder Papillen fehlen. Das hintere Körperende ist verjüngt und am Ende zugespitzt.

Der Verdauungskanal ist relativ gut ausgebildet. Sein vorderer, dem Oesophagus entsprechender Teil ist durchsichtig und schwach sichtbar. Die für die Gattung *Contracaecum* so charakteristischen Blindsäcke fehlen noch gänzlich. Der kaum angedeutete *Bulbus oesophagealis* bildet hier die einzige Differenzierung. Der weitere Teil des Verdauungskanals ist gut entwickelt und dank seiner dunklen Färbung deutlich sichtbar. Diese letztere stammt von den zahlreichen Granulationen, welche das Darmlumen ausfüllen. Der Darm mündet in den ziemlich schwach sichtbaren, subterminal gelegenen After.

Die Länge des Oesophagus beträgt ca 90μ , die Länge des Darmes ca 220μ , die Entfernung des Afters vom hinteren Körperende ca 20μ .

In der vorderen Körpergegend läßt sich der Nervenring aussondern, welcher in einer Entfernung von 44μ vom vorderen Körperende liegt.

Experimentelle Infektion der Planktonkrebse.

Die Kopepodenarten, in welchen bis jetzt das Auftreten der Larven *Contraecum* festgestellt wurde, fehlen in den polnischen Territorialgewässern der Ostsee. Selten und schwer wird die *Sagitta* gefangen, in der ebenfalls diese Larven gefunden wurden. Als ich mit meinen Experimenten begann, mußte ich mich auf das mir zugängliche Material beschränken. Ich benutzte zur Infektion Planktonproben, die hauptsächlich Kopepoden enthielten. Sie wurden während 2—4 Tagen in einem gelüfteten Aquarium aufbewahrt und ausgehungert. Die Krustazeeen drängten sich gewöhnlich an einer Wand des Aquariums dicht zusammen, immer möglichst weit von der Mündung des luftzuführenden Apparates. Indem ich diesen Umstand ausnützte, konnte ich sie leicht in ein Glasröhrchen einfangen und in ein kleineres Gefäß übertragen. In einen solchen Behälter mit Krustazeeen goß ich große Mengen von Eiern, die aus den Kulturen gewonnen wurden. Die Eier enthielten meistens schon ausgebildete, wurmartige Embryonen, oder sie waren zumindest in der Entwicklung stark vorgeschritten. Der Verlauf der Infektionsexperimente ist auf Tabelle IV dargestellt.

TABELLE IV.

Experimentelle Infizierung der Planktonkrebse.

Nummer des Experimentes	Stundenzahl vom Eingießen der Eier bis zur Untersuchung der Kopepoden	Zahl der untersuchten Kopepoden	Zahl der infizierten Kopepoden	%	Wirtstier	Bemerkungen
1	8	10	1	10	<i>Acartia bifidosa</i> ¹⁾	1 Larve in der Leibeshöhle
2	24	20	?			Eier im Verdauungskanal von <i>Eurytemora affinis</i>
3	32	10	3	30	<i>Eurytemora affinis</i> ¹⁾	Bei 2 Kopepoden je 2 Larven, beim dritten 1 Larve in der Leibeshöhle
4	72	20	2	10		Vereinzelte Larven in der Leibeshöhle

¹⁾ Herrn Mgr. Wl. Mańkowski, dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Meeresversuchsstation in Hel danke ich an dieser Stelle für die Bestimmung der beiden Kopepodenarten.

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, habe ich 4 Infektionsexperimente ausgeführt. Aus jeder zum Experiment verwandten Kopepodenprobe untersuchte ich zwecks Kontrolle vorher einen Teil der Krustazeen, sie erwiesen sich jedoch alle als nematodenfrei.

Nachdem die Eier aus den Kulturen in das Gefäß mit den Kopepoden eingegossen wurden, untersuchte ich 8 Stunden später den ersten Teil der infizierten Krustazeen. Von 10 untersuchten Exemplaren war eines infiziert. Ich habe nämlich bei einer *Acartia bifilosa* Giesbrecht in der Leibeshöhle eine bewegliche Larve festgestellt.

Im zweiten Experiment wurden die Krustazeen nach 24 Stunden untersucht. Diesmal fand ich im Darm von *Eurytemora affinis* Poppe Eier, welche Embryonen enthielten sowie bis zum Stadium der Morula vorgerückte Eier.

In den zwei nächsten Experimenten untersuchte ich die Krustazeen erst 32 und 72 Stunden, nachdem die Eier ins Aquarium gegossen wurden. Im ersten Experiment wurden 3, im zweiten 2 Infektionsfälle festgestellt, alle bei *Eurytemora affinis*. Die Zahl der Larven in der Leibeshöhle des Wirtstieres betrug 1—2 Individuen.

Wie aus obigem ersichtlich ist, gaben drei von den vier ausgeführten Infektionsexperimenten ein positives Resultat in Gestalt von Larven in der Leibeshöhle der infizierten Kopepoden. Ich muß hier betonen, daß ich Eier von *Contracecum aduncum* im Darmlicht der Kopepoden nicht nur in dem negativen Experiment, sondern auch in den drei positiven Experimenten festgestellt habe. Eine genaue Besichtigung des Darminhaltes ergab, daß die definitiv nicht ausgebildeten Embryonen der Verdauung unterliegen, dagegen werden die Eischalen und die völlig ausgebildeten Embryonen nicht verdaut. Demnach dürfte man annehmen, daß das vom Kopepoden verschlungene Ei unter der Einwirkung des Verdauungskanal platzt, der Embryo befreit wird, dieser die Darmwand durchbohrt und in die Leibeshöhle des Wirtstieres eindringt. Die Eischale wird im Kot ausgeschieden.

Die in Tabelle IV angegebenen Stunden, nach deren Verlauf ich die infizierten Krustazeen seziiert habe, dürfen keineswegs als das Alter der Larven aus der Leibeshöhle aufgefaßt werden. Sie bezeichnen lediglich die Zeit, welche vom Augenblick, wo ich die Eikulturen ins Gefäß mit den Krustazeen gegossen habe, bis zur

Sektion der letzteren verflossen ist. Es gelang mir nicht den Augenblick zu ergreifen, wo der Kopepode das Ei verschlang. Nachdem ich die Eier ins Gefäß gegossen hatte, beobachtete ich zwar die Bewegungen der Kopepoden, die den Eindruck machten, als ob sie auf der Jagd nach den zerstreuten Eiern wären, aber ebenso gut konnte ihr Verhalten durch andere Faktoren verursacht werden.

Infolge Mangels an entsprechenden Einrichtungen gelang es mir nicht die Kopepoden länger als über 72 Stunden am Leben zu erhalten. Nach Verlauf von dieser Zeit sanken sie auf den Boden und die meisten gingen schon während 48 Stunden zu Grunde. Bei einigen toten Kopepoden habe ich in der Leibeshöhle ebenfalls die Anwesenheit von Larven *Contracaecum aduncum* festgestellt.

Weder *Acartia bifilosa* noch *Eurytemora affinis* waren bis jetzt als Wirte von *Contracaecum aduncum* bekannt. Auf Grund der Angaben, welche Wülker und die von ihm zitierten Autoren veröffentlichten, darf man ohne Zweifel annehmen, daß auch manche andere Art wirbelloser Seetiere den ersten Wirt für *Contracaecum aduncum* bilden kann. Die Tatsache, daß die Larven *Contracaecum* in der Leibeshöhle von *Crustacea* (*Copepoda*) und *Chaetognatha* (*Sagitta*) gefunden wurden, scheint auf das Vorhandensein solcher Möglichkeiten zu weisen. Sie zeugt ebenfalls für die geringe Spezifikation in der Wahl des Zwischenwirtes seitens der zur Gattung *Contracaecum* gehörenden Nematoden, welche imstande sind, sich in dem stark abweichenden physiologischen Milieu verschiedener Tiere zu entwickeln.

Die Larve (Taf. 15, Fig. 15).

Die auf experimentellem Wege erhaltenen Larven aus der Leibeshöhle von *Acartia bifilosa* und *Eurytemora affinis* weichen sehr wenig von den aus Eiern befreiten Embryonen ab. Den wesentlichsten Unterschied bildet in diesem Stadium der Mangel der Häutung, welche für alle aus Eiern befreiten Embryonen so kennzeichnend ist. Sie wird zweifellos im Darm des Zwischenwirtes abgeworfen. Der nächste Unterschied liegt in den Körperausmaßen, welche die folgenden sind: Länge 340—548 μ (beim Embryo 227—330 μ); Breite 20—28 μ (beim Embryo 15 μ). Im vorderen Körperende tritt bei der Larve aus der Leibeshöhle der Kopepoden ebenfalls ein larvaler Bohrzahn auf, welcher dem Tiere beim Durch-

dringen der Gewebe des Wirtes behilflich ist. Die regsame Larve wandert im ganzen Körper des Wirtstieres herum. Wenn sie dabei auf Hindernisse in Gestalt von Organen oder Geweben stößt, schiebt sie sie mit Hilfe des Bohrzahnes auseinander und zwingt sich mit kräftigen schlängelnden Körperbewegungen durch.

Die Larven sind gegen Fäulnisvorgänge widerstandsfähig. Ich habe sie einige Male in der Leibeshöhle toter Krustazeen gefunden. Trotz der ziemlich vorgerückten Zersetzung des Wirtstieres waren sie sehr rege. Nach der Zersetzung des Wirtes sind die Nematoden imstande noch eine Zeitlang im Wasser zu leben.

Der Verdauungskanal ist ähnlich demjenigen des Embryos, im vorderen, dem Oesophagus entsprechenden Teil durchsichtig und daher schwer kenntlich. Der hintere Teil dagegen, welchem, wie beim Embryo, die ihn ausfüllenden Granulationen eine dunkle Färbung verleihen, ist auch hier gut sichtbar. Auch hier fehlen jegliche Differenzierungen des Verdauungskanals in Gestalt von Blindsäcken. Weder Lippen noch ihre Anlagen sind vorhanden. Der subterminal gelegene After ist ca 65μ vom verjüngten, zugespitzten hinteren Körperende entfernt. Der unter der glatten Kutikula deutlich sichtbare Nervenring befindet sich in einer Entfernung von 49μ vom vorderen Körperende.

Diese verhältnismäßig so unbeträchtlichen Unterschiede zwischen dem Embryo und der Larve aus der Leibeshöhle weisen offensichtlich darauf hin, daß zwischen den beiden ein geringer Altersunterschied ist. Mit anderen Worten, vom Augenblick, wo der Embryo in die Leibeshöhle eindrang, bis zum Augenblick der Untersuchung ist wenig Zeit verflossen, zu wenig, auf daß sich im anatomischen Bau wesentliche Unterschiede ausprägen könnten. Sowohl der Embryo als auch die Larve aus der Leibeshöhle, welche beide ich auf experimentellem Wege erhalten habe, sind zweifellos die jüngsten bekannten Gestalten von *Contracaecum aduncum* und überhaupt der Gattung *Contracaecum*. Die von Wülker und anderen Forschern im marinen Plankton gefundenen Larven waren in der Entwicklung mehr vorgeschritten und viel größer. Sie erreichten eine Länge von 3—17 mm und in ihrem Verdauungskanal waren die für die Gattung *Contracaecum* so charakteristischen Blindsäcke schon ausgezeichnet ausgebildet. Überdies konnten in der vorderen Körpergegend bereits die Anlagen dreier Lippen unterschieden werden. Die oben angeführten Angaben sprechen

zweifellos dafür, daß diese Larven viel älter waren als die meinen. Leider ließ sich ihre Artsangehörigkeit angesichts der allgemeinen Ähnlichkeit zwischen den jugendlichen Nematoden nicht feststellen.

Probleme der Weiterentwicklung.

Das positive Resultat meiner Experimente, welche ich zwecks Bestimmung des ersten Zwischenwirtes für *Contracaecum aduncum* angestellt habe, bestätigt den ersten Teil von Wülkers Hypothese. Der zweite Teil seiner Vermutungen würde dann eine experimentelle Bestätigung erhalten, wenn es gelingen könnte, einen planktonfressenden Fisch und danach einen Raubfisch mit dem in Rede stehenden Schmarotzer zu infizieren. Bei einem solchen Experiment müßten gänzlich parasitenfreie Objekte verwendet werden, und es ist äußerst schwierig solche zu erhalten.

Seit einigen Jahren untersuche ich die Helminthenfauna der Tiere, welche die polnischen Küstengewässer der Ostsee bewohnen und hatte vielfach Gelegenheit festzustellen, daß ein hoher Prozentsatz der Fische mit *Contracaecum* behaftet ist, nämlich entweder mit den geschlechtsreifen Darmformen oder mit den in verschiedenen Organen des Wirtsorganismus verteilten Larven.

Ich habe die von mir gefundenen Larven, sowie die geschlechtsreifen Formen als *Contracaecum aduncum* bezeichnet. Bis jetzt gelang es mir nicht in den Fischen des untersuchten Gebietes andere Arten der Gattung *Contracaecum* festzustellen.

Wie ich bereits in der Einleitung erwähnt habe, ist *Zoarces viviparus* der typische Endwirt für *Contracaecum aduncum*. Diese Fischart kann jedoch auch die Rolle des zweiten Zwischenwirtes spielen, da ich in ihr Larven *Contracaecum* angetroffen habe, welche in den Darm durch die Darmwand von der Leibeshöhle aus eindrangen. Nach Wülker können den zweiten Zwischenwirt ausschließlich planktonfressende Fischarten bilden, in denen ich auch in Wanderung begriffene Larven festgestellt habe (z. B. in *Clupea sprattus* und *Osmerus eperlanus*).

Diese wandernden Larven habe ich in einer anderen Arbeit beschrieben (1933). Die in der Migrationsperiode sich befindenden Larven *Contracaecum* werden von außen durch eine straff anliegende Häutung geschützt und besitzen ebenfalls einen larvalen Bohrzahn, ähnlich wie die oben beschriebenen Embryonen und Larven aus der Leibeshöhle der Kopepoden.

Vor kurzem hat sich Stefański (1936) mit der Morphologie der *Contracaecum*-Larven befaßt und bei manchen Individuen ganz gut ausgebildete Geschlechtsorgane festgestellt. Die Wanderungen der *Contracaecum*-Larven im Bereiche des Fischorganismus sind leicht verständlich, da jene Larven zu den *Ascaroidea* gehören, bei welchen Entwicklungswanderungen oft festgestellt wurden. Die Larve von *Ascaris lumbricoides* wandert in einer bestimmten Wirtstierart und durch bestimmte Organe. Bei *Contracaecum aduncum* scheint sich dies anders zuzutragen. Die Larven sind in ihren Wanderungen anscheinend weder auf einen bestimmten Wirt noch auf bestimmte Organe angewiesen.

Gestützt auf die Tatsache, daß in Migration begriffene *Contracaecum*-Larven sowohl in planktonfressenden Fischen als auch in Raubfischen gefunden wurden, bin ich geneigt anzunehmen, daß sich das Problem des zweiten Zwischenwirtes anders gestaltet als dies Wülker vermutete.

Meiner Ansicht nach wäre es nicht zu erwarten, daß in der Entwicklung von *Contracaecum* den zweiten Zwischenwirt eine bestimmte planktonfressende Fischart bildet, in welcher die mit dem Planktontier verschlungene Larve einer Umwandlung unterliegen würde, um in diesem Zustand, ähnlich wie der Plerocercoid auf den Endwirt zu warten.

Wenn wir nach der geringen Ausschließlichkeit der *Contracaecum*-Embryonen bezüglich des ersten Zwischenwirtes urteilen, so können wir annehmen, daß sich diese Eigenschaft im Verhältnis zum zweiten Zwischenwirt noch steigern wird. Die Embryonen können sich sowohl in den *Crustacea* als auch in den *Chaetognatha* entwickeln. Es ist möglich, daß die Larve, welche aus der Leibeshöhle dieser Organismen stammt, noch größere Entwicklungsmöglichkeiten hat, und wahrscheinlich können den zweiten Zwischenwirt viele Arten planktonfressender Fische sowie Raubfische bilden, welche ein infiziertes Planktontier oder einen Fisch verschlingen, in dessen Darm sich ein infizierter Plankton befindet. Sowohl in planktonfressenden Fischen als auch in Raubfischen durchbohrt die Larve die Darmwand und gelangt in den Blutumlauf. Dort beginnt sie in dem Wirtsorganismus umher zu wandern, wächst und erreicht einen gewissen Grad der Geschlechtsreife. Erst in diesem Entwicklungsstadium ist der Nematode bereit sich im Darmlicht des Endwirtes, eines Raubfisches, anzusetzen. Auf diese Weise

kann ein und derselbe Raubfisch larvale, in Migration begriffene Stadien in der Leibeshöhle, Leber und den Muskeln enthalten und zugleich reife Formen im Darmlicht beherbergen. Obwohl ich, wie gesagt, in *Zoarces viviparus* Larven beobachtet habe, die von der Leibeshöhle in den Darm eindringen, vermute ich, daß *Contracaecum aduncum* nicht in ein und demselben Raubfisch sich aus der Larve in den endgültig reifen Nematoden umwandeln kann. Falls den zweiten Zwischenwirt ein Raubfisch bildet, so muß dieser, meiner Ansicht nach, von einem anderen Raubfisch verschlungen werden, welcher dann der Endwirt für *Contracaecum aduncum* ist. Dort wirft der Nematode die Häutung ab, verliert den larvalen Bohrzahn, erreicht seine endgültige Größe und produziert nach Befruchtung Eier. Von dieser Zeit an verläßt er schon nie mehr das Darmlicht seines Wirtes, ausgenommen, wenn dieser zugrundegeht oder in ungünstige Bedingungen gerät. Bei toten oder in Aquarien gehaltenen Fischen habe ich sehr oft eine solche Flucht der Parasiten durch den After oder Mundapparat beobachtet.

Zusammenfassung.

Aus den oben beschriebenen Angaben ergibt sich folgendes:

1) Auf dem Gebiet der polnischen Territorialgewässer der Ostsee tritt *Contracaecum aduncum* massenhaft in *Zoarces viviparus* und in kleinerer Anzahl bei einer Reihe anderer Fischarten auf.

2) Die vollständige Entwicklung des Eies von *Contracaecum aduncum* verläuft im Meerwasser mit 7⁰/₀₀ Salzgehalt, im Süßwasser und in destilliertem Wasser, bei einer mittleren Temperatur von 20° C binnen 3 Tagen.

3) Die mittlere Temperatur von 6·5° C und Dunkelheit verlangsamen das Tempo der Eientwicklung in den oben erwähnten Medien bis zu 16—19 Tagen.

4) Tödlich wirken auf die Entwicklung der Eier: 4⁰/₀ Formalin und das Austrocknen der Eier.

5) Im Ei entwickelt sich der Embryo, welcher mit einem larvalen Bohrzahn bewaffnet ist. Der aus dem Ei befreite Embryo ist von einer durchsichtigen Häutung umgeben. Das Problem des Ausschlüpfens der Embryonen ist von mir nicht endgültig gelöst worden. Meinen Beobachtungen zufolge kann der Embryo im Ei über 72 Tage lang leben.

6) Das den Embryo enthaltende Ei von *Contracecum aduncum* wird von den Planktonkrebsechen *Eurytemora affinis* und *Acartia bifilosa* verschlungen, welche die ersten Zwischenwirte sind. Im Darm dieser Krustazeen befreit sich der Embryo aus dem Ei, durchbohrt die Darmwand und gelangt in die Leibeshöhle. Das Ei, welches einen nicht ausgebildeten Embryo enthält, wird verdaut, nur die Eischale und der völlig ausgebildete Embryo unterliegt keiner Verdauung.

7) Es ist zu vermuten, daß den zweiten Zwischenwirt wahrscheinlich nicht eine bestimmte Art, sondern mehrere Arten planktonfressender Fische bilden können. Auch Raubfische können den zweiten Zwischenwirt für diesen Nematoden bilden, wenn sie den infizierten Plankton oder Fische, welche einen solchen Plankton enthalten, verschlingen.

8) Die Larve wandert im Bereich des Fischorganismus umher, wächst und erreicht einen gewissen Grad von Geschlechtsreife. In dieser Periode wird sie von dem Endwirt, einem Raubfisch, verschlungen, unterliegt in dessen Darmlicht der letzten Häutung, verliert den larvalen Bohrzahn und produziert Geschlechtselemente.

Aus dem Zoologischen Institut der Józef Piłsudski-Universität in Warszawa und der Meeresversuchsstation Hel.

Literaturverzeichnis.

- 1) Ackert J. E. 1931: The morphology and life history of the fowl nematode *Ascaridia lineata* (Schneider). Parasitology, vol. 23, N. 3. — 2) Lebour M. V. 1917: Some parasites of *Sagitta bipunctata*. Journ. Mar. Biol. Assoc. vol. 11, N. 2. — 3) Markowski St. 1933: Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Archiw. Hydrob. i Ryb. vol. 7. — 4) Markowski St. 1935: Über die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* (Pall.). Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres. Série B: Sc. Nat. (II). — 5) Stefański W. 1936: Sur les Nématodes parasites des Vives (*Trachinus draco*) et des Baudroies (*Lophius piscatorius*). Bull. d. Station Biol. d'Arcachon. vol. 33. — 6) Wülker G. 1929: Der Wirtwechsel der parasitischen Nematoden. Verh. d. zoolog. Gesellsch. Zoolog. Anz. Suppl. 4. — 7) Wülker G. 1930: Über Nematoden aus Nordseetieren. II. Zoolog. Anz. Bd. 88. Heft 1/4.

Tafelerklärung ¹⁾.

Tafel 14.

Fig. 1—11. Entwicklungsstadien der Eier von *Contraecum aduncum*.
Vergr. ca 500 ×.

Fig. 1 a. Differenzierung der Eischale. Vergr. 1000 ×.

Fig. 1—5. Entwicklung des Eies während des ersten Tages.

Fig. 6—8. " " " " " zweiten Tages.

Fig. 9—11. " " " " " dritten Tages.

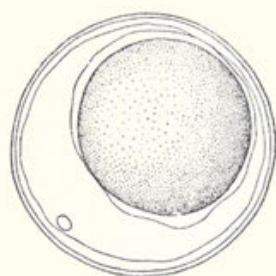
Taf. 15.

Fig. 12—13. Aus dem Ei befreiter Embryo. Vergr. ca 500 ×.

Fig. 14. Vorderes Körperende des Embryos mit dem larvalen Bohrzahn
bewaffnet. Vergr. ca 1000 ×.

Fig. 15. Larve aus der Leibeshöhle von *Acartia bifilosa*. Vergr. ca 500 ×.
Zdz. Raabe del.

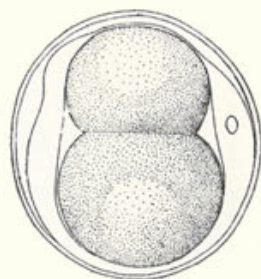
¹⁾ Die Zeichnungen und Messungen wurden teils an lebendem, teils an einem in 2% Formalin fixierten Material ausgeführt.



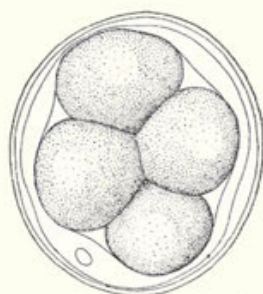
1



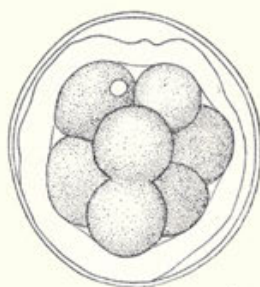
1a



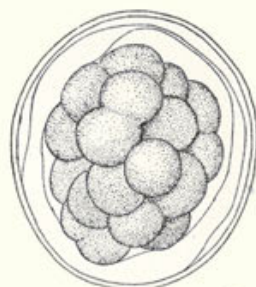
2



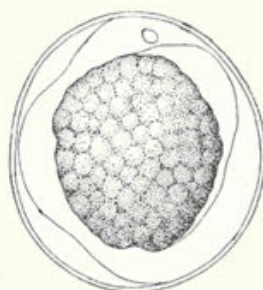
3



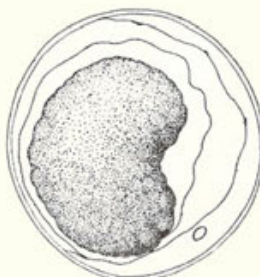
4



5



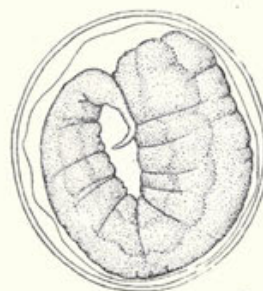
6



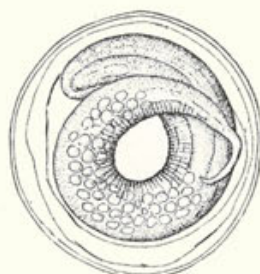
7



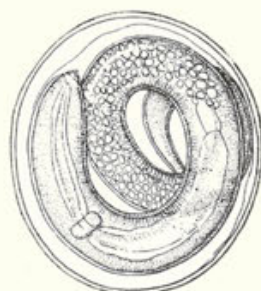
8



9



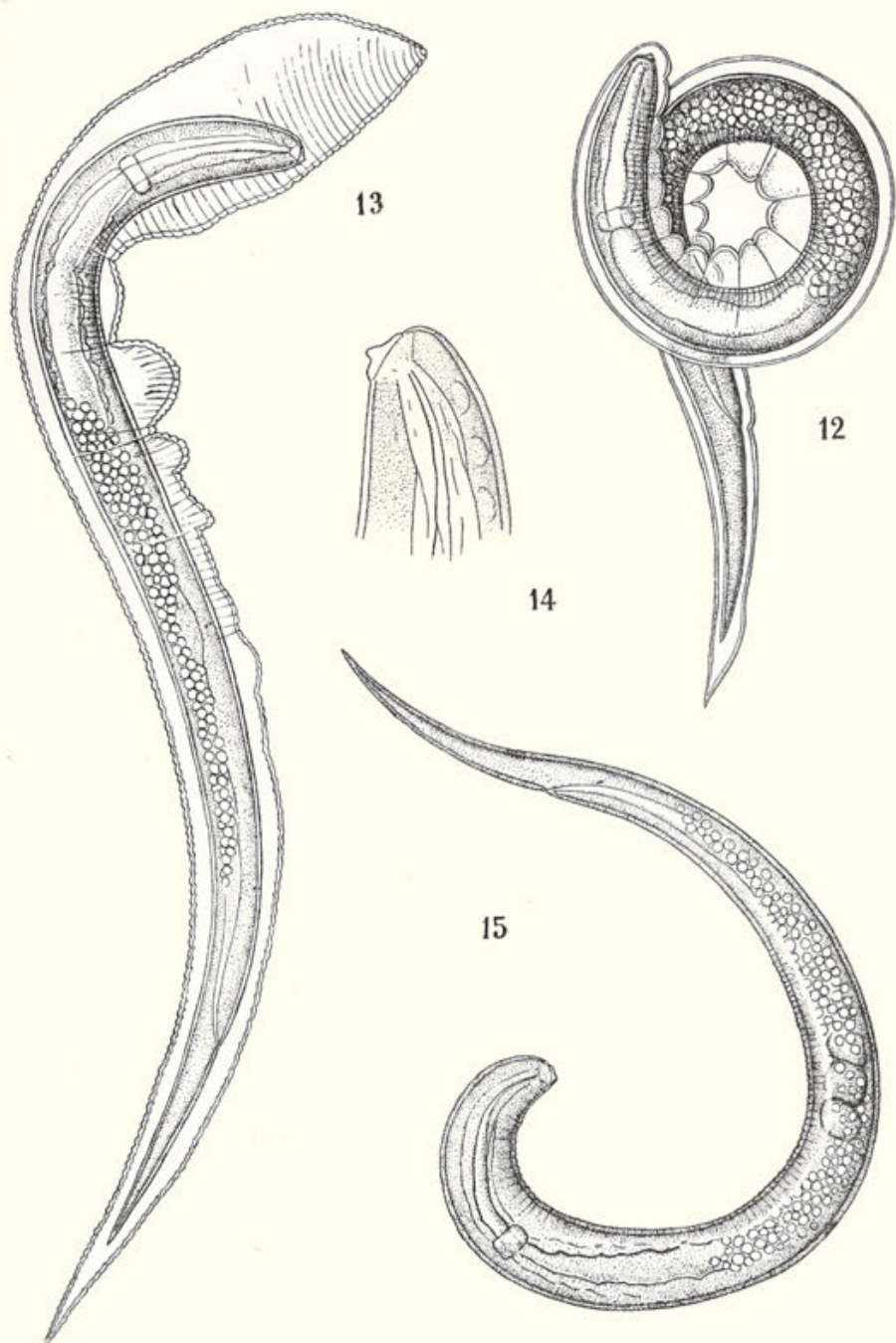
10



11

St. Markowski.

Zdz. Raabe del.



St. Markowski.

Zdz. Raabe del.

*Budowa histologiczna naczyń żylnych dorsza. — Über
den histologischen Bau der Venen des Dorsches (Gadus
callarias L., syn.: G. morrhua L.)*

Mémoire

de M. J. **BIBORSKI**,

présenté le 17 Juin 1938 par M. St. Maziarski m. t.

Die vorliegende Arbeit ist eine Fortsetzung der Untersuchungen über die Venen bei niederen Wirbeltieren, deren Bau nur fragmentarisch und ungenau untersucht wurde. Der Verfasser hat den feineren Bau der Venen des Wasserfrosches *Rana esculenta* (Biborski 1932) bearbeitet, da sich jedoch bei den Untersuchungen herausstellte, daß der mikroskopische Bau der Venen dieses Tieres von den Bildern, welche wir in den Wänden der Venen höherer Tiere — Säugetiere, Mensch — finden, verschieden ist, ist die Frage aktuell geworden, ob der Bau der Venen der Fische ein anderer, einfacherer, oder aber ein komplizierter ist.

So wie der feinere Bau der Venen bei den Lurchen, so wurde auch die mikroskopische Anatomie der Venen bei den Fischen nur wenig behandelt.

Kurz erwähnt in der vergleichenden Histologie der Tiere Schneider (1902) nur die *Ammocoetes*-Gefäße, indem er gleichzeitig feststellt, daß *Venae cardinales* gar keine Muskelemente besitzen, und daß sich nicht einmal das Vorkommen des Endothels in ihren Wänden konstatieren läßt. Krause (1923) stellt in der mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere fest, daß sich die Venenwand in die Intima, Media und Adventitia nicht teilen läßt. Das Vorkommen von Muskelzellen wird nur in der Wand

der größten Venen (*Essox lucius*) beobachtet, das elastische Element findet sich dagegen in der ganzen Wandstärke des Gefäßes. Derselbe Autor gibt an, daß in der Wand der Venengefäße von *Torpedo ocellata* Muskelemente gänzlich fehlen, daß unter dem Endothel ein von elastischen Elementen durchwebtes Bindegewebe liegt und daß die Wand der Gefäße ohne deutliche Abgrenzung in das sie umgebende Bindegewebe übergeht. Den Bau der Venengefäße beim Neunauge (*Petromyzon fluviatilis*) erachtet Krause (ibidem) für genau so bedeutend wie den Bau der Kapillargefäße bei diesem Tiere.

Material und Methoden.

Das zu untersuchende Material wurde in der Meeresstation Hel im August und September 1936/37 gesammelt. Die Venen wurden aus 45—60 cm langen Dorschen herauspräpariert und in der Bouin'schen Mischung fixiert. Manchen Exemplaren wurde nach Freilegung des Herzens und der großen Venenstämme vorsichtig mittels einer Glaskanüle direkt durchs Herz die oberwähnte Flüssigkeit eingespritzt, worauf entsprechende Teile der Gefäße herausgeschnitten und in frische Fixierflüssigkeit übertragen wurden, die nach 2—3 Tagen durch 70% Alkohol ersetzt wurde. Das durch Benzen durchgeführte Material wurde nachher in Paraffin eingebettet, worauf 8—12 μ dicke Quer- und Längsschnitte gefertigt wurden. Bei diesen Methoden, welche das Sichtbarwerden der Muskelemente zum Zwecke hatten, wurde auf bedeutende Schwierigkeiten gestoßen. Endlich hat das Färben mit Weigert's Hämatoxylin und vor allem mit Säurealizarinblau (Holborn) glänzende Resultate ergeben. Elastische Elemente wurden mit Orcein »D« (nach Pranter) gefärbt. Die Anwendung gerade dieser Methoden hatte zum Zwecke, das quantitative Verhältnis der Muskelemente zu den elastischen Elementen und zur Größe der Vene zu erforschen, denn diese Kennzeichen entscheiden über ihren Typus und Charakter.

Der Verfasser hat folgende Venen des Dorsches untersucht:

- 1) *Vena jugularis*,
- 2) *Vena cardinalis posterior*, ihr Nieren- und der freie Abschnitt,
- 3) *Ductus Cuvieri*,
- 4) *Vena hepatica*, der Leber- und der freie Abschnitt.

Eigene Untersuchungen.

Im allgemeinen besteht die Venenwand des Dorsches aus Bindegewebe mit einer kleineren oder größeren Anzahl von elastischen Fasern und aus glatten Muskelzellen. Die elastischen Fasern sind von verschiedener Stärke so wie in den Venen des Frosches (Biborski).

Vena jugularis.

Die *Vena jugularis* verläuft in der Mittellinie des Körpers, zwischen dem *Truncus arteriosus* und der Schlundmuskulatur. Das Lumen dieses Gefäßes hat in dem dem Kopfe näher gelegenen

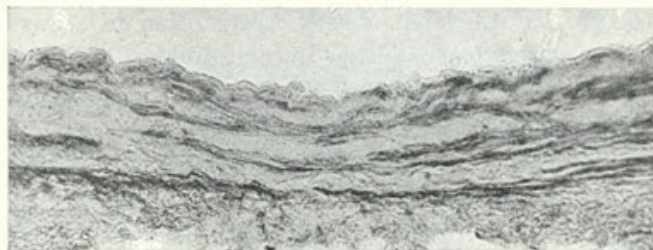


Abb. 1. Querschnitt durch einen Wandausschnitt der *Vena jugularis*. Sichtbar sind Bündel zirkulär laufender glatter Muskelzellen. Säurealizarinblau. Vergr. 350 \times .

Teile ca 1 mm Durchmesser, der in dem Maße als er sich dem *Sinus venosus* nähert, in welchen diese Vene mündet, fast bis zu 2 mm anwächst. Die Wandstärke dieses Gefäßes beträgt anfangs gegen 30 μ , und erreicht indem sie allmählich wächst, in dem, dem *Sinus venosus* am nächsten gelegenen Abschnitte 100 μ und sogar mehr.

Die stark in die Länge gezogenen glatten Muskelzellen laufen in der Wand dieser Vene zirkulär. Sie liegen nebeneinander in kleinen Bündeln, welche durch bedeutende Mengen von Bindegewebe voneinander getrennt sind. Das Muskelement ist in der Gefäßwand mehr oder weniger gleichmäßig verteilt. Die schräg und längs der Wand verlaufenden Faserbündel sind in einer bedeutenden Minderheit (Abb. 1).

Das faserförmige elastische Element steht meistens im engen Zusammenhang mit den Muskelzellen, und seine Verteilung, ins-

besondere im inneren und mittleren Teile der Gefäßwand, entspricht beinahe genau der Verteilung der Muskelbündel. Die elastischen Fasern, welche die glatten Muskelzellen begleiten, sind dünn, dagegen sind sie auf der von Muskelementen freien Peripherie stark.

In dem Maße als das Lumen wächst, ändert sich der Bau der Gefäßwand. Das Muskelement nimmt zu, doch vermehren sich nicht die zirkulär verlaufenden Zellen, sondern die schräg und längs der Wand verlaufenden Zellen. Sie verlaufen also in verschiedenen Richtungen; stellenweise, obwohl nur auf einer kleinen Strecke, fehlen die Muskelemente in der Gefäßwand sogar gänzlich. Es überwiegen jedoch immer zirkulär verlaufende Muskelzellen (Abb. 1.), welche in diesen Abschnitten in etwas größeren Bündeln angeordnet stehen. In der Nähe des Lumens erscheinen in größerer Anzahl längs der Wand oder schräg verlaufende, starke elastische Fasern. Im mittleren Teile des Gefäßes verlaufen diese Elemente parallel zu den Muskelementen, wobei sie Verdichtungen bilden, welche ihrer Lage nach der Anordnung der Muskelbündel entsprechen. Im äußersten Teile des Gefäßes treten deutlich einzelne, starke, zirkulär verlaufende elastische Fasern und noch stärkere als diese längs der Wand hervor.

Vena cardinalis posterior.

Die *Vena cardinalis posterior* ist ein unterhalb der Wirbelsäule verlaufender Venenstamm, dessen Anfangsteil tief in den Nieren steckt. Nachdem die Vene die Nieren verlassen hat biegt sich der nun freie Teil nach kurzem Verlauf bogenartig gegen die Mitte des Körpers zu und mündet in den *Ductus Cuvieri*. Diese Vene besitzt unter den beschriebenen Gefäßen das größte Lumen, welches an der Mündung bis 8 mm Durchmesser erreicht, ohne im Anfangsteile 1 mm zu überschreiten. Kleinere, jedoch ebenfalls bedeutende Unterschiede weist die Wandstärke dieses Venenstammes auf, welche im Nierenteile kaum 40 μ beträgt. Durch ihren Bau erinnert sie deutlich an den oben beschriebenen Anfangsteil der *Vena jugularis*. Im freien Abschnitte besitzt die *Vena cardinalis posterior* einen ihr eigenen Bau, und ihre Wand erreicht nach und nach eine Stärke von 100 oder sogar mehr Mikrons. In den, dem *Ductus Cuvieri* zunächst liegenden Teilen

werden die Wände dieses Gefäßes ein wenig schwächer. Ihre Stärke sinkt bis ca 90 μ .

Da die *Vena cardinalis posterior* ein Gefäß von bedeutender Länge ist, werden wir zuerst ihren Nieren-, dann den freien Abschnitt besprechen. Wie ich schon erwähnt habe, steht die Struktur und die Wandstärke des Nierenabschnittes jenen der *Vena jugularis* sehr nahe, es muß jedoch betont werden, daß während die Wandstärke der *Vena cardinalis posterior* in dem mit der Niere verwachsenen Teile nicht größer als 40 μ ist, erreicht der freilaufende Teil eine Stärke von 60—70 μ .

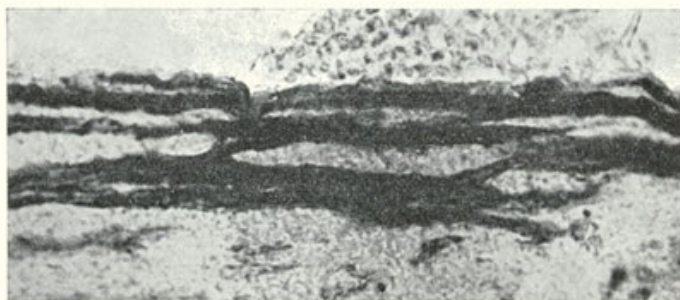


Abb. 2. Querschnitt durch die Wand der *Vena cardinalis posterior* (näher dem Lumen zu). Sichtbar sind Muskelbündel, die sich miteinander vereinigen. Orcein. Weigert's Hämatoxylin. Vergr. 480 \times .

In dem Maße wie der Gefäßdurchmesser, wächst auch die Anzahl der Muskelemente in seiner Wand. Das elastische Element beginnt in Gestalt von Fasern, welche die Bündel der glatten Muskelzellen begleiten, ebenfalls reichlicher aufzutreten. Eine größere Ansammlung der erwähnten Elemente macht sich in der Nähe des Gefäßlumens bemerkbar, es ist jedoch schwer, dieselben trotz zirkulären Verlaufes für die Media zu halten. Die Muskelfasern und die sie begleitenden elastischen Fasern verlaufen vorwiegend in verschiedenen Richtungen, also schräg, in Längsrichtung, ja sogar in querschräger Richtung. In dem Maße als sie gegen den *Ductus Cuvieri* vorrücken, wächst die Zahl der muskulösen und elastischen Elemente, und in dem äußeren Teile des Gefäßes erscheinen dicke, manchmal in kleinen Bündeln laufende elastische Fasern, welche wir jedoch niemals an der ganzen Peripherie des Gefäßes antreffen. In dem, in der Nähe des

Lumens gelegenen Teile der Gefäßwand können Bündel beobachtet werden, die aus glatten miteinander verbundenen Muskelzellen bestehen (Abb. 2). Die Abzweigungen der Muskelbündel begleitet immer das elastische Element (Abb. 5).

In dem, dem *Ductus Cuvieri* zunächst gelegenen Teil kann die Stärke der Wand stellenweise bis zu $150\ \mu$ anwachsen, und die meistens zirkulär verlaufenden Bündel glatter Muskelzellen treten außerordentlich zahlreich auf. Die muskulösen, elastischen und kollagenen Elemente treten hier ebenfalls deutlich hervor (Abb. 3).



Abb. 3. Querschnitt durch die Wand der *Vena cardinalis posterior*. Sichtbar sind Muskelbündel, an der linken Seite stärker angehäuft. Säurealizarinblau. Vergr. $200\times$.

Ductus Cuvieri.

Der *Ductus Cuvieri* ist beim Dorsch ein verhältnismäßig kurzer, fast senkrecht zur Achse des Körpers verlaufender, in den *Sinus venosus* mündender Venenstamm. Die Lumengröße dieses Gefäßes erreicht 4 mm und seine gegen $180\ \mu$ betragende Wandstärke wächst rasch bis $250\ \mu$, stellenweise erreicht sie sogar $300\ \mu$. Im Anfangsteile ist der mikroskopische Bau der Wände dieses großen Venenstammes dem Bau der *Vena cardinalis posterior* (näher dem Herzen zu) ähnlich, doch ändert er sich rasch in dieser Hinsicht, so daß die Bündel glatter Muskelzellen sich immer zahlreicher in dem, dem Lumen näher gelegenen Teile der Wand ansammeln und fast einen Längsverlauf aufweisen, wogegen die im übrigen Teile zerstreuten Faserbündel schräg und fast in Längsrichtung oder auch zirkulär verlaufen; die letztere Richtung tritt im mittleren und vor allem im äußeren Teile der Wand

dieses Gefäßes hervor (Abb. 4). Unterschiede in der Wandstärke treten in derselben Höhe des *Ductus Cuvieri* besonders stark hervor (Abb. 4). Zugleich mit der Stärke der Wände ändert sich deren Aufbau, je nachdem wir es mit der ventralen oder dorsalen Seite dieser Vene zu tun haben.

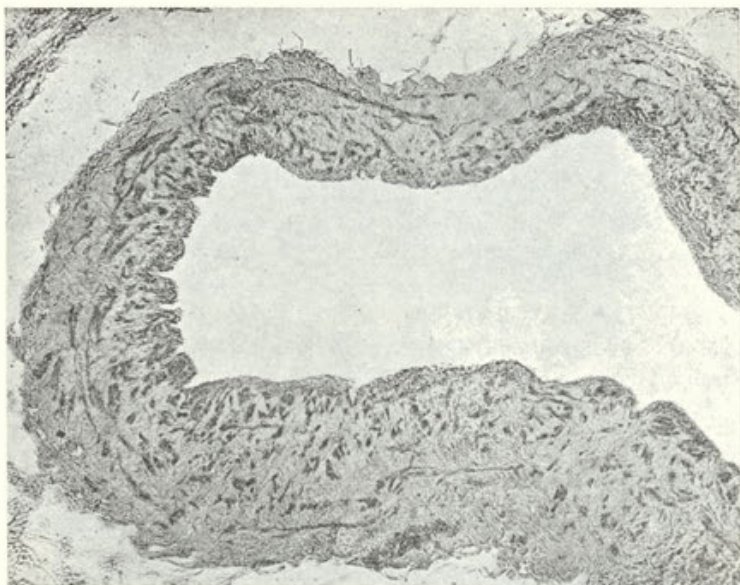


Abb. 4. Querschnitt durch einen Teil der Wand des *Ductus Cuvieri* in der Nähe des *Sinus venosus*. Sichtbar sind Muskelbündel, in der Nähe des Lumens quer angeordnet, an der Peripherie in Längsrichtung verlaufend. Der Unterschied in der Stärke der Wand ist deutlich sichtbar (oberer Teil 120, unterer 220 μ). Säurealizarinblau. Vergr. 120 \times .

Die dorsale Wand des *Ductus Cuvieri* (Abb. 5), diejenige also, welche der Speiseröhre zugewandt ist, besitzt im Verhältnis zu ihrer ventralen Wand (Abb. 6) weniger Muskel- und elastische Elemente. In der Nähe des Lumens treffen wir im dorsalen Teile dieses Gefäßes (Abb. 5) eine Ansammlung dünner Bündel glatter Muskelzellen an, welche in Hüllen, die aus elastischen Fasern gebaut sind, fast eingeschlossen sind. Im mittleren Teile der Wand sehen wir Netze aus elastischen Fasern mit stark in die Länge gezogenen Maschen, deren Lage den in Bündel angeordneten Muskelementen entspricht (Abb. 5). Im äußeren Teile des

Gefäßes können sehr starke, schräg verlaufende, oft in Gruppen auftretende elastische Fasern beobachtet werden.

Das histologische Bild der ventralen Wand dieses Gefäßes (Abb. 6) ist auf demselben Schnitte verschieden. Das elastische Element ist bedeutend reicher und die Längsanordnung der Muskelelemente, welche immer von elastischen Fasern begleitet wer-



Abb. 5. Querschnitt durch die dorsale Wand des *Ductus Cuvieri*. Am Lumen schräg durchgeschnittene Muskelbündel sichtbar. In der Mitte der Wand sind, dank den elastischen Fasern, Konturen der Muskelbündel zu sehen. Orcein. Vergr. 100 \times .



Abb. 6. Ausschnitt derselben Gefäßwand wie Abb. 5, in derselben Höhe, jedoch an der Ventralseite. Stärkere Ansammlung der muskulösen sowie der elastischen Elemente, insbesondere am Lumen. Orcein. Vergr. 100 \times .

den, ist nur stellenweise knapp am Lumen und im äußeren Teile der Vene erhalten geblieben, denn es überwiegen in der Gefäßwand glatte Muskelzellen, die in Bündeln mit schrägem oder Längsverlauf angeordnet sind, und die immer von elastischen Fasern, fast scheidenförmig, umhüllt sind.

Diese Struktur tritt noch deutlicher in dem, dem *Sinus venosus* zunächst liegenden Abschnitte auf (Abb. 7) und dieses Bild

erinnert, obwohl nicht vollkommen, an Bilder des histologischen Baues des Bulbus von *Anguilla vulg.* (Hoyer).

Höchstwahrscheinlich ist es der Übergang von der Struktur, welche die Blutgefäße aufweisen, zur Struktur, welche dem zentralen Kreislauforgan, dem Herzen, in unserem Falle dem *Sinus venosus*, eigen ist.

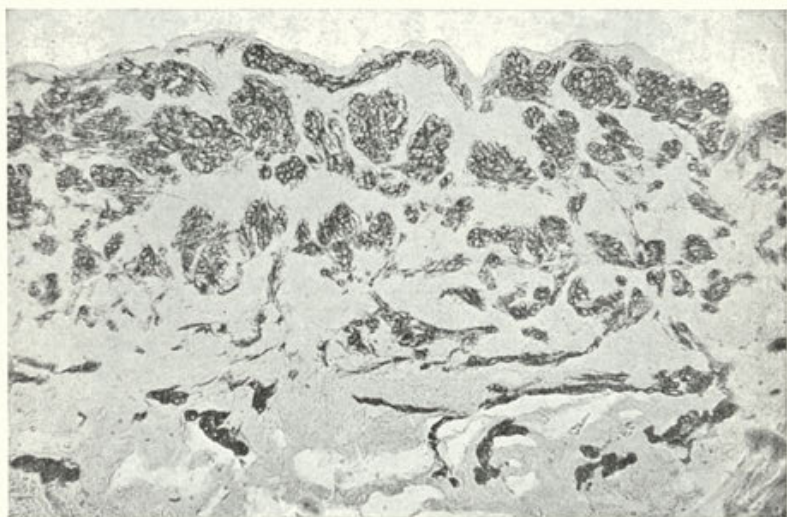


Abb. 7. Querschnitt der Wand des *Ductus Cuvieri* in der Nähe des *Sinus venosus*. Sichtbar sind meistens Querschnitte zahlreicher Muskelbündel. Orcein. Vergr. 210 \times .

Vena hepatica.

Die *Vena hepatica* ist ein Venenstamm, welcher mit seinem Anfangsteile in dem Gewebe der Leber steckt und in den *Sinus venosus* direkt mündet. Der Durchmesser dieses Gefäßlumens beträgt ca 4 mm. Die Wandstärke ist im Leberabschnitte anfangs gering, sie beträgt kaum 50 μ , dann wächst sie jedoch sukzessive, und erreicht im Endabschnitte 120 und sogar 150 μ .

Die Wand der *Vena hepatica* hat in dem in der Leber stekenden Abschnitte die Struktur eines lockeren Bindegewebes. Das Muskelement bildet eine Art von Netz, welches fast gleichmäßig die ganze Wandstärke umfaßt, die aus feinen Bündeln glatter Muskelzellen gebaut ist, welche von ähnlich verlaufenden,

am Lumen des Gefäßes etwas dichter auftretenden elastischen Fasern begleitet werden. Es überwiegen jedoch kollagene Fasern. Diese Struktur ist in den etwas weiteren Abschnitten deutlicher.

In dem Abschnitte, wo der größere Teil des Gefäßumfanges mit dem Organe nicht mehr verwachsen ist, beginnen in der Wand der *Vena hepatica* immer dichtere Netze aus elastischen



Abb. 8. Querschnitt durch *Vena hepatica* aus dem Leberteile. Am Lumen Anhäufung elastischer Fasern. Orcein. Vergr. 180 \times .

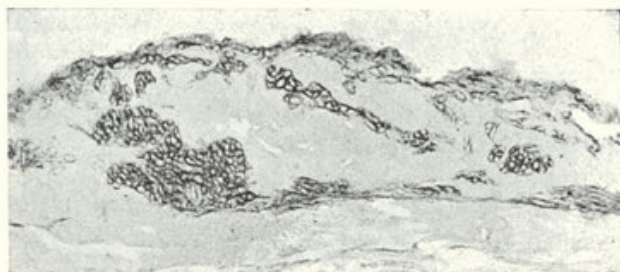


Abb. 9. Querschnitt der Wand der *Vena hepatica* in der Nähe der Einmündung in den *Sinus venosus*. Zwischen den ungefärbten kollagenen Fasern liegen inselartig angeordnete, querverlaufende Muskelbündel. Orcein. Vergr. 200 \times .

Fasern auf den in Bündeln auftretenden glatten Muskelzellen zu erscheinen, und die Struktur der Wand ist dem Bau derselben im *Ductus Cuvieri* in dem dem Herzen näher gelegenen Abschnitte, ähnlich.

In dem Abschnitte der *Vena hepatica*, welcher in der Nähe des *Sinus venosus* liegt, treten in deren Wand (Abb. 9) ziemlich dicke Bündel dicht nebeneinander angeordneter glatter Muskelzellen mit Hüllen aus elastischen, längsverlaufenden Fasern (Abb. 10)

auf, jedoch weniger zahlreich als im *Ductus Cuvieri*. Im äußeren Teile der Wand begegnen wir dagegen dem schrägen oder zirkulären Verlaufe der erwähnten Elemente, welche in diesem Teile der Gefäßwand nur spärlich auftreten.

Außer der eigentlichen Gefäßwand ist die ganze Vene von einer Art Scheide umschlossen (Abb. 11); diese Scheide ist eine Verlängerung des die Leber umhüllenden und auf das Herz übergehenden Bindegewebes. Diese ziemlich dicht gefügte Scheide

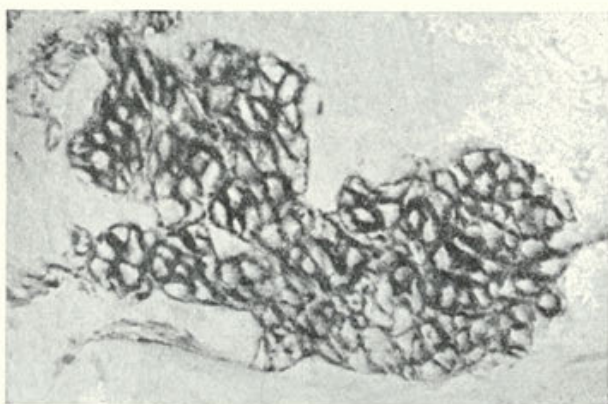


Abb. 10. Querschnitt durch ein Muskelbündel in der Wand der *Vena hepatica* (Abb. 9). Um die hellen Muskelzellen herum sind dunkle Hüllen aus elastischen Fasern sichtbar. Orcein. Vergr. 600 X.

besteht aus kollagenen Fasern und aus einer bedeutend kleineren Menge sehr dünner, zirkulär verlaufender elastischer Fasern. Nur im äußersten Teile finden wir starke, meist längsverlaufende elastische Fasern. Diese Scheide ist schon makroskopisch gut sichtbar.

In dem in der Nähe der Leber gelegenen Teile des Gefäßes, ist diese Scheide mit der Venenwand eng zusammengewachsen in den weiteren Abschnitten wird das Gefäß allmählich selbständig, und die Verwachsung mit der Scheide bleibt auf dem der Leber zugekehrten Teile, und auf der entgegengesetzten Seite am längsten bestehen (Abb. 11).

In dem Abschnitte, welcher in der Nähe des *Sinus venosus* liegt, steckt diese Vene schon in der erwähnten Scheide, aber ganz locker. Obwohl diese Scheide vorhanden ist, ändert sich doch nach und nach der Bau der Wand der *Vena hepatica* und so-

wohl das Muskelement als auch das elastische Element nehmen an Menge zu. In der, der Leber zugewendeten Gefäßwand, finden wir jedoch immer weniger von diesen Elementen. Die Stärke der Wand ist jedoch im Vergleich mit anderen Gefäßen, die denselben Lumendurchmesser haben, etwas kleiner, was höchstwahrscheinlich durch die oben beschriebene Scheide bewirkt wird.

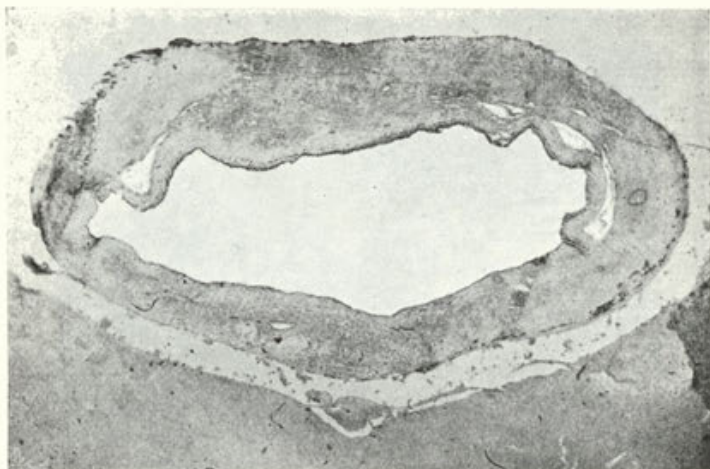


Abb. 11. Querschnitt durch die *Vena hepatica*. Links und rechts ist eine Spalte zwischen der Venenwand und der umgebenden Scheide sichtbar. Die große Spalte unten ist künstlich bei Ausführung der Präparate entstanden. Orcein. Vergr. 20 \times .

Zusammenfassung der Resultate.

In dem Maße als das Lumen der Venen des Dorsches zunimmt, ändert sich allmählich der Bau der Venen und es nehmen sowohl die muskulösen als auch die elastischen Elemente an Menge zu, wobei sie in dem dem Herzen am nächsten liegenden Abschnitte am reichlichsten auftreten. Die Wand der Venengefäße ändert ihre Struktur und Stärke, da beide von den sie umgebenden Organen abhängen, so wie dies bei anderen Wirbeltieren der Fall ist. In der Nähe der Organe, wie z. B. der Leber, Niere oder der Muskeln, ist die Wand immer schwächer. Die Stärke der Wand der nur locker mit der Umgebung verwachsenen Gefäße ist auf derselben Höhe sehr verschieden; die größten

Schwankungen zeigt der *Ductus Cuvieri*, in welchem auf derselben Höhe die Wand an einer Stelle $120\ \mu$, an einer anderen $220\ \mu$ mißt.

Das kollagene Element bildet immer das Gerippe der Wände und tritt am reichlichsten, weil beinahe selbständig, in den Anfangsabschnitten der beschriebenen Gefäße, mit Ausnahme des *Ductus Cuvieri* auf.

Das Muskelement der Venenwände des Dorsches bilden glatte Muskelzellen, die $4-6\ \mu$ stark und bis $100\ \mu$ lang sind. In dem Maße als die Stärke der Wände zunimmt, ordnen sie sich in immer dickere Bündel. Die Anordnung dieser Bündel ist sehr verschieden; in der großen und in den größten Gefäßen bilden sie besonders deutliche Anhäufungen (Abb. 2 und 3).

Das elastische Element tritt in Form von elastischen Fasern auf, welche entweder um die glatten Muskelzellen herum Netze mit stark in die Länge gezogenen Maschen bilden (Abb. 5), oder aber als einzelne, bedeutend stärkere und meistens im äußeren Teile des Gefäßes gruppierte Fasern verlaufen.

In dem Maße als der Durchmesser des Lumens wächst, hüllt das elastische Element die Zellen immer dichter ein und in den dem Herzen nahe gelegenen Abschnitten der besprochenen Gefäße, ausgenommen der *Vena jugularis*, bildet es auf den Muskelzellen fast einheitliche Hüllen (Abb. 10). In den Teilen der äußeren, in der Nähe des Herzens liegenden Gefäßwände, tritt das elastische Element in Gestalt von starken, selbständigen, oft in Gruppen angeordneten Fasern auf (Abb. 7).

Mit Rücksicht auf die verschiedene Anzahl der Bindegewebs- und Muskelemente, können die Venengefäße des Dorsches in zwei Typen eingeteilt werden.

I. Gemischter Typus. Alle drei Bestandteile, d. h. die kollagenen, elastischen und muskulösen Elemente treten deutlich und fast gleichmäßig auf (*Ductus Cuvieri* und die in der Nähe des Herzens gelegenen Teile der *Vena cardinalis posterior* und der *Vena hepatica*).

II. Bindegewebs-Typus. Übergewicht der kollagenen Elemente, wenige glatte Muskelzellen und elastische Fasern (*Vena jugularis* und Anfangsabschnitte der *Vena cardinalis posterior* sowie der *Vena hepatica*).

Die Resultate meiner bisherigen Untersuchungen deuten einerseits darauf hin, daß sich in den Venengefäßen des Wasserfrosches schon eine Einteilung — wenigstens in manchen Gefäßen (Biborski) — in gewöhnlich drei unterscheidbare Schichten, d. h. in die Intima, Media und Adventitia bemerkbar macht, insbesondere in Venen mittlerer Größe, während diese Einteilung in den Venengefäßen des Dorsches nicht vorkommt.

Andererseits tritt das Muskelement in den Venengefäßen des Wasserfrosches nur in Gestalt von einzelnen, höchstens zu zweien gemeinsam verlaufenden glatten Muskelzellen auf (Biborski), wogegen es in den Venengefäßen des Dorsches in Form von Bündeln auftritt. Diese haben oft eine bedeutende Stärke und sind aus zahlreihen, dicht aneinander liegenden, von elastischen faserigen, netzartigen Hüllen umgebenen glatten Muskelzellen zusammengesetzt.

Die Zahl der Muskelemente ist in den analogen Venen des Dorsches bedeutend größer als in jenen des Frosches. Weitere Untersuchungen der Venengefäße bei anderen See- und Süßwasserfischen werden unsere Beobachtungen ergänzen und vervollständigen. Wir können jedoch annehmen, daß die besprochenen Erscheinungen wahrscheinlich mit der verschiedenen Lebensweise dieser Tiere zusammenhängen.

Während es sehr schwer ist eine Analogie zwischen dem Bau der Venen des Wasserfrosches und jenem höherer Wirbeltiere, vor allem des Menschen durchzuführen, gestattet der Venenbau des Dorsches, eben dank den zahlreichen, starken Muskelementen und der Anordnung der Muskelbündel, als auch dank den zahlreichen elastischen Elementen in ihren Wänden, einen Vergleich derselben mit dem Bau mancher Venen des Menschen, insbesondere der unteren Extremitäten, da sie an die Struktur der letzteren dank dem allgemeinen Charakter und der Anordnung dieser Elemente, aus denen ihre Wände bestehen erinnert.

Obwohl zwischen dem feineren Venenbau des Dorsches und den Gefäßen z. B. beim Menschen bedeutende Unterschiede bestehen, so sind diese Unterschiede doch unvergleichlich kleiner, als diejenigen, welche zwischen dem Venenbau des Menschen und demjenigen des Wasserfrosches bestehen.

Das Untersuchungsmaterial wurde mit Unterstützung des Fonds für Nationale Kultur (Fundusz Kultury Narodowej) in der Meerestation Hel (Polen) gesammelt.

Aus dem Histologischen Institut der Jagellonischen Universität, Kraków. Vorstand: Prof. Dr. St. Maziariski.

Literaturverzeichnis.

- 1) Benninghoff A., Blutgefäße und Herz, in: Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen Bd. VI. 1 Teil. 1930. — 2) Biborski J., Über den feineren Bau der Venen des Wasserfrosches (*Rana esculenta*). Bull. de l'Acad. Pol. Crac. 1933. — 3) Boas J. E. v., Über Conus bei Butrinus und anderen Knochenfischen. Morphol. Jahrb. Bd. 6. 1880. — 4) Burne R. H., Some Peculiarities of the Blood-Vascular System of the Porbeagle Shark (*Lamna Cornubica*). Philos. Transact. of the Royal Soc. of London, Series B. Vol. 212. 1924. — 5) Dean B., A bibliography of fishes. New York. 1916/23. T. I—III. — 6) Gelderen van, Chr., Zur vergleichenden Anatomie der *Vv. cardinales post.*, der *V. cava inf.* und d. *Vv. azygos (vertebrales)*. Anat. Anz. Bd. 63. 1927. — 7) Grodziński Z., Blutgefäßsystem (Echte Fische) in: Bronns Klassen u. Ord. des Tierreichs Bd. VI. 1 Abt. 2 Buch, Teil 2, 1 Lief. — 8) Hoyer H. jun., Zur Morphologie des Fischherzens. Bull. Acad. Pol. 1900. — 9) Krause R., Mikroskopische Anatomie d. Wirbeltiere. IV. 1923. — 10) Marceau E., Note sur la structure du coeur chez les vertébrés inférieurs. C. R. Soc. Biol. Paris T. 54. 1902. — 11) Pogonowska J., Histologie des Herzens der Fische, mit besonderer Berücksichtigung der elastischen Elemente. (polnisch). Festschr. Nussbaum. Lwów 1911. — 12) Schaffer J., Lehrbuch d. Histologie u. Histogenese, III Aufl. 1933. — 13) Schneider C., Lehrbuch der Histologie der Tiere. Jena 1902. — 14) Skramlik E. v., Über den Kreislauf bei den Fischen. Ergebn. der Biologie. Bd. XI. 1935. — 15) Zarnik B., Über segmentale Venen bei Amphioxus und ihr Verhältnis zum Ductus Cuvieri. Anat. Anz. Bd. 24. 1904.
-

O dwu nieznanym z Zatoki Gdańskiej zielenicach, *Cladophora arcta* Kütz. (*Spongomorpha arcta* Kütz.) i *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz.
Two species of Chlorophyceae new for the Gulf of Danzig

Napisał

Adam Bursa

(Wpłynęło do redakcji dnia 6 maja 1938. — Received for publication May 6, 1938)

(Z tablicą XIV. — With Plate XIV)

Cladophora arcta Kütz.

Zbierając wodorosty w kwietniu r. 1934 w okolicy portu rybackiego na Helu zauważyłem na głazach, leżących po zewnętrznej stronie portu u wejścia na molo, kuliste krzaczkę odcinającą się intensywniejszym odcieniem zieleni od brunatnych plech *Ectocarpus litoralis*. Wspomniane krzaczkę tworzyły na kamieniach zbite poduszkowate darnie. Wszystkie wodorosty zebrane z tego stanowiska odznaczały się tym, że plechy ich były pokryte wielką ilością porastających je epifitów, przeważnie okrzemek. Były to następujące gatunki: *Licmophora Lyngbye*, *Diatoma elongatum* oraz licznie występująca *Attheya decora* West., gatunek znaleziony po raz pierwszy w Zatoce Gdańskiej przez Wołoszyńską (1935). W następnym roku ponownie odnalazłem wspomniane zielenice. Można je było obejrzeć dokładniej po splukaniu epifitów, co uskuteczniałem w wodzie bieżącej pod kranem.

Długość krzaczek wynosiła od czterech do ośmiu centymetrów (ryc. 1, 2 i 3). Poszczególne gałązki w dolnej części plechy posiadały liczne chwytaki tworzące tam zbitą masę. Nitki pionowe wyrastające prostopadle z podłoża rozchodzą się ekscentrycznie od nasady, tworząc bogate rozgałęzienia boczne w górnej części plechy. Komórki szczytowe kształtu cylindrycznego silnie wydłużone. Komórki sporangialne znajdowałem również. Powstają one interkalarnie.

Omawiana zielenica odpowiada diagnozie podanej przez Kjellmana (1893) dla gatunku *Aerosiphonia centralis* Kjellm. (*Cladophora arcta* Kütz.). Drugie stanowisko *Cladophora arcta* Kütz. znalazłem w obrębie portu helskiego w głębokości jednego metra.

Na obu stanowiskach zanotowałem obecność tej zielenicy w r. 1935 do drugiej połowy czerwca, później nie udało mi się jej odnaleźć. W pierwszej połowie kwietnia r. 1937 zebrałem ponownie wspomnianą zielenicę z tych samych stanowisk. Tym razem długość jej nie przekraczała centymetra. W tym stadium tworzyła ona szeroko rozpościerające się na kamieniach płyty. Zniknięcie jej w tym roku obserwowałem w pierwszych dniach lipca.

Sądząc z tych danych, występowanie *Cladophora arcta* na naszym wybrzeżu jest ograniczone do wiosennej pory roku. Z nadejściem lata ginie ona, pozostawiając na kamieniach chwytники, z których odradza się na nowo, jak przypuszczam, już w miesiącu marcu. Być może, że czynnikiem, który przyczynia się pośrednio do przyspieszenia jej zaniku jest silnie rozwijająca się flora gatunków letnich, reprezentowana na tych stanowiskach przez gatunki *Enteromorpha clathrata*, *E. crinita* oraz *Cladophora glomerata* i *Cl. gracilis*.

Kolejne stadia rozwojowe *Cladophora arcta* przedstawiają nam ryciny 1, 2, 3 i 4. Okazy zebrane w pierwszej połowie kwietnia (ryc. 1) tworzą niskie jednolite darnie, które stopniowo wykształcają się w oddzielne zbite kuliste krzaczki. Te ostatnie ulegają rozdzielaniu na części (ryc. 2). Na skutek silnego falowania poszczególne części krzaczków *Cladophora arcta* odrywają się od podłoża, na którym pozostają chwytники (ryc. 3 i 4). Dzieje się to zwykle w pierwszych dniach lipca. W tym czasie obserwowałem pływające po powierzchni wody fragmenty plech tej zielenicy.

Wymiary poszczególnych komórek plechy przedstawiają się następująco: według Kjellmana (1893) szerokość komórek szczytowych wynosi 55μ , zaś długość ich dochodzi do 570μ . Długość komórek chwytниковych wynosi od 80μ — 100μ . Newton (1931) podaje, że szerokość nitek w częściach dolnych wynosi od 40μ — 100μ . Zbliżone liczby podaje Hamel (1929), według którego nitki w częściach dolnych mierzą na długość od 60 — 110μ zaś na szerokość od 40 — 90μ . Długość komórek, według opinii tego autora, jest zależna od wieku rośliny oraz od umiejscowienia komórki mierzonej w plesze. Pomiaru własne: szerokość komórek w dokonanych czterech pomiarach wynosiła: 85 , 86 , 70 , 100μ , zaś odpowiednia ich długość: 215 , 190 , 400 , 175μ ; szerokość komórek chwytниковych: 34 , 40 , 55 , 58μ ; szerokość komórek szczytowych: 45 , 55 , 70 , 75μ .

Z zestawienia przytoczonych wymiarów komórek wynika, że wymiary, które podają autorowie dla tego gatunku wykazują jedynie niewielkie odchylenia od tych danych, które przytaczam. Najdłuższe komórki znajdujemy na samym wierzchołku krzaczka oraz w częściach chwytниковych, zaś komórki najszersze a zarazem najkrótsze znajdują się na nitkach piennych w ich części dolnej.

Dodam, że ewentualna długość komórki zależy nie tylko od wieku krzaczka i od umiejscowienia komórki w plesze, ale również od stadium, w którym obserwujemy daną komórkę. O ile to będzie moment bezpośredni przed podziałem komórki i wytworzenia się błony komórkowej, wtedy komórka będzie mieć wymiary dwukrotnie większe.

Rozprzestrzenienie *Cladophora arcta* jest bardzo szerokie, znana jest bowiem (Lakowitz 1929) z Oceanu Lodowatego, z wybrzeży Norwegii i Szwecji aż po Sund, w Morzu Północnym u brzegów angielskich, francuskich oraz z Ameryki Północnej. W Bałtyku znaleziona została w Zatoce Flensburgskiej oraz Kilońskiej.

Najbliższym stanowiskiem, z którego podaje tę zielenicę Svedelius (1901), są brzegi Gotlandii koło Visby. Teren ten odległy jest o sto pięćdziesiąt mil morskich od Helu i leży na tym samym południku.

Nowe stanowisko tej zielenicy stwierdziłem w porcie Christiansö koło Bornholmu, z którego gatunek ten nie jest podawany. Rosła ona tam w podobnych warunkach jak na opisanych stanowiskach w porcie Helu. Materiał zielnikowy z obu stanowisk nie wykazywał żadnych różnic.

Nowe stanowisko *Cladophora arcta* Kütz. w Zatoce Gdańskiej jest godne uwagi również ze względu na rzadkość tego gatunku.

Aegagropila Martensii (Menegh.) Kütz.

Dzięki niskiemu stanowi wody w maju r. 1935 stały się dostępne płytkie części Zatoki leżące koło Wielkiej Wsi tak dalece, że można było dotrzeć pieszo do dwustu metrów w głąb Zatoki. Na kamieniach, które z rzadka pokrywają tam dno piaszczyste, znalazłem niewielkie krzaczki, mierzące od 2—3 cm (ryc. 5). Krzaczki odznaczały się barwą zieloną o odcieniu sinym. W częściach dolnych były one silnie rozgałęzione, komórki pienne miały kształt beczułkowaty, a błona ich była silnie zgrubiała. Na błonach komórkowych znalazłem nieznaną bliżej gatunek *Endoderma* sp., tworzący głębokie wrosty.

Szerokość gałązek szczytowych wynosiła od 35—45 μ ; szerokość gałązek piennych od 115—144 μ . Na podstawie wyżej przytoczonych

cech możemy zidentyfikować opisaną zielenicę jako *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz. Wymiary podane przeze mnie wykazują zgodność z wymiarami podanymi przez Brandta (1907) i Heeringa (1921).

Aegagropila Martensii jest gatunkiem znanym z jezior Szwecji, Włoch i z wysp Faroer (za Heeringem 1921). Okazy tej zielenicy, pochodzące z jeziora Lago di Maggiore, oglądałem w zielniku Uniwersytetu w Oslo. Nie zauważyłem żadnej różnicy pomiędzy tymi okazami a okazami moimi.

Aegagropila Martensii jest gatunkiem znanym z wschodniego Bałtyku, podają go mianowicie z Zatoki Fińskiej Gobi (1878 i 1879) oraz Häyrén (1928, 1930 i 1931). Nowe stanowisko tej zielenicy w Zalewie Puckim jest najbardziej wysuniętym na zachód w wodach Bałtyku.

Stosunki biochemiczne, jakie panują w tej części Zatoki, przypominają warunki istniejące w Zatoce Fińskiej i Ryskiej, których wody są silnie wysłodzone. Stąd też wzajemne przenikanie i mieszanie się elementów słodkowodnych z morskimi odbywa się tu w sposób silniejszy aniżeli u brzegów Bałtyku otwartego. Wyrazem tego ścierania się wpływów dwu odrębnych środowisk, słodkowodnego i morskiego, jest między innymi obecność w wodach Zalewu Puckiego jeziornego gatunku, jakim jest *Aegagropila Martensii*.

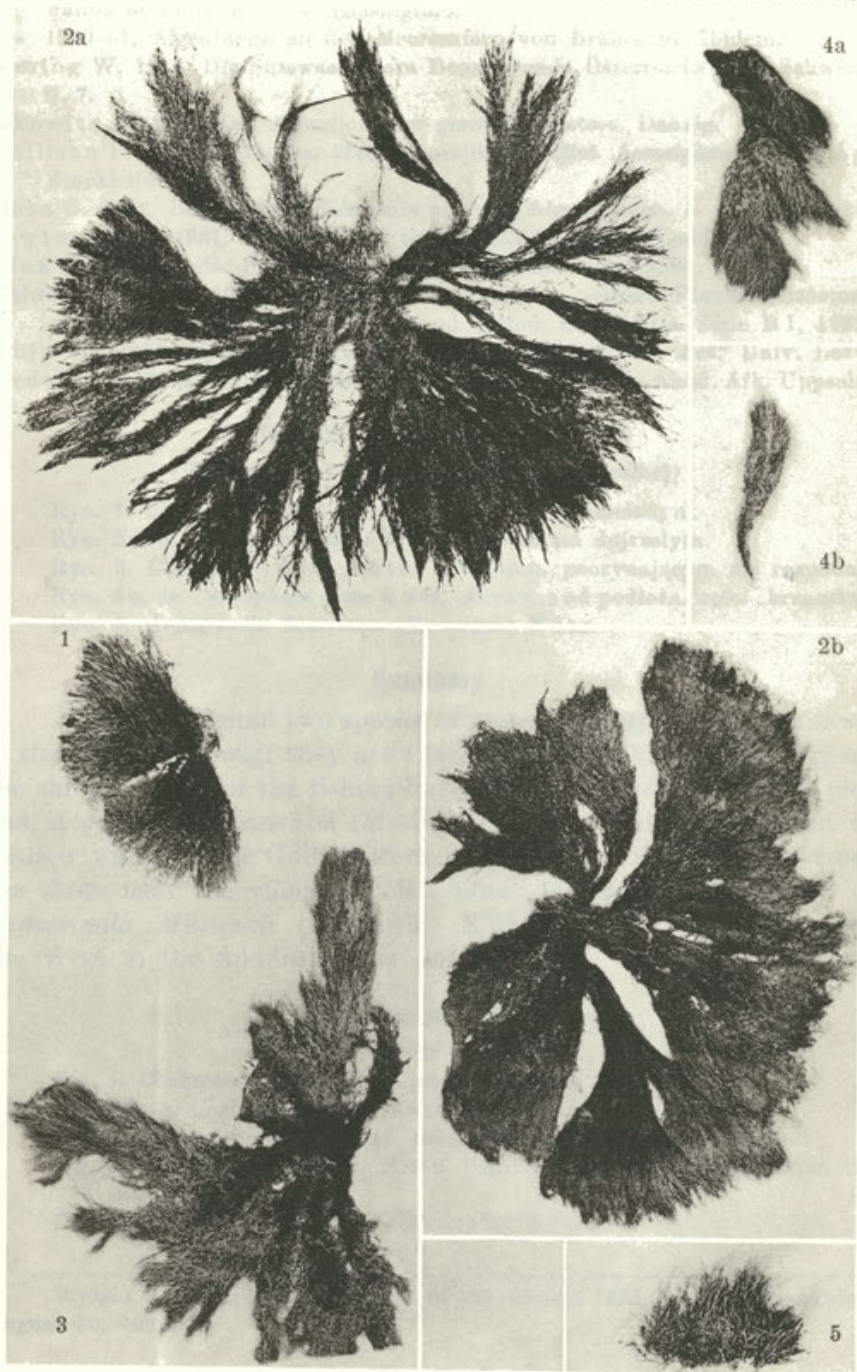
W razie przekopania kanału, który ma połączyć wody Wielkiego Morza z Zatoką Pucką nasuwa się pytanie, czy połączenie to, a co za tym idzie, zmiany, które nastąpią w zasoleniu wód tej części Zatoki wpłyną na ograniczenie występowania *Aegagropila Martensii*, która jest właściwie gatunkiem jeziornym.

Zdjęcia fotograficzne wykonał p. dr K. Starmach, za co mu na tym miejscu składam serdeczne podziękowanie.

Ze Stacji Morskiej na Helu.

Literatura

- Brand W. F. 1902, Die *Cladophora*-Aegagropilen des Süßwassers. — Hedwigia 41.
 — 1907, Über *Cladophora crispata* in: Die Section *Aegagropila* — Hedwigia 46.
 Cedercreutz C. 1935, Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. — Acta Bot. Fenn. Helsingfors.
 Chodat R. 1902, Alges vertes de la Suisse. Berne.
 Gobi Ch. 1878, Bericht über die algologischen Forschungen im Finnischen Meerbusen, im Sommer 1877 ausgeführt. — Arb. d. Petersb. Ges. d. Nat.-Forsch., 1878.
 — 1879, Kurzer Bericht über die im Sommer 1878 ausgeführte algologische Excursion. — Arb. d. Petersb. Ges. d. Nat.-Forsch., 1879.



A. Bursa - *Cladophora arcta* i *Aegagropila Martensii*

- Hamel G. 1929, Quelques Cladophorées des côtes françaises. — Rev. Alg. No 1—4.
- Häyrén H. 1927—8, Algen aus der Gegend von Björneborg. — Mem. Soc. pro Fauna et Flora Finn. 4, Helsingfors.
- 1930—1, Algenfunde an den Meeresufern von Brahestad. Ibidem.
- Heering W. 1921, Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs u. der Schweiz, H. 7.
- Lakowitz K. 1929, Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig.
- Kjellman F. R. 1893, Studier öfver chlorophycéslägtet *Acrosiphonia* J. G. Ag. Stockholm.
- Klebs G. 1882, Beiträge zur Kenntnis niederer Algenformen. — Hedwigia 21.
- Newton L. A. 1931, Handbook of the British Seaweeds. London.
- Prinz 1927, in Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig.
- Wołoszyńska J. 1935, Bemerkungen über eine seltene Planktondiatomee *Attheya decora* West. — Bullet. Acad. Polon. Sc. et Ltrs. Série BI, 1935.
- Skuja H. 1924, Mersraga-Ragaciema piekrastes algas. — Act. Univ. Latv. Svedelius N. 1901, Studier öfver östersjöns hafsalgflora. — Akad. Afh. Uppsala.

Objaśnienia do tablicy XIV

(Wszystkie fotografie w wielkości naturalnej)

- Ryc. 1. *Cladophora arcta* Kütz. w stadium młodocianym.
- Ryc. 2 a, b. *Cladophora arcta* Kütz. w stadium dojrzałym.
- Ryc. 3. *Cladophora arcta* Kütz. w stadium poczynającym się rozpadać.
- Ryc. 4 a, b. *Cladophora arcta* Kütz. oderwane od podłoża części „krzaczka“
- Ryc. 5. *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz.

Summary

Author has found two species of green algae up to now unknown in the Gulf of Danzig: they are *Cladophora arcta* Kütz., growing on the shingle beach of the fishing harbour at Hel and outside the pier and *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz. which was found in shallow water in the Gulf of Puck in a distance of 200 metres from the shore near the village Wielka Wieś. The mentioned station of *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz. is mostly put towards the West in the middle of the Baltic.

Explanation of Plate XIV

(Natural size)

- Fig. 1. *Cladophora arcta* Kütz. youthful stage.
- Fig. 2 a, b. *Cladophora arcta* Kütz. adult stage.
- Fig. 3. *Cladophora arcta* Kütz. desagregation stage of the „shrub“.
- Fig. 4 a, b. *Cladophora arcta* Kütz. part of a „shrub“ detached from the substratum.
- Fig. 5. *Aegagropila Martensii* (Menegh.) Kütz.

Kilka uwag o gatunkach *Desmotrichum undulatum* J. Ag., *D. balticum* Kütz. oraz *D. scopulorum* Rke występujących w wodach Zatoki Gdańskiej

Some remarks on Desmotrichum undulatum J. Ag., D. balticum Kütz. and D. scopulorum Rke found in the Gulf of Danzig

Napisał

Adam Bursa

(Wpłynęło do redakcji dnia 27 czerwca 1938 — Received for publication June 27, 1938)

(Z tablicami XIX–XXI — With Plates XIX–XXI)

WSTĘP

Pierwszy dokładny opis *Desmotrichum undulatum* z rodziny *Ectocarpaceae* znajdujemy u J. Agardha (1836). Na podstawie jego opisów oraz swych własnych spostrzeżeń J. Reinke (1889 b) identyfikuje omawiany gatunek z istniejącymi poprzednio synonimami tej brunatnicy: *Desmotrichum undulatum* J. Ag. sp., *Punctaria undulata* J. Ag. (1836), *Diplostromium tenuissimum* Kütz. (1843), *Ulva plantaginifolia* Wulf (1843), *Punctaria tenuissima* Grev. (1830), *Punctaria latifolia* var. *Zosteræ* Le Jol.

Większość autorów przyjmuje nazwę Reinkego *Desmotrichum*, wyjąwszy L. Newton (1931) używającej nomenklatury pierwotnej, według której rodzaj *Desmotrichum* Kütz. jest jedynie podrodzajem rodzaju *Punctaria*. Idąc za autorami, którzy dali najlepsze opisy rodzaju *Desmotrichum*, używam nomenklatury J. Reinkego (1889).

Rozmieszczenie geograficzne rodzaju *Desmotrichum* Kütz.

Na podstawie dotychczasowych danych o występowaniu gatunków *D. undulatum* J. Ag., *D. balticum* Kütz. oraz *D. scopulorum* Rke możemy stwierdzić, że posiadają one szerokie rozprzestrzenienie geograficzne, jakkolwiek stosunkowo rzadko były znajdowane.

Zasięg rodzaju *Desmotrichum* obejmuje cały Bałtyk. Z Zatoki Fińskiej gatunek *D. scopulorum* f. *fennica* Skotts. podaje Skotts-

berg (1911). W Zatoce Kilońskiej znalazł go Reinke (1889), zaś z północnych brzegów Bałtyku cytuje je Du Rietz (1930). Gatunki *D. balticum* i *D. scopulorum* znane są poza tym z wybrzeży Norwegii, gdzie Gran (1897) opisuje *D. balticum* f. *paradoxa* z Oslofiordu, zaś Hygen z Bergen-fiordu. Przytaczają je z wybrzeży angielskich Newton (1931), a z Morza Śródziemnego Foslie (1890). U wybrzeży Ameryki Północnej rodzaj *Desmotrichum* znajdują Setchell i Collins (1927).

Wielka rozpiętość zasięgu geograficznego, którą posiada ten rodzaj, stanie się nam bardziej zrozumiała na tle warunków biochemicznych, w jakich żyje rodzaj *Desmotrichum*. Warunki te odznaczają się przede wszystkim szeroką skalą zasolenia, obejmującą środowiska, jak to ma miejsce w Bałtyku, o zasoleniu od 3‰ do 10‰ oraz zasolenia 32‰ do 38‰ jakie znajdujemy w morzach Północnym i Śródziemnym.

Z Zatoki Gdańskiej żaden z gatunków *Desmotrichum* dotychczas nie był znany.

Występowanie rodzaju *Desmotrichum* w Zatoce Gdańskiej oraz w wodach polskiego Bałtyku

Szczałki plech *Desmotrichum* sp.? parokrotnie stwierdziłem w materiale, zebranych z portu rybackiego na Helu, gdzie rosły na listkach „trawy morskiej“ w głębokości jednego metra i w próbkach zebranych w lipcu na Rozewiu. Materiał rozewski, zawierający jednomicilimetryczne okazy *Desmotrichum* bez sporangiów wielokomórkowych, był nieoznaczalny. Dopiero w roku następnym na podstawie okazów, zebranych z łąk podwodnych w okolicy Jastarni i Boru, udało mi się oznaczyć gatunki *D. undulatum*, *D. balticum*, *D. scopulorum* oraz ich formy *fennica* i *paradoxa*.

Wspomniane wyżej gatunki *Desmotrichum* występują poroślowo na *Zostera*, *Potamogeton* i *Polysiphonia* od powierzchni aż do głębokości dziesięciu metrów.

Okres najsilniejszego rozwoju *Desmotrichum* w Zatoce Gdańskiej przypada jak przypuszczam na miesiące wiosenne, kwiecień i maj; w tym czasie łatwo jest znaleźć okazy *Desmotrichum* porastające zdrowe lub zbutwiałe częściowo listki trawy morskiej wyrzucanej na brzeg.

Morfologia i rozwój *Desmotrichum* Kütz.

Desmotrichum undulatum odznacza się wielką zmiennością postaci (Reinke 1889). Znane są z Zatoki Kilońskiej okazy karłowate

o długości 5 cm, o szerokości od 0.1 do 1 mm (Hauck 1885). Znane są również okazy tego gatunku, dochodzące do 20 cm długości.

Wszystkie te okazy *Desmotrichum* odznaczały się charakterystycznie powyginanymi plechami. Cecha ta znalazła swój wyraz w nazwie gatunkowej. Egzemplarze *Desmotrichum undulatum* miałem sposobność obejrzeć w zielniku Stacji Biologicznej w Herdla, zebranych przez Hygena. Odznaczały się one plechą o długości 1 dm a szerokości 1 cm. Okazy wymienione posiadały nieznacznie powyginaną plechę, odznaczały się natomiast obecnością licznych włosków, które porastały całą plechę.

D. undulatum rozwija się (Kylin 1935) z płytki pochodzącej ze sporangium wielokomórkowego. W stadiach początkowych plecha składa się z kilku komórek położących się na podłożu. Z komórek tych wyrasta nitka prostopadła. Dzięki podziałom interkalarnym nitka ta wydłuża się. Rozrost plechy *Desmotrichum* na szerokość dochodzi do skutku dzięki podziałom komórek równoległe do osi wzrostowej. Równocześnie na powierzchni plechy pojawiają się włoski typowe dla brunatnic o wzroście parabazalnym. Sporangia *D. undulatum* są u nasady silnie rozszerzone i krótkie. Sporangia jednokomórkowe powstają epikortykalnie. Rozwój *D. balticum* i *D. scopulorum* nie przedstawia według Kylina (1935) różnic w porównaniu z rozwojem *D. undulatum*.

Zasadniczą cechą, na której oparł się Reinke (1889 a, 1889 b) tworząc gatunek *D. balticum*, był kształt sporangiów wielokomórkowych, które u nasady są silnie rozszerzone. Plecha tego gatunku składa się z dwu do czterech rzędów komórek. Wymiary jej zaś nie przekraczają długości 1 cm.

D. scopulorum Kützing, posiada według tego autora plechy o długości 1 mm oraz sporangia wielokomórkowe, zwężone u nasady i osadzone niekiedy na stylikach, złożonych z komórek wegetatywnych. Plecha tego gatunku składa się tylko z jednego rzędu komórek. Oba wymienione gatunki nie tworzą według Reinkego i Kützinga rozgałęzień.

W latach następnych opisuje Gran (1897) *D. balticum* f. *paradoxa*. Forma ta charakteryzuje się wielką ilością rozgałęzień. Skottsberg (1911) opisuje *D. scopulorum* f. *fennica*, która odznacza się obecnością rozgałęzień oraz małymi wymiarami plech, wynoszącymi 1 mm. Opisuje on u tego gatunku sporangia, które następnie Søren Lund (1934) nazwał „askocystami“, nie podając jednak bliższych szczegółów o strukturze organów rozrodczych i ich produktach.

TABELA I

Charakterystyka gatunków rodzaju *Desmotrichum*

Gatunek	Plecha		Sporangia	
	Kształt i wymiary plech	Liczba komórek w przekroju poprzecznym	Wielokomórkowe	Jedno-komórkowe
<i>D. undulatum</i> według Agardha	długość do kilkunastu <i>cm</i>	większa ilość	stożkowate	—
<i>D. undulatum</i> według Reinkego	długość 10 do 20 <i>cm</i> szerokość 0.5 do 2 <i>mm</i>	"	jedno- i dwupienne	brodawkowe
<i>D. balticum</i> według Kützinga	długość 1 <i>cm</i> szerokość 1 <i>mm</i> nierozgałęzione	2—4	stożkowate interkalarne	—
<i>D. balticum</i> według Reinkego	długość 1 <i>cm</i> nierozgałęzione	2—4	stożkowate interkalarne	—
<i>D. scopulorum</i> według Reinkego	długość 1 <i>mm</i> nierozgałęzione	1	zweżone u nasady, osadzone na stylkach	—
<i>D. balticum</i> f. <i>paradoxa</i> według Grana	rozgałęzione	2—3		—
<i>D. scopulorum</i> f. <i>fennica</i> według Skottsberga	długość 1 <i>mm</i> rozgałęzione i nierozgał.	1—2	typu pośredniego między <i>D. balticum</i> i <i>D. scopulorum</i>	„askocysty“
<i>D. balticum</i> według Du Rietz	nierozgałęzione	2—3	" "	"
<i>D. balticum</i> według Søren Lund	kilka <i>cm</i>	—	" "	—
<i>D. balticum</i> i <i>scopulorum</i> według Kylina	<i>D. balticum</i> i <i>D. scopulorum</i> są stadiami młodocianymi <i>D. undulatum</i>			

Tabela I przedstawia najważniejsze cechy systematyczne gatunków należących do rodzaju *Desmotrichum*, zestawione w porządku chronologicznym.

Do szczegółowej analizy próbek *Desmotrichum*, pochodzących z łąk podwodnych Zatoki Puckiej, skłoniła mię niezdecydowana opinia autorów (Gran, Skottsberg, Kylin), jaką wypowiadali o odrębności systematycznej *D. scopulorum*. Zebrane przeze mnie próbki *Desmotrichum* zawierały następujące gatunki oraz ich formy:

1. *Desmotrichum undulatum*.

2. *Desmotrichum balticum*, liczące 1—4 rzędy komórek w przekroju poprzecznym plechy o długości od 2 mm do 1 cm. Sporangia wielokomórkowe tych okazów posiadały cechy typowe dla *D. balticum*.

3. *D. balticum*, którego plechy posiadały od dwu do pięciu rzędów komórek na szerokość. Sporangia wielokomórkowe tych okazów odznaczały się zmiennością pokroju i przedstawiały stadia przejściowe pomiędzy *D. balticum* a *D. scopulorum* (tabl. XXI, ryc. 11). Niekiedy były one osadzone na stylikach.

4. *D. balticum*, okazy silnie rozgałęzione, liczące niekiedy do ośmiu komórek na szerokość, o sporangiach wielokomórkowych, bądź to u nasady zwężonych, bądź rozszerzonych, podobnie jak u *D. undulatum* (tabl. XX, ryc. 3).

5. *D. scopulorum*, mierzące 1—2 mm długości, o sporangiach wielokomórkowych, interkalarnych, zajmujących niekiedy całą plechę rośliny. Sporangia wielokomórkowe, typowe dla *D. scopulorum* spotykałem tu obok sporangiów typu przejściowego pomiędzy *D. balticum* i *D. scopulorum*, niekiedy zaś silnie rozszerzone u nasady (tabl. XXI, ryc. 6). Plechy u jednych okazów były rozgałęzione, u innych nierozgałęzione, najczęściej jednorzędowe, rzadziej dwurzędowe.

Oba gatunki, *Desmotrichum balticum* i *D. scopulorum*, znajdowałem często na listkach „trawy morskiej”, na których tworzyły one zbite darnie dochodzące długości 1 cm. Ponad nie wyrastały plechy *D. undulatum* wyróżniające się swym kształtem (tabl. XIX).

Odróżnienie okazów *D. undulatum* od *D. balticum* i *D. scopulorum* w późniejszych stadiach rozwojowych nie przedstawia trudności ze względu na większe wymiary tak plech jak i komórek u *D. undulatum*, a również i ze względu na obecność sporangiów jednokomórkowych.

Drugą cechą ułatwiającą oznaczenie tego gatunku jest zaobserwowana na moich materiałach cecha, że sporangia wielokomórkowe

u *D. undulatum* powstają po okresie ukończonego rozwoju wegetatywnego, podczas gdy u *D. balticum* i *D. scopulorum* rozwijają się one już w pierwszych stadiach rozwoju (tabl. XX, ryc. 2). Zjawisko to nie jest jednak regułą, napotykałem bowiem w swych próbkach okazy *Desmotrichum* centymetrowej długości bez sporangiów wielokomórkowych. W takim wypadku nie można było zdecydować czy okazy wymienione zaliczyć należy do gatunku *D. undulatum*, czy też do *D. balticum*, zwłaszcza jeśli okazy analizowane liczyły więcej niż cztery rzędy komórek na szerokość.

Odróżnienie *D. balticum* od *D. scopulorum* sprawia jeszcze większą trudność, a to ze względu na płynność cech pokrojowych sporangiów wielokomórkowych, opisanych w tabelach I i II.

TABELA II

Spostrzeżenia własne nad *D. undulatum*, *balticum* i *scopulorum*

Gatunek	Plecha		Sporangia	
	Kształt i wymiary	Liczba komórek w przekroju poprzecznym	Wielokomórkowe	Jednokomórkowe
<i>D. undulatum</i> J. G. A g.	długość 2–5 cm szerokość 0·5–1 mm	do 30	stożkowate	brodawkowate
<i>D. balticum</i> Kütz. i <i>D. balticum</i> Kütz. f. <i>paradoxa</i> Gran	długość 0·5–1 cm rozgałęzione i nierozgałęzione	2–6	pośrednie pomiędzy <i>D. balticum</i> i <i>scopulorum</i> , niekiedy opatrzone włoskami oraz emergencjami (tabl. XIX, ryc. 1) Sporangia interkalarne częste, niekiedy osadzone na stylikach	„askocysty“
<i>D. scopulorum</i> Reinke i f. <i>fennica</i> Skotts b.	długość 0·5–1 mm rozgałęzione i nierozgałęzione	1–2	typowe na stylikach oraz typu przejściowego pomiędzy <i>D. balticum</i> i <i>D. scopulorum</i> Częste sporangia interkalarne	„askocysty“
Opisane powyżej gatunki i formy <i>Desmotrichum</i> znajdowano na listkach zostery tworzące zbite darnie.				

Podobne zjawisko zmienności sporangiów u *D. scopulorum* opisał Skottsberg, jak również Du Rietz (1930), wyrażając wątpliwość co do odrębności gatunkowej *Desmotrichum scopulorum*. Opinia ich jednak była niezdecydowana, jak przypuszczam, z tego powodu, że materiał, którym dysponowali, był za szczupły. Opierając się na własnym materiale porównawczym uważam, że *D. scopulorum* jest jedynie formą, którą można włączyć w skalę zmienności indywidualnej *Desmotrichum balticum*.

Wniosek ten opieram głównie na obecności w mych próbkach stadiów przejściowych pomiędzy gatunkami *D. balticum* i *D. scopulorum* (tabl. XXI, ryc. 11) oraz form: *D. balticum* f. *paradoxa* i *D. scopulorum* f. *fennica*, zwłaszcza że, rzecz charakterystyczna, oba te gatunki występują razem, tworząc na listkach zosterę zbite darnie (tabl. XIX).

Obserwacje nad pływkami i »askocystami« rodzaju *Desmotrichum* Kütz.

Pomimo dłuższych obserwacji nad *Desmotrichum* na materiale świeżo zebrany i hodowanym udało mi się zrobić jedynie niewiele spostrzeżeń nad pływkami i „askocystami“. Pływki *D. undulatum* opisał Kylin (1935). Obserwacje tego autora dotyczą pływek w ich późniejszych stadiach rozwojowych, kiedy utraciły wię osadzając się na podłożu. Pływka *D. undulatum* według Kylina (1935) posiada jeden chromatofor oraz plamkę oczną.

Moje obserwacje dotyczą pływek ze sporangiów wielokomórkowych *D. balticum*. Pływki wydobywają się otworem apikalnym po rozpuszczeniu błony sporangium. Posiadają jedną witkę (tabl. XXI, ryc. 5), za pomocą której poruszają się ruchem wolnym. Askocysty w materiale moim znalazłem na plechach *D. balticum* i *scopulorum*. Napotykałem je stosunkowo rzadziej aniżeli sporangia wielokomórkowe. Wewnątrz askocyst znajdują się chromatofory kształtu owalnego i kulistego w liczbie od czterech do ośmiu oraz drobne granule silnie łamiące światło. Po rozpuszczeniu się błony u szczytu askocysty, cała zawartość wydobywa się na zewnątrz jako kulista akineta nie posiadająca organów ruchu (tabl. XXI, ryc. 8). Zjawisko to obserwowałem dwukrotnie.

Odkrycie askocyst przez Skottsberga (1911) i Søren Lund (1934) jest ważne dla poznania rodzaju *Desmotrichum* z tego powodu, iż obala przypuszczenie Kylina (1935), że *D. balticum* i *D. scopulorum* są stadiami młodocianymi *D. undulatum*. Jeśli bowiem *D. balticum* posiada organa rozmnażania, których pozbawione jest *D. undulatum*, to z tego wynika, że *D. balticum* nie może być jedynie jednym

z ogniw cyklu rozwojowego *D. undulatum* i nie jest młodocianym stadium tego gatunku.

Zmiany, które zauważyłem w materiale hodowanym w akwarium, dotyczą sporangiów wielokomórkowych *D. balticum*. Pływki nie wypływają ze sporangiów lecz rozwijają się w kilkukomórkowe plechy wydobywające na zewnątrz po przebicium błony sporangium (tabl. XXI, ryc. 4 i 7).

Zjawisko to nazwano tworzeniem się tak zwanych „odrośli sporangialnych“. Dochodzi ono do skutku również w naturze, jak to obserwowałem u *D. balticum* na materiale, bezpośrednio z łąk podwodnych zebranych.

STRESZCZENIE

1. Autor stwierdza występowanie w Zatoce Gdańskiej następujących brunatnic: *Desmotrichum undulatum* J. G. Ag., *D. balticum* Kütz., *D. scopulorum* Rke oraz form *D. balticum* f. *paradoxa* Gran i *D. scopulorum* f. *fennica* Skotts. b.

2. Na podstawie znalezionych w Zatoce Puckiej stadiów przejściowych pomiędzy gatunkami *D. balticum* i *D. scopulorum* oraz sposobu ich występowania, autor uważa gatunek *D. scopulorum* Rke za formę, którą należy włączyć w skalę zmienności indywidualnej *D. balticum* Kütz.

3. Opisano strukturę tak zwanych „askocyst“, pływki sporangiów wielokomórkowych i odrośla sporangialne *D. balticum* Kütz.

Pani prof. dr J. Wołoszyńskiej oraz panu prof. drowi [M. Boguckiemu dziękuję serdecznie za cenne wskazówki, udzielane mi przy przygotowywaniu pracy. P. drowi K. Starmachowi składam serdeczne podziękowanie za wykonanie fotografii zreprodukowanej na tabl. XIX.

Ze Stacji Morskiej w Helu.

Literatura

1. Börgesen F. 1902, The Marine Algae of the Faroes, Copenhagen.
2. Foslie M. 1890, Contributions to Knowledge of The Marine Algae, London.
3. Gran H. 1897, Kristianiafjordens Algeflora. Meddelser fra den Biologiske Station ved Drobak, Kristiania.
4. Hauck F. 1885, Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs, Leipzig.
5. Kylin H. 1907, Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste, Uppsala.
6. Kylin H. 1935, Über die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen, Lund.
7. Kützing 1843, Phycologia generalis, Leipzig.
8. Lakowitz K. 1907, Die Algenflora der Danziger Bucht, Danzig.
9. Lakowitz K. 1929, Die Algenflora der gesamten Ostsee, Danzig.

10. Lund S. 1934, Die Algenvegetation in Stege Nor, Copenhagen.
11. Newton L. 1931, A Handbook of the British Seaweeds, London.
12. Oltmanns Fr. 1922, Morphologie u. Biologie der Algen, Jena.
13. Reinke J. 1889 a, Atlas deutscher Meeresalgen, Bd. I—II, Kiel.
14. Reinke J. 1889 b, Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils, Kiel.
15. Du Rietz 1930, Three Species of the Marine Algae New for the Swedish Part of the Baltic, Lund.
16. Setchell and Gaardner 1927, The Marine Algae of the Pacific Coast of the North America, P. III, *Melanophyceae*.
17. Skottsberg G. 1911, Beobachtungen über einige Meeresalgen [aus der Gegend von Tvärminne im südlichen Finnland, Helsingfors.
18. Svedelius N. 1901, Studier öfver östersjöns hafsalgflora, Uppsala.

Herbaria: Phycotheca Borealis Americana, fasc. 22, Collins. — Herbarium Universitatis Kristianiae. — Zielnik Stacji Biologicznej w Herdla.

Objaśnienia tablic XIX—XXI

Tablica XIX

Na zdjęciu *Desmotrichum undulatum* J. Ag., wyrastające ponad darnię, utworzoną przez gatunki *Desmotrichum balticum* Kütz. i *D. scopulorum* Rke na listku zostery. Plechy *D. undulatum* posiadają charakterystyczne dla tego gatunku wygięcia. Powiększenie 2·4-krotne.

Tablica XX

Ryc. 1 — Sporangium wielokomórkowe *D. balticum* odznaczające się [wyrastającym u szczytu włosem oraz emergencjami.

Ryc. 2 — *D. scopulorum* o rozwiniętych we wczesnym stadium rozwojowym sporangiach wielokomórkowych.

Ryc. 3 — Rozgałęziona plecha *D. balticum* odpowiadająca formie [paradoxa Gran.

Rysunki wykonano przy użyciu okularu kompensacyjnego 6× oraz obiektywu 7a Reicherta.

Tablica XXI

Ryc. 4 i 7 — „Odrośla sporangialne“ *D. scopulorum*.

Ryc. 5 — Płytki pochodzące ze sporangiów wielokomórkowych *D. balticum*.

Ryc. 8 — Błony próżnych „askocyst“, obok widoczna kulista akineta wydobywająca się z „askocysty“.

Ryc. 6 — Sporangium wielokomórkowe typu *D. balticum* na plezje *D. scopulorum*.

Ryc. 9 — Sporangium wielokomórkowe wyrastające u podstawy włoska.

Ryc. 10 — Uwarstwienie błon sporangium wielokomórkowego.

Ryc. 11 — Askocysty na plezje *D. balticum* oraz sporangium wielokomórkowe typu *D. scopulorum*.

Ryc. 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 wykonano przy użyciu aparatu rysunkowego Reicherta oraz okul. komp. 6× i obj. 7 a, ryc. 5, przy użyciu ok. komp. 6× oraz imm. ol. ^{1/12} Reicherta.

Summary

Three species of the genus *Desmotrichum* Kütz. up to now unknown in the Gulf of Danzig have been found by the author: *Desmotrichum undulatum* J. Ag., *D. balticum* Kütz., *D. scopulorum* Rke and their forms *D. balticum* f. *paradoxa* Gran and *D. scopulorum* f. *fennica* Skotts. b.

All the species are found mainly in the underwater meadows of Danzig Gulf, where they exist inshore of the surface to a depth of 10 meter on *Zostera*, *Potamogeton* and *Polysiphonia*. They were gathered from the beginning of May to the end of October. The existence of three above mentioned species and their forms has been observed several times on a small area growing on the leaves of *Zostera*, side by side (Plate XIX) in dense mass.

TABLE I

Observations on *Desmotrichum undulatum*, *balticum* and *scopulorum*

Species	Thallus		Sporangia	
	Form and size	Number of cells in cross section	plurilocular	unilocular
<i>Desmotrichum undulatum</i> J. G. Ag.	Length 2—5 cm Width 0.5—1 mm	till 30	coneshaped	warty
<i>Desmotrichum balticum</i> Kütz. and <i>D. balticum</i> f. <i>paradoxa</i> Gran	Length 0.5—1 cm Branched and unbranched	2—6	Intermediate between <i>D. balticum</i> and <i>D. scopulorum</i> , sometimes with hairs and emergencies (Plate XIX, fig. 1) Intercalare sporengia frequent sometimes on filaments	„ascocysts“
<i>Desmotrichum scopulorum</i> Rnke f. <i>fennica</i> Skotts. b.	Length 0.5—1 mm Branched and unbranched	1—2	Typical on filaments and intermediate between <i>D. balticum</i> and <i>D. scopulorum</i> Intercalare sporengia frequent	„ascocysts“
The above described species and forms of <i>Desmotrichum</i> are found on the leaves of <i>Zostera</i> , forming dense „shrubs“.				

According to our material which comprised all species and forms of *Desmotrichum balticum* and *D. scopulorum*, described by the authors (Table I) I consider it necessary to eliminate the species of *Desmotrichum scopulorum* Rke. The facts which induced me to this conclusion are the intermediate stages between *D. scopulorum* and *D. balticum*, and a presence on the thallus of *D. balticum* of sporangia of *D. scopulorum* type and reversely (Plate XXI, fig. 6, 11).

This conclusion does not agree with Du Rietz's opinion which does not allow a decided attitude in this matter.

Regarding Kylin's (1935) supposition, that *D. balticum* and *D. scopulorum* should be considered as young stages of *D. undulatum*, I think it more probable, that *D. scopulorum* is rather one of the components in the development of the cycle of *D. balticum*. This opinion lets me suppose the presence of the so-called „ascocysts“ on the thallus of *D. balticum* which has no equivalent at *D. undulatum*.

According the material, observed in vivo, we wish to add some details little known, concerning the so-called „ascocysts“ and plurilocular sporangia of *D. balticum*. In the cell of an „ascocysta“ there are four to eight round or ovular chromatophores and small granulations. After the dissolution of the membrane on the top of the ascocysta the protoplasmatic contents flowed out of the interior, taking a globular form, without any organ of locomotion (Plate XXI, fig. 8).

As regards the new morphological details concerning *D. balticum* have been found: plurilocular sporangia having a hair on its top (Plate XX, fig. 1). In the thick cell membrane of *D. balticum* in the plurilocular sporangia layers are to observe (Plate XXI, fig. 10). The „sporangiale Sprossungen“ were found in my cultures but also appear, as we have observed, in the natural conditions (Plate XXI, fig. 4, 7).

The zoöspores of *D. balticum* have been observed coming out of the plurilocular sporangia. They possess a cilia and two chromatophores, but no eye-spot can be observed (Plate XXI, fig. 5).

Explanation of the Plates XIX—XXI

Plate XIX

The photo represents *Desmotrichum undulatum* J. Ag. growing out of the „shrub“, which is beeing formed by *D. balticum* Kütz., *D. scopulorum* Rke on a leaf of *Zostera*. Thallus *D. undulatum* is undulated. Magnification 24×.

Plate XX

Fig. 1 — Plurilocular sporangium of *D. balticum* marked by a hair, growing on its top, as well as by emergencies.

Fig. 2 — *D. scopulorum* in an early stage of development with plurilocular sporangia.

Fig. 3 — Branched thallus of *D. balticum*, identical with the forma *paradoxa* Gran.

Drawings, carried out by the aid of comp. ocul. 6-times and by a Reichert's objective 7 a.

Plate XXI

Fig. 4 and 7 — Represent branches with sporangia of *D. scopulorum*.

Fig. 5 — Zoöspores descending from plurilocular sporangia of *D. balticum*.

Fig. 8 — Membranes of an empty „ascocysta“; on their side is to be seen a ballshaped akinete coming out of the „ascocysta“.

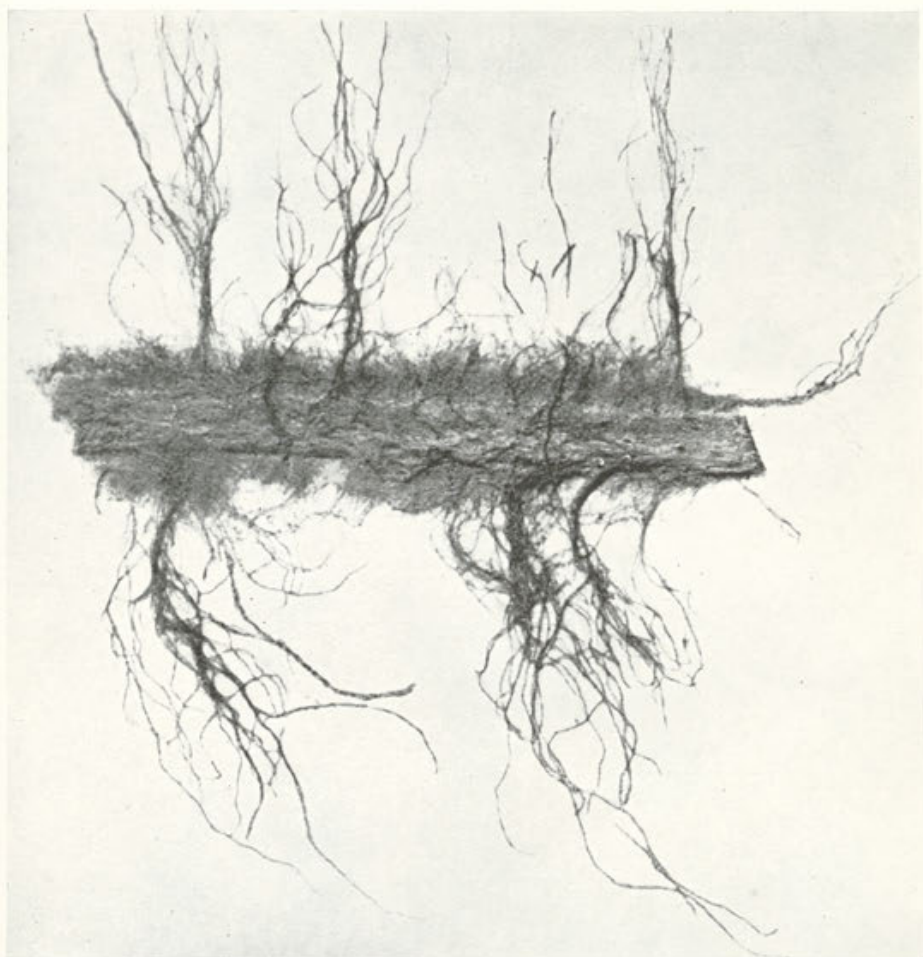
Fig. 6 — Plurilocular sporangium of the type of *D. balticum* on the thallus of *D. scopulorum*.

Fig. 9 — Plurilocular sporangium growing out at the basis of the hair.

Fig. 10 — Layers in the membranes of a plurilocular sporangium.

Fig. 11 — Ascocysta on the thallus of *D. balticum* as well as plurilocular sporangium of the type of *D. scopulorum*.

Fig. 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 carried out by the aid of Cam. Reichert, and comp. ocul. 6× and objective 7 a. Fig. 5 by the aid of comp. ocul. 6× as well as imm. obj. $\frac{1}{12}$ Reichert.

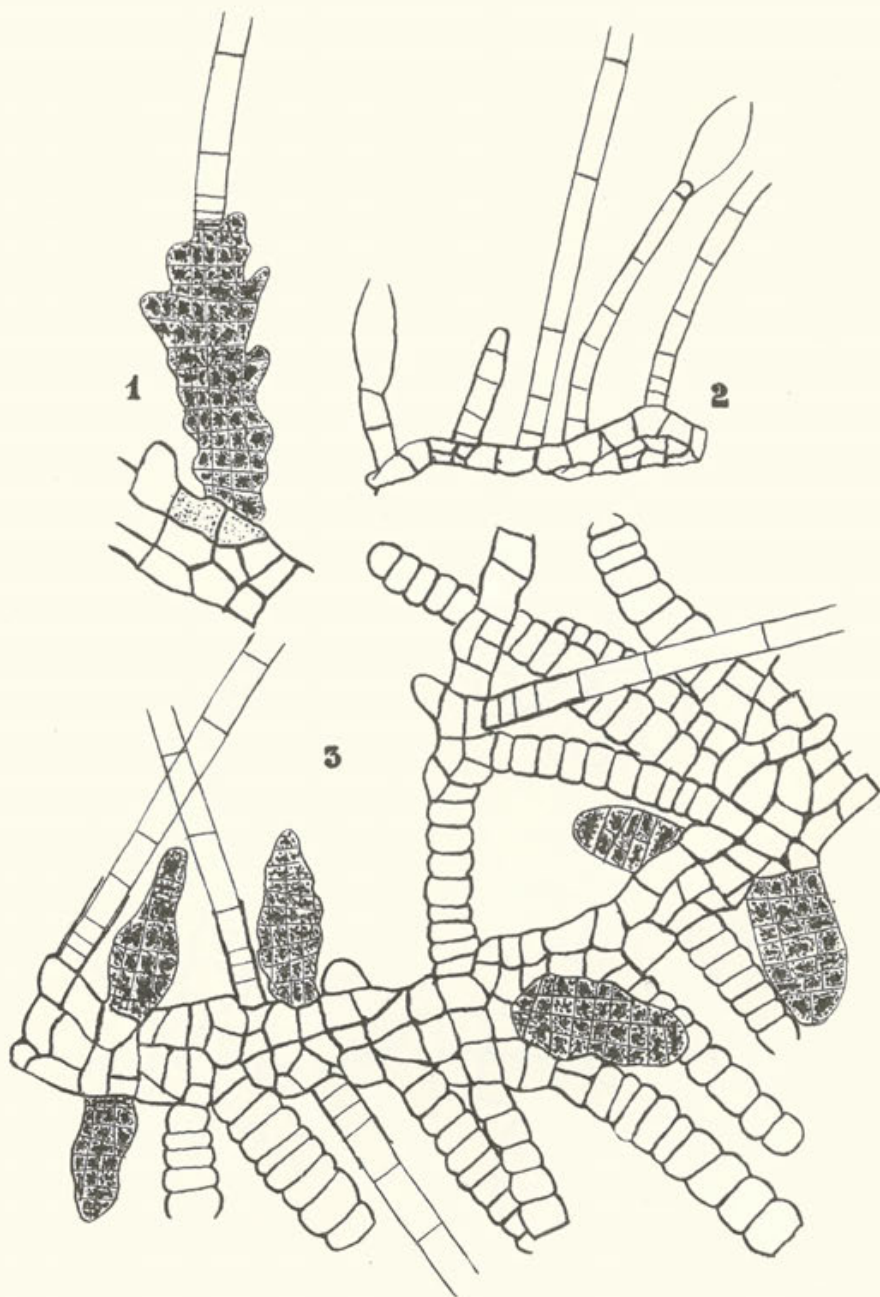


Fot. K. Starmach

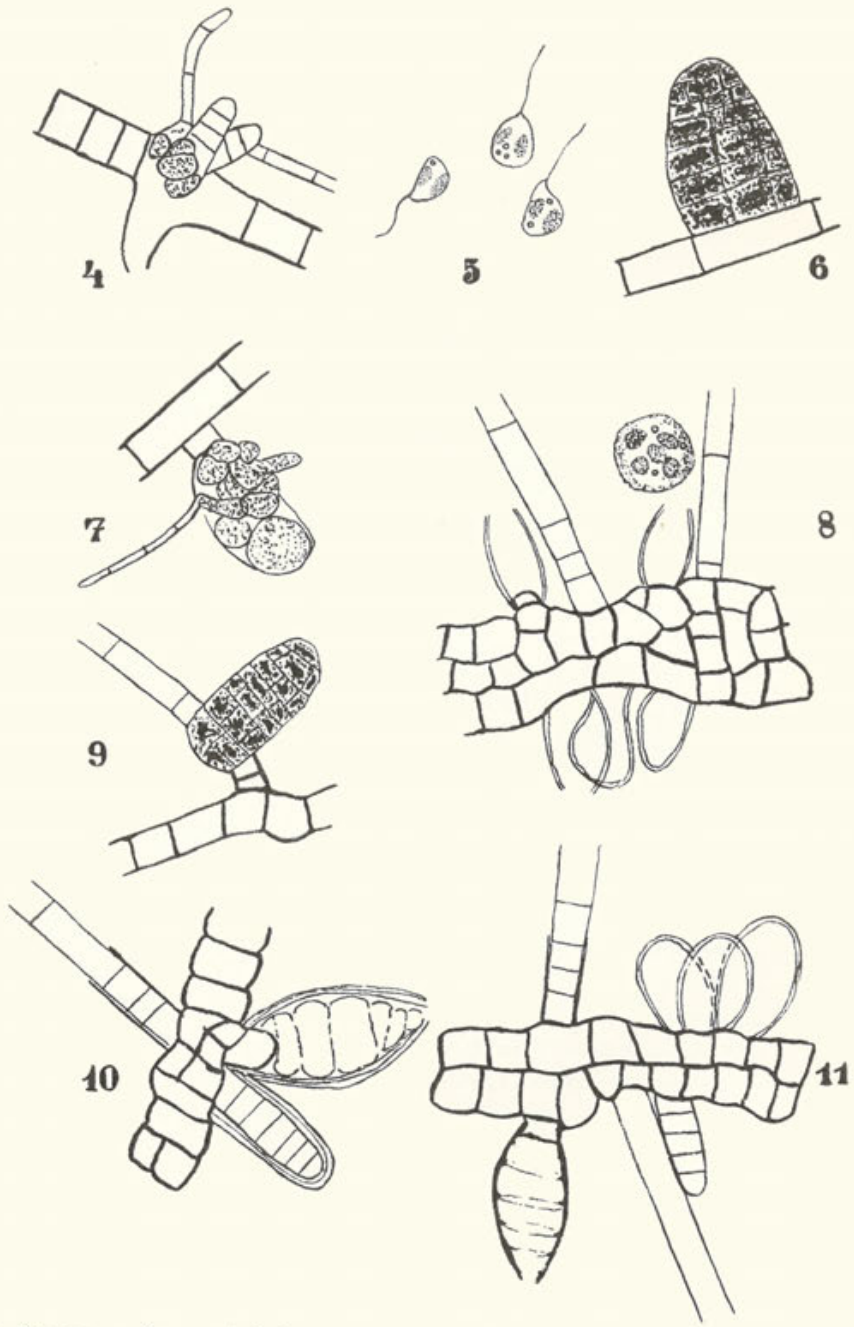
Desmotrichum undulatum, *D. balticum* i *D. scopulorum* na listku zostery
Powiększenie 24×

Desmotrichum undulatum, *D. balticum* and *D. scopulorum* on a leaf of *Zostera*
Magnification 24×

A. Bursa — *Desmotrichum* w Zatoce Gdańskiej



A. Bursa — *Desmotrichum* w Zatoce Gdańskiej



A. Bursa — *Desmotrichum* w Zatoce Gdańskiej

WALERIAN CIĘGLEWICZ i ZYGMUNT MULICKI

**DOJRZEWANIE PŁCIOWE I SKŁAD STADA
TRĄCYCH SIĘ STORNI (PLEURONECTES FLESUS)
W ZATOCE GDAŃSKIEJ**

Praca niniejsza przedstawia wyniki badań nad dojrzewaniem płciowym storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej i składem stada tych ryb w czasie tarła. W badaniach tych zwróciliśmy uwagę na: 1) przebieg dojrzewania storni w ciągu roku, 2) wiek, w którym stornia dochodzi do dojrzałości płciowej, 3) miejsce i okres tarła w zależności od wieku i płci tych ryb oraz 4) skład stada trących się storni pod względem wieku, długości i płci.

Dotychczasowe dane dotyczące dojrzewania płciowego storni w Zatoce Gdańskiej, które znajdujemy w literaturze, pochodziły z badań niemieckich (STRODTMANN 1906, 1918, 1926 i 1930, KÄNDLER 1932) opartych na materiale dorywczo zbieranym podczas rzadkich wypraw na Bałtyk badawczego statku „Posejdon”. Te fragmentaryczne obserwacje nie odtwarzały przebiegu dojrzewania płciowego storni w ciągu cyklu rocznego i nie mogły dać podstawy do wniosków praktycznych, mających na względzie racjonalną ochronę tych ryb wobec wzrastającej intensywności naszego rybołówstwa morskiego.

Materiał i metoda.

Badany przez nas materiał pochodził z połowów statku badawczego „Ewa” dokonanych na trzech oddzielnych terenach, na których normalnie są łowione stornie przez naszych rybaków: 1) z Zatoki Puckiej—1696 sztuk, 2) z wód przybrzeżnych

wzdłuż zewnętrznych brzegów półwyspu Helu—994 sztuki oraz 3) z Głębi Gdańskiej—2201 sztuk.

Połowry dokonywane były przez cały rok w odstępach miesięcznych w Zatoce Puckiej oraz u zewnętrznych brzegów półwyspu Helu w czasie od sierpnia 1936 do lipca 1937 roku, zaś na Głębi Gdańskiej co dziesięć dni w czasie od marca do maja 1937 r., t. j. w okresie, w którym według dotychczasowych spostrzeżeń rybackich odbywa się tarło storni.

W każdej próbie liczącej średnio 125 ryb określano długość ryb, ich wiek (z otolitów), płeć oraz stopień dojrzałości gonad. Przy określaniu stopnia dojrzałości gonad posługiwaliśmy się zmodyfikowaną skalą MEIERA (1906), która zawiera 8 stopni rozwoju gruczołów płciowych samców i samic. Ponieważ jednak odróżnienie niektórych z tych stopni od siebie okazało się w praktyce raczej wątpliwe, dlatego przy sporządzaniu tabeli zmniejszyliśmy ilość stopni skali MEIERA do czterech, podobnie jak to uczynił V. FRANZ (1910) dla gatunku *Pleuronectes platessa*. Szczególnie odróżnienie stopnia I. od II. skali MEIERA, t. zn. stadium młodocianego od spoczynkowego, przedstawia duże trudności i wymaga użycia specjalnych metod histologicznych, których zastosowanie przy masowym opracowaniu materiału jest zbyt uciążliwe.

Wyróżniliśmy więc cztery następujące stopnie dojrzałości płciowej storni, wyraźnie od siebie odgraniczone. Stopień 1.—gonady niedojrzałe (I. i II. stopień skali MEIERA); stopień 2.—gonady dojrzewające (III. IV. i V. stopień skali MEIERA); stopień 3.—gonady ciekące (VI. i VII. stopień skali MEIERA); stopień 4.—gonady wytarte (VIII. stopień skali MEIERA).

A. Stornie z Zatoki Puckiej.

Materiał zebrany w Zatoce Puckiej przedstawiony został w tab. 1, która zawiera procenty, jakie w poszczególnych grupach wzrostowych stanowią ryby o różnych stopniach rozwoju gonad, obliczone oddzielnie dla samców i oddzielnie dla samic. Graficznie przedstawienie tej tabeli mamy na wykresie 1.

Dojrzewanie storni w Zatoce Puckiej rozpoczyna się we wrześniu, ale ilość dojrzewających ryb (2. stopień naszej skali) w tym miesiącu jest stosunkowo nieznaczna. W październiku

TAB. 1.
 Stopień dojrzałości płciowej storni poszczególnych grup wzrostowych wyrażony w ‰. (Zatoka Pucka, sierpień 1936—lipiec 1937).
 Stage of maturity of flounders in different age groups in ‰. (Bay of Puck, August 1936—July 1937).

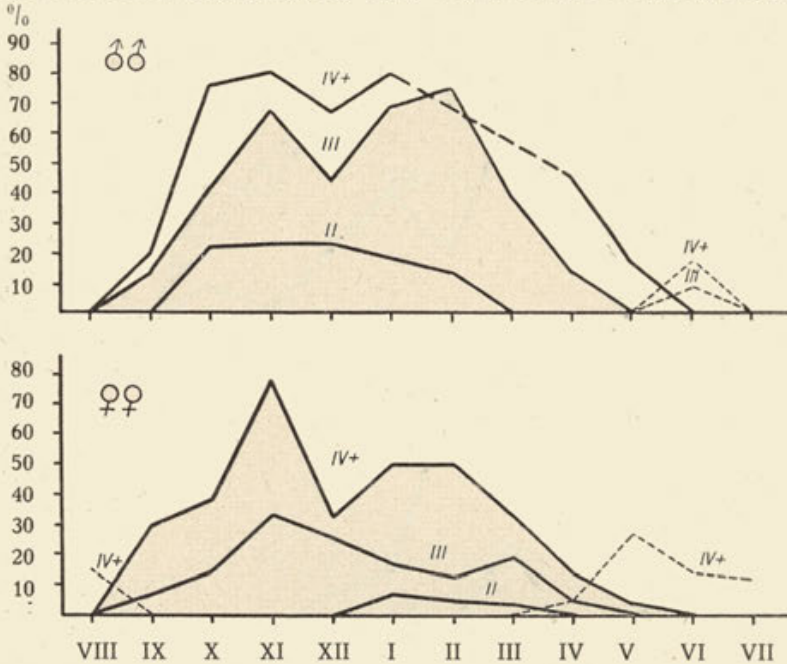
Samce. Males.

Miesiąc Month	VIII				IX				X				XI				XII				I				II				III				IV				V				VI				VII			
	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+	I	II	III	IV+				
Niedojrzałe Immature	100	100	100	100	100	100	86	80	100	78	58	24	100	77	33	20	100	77	56	33	100	82	31	20	100	87	25		100	100	62		100	100	87	55	100	100	100	83	100	100	92	83	100	100	100	100
Dojrzewające Maturing							14	20			22	42	76			23	67	80			23	44	67			18	69	80			13	75				38			13	45				17				
Ciekące Running																																																
Wytarte Spent																																																
Liczba ryb Number of fishes	21	43	29	24	21	23	29	20	10	27	33	29	9	26	33	10	5	13	18	6	3	11	13	5	10	8	4		25	13	13		9	5	8	11	8	5	19	6	13	17	12	6	17	40	81	55

Samice. Females.

Niedojrzałe Immature	100	100	100	85	100	100	93	70	100	100	86	62	100	100	67	22	100	100	74	67	100	93	83	50	100	95	87	50	100	96	81	67	100	100	95	76	100	100	100	69	100	100	100	86	100	100	100	88
Dojrzewające Maturing							7	30			14	38			33	78			26	33			7	17	50			5	13	50			4	19	33			5	14				4					
Ciekące Running																																																
Wytarte Spent																																																
Liczba ryb Number of fishes	24	28	23	26	5	20	30	40	5	15	22	26	3	13	18	9	3	6	19	6	5	14	23	6	6	19	16	2	12	25	21	3	3	2	20	21	8	10	24	26	14	12	13	7	15	40	72	70

i listopadzie ilość ta wzrasta, w grudniu nieco się zmniejsza, po czym znowu zwiększa się, utrzymując taką tendencję w niektórych grupach wzrostowych do lutego włącznie. Od marca procent dojrzewających storni w Zatoce Puckiej znacznie maleje, a z kolei pojawiają się ryby wytarte, które występują już

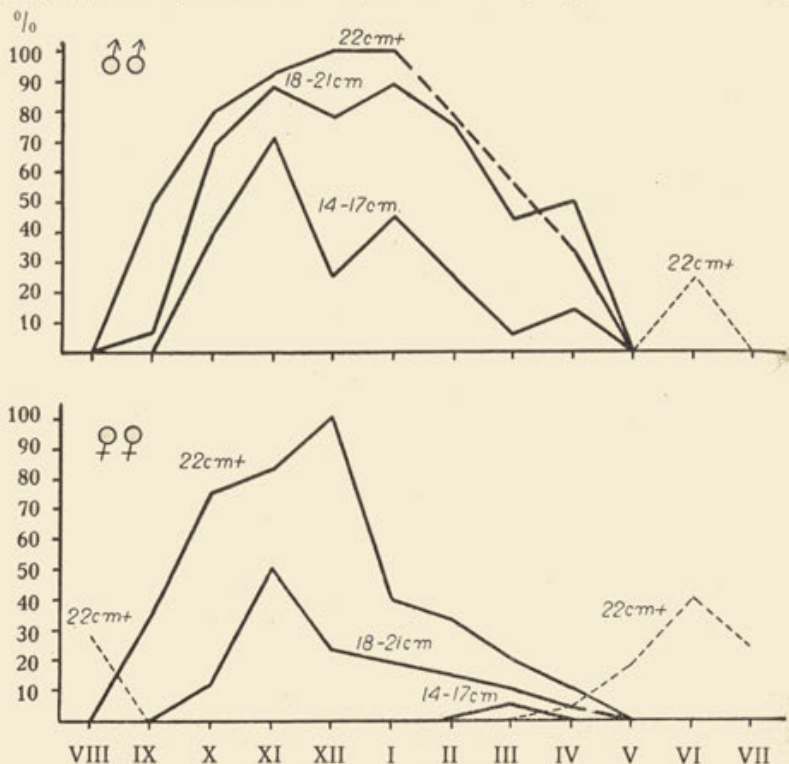


Wykres 1. Stopień dojrzałości płciowej storni poszczególnych grup wzrostowych wyrażony w $\%$ (Zatoka Pucka, sierpień 1936—lipiec 1937).—Stage of maturity of flounders in different age groups in $\%$. (Bay of Puck, August 1936—July 1937).

Linia ciągła—dojrzewające, linia przerywana—wytarte.
Continuous line—maturing, broken line—spent.

w kwietniu. Ponieważ ciekających storni, t. zn. odbywających tarło w Zatoce Puckiej prawie się nie spotyka (na 1459 zbadanych sztuk mieliśmy tylko 1 ciekającą samicę), możemy uważać, że stornie dojrzewające w Zatoce Puckiej wywędrowują na tarło poza zatokę. Spadek ilości dojrzewających storni w marcu jest wynikiem ich wywędrowywania z Zatoki, które właściwie zaczyna się już w grudniu, jak to wynika z naszych obserwacji oraz ze spostrzeżeń rybackich.

Porównując procenty dojrzewających ryb w poszczególnych grupach wzrostowych widzimy, że stornie I. grupy są w ciągu całego roku płciowo niedojrzałe i dlatego opuściliśmy tę grupę na wykresie 1. Dojrzewać zaczynają stornie w 3. roku



Wykres 2. Stopień dojrzałości płciowej storni poszczególnych klas długości wyrażony w %. (Zatoka Pucka, sierpień 1936—lipiec 1937).—Stage of maturity of flounders in different size groups in %. (Bay of Puck, August 1936—July 1937).

Linia ciągła—dojrzewające, linia przerywana—wytarte.
Continuous line—maturing, broken line—spent.

życia, a więc należące do II. grupy, ale ilość ryb dojrzewających tego wieku jest stosunkowo nieznaczna, większa jest w grupie III, a największa w IV. Stornie starszych grup wzrostowych zaczynają dojrzewać wcześniej od młodszych. Na przykład wśród ryb złowionych we wrześniu dojrzewające stornie należały do III. i IV. grupy, podczas gdy dojrzewające stornie

II. grupy złowiono o miesiąc później, bo w październiku. Dojrzwienie samców zaczyna się wcześniej niż samic, zarówno pod względem pory roku jak i wieku. I tak naprzykład w II. grupie wzrostowej mieliśmy dojrzewające samce już w październiku w ilości 23⁰/₀, podczas gdy samice tego wieku dopiero w styczniu i to tylko w ilości 7⁰/₀. Tak samo w III. grupie ilość dojrzewających samców jest znacznie większa niż samic i odpowiadająca jej krzywa podnosi się znacznie prędzej niż u samic. Wytarte samice pojawiają się prędzej od samców, występując już w kwietniu, podczas gdy samce dopiero w czerwcu, a ponieważ, jak widzieliśmy, dojrzewanie ich zaczyna się później niż samców, więc można stąd wnioskować, że samice storni mają krótszy okres tarła od samców.

Celem scharakteryzowania przebiegu dojrzewania płciowego storni w zależności od długości ryby sporządziliśmy analogiczne zestawienie stopni rozwoju gonad samców i samic storni w ciągu roku, wprowadzając na miejsce wieku długość ryb, przy czym uwzględniliśmy cztery grupy długości: do 13 cm, 14—17 cm, 18—21 cm oraz 22 + cm. Z tab. 2 oraz załączonego wykresu 2 widzimy, że stornie o długości do 13 cm włącznie są w ciągu całego roku płciowo niedojrzałe, poczynając zaś od 14 cm wzwyż procent dojrzewających ryb rośnie z długością.

Dojrzewanie płciowe rozpoczyna się wcześniej u ryb większych niż u mniejszych, np. we wrześniu liczba dojrzewających storni o długości 22 cm i większej przekracza 40⁰/₀, podczas gdy liczba dojrzewających storni o długości 18—21 cm stanowi zaledwie kilka procent. Stornie o długości 14—17 cm zaczynają dojrzewać dopiero w październiku. Ponad to obserwujemy tu podobnie jak poprzednio różnice w przebiegu dojrzewania samców i samic, w wyniku których dojrzewanie samców rozpoczyna się wcześniej i przy mniejszej długości niż samic. I tak wśród samców o długości 13—17 cm ilość dojrzewających ryb wynosi w listopadzie przeszło 70⁰/₀, podczas gdy dojrzewających samic o tej długości w tym miesiącu nie ma zupełnie, a pojawiają się dopiero w marcu i to w ilości zaledwie 5⁰/₀. Wśród samców o długości od 18—21 cm ilość dojrzewających ryb dochodzi w listopadzie do 90⁰/₀, a wśród samic tylko 50⁰/₀. Stornie o długości 22 cm i większej są dojrzałe płciowo w stu procentach, zarówno samice jak samce.

B. Stornie złowione u brzegów półwyspu Helu.

Przebieg dojrzewania płciowego storni występujących u brzegów półwyspu Helu od strony otwartego morza analizowaliśmy w podobny sposób, jak w materiale pochodzącym z Zatoki Puckiej.

Tab. 3 zawiera procenty, jakie w poszczególnych grupach wzrostowych stanowią stornie o różnych stopniach rozwoju gonad obliczone oddzielnie dla obu płci i ułożone w/g miesięcy. Naogół dojrzewanie ma tu przebieg podobny jak w Zatoce Puckiej, przy czym zaznaczają się te same różnice w zależności od wieku, długości i płci, w wyniku których ryby starsze—a tym samym i większe—dojrzewają wcześniej od młodszych i mniejszych, a ponad to samce osiągają dojrzałość płciową wcześniej od samic, zarówno pod względem pory roku jak wieku.

Ciekących storni u brzegów półwyspu helskiego prawie nie ma, podobnie jak i w Zatoce Puckiej (na 994 zbadanych ryb znaleziono tylko 2 ciekące samice), z czego możemy wnioskować, że dojrzewające stornie odchodzą od brzegów półwyspu ku wodom głębszym i tam odbywają tarło.

Wytarte samice wracają ku brzegom wcześniej niż samce, co świadczy o ich krótszym okresie tarła. Ponad to ilość wytartych ryb w kwietniu jest tu większa niż w Zatoce Puckiej, (mniejsza odległość od terenów, na których odbywa się tarło).

Jak widzieliśmy wyżej, stornie starsze rozpoczynają dojrzewanie wcześniej od młodszych. Obserwuje się jednakże różnice w dojrzałości płciowej nawet wśród ryb tego samego wieku zależnie od ich długości. W tab. 4 zestawiliśmy obok siebie długości niedojrzałych i dojrzewających samców i samic storni II. III. i IV. grupy wzrostowej, złowionych w Zatoce Puckiej i u brzegów półwyspu Helu we wrześniu i październiku, czyli w okresie kiedy stornie niedojrzałe i dojrzewające występują razem na tych samych terenach.

Z tab. 4 wynika, że długości dojrzewających storni są naogół większe od długości ryb niedojrzałych tego samego wieku, czyli że okazy lepiej rozwinięte wykazują tendencję do wcześniejszego dojrzewania od okazów gorzej rozwiniętych tego samego wieku, podobnie jak to obserwował WALLACE (1909) dla gatunku *Pleuronectes platessa* z Morza Północnego.

T A B. 3.

Stopień dojrzałości płciowej storni poszczególnych grup wzrostowych wyrażony w $\%$ (Połowy robione u zewnętrznych brzegów półwyspu Helu, sierpień 1936—lipiec 1937).
 Stage of maturity of flounders in different age groups in $\%$. (Inshore catches along the outer coast of Hel Peninsula, August 1936—July 1937).

Samce. Males.

Miesiąc Month	VIII			IX				X				XII				I			II				IV		VII			
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	II	III	IV	I	II	III	IV	III	IV	I	II	III	IV
Niedojrzałe Immature	100	90	94	100	100	85	70	100	100	69	41	100	89	56	31	67	40	20	100	80	73	60		10	100	100	97	92
Dojrzewające Maturing						15	30			31	59		11	44	69	33	60	80		20	27	40		90				
Ciekące Running																												
Wytarte Spent		10	6																							3	8	
Liczba ryb Number of fishes	4	20	51	7	10	13	23	9	19	19	92	16	9	18	16	13	20	5	1	10	11	5		10	7	7	36	61

Samice. Females

Niedojrzałe Immature	100	84	58	100	100	100	77	100	100	100	52	100	100	93	20	100	75	25	100	100	44	14	75	16	100	100	93	77
Dojrzewające Maturing							23				48			7	80		25	75		56	86	25	44					
Ciekące Running																								8				
Wytarte Spent		16	42																					32		7	23	
Liczba ryb Number of fishes	1	19	53	5	9	11	22	6	11	16	97	11	13	15	20	14	24	8	6	8	9	7	4	25	2	3	15	48

T A B. 4.

Porównanie długości niedojrzałych (Im) i dojrzewających (M) storni tego samego wieku złowionych w Zatoce Gdańskiej (wrzesień — październik 1937).
Comparison of the length of immature and maturing flounders of the same age caught in the Bay of Danzig (September—October 1937).

Płeć Sex	Samce Males						Samice Females			
	II		III		IV		III		IV	
Grupa wzrost. Age group	Im	M	Im	M	Im	M	Im	M	Im	M
Długość w cm Length in cm	Im	M	Im	M	Im	M	Im	M	Im	M
L i c z b a r y b — N u m b e r o f f i s h e s										
9	2									
10	3									
11	3						1			
12	3						1			
13	3						—			
14	2		1		2		5			
15	2		3		2		4			
16	1		11		1		3			
17	2	1	15	3	4	3	7		2	
18	2	1	14	3	7	1	6		9	
19		2	10	6	16	7	6		7	
20			6	5	11	4	7		11	2
21			5	4	4	6	4		15	3
22			1	2	3	5	5	1	14	4
23			2	1	2	4	1	1	9	4
24				2	2	3	2		11	7
25					1	2			6	3
26					4	5		1	2	4
27									1	1
28						1				1
29										3
30										2
Razem—Total	23	4	68	26	59	41	52	3	87	34

C. Stornie z Głębi Gdańskiej.

Przy omawianiu dojrzewania płciowego stornia występujących w Zatoce Puckiej i u zewnętrznych brzegów półwyspu Helu zwróciliśmy uwagę na to, że na miejscach tych prawie zupełnie nie spotyka się ciekających ryb, z czego już możemy wnioskować, że dojrzewające stornie wędrują na tarło ku miejscom położonym zdala od brzegów, na dużych głębokościach. Tarliska te znajdują się na Głębi Gdańskiej, która w okresie wiosennym obfituje w stornie, jak to wskazuje tab. 5, zawierająca porównanie dokonanych przez naszych rybaków na terenach przybrzeżnych i na Głębi Gdańskiej miesięcznych połowów stornia, wyrażonych w procentach całorocznych połowów na tych miejscach w czasie od sierpnia 1936 do lipca 1937.

T A B. 5.

Porównanie miesięcznych połowów stornia (w %) na terenach przybrzeżnych i na Głębi Gdańskiej w czasie od sierpnia 1936 do lipca 1937.
Comparison of the monthly catches of flounders on the inshore grounds and in the Danzig Deep from August 1936 to July 1937.

Miesiąc Month	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Połowy przybrzeżne % Inshore catch	11.6	9.1	7.7	3.8	3.4	0.6	0.1	0.1	2.3	16.6	23.7	21.0
Głębia Gdańska % Danzig—Deep							0.9	46.7	40.0	10.9	1.5	

Z tablicy tej wynika, że połowy stornia na Głębi Gdańskiej odbywają się głównie w marcu i kwietniu czyli w tych miesiącach, w których mamy minimum połowów przybrzeżnych i w których stornia odbywa tarło. Terenem naszych połowów była południowa część Głębi Gdańskiej położona w odległości od 14 do 25 mil morskich w kierunku północno-wschodnim od cypla półwyspu Helu. Głębokość tych miejsc waha się w granicach od 100 do 108 m, a dno pokryte jest warstwą szarego łu. Temperatura wody w warstwach przydennych jest na ogół stała w ciągu całego roku, wynosząc 4.1°—6°C według obser-

wacyj KIJOWSKIEGO (1937). Zasolenie wody jest tu stosunkowo znaczne i dochodzi do 12‰ . Podobne warunki termiczne i zasolenia znalazł na Głębi Gdańskiej STRODTMANN w roku 1906.

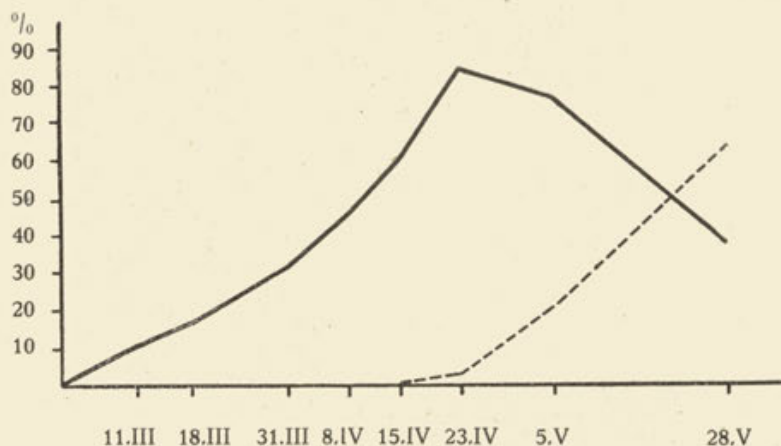
Celem dokładnego ustalenia okresu tarła storni na Głębi Gdańskiej obliczyliśmy procenty jakie w poszczególnych połowach stanowiły ryby ciekące i wytarte (tab. 6).

T A B. 6.

Procenty ciekących i wytartych storni na Głębi Gdańskiej w czasie od marca do maja 1937 r.

Percentage of running and spent flounders in the Danzig Deep from March to May 1937.

Stan gonad Sexual condition	Data Date	11.III.37	18.III.37	31.III.37	8.IV.37	15.IV.37	23.IV.37	5.V.37	28.V.37
Ciekące Running	%	11	17	32	46	60	84	76	36.8
Wytarte Spent	%							3	63.2



Wykres 3. Procenty ciekących i wytartych storni na Głębi Gdańskiej w czasie od marca do maja 1937 r.—Percentage of running and spent flounders in the Danzig Deep from March to May 1937.

Linia ciągła—ciekące, linia przerywana—wytarte.

Continuous line—running, broken line—spent.

Z tabeli tej oraz wykresu 3 widzimy, że ciekące stornie występują na Głębi Gdańskiej w pierwszych dniach marca i od tej chwili ilość ich rośnie, dochodząc w drugiej połowie kwietnia do maksimum, po czym spada a równocześnie obserwujemy wzrost ilości ryb wytartych. Tarło więc storni na Głębi Gdańskiej zaczyna się w pierwszych dniach marca, osiąga maksimum w drugiej połowie kwietnia i kończy się w ostatnich dniach maja lub z początkiem czerwca. W porównaniu z Głębią Bornholmu (STRODTMANN 1906, 1918, 1926, 1930, KÄNDLER 1932) tarło storni na Głębi Gdańskiej odbywa się nieco później. Różnica w czasie wynosi mniej więcej dwa tygodnie. W bardziej na północ wysuniętej Głębi Gotlandu tarło storni odbywa się jeszcze później niż w Głębi Gdańskiej, bo w kwietniu, maju i czerwcu (HESSLE 1930). Celem scharakteryzowania przebiegu tarła storni w zależności od płci i wieku obliczyliśmy z każdego połowu oddzielnie dla samców i oddzielnie dla samic procenty, jakie w poszczególnych grupach wzrostowych stanowią ryby dojrzewające, ciekące i wytarte, układając je w tab. 7. Niedojrzałych płciowo storni na Głębi Gdańskiej nie spotykaliśmy prawie zupełnie, co świadczy o tym, że przywędrowują tu tylko ryby płciowo dojrzałe dla odbycia tarła. Z tab. 7 oraz wykresu 4 wynika, że samce storni zaczynają tarło wcześniej od samic i później je kończą, czyli że mają dłuższy okres tarła aniżeli samice. Np. 11 marca 1937 mieliśmy ciekące tylko samce, podczas gdy wszystkie samice miały jeszcze gonady w stadium dojrzewania. Ciekące samice złowiono dopiero 18 marca. Z końcem maja ilość ciekących samców jest jeszcze dość znaczna i wynosi we wszystkich grupach wzrostowych razem wziętych przeszło 50%, podczas gdy u samic zmalała już do 19%. Spadkowi ilości ciekących ryb towarzyszy wzrost ilości wytartych, przy czym samice wytarte mamy już od 23 kwietnia i z końcem maja stanowią one przeszło 80%, podczas gdy wytarte samce spotykamy dopiero 5 maja, a w końcu tego miesiąca stanowią one tylko 45%.

Biorąc pod uwagę wiek trących się storni, możemy zaobserwować, że ryby starsze zarówno samce jak i samice zaczynają tarło wcześniej i wcześniej je kończą. I tak np. wśród ryb złowionych 11 marca 1937 nie było ani jednej ciekącej storni III. grupy wzrostowej a tylko grupy IV. i V. Ciekące

TAB. 7.

Stopień dojrzałości płciowej storni poszczególnych grup wzrostowych wyrażony w % (Głębia Gdańska, marzec—maj 1937).
 Stage of maturity of flounders in different age groups in % (Danzig Deep, March—May 1937).

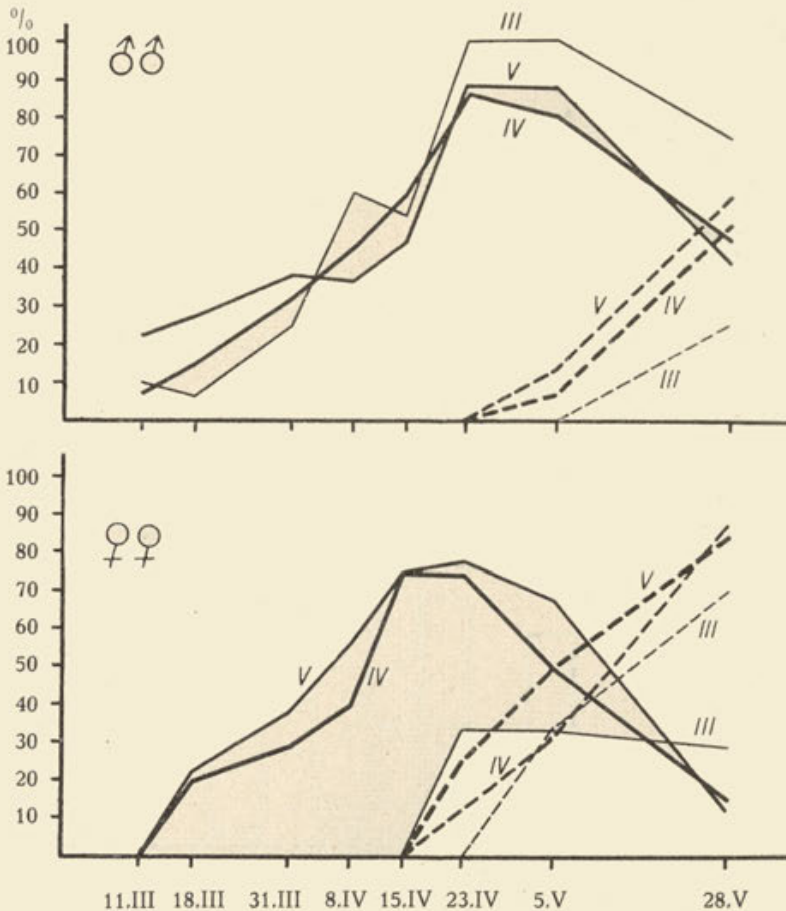
Samce. Males.

Data Date	11.III.37			18.III.37			31.III.37			8.IV.37			15.IV.37			23.IV.37			5.V.37			28.V.37			
	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V	
Nieojrzałe Immature																									
Dojrzewające Maturing	90	93	78	94	85	73	75	68	62	40	55	64	46	41	53		14	13		13					
Ciekące Running	10	7	22	6	15	27	25	32	38	60	45	36	54	59	47	100	86	87	100	80	87	75	48	41	
Wytarte Spent																				7	13	25	52	59	
Liczba ryb Number of fishes	10	28	37	18	33	15	16	28	29	10	31	22	13	29	19	9	21	45	3	15	38	8	25	27	

Samice. Females.

Nieojrzałe Immature					4																			
Dojrzewające Maturing	100	100	100	80	74	100	71	62	100	60	44	100	25	25	66		11	33						
Ciekące Running				20	22		29	38		40	56		75	75	34	75	78	33	50	68	29	15	13	
Wytarte Spent																25	11	34	50	32	71	85	87	
Liczba ryb Number of fishes	5	21	1	10	23	4	7	16	2	10	25	3	4	32	3	4	18	3	6	35	7	20	16	

stornie III. grupy mieliśmy dopiero 18 marca wśród samców i 23 kwietnia wśród samic. Wytarte stornie IV. i V. grupy spotykamy już 23 kwietnia, podczas gdy III. grupy—dopiero



Wykres 4. Stopień dojrzałości piciowej storni poszczególnych grup wzrostowych wyrażony w %. (Głębia Gdańska, marzec—maj 1937).—Stage of maturity of flounders in different age groups in %. (Danzig Deep, March-May 1937).

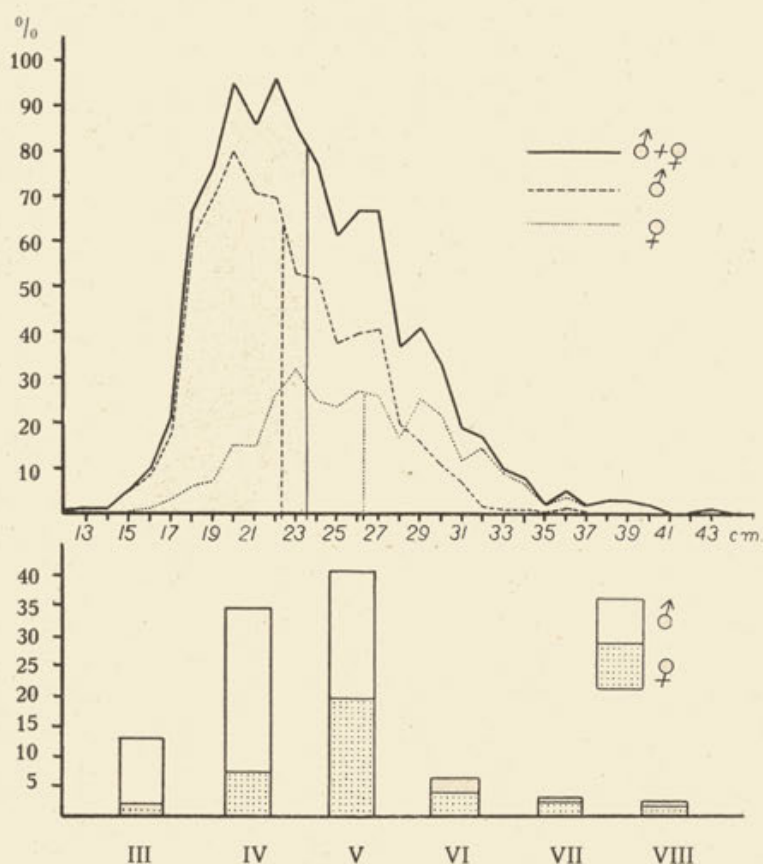
Linia ciągła—cieknące, linia przerywana—wytarte.

Continuous line—running, broken line—spent.

5 maja. Tak samo przy uwzględnieniu długości ryby obserwujemy, że ryby większe prędzej zaczynają i prędzej kończą tarło

od ryb mniejszych, podobnie jak poprzednio widzieliśmy, że wcześniej zaczynały dojrzewać.

Wyniki analizy składu stada storni trących się na Głębi Gdańskiej, opartej na obserwacji długości, wieku i płci 2201



Wykres 5. Długość i wiek storni złowionych w czasie tarła na Głębi Gdańskiej (marzec—maj 1937).—Length and age of flounders caught in the Danzig Deep (March—May 1937).

ryb przedstawiliśmy w tab. 8 i na wykresie 5. Długość ryb waha się w granicach od 13 do 43 cm, wynosząc średnio 23.5 cm. Stornie o długości 13—21 cm stanowią 36.3%, stornie

TAB. 8.

Długość i wiek storni złowionych w czasie tarła na Głębi Gdańskiej (marzec—maj 1937).
Length and age of flounders caught in the Danzig Deep (March—May 1937).

Grupy wzrost. Age groups	III		IV		V		VI		VII		VIII+		Razem Total		
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂+♀♀
Długość w cm Length in cm	L i c z b a r y b N u m b e r o f f i s h e s														
13	1												1		1
14	1												1		1
15	7		2		2								11		11
16	15	2	5										20	3	23
17	17	3	20	5	2								39	7	46
18	55	7	50	4	29	3							134	14	148
19	44	6	67	3	43	6							154	15	169
20	40	9	67	17	68	9							175	35	210
21	28	8	82	12	46	13							156	33	189
22	15	4	82	19	58	34							155	57	212
23	7	3	30	27	77	41	3						117	71	188
24	6	1	65	15	42	37	1	2					114	55	169
25	5	2	23	14	50	29	6	8					84	53	137
26		2	52	6	25	39	9	9	3	3			89	59	148
27		1	26	16	58	29	7	10					91	56	147
28			12	6	23	20	9	7		4			44	37	81
29			7	9	18	30	3	9	2	3	6	3	36	54	90
30			4	10	4	17	10	15	6	7			24	49	73
31					8	11	6	11	2	2		3	16	27	43
32						12		9	4	5		7	4	33	37
33				2	4	3	1	4	2	7	3	7	3	20	23
34					3	1		10	3			3	14	17	
35					2			2		1		5	5	5	
36						1	1	2		7	1	10	11	11	
37								2		2		4	4	4	
38							2			5		7	7	7	
39									3	3		6	6	6	
40										4		4	4	4	
43										1		1	1	1	
Razem Total	241	48	594	165	553	339	55	87	18	47	11	43	1472	729	2201
Długość średnia Average length	19.2	20.4	21.9	23.9	23.1	25.6	27.8	29	29.9	32.2	31.1	35	22.3	26.3	23.5
%	13.1		34.5		40.5		6.5		3.0		2.4				

798 =
36.3%1172 =
53.2%231 =
10.5%

o długości 22-29 cm—53.2⁰/₀, i od 30 cm wzwyż—10.5⁰/₀. Pod względem wieku ryby należą do grup wzrostowych od III. do VIII.+ (dojrzewające stornie II. grupy z terenów przybrzeżnych po przezimowaniu tworzą już III. grupę). Najliczniej reprezentowana jest V. grupa, stanowiąca 40.5⁰/₀ stada, potem idzie grupa IV.—34.5⁰/₀ i III.—13,1⁰/₀; grupy od VI. do VIII.+ stanowią razem 11.9⁰/₀.

Biorąc pod uwagę skład stada storni na Głębi Bornholmu według badań KÄNDLERA z roku 1931, należy zaznaczyć, że połowy nasze zawierają dwa razy większy procent ryb o długości mniejszej od 22 cm niż połowy bornholmskie, pomimo stosunkowo mniejszego udziału III. i IV. grupy wzrostowej. Świadczy to o gorszym wzroście storni z Zatoki Gdańskiej, co również wynika z porównania przeciętnych długości poszczególnych grup wzrostowych storni z obu terenów (CIĘGLEWICZ 1935).

Porównując długość samców i samic storni stwierdzamy różnice na korzyść samic. Długość samców waha się od 13 do 36 cm, wynosząc średnio 22.3 cm, podczas gdy długość samic waha się od 16 do 43 cm i średnio wynosi 26.3 cm. Średnia długość samców jest więc o 4 cm mniejsza od średniej długości samic storni. Podobnie z porównania przeciętnych długości samców i samic poszczególnych grup wzrostowych (tab. 8) wynika, że samce storni są zazwyczaj mniejsze niż samice tego samego wieku, czyli że wykazują gorsze tempo wzrostu, zgodnie z obserwacjami STRODTMANN (1906), FISCHERA (1912) i innych. Przyczyną tego jest prawdopodobnie wcześniejsza dojrzałość płciowa samców storni, w związku z którą następuje wcześniej zahamowanie wzrostu, oraz dłuższy okres tarła, w czasie którego warunki odżywiania są niezbyt pomysłne.

Należy tu jeszcze zwrócić uwagę na to, że długości przeciętne poszczególnych grup wzrostowych storni z Głębi Gdańskiej są większe od długości podanych przez CIĘGLEWICZA (1935) dla storni z przybrzeżnych połowów w Zatoce Gdańskiej. Różnica ta jest tym więcej rażąca, że połowy na Głębi Gdańskiej robiono w czasie od marca do maja, czyli bezpośrednio po zimie, w czasie której wzrost storni był zahamowany, a tamte były robione przeważnie latem. Przyczyną tej różnicy jest ta

okolicość, że jak widzieliśmy poprzednio wśród ryb tego samego wieku osobniki większe wcześniej dojrzewają od mniejszych, przez co stado trących się ryb składa się przeważnie z większych okazów poszczególnych grup wzrostowych.

Stosunek liczbowy samców do samic w stadzie storni trących się na Głębi Gdańskiej wyraża się jak 67:33, czyli że dwa samce przypadają na jedną samicę. Stosunek ten jest zupełnie odmienny od stosunku jaki znajdujemy w połowach przybrzeżnych, w których przypada mniej więcej jeden samiec na jedną samicę. Stosunek ilości samców do ilości samic trących się storni zmienia się z wiekiem i długością ryb (tab. 9, wykres 6).

T A B. 9.

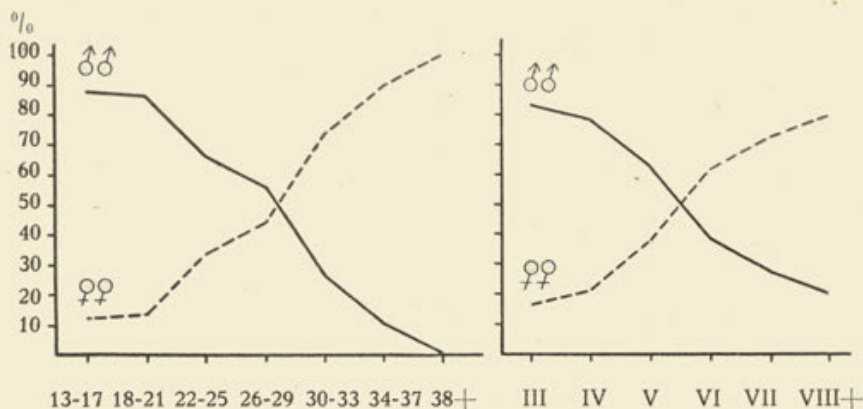
Stosunek procentowy samców do samic storni na Głębi Gdańskiej w zależności od długości i wieku ryb.

The proportion of male and female flounders in the Danzig Deep with increase of size and age.

Długość Length	13—17 cm		18—21 cm		22—25 cm		26—29 cm		30—33 cm		34—37 cm		38+ cm	
Płeć Sex	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Liczba ryb Number of fishes	72	10	619	97	470	236	260	206	47	129	4	33		18
%	87.8	12.2	86.5	13.5	66.6	33.4	55.8	44.2	26.7	73.3	10.8	89.2	0	100
Grupy wzrost. Age groups	III		IV		V		VI		VII		VIII+		Razem	
Płeć Sex	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Liczba ryb Number of fishes	241	48	594	165	553	339	55	87	18	47	11	43	1472	729
%	83.4	16.6	78.3	21.7	62	38	38.7	61.3	27.7	72.3	20.4	79.6	66.3	33.1

Ilościowa przewaga samców zaznacza się wybitnie wśród ryb należących do III. IV. i V. grupy wzrostowej oraz o długości od 13—29 cm, poczynając zaś od grupy VI. i od długości

30 cm wzwyż stosunek ten ulega odwróceniu; ilość samic staje się większa od ilości samców. Wysoki procent samców storni w III. IV. i V. grupie, wynikający z ich wcześniejszego dojrzewania płciowego, decyduje o ogólnej przewadze samców nad samicami, jako że grupy III.—V. stanowią prawie 90% połowu. Ciekawym zjawiskiem jest stopniowe zmniejszanie się ilości



Wykres 6. Stosunek procentowy samców do samic storni na Głębi Gdańskiej w zależności od długości i wieku ryb.—The proportion of male nad female flounders in the Danzig Deep with increase of size and age.

samców storni z wiekiem i długością, obserwowane również i u *Pleuronectes platessa* przez HEFFORDA (1909, 1916) i WALLACE (1911), którzy przypuszczają, że przyczyną tego może być większy odlów samców niż samic na tarliskach. Rzeczywiście, skoro się zważy, że na skutek intensywnych połowów na tarliskach samce jako wcześniej dojrzewające są prędszej i w większej ilości wylławiane od samic, to tym samym ilość ich w starszych grupach będzie mniejsza.

Celem porównania naszych wyników analizy wieku i długości storni trących się na Głębi Gdańskiej z wynikami STRODTMANN (1926, 1930) i KÄNDLERA (1932) zestawiono je w tabelach 10 i 11,

Jak widzimy obserwacje niemieckich autorów są oparte na stosunkowo szczupłym materiale, przez co musimy się odnosić z pewnym zastrzeżeniem do wniosków nasuwających się przy porównaniu tych danych z naszymi. Gdybyśmy przyjęli,

T A B. 10.

Skład stada storni, trących się na Głębi Gdańskiej pod względem wieku (w %) w latach 1925—1937.

Age composition (in %) of the flounder stock in the Danzig-Deep in year 1925—1937.

Data Date	Ilość ryb Number of fishes	Grupy wzrostowe Age groups						Autor Author
		III	IV	V	VI	VII	VIII +	
IV.1925	99	—	14	33	18	10	25	Strodtmann
IV.1929	16	—	38	19	12	12	19	Strodtmann
V.1931	360	2.6	56.5	23.7	7.7	3.8	5.7	Kändler
III—V.1937	2201	13.1	34.5	40.5	6.5	3	2.4	Cięglewicz- Mulicki

że analizowany materiał był odpowiedni pod względem ilościowym, to można by powiedzieć, że w ostatnich latach zaszło pewne odmłodzenie stada storni, trących się na Głębi Gdańskiej, wyrażające się wejściem w jego skład III. grupy wzrostowej oraz przeredzeniem starszych roczników. Odmłodzeniu temu towarzyszy pewna poprawa wzrostu storni, której objawem są przeciętne długości poszczególnych grup wzrostowych, większe w roku 1937 niż w latach poprzednich.

Jakkolwiek zjawiska te odpowiadają zmianom obserwowanym w ciągu ostatnich lat u większości ryb użytkowych, pozostającym w związku ze zwiększeniem intensywności rybołówstwa morskiego, to jednak o prawdziwości ich będziemy mogli się dopiero przekonać, kontynuując badania składu stada storni w Zatoce Gdańskiej w ciągu następnych lat.

Streszczenie wyników.

1. Dojrzewanie płciowe storni rozpoczyna się we wrześniu podczas jej pobytu na płytkich terenach Zatoki Puckiej i u brze-

T A B. 11.

Srednia długość (w cm) storni, trących się na Głębi Gdańskiej w latach 1925—1937.
Average length (in cm) of flounders caught in the Danzig Deep in years 1925—1937.

Data Date	Ilość ryb Number of fishes	Grupy wzrostowe. Age groups										Autor Author		
		III		IV		V		VI		VII			VIII+	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		♂	♀
IV, 1925	99	—	—	19,8	—	22,1	22,3	23,5	26,5	25,5	28,9	31,1	32,8	Strodtmann
V, 1931	360	16,9	—	20,2	22,7	23,5	25,5	26,4	29,9	27,1	29,8	30,1	34,2	Kändler
III.—V, 1937	2201	19,2	20,4	21,9	23,9	23,1	25,6	27,8	29,0	29,9	32,2	31,1	35,0	Cieglewicz- Mulicki

gów półwyspu Helu. Dojrzwanie to zaczyna się wcześniej u ryb starszych niż u młodszych, a ponad to wśród ryb tego samego wieku dojrzewają wcześniej osobniki większe czyli lepiej rozwinięte. Samce storni zaczynają dojrzewać wcześniej od samic zarówno pod względem pory roku, jak wieku i długości. Najmłodsze stornie, które zaczynają dojrzewać, należą do II. grupy wzrostowej, a po osiągnięciu dojrzałości płciowej t. zn. podczas tarła—do III. grupy. Ciekających storni w Zatoce Puckiej i u brzegów półwyspu Helu prawie nie spotykamy. Dojrzewające ryby wyędrowują w zimie z tych terenów ku Głębi Gdańskiej i tam odbywają tarło.

2. Tarło storni na Głębi Gdańskiej rozpoczyna się w pierwszych dniach marca, osiąga maksimum w drugiej połowie kwietnia i kończy się w ostatnich dniach maja lub z początkiem czerwca. Okres tarła samców jest dłuższy niż samic, ponieważ zaczynają je wcześniej i później kończą. Ryby starsze zaczynają i kończą tarło wcześniej od młodszych.

3. Stado storni trących się na Głębi Gdańskiej składa się z ryb o długości 13—43 cm; długość średnia wynosi 23,5 cm. Pod względem wieku ryby należą do grup wzrostowych od

III. do VIII.+ , przy czym najliczniej reprezentowana jest grupa V., stanowiąca 40,5%, potem grupa IV.—34,5%, III.—13,1%; grupy od VI. do VIII.+ stanowią razem 11,9%. Procent ryb o długości mniejszej od 22 cm jest dwa razy większy niż na Głębi Bornholmu pomimo stosunkowo mniejszego udziału III. i IV. grupy wzrostowej. Świadczy to o gorszym wzroście storni z Zatoki Gdańskiej, podobnie jak i porównanie przeciętnych długości poszczególnych grup wzrostowych z obu terenów.

Stosunek procentowy ilości samców do ilości samic storni na Głębi Gdańskiej wyraża się jak 67:33. Stosunek ten zmienia się z wiekiem i długością ryb. Samce przeważają wśród ryb III., IV. i V. grupy i o długości od 13—29 cm, poczynając zaś od VI. grupy i od 30 cm wzwyż ilość ich jest mniejsza od ilości samic. Wysoki procent samców w grupach wzrostowych od III. do V., wynikający z ich wcześniejszego dojrzewania płciowego, decyduje o ogólnej przewadze samców, ponieważ grupy od III. do V. stanowią prawie 90% połowu. Przyczyną zmniejszania się ilości samców z wiekiem i długością jest prawdopodobnie większy odlów samców na tarliskach, wynikający z ich wcześniejszej dojrzałości płciowej. Samce storni wykazują gorsze tempo wzrostu od samic, co prawdopodobnie jest spowodowane wcześniejszym zahamowaniem wzrostu w związku z wcześniejszą dojrzałością oraz dłuższym okresem tarła. Długości przeciętne poszczególnych grup wzrostowych storni trących się na Głębi Gdańskiej są wyższe od długości storni z przybrzeżnych połowów w Zatoce Gdańskiej. Przyczyną tego jest wcześniejsze dojrzewanie ryb większych od mniejszych tego samego wieku, przez co stado trących się storni składa się przeważnie z większych okazów poszczególnych grup wzrostowych.

Z porównania wyników analizy wieku i długości storni z Głębi Gdańskiej, dokonanej przez STRODTMANNA (1926, 1930), KÄNDLERA (1932) i przez nas możnaby wynioskować o pewnym odmłodzeniu stada storni trących się na Głębi Gdańskiej; ponieważ jednak materiał obu niemieckich autorów był stosunkowo szczupły, zagadnienie to wymaga dalszych obserwacji w ciągu następnych lat.

Oddział Rybacki Stacji Morskiej w Helu.

Summary

W. CIEGLEWICZ and Z. MULICKI

THE MATURATION OF THE FLOUNDER (PLEURONECTES FLESUS) AND COMPOSITION OF THE SHOAL OF THE SPAWNING FLOUNDER IN THE BAY OF DANZIG

1. The flounder starts maturation in September during its stay in the shallow waters of the Bay of Puck and along the outer coast of the Hel Peninsula.

Older fish begin their maturation sooner than the younger ones. Among the fishes of the same age, larger, i. e. more developed specimens mature earlier. Males mature earlier than females with regard to season, age and size. The youngest maturing flounders belong to the II. age group and after attaining maturity at spawning period they belong to the III. group.

In the Bay of Puck and on the shores of the outer coast of the Hel Peninsula we find practically no running flounders. Maturing fishes migrate from this region in winter time to the Danzig Deep to spawn there.

2. The spawning of the flounder in the Danzig Deep begins in the first days of March, attains its maximum in the second part of April and reaches its climax during the last days of May or in the beginning of June. The spawning period of the males is longer than that of the females, as the males begin spawning before the females and finish it later. Older fishes begin and finish spawning before the younger ones.

3. The stock of spawning flounders in the Danzig Deep contains fishes from 13 to 43 cm long; the average length being 23.5 cm. The fishes belong to the age groups III. to VIII+. Among these predominates the group V. which represents 40.5% of the spawning shoals; next is group IV.—34.5%, III—13.1%; the groups from VI. to VIII+ represent together 11.9%. The percentage of flounders in the Danzig Deep of a length below 22 cm is relatively lower as that of those in the Bornholm Deep, in spite of a relatively lower percentage of the III. and

IV. age group. This is an evidence of a slower growth of flounders in the Danzig Deep. The same evidence is provided by a comparison of the average lengths of each age group from both regions.

The proportion of males to females in the Danzig Deep is 67:33. This relation changes with the age and length of flounders. Males are predominant among the fishes belonging to the III.—V. age groups and of a length from 13 to 29 cm; however, beginning with the VI. group and the length of 30 cm the percentage of the females exceeds that of males. The high percentage of males among the fishes of the III.—V. age group, which is brought about by the earlier maturity of the males, results in their predominance in the whole shoal, as the groups III. to V. represent almost 90% of the catch. The rate of growth of the male flounder is slower than that of the female probably on account of its earlier maturity and longer period of spawning. The average length of the flounder in each age group of spawning flounders in the Danzig Deep is higher than that of the flounders from inshore catches in the Bay of Danzig. The reason for this being that larger fishes mature earlier than smaller ones of the same age, so that the spawning shoal consists generally of larger specimens of each age group.

Comparing the age and length of the flounder spawning in the Danzig Deep according to data given by STRODTMANN (1926, 1930), KÄNDLER (1932) and by ourselves one may state the renewal of the spawning shoal in the Danzig Deep; but the scarcity of material examined in previous years brings out the necessity to continue this investigation in the future in order to confirm this conclusion.

Department of Fisheries of Marine Station Hel, Poland.

LITERATURA.

1. Cięglewicz W. (1935). Wzrost storni (*Pleuronectes flesus*) poławianej w Zatoce Gdańskiej i w zachodnim Bałtyku. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. IX. Suwałki.—2. Franz V. (1910). Die Eiproduction der Scholle. Wiss.

- Meeresunters. Abt. Helgoland. N. F. Bd. IX.—3. Henking H. und Fischer E. (1912). Die Scholle und Flunder im Ostseegebiet. Abdruck aus dem Protokoll einer am 11 Juli 1912 im Ministerium für Landwirtschaft abgehaltenen Konferenz.—4. Hefford E. (1909). The proportional distribution of the sexes of Plaice in the North Sea. Rapports et Proc. Verb. Vol. XI.—5. Hefford E. (1916). Report on sexual Differentiation in the Biology and Distribution of Plaice in North Sea. Fishery Investigations, Series II, Vol. III, Nr. 2.—6. Hessle Chr. (1930) The young bottomstages of the flounder (*Pleuronectes flesus* L.) at Farön and the northern part of Gotland. Svenska Hydrog. Biol. Kommiss. Skrift. Ny Serie: Biologi. Bd. 1.—7. Kändler R. (1932). Veränderungen im Flunderbestand der Ostsee durch die Fischerei. Rap. et Proc. Verb. Vol. LXXVIII.—8. Kijowski S. (1937). Nieco danych o składzie chemicznym wód Zatoki Gdańskiej. Biul. Stacji Morskiej w Helu. Nr. 1.—9. Meier H. N. (1906). Beiträge zur Alterbestimmung der Fische. Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland. N. F. Bd. VIII. 1906.—10. Molander A. (1937). Neue Untersuchungen über die Flunder in der Ostsee. Svenska Hydrog. Biol. Kommiss. Skrift. Ny Serie: Biologi Bd. II.—11. Strodtmann S. (1906) Laichen und Wandern der Ostseefische. Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland Bd. VII.—12. Strodtmann S. (1918). Weitere Untersuchungen über Ostseefische. Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland. Bd. XIV.—13. Strodtmann S. (1926). Die Untersuchungsfahrt des Posejdon in der Ostsee im Frühjahr 1925.—9. Die Fischereiuntersuchungen. Berichte d. D. W. K. f. Meeresf. N. F. Bd. II.—14. Strodtmann S. (1930). Die Ostseefahrt des Reichsforschungsdampfers Posejdon im April 1929. Berichte d. D. W. K. f. Meeresf. Bd. V.—15. Wallace W. (1909). Report on the Size and Age of Plaice at Maturity in the North Sea and English Channel. Intern. Investig. Marine Biological Assoc. Rep. II. Part. II.—16. Wallace W. (1911). Further Report on the Age and Growth Rate of Plaice in the North Sea and English Channel. Intern. Investig. Marine Biological Assoc. Rep. III.

KAZIMIERZ DEMEL

Z POMIARÓW TERMICZNYCH BAŁTYKU

Cz. VI.

Podobnie jak sprawozdania poprzednie¹⁾, niniejsze szóste z kolei zawiera materiał termiczny zebrany na stałym obserwacyjnym punkcie Stacji Morskiej, odległym o 1 kilometr od portu w Helu na SW (54° 36'N, 18° 47',5E), w pięciu głębokościach (0 m, 10 m, 20 m, 30 m, 40 m), w pięciodniowych w zasadzie odstępach czasu.

Materiał zebrany za ostatnie dwa lata 1934—1935, dostarczający nowych 680 pomiarów, uzupełniony jest ponadto zestawieniem termicznym za okres dziesięcioletni, pozwalającym na ustalenie średnich dla różnych głębokości za wspomniany okres czasu, licząc od roku 1926—początku naszych pomiarów termicznych.

Rok 1934.—Średnie miesięczne minimum termiczne przypada na luty i wynosi dla powierzchni 2°, dla warstwy 40 m 2°,5. W lutym też obserwowano najniższą temperaturę dla powierzchni 1°,8, wyższą od minimalnej temperatury roku 1933, która wypadła 5 marca i wynosiła 0°,2. Luty odznaczał się w r. 1934 również szczególnie wysoką temperaturą średnią miesiąca, przewyższającą, z wyjątkiem roku 1930 (średnia lutego 2°,4), wszystkie średnie tego miesiąca za okres 1926—1935.

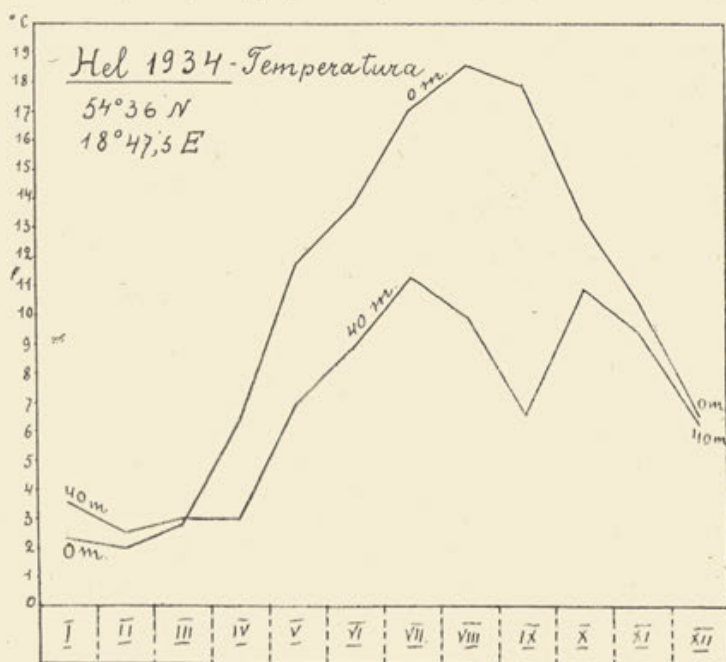
Średnie miesięczne maximum powierzchni przypada normalnie na sierpień i wynosi 18°,6, a więc wyższe jest niż w in-

¹⁾ Kosmos t. 54. 55. 57. 1929. 1930. 1933 i *Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa* t. VIII. 1934.

nych latach okresu 1926—1935, z wyjątkiem roku 1932 (średnia sierpnia 19^o,3 na powierzchni). Najwyższą temperaturę w roku 1934, mianowicie 19^o,9 obserwowano 10.IX.34.

Średnia amplituda roczna między sierpniem a lutym wynosiła dla powierzchni 16^o,6; dla 10 m 17^o,7; dla 20 m 14^o,5; dla 30 m 8^o,5; dla 40 m 7^o,4.

Przebieg krzywej (wykres 1), ilustrującej średni miesięczny



Wykres 1.

Średnie miesięczne temperatury na powierzchni i w 40 m głębokości przy Helu w r. 1934.

bieg temperatury jest normalny, jednowierzchołkowy, wykazujący zaledwie lekkie odchylenie w maju, spowodowane wzmożoną insolacją, nie tak jednak silne jak w maju r. 1931.

Bardziej zmienna z roku na rok, krzywa 40 m głębokości wykazuje w r. 1934 ogólne podobieństwo, ze względu na dwuwierzchołkowość, do krzywej w r. 1933, z tą jednak różnicą że maximum termiczne przypada na lipiec, wynosząc w średnim miesięcznym ujęciu 11^o,3, przy maximum 16^o,4, obserwowanym

31.VII.34 (następstwo przewagi wiatrów zachodnich i prądu naprowadzającego). Druga zwyżka miesięczna w głębokości 40 m przypada na październik i wynosi $10^{\circ},9$. Wrzesień jest miesiącem ładnej pogody (najwyższa w roku temperatura na powierzchni $19^{\circ},9$, 10.IX.34), co zaznacza się w głębokich warstwach przy Helu zniżką termiczną, w następstwie prądu wyprowadzającego, podciągającego od dołu zimne wody na nasz punkt obserwacyjny. Średnia temperatura miesiąca września w 40 m. głębokości wynosi zaledwie $6^{\circ},5$, przy najniższej w miesiącu $4^{\circ},2$, obserwowanej 20.IX.34, tak bardzo kontrastującej z wysoką $18^{\circ},3$, obserwowaną tegoż dnia na powierzchni.

Proste uwarstwienie temperatury mamy od kwietnia do grudnia, co odpowiada stosunkom wyjątkowym za okres lat badanych i dowodzi bardzo zapóźnionej i cieplej jesieni. Odwrotne zimowe uwarstwienie obserwujemy przez okres pierwszych trzech miesięcy roku. Okres wiosny, kwiecień—maj; lata, czerwiec—lipiec—sierpień. Jesień, wyjątkowo długa i ciepła, trwa od września do grudnia włącznie. Całość można scharakteryzować jako rok bardzo łagodny i ciepły.

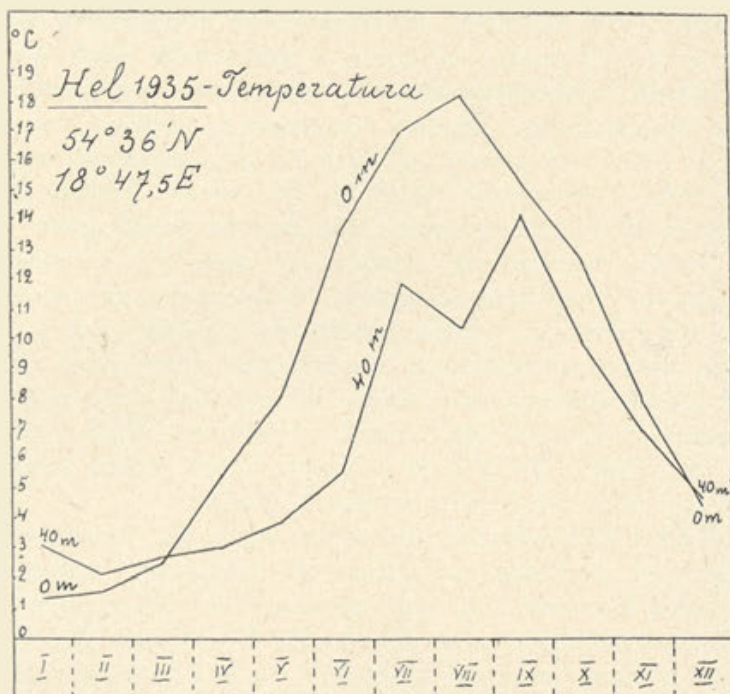
Rok 1935.—Średnie miesięczne minimum termiczne dla powierzchni przypada wcześniej niż zazwyczaj, mianowicie w styczniu i wynosi $1^{\circ},3$, przy minimum dla całego roku $0^{\circ},1$, notowanym na powierzchni dn. 10.I.35. W warstwie 40 m głębokości minimum przypada normalnie na luty i wynosi w średnim miesięcznym obliczeniu $2^{\circ},1$, przy najmniejszej dla całego roku w tej głębokości $1^{\circ},9$, obserwowanej 6.II.36.

Miesięczne maximum mamy na powierzchni w sierpniu, mianowicie $18^{\circ},2$, czyli o $0^{\circ},4$ niższe niż w sierpniu roku poprzedzającego. Rozpiętość termiczna między najcieplejszym a najzimniejszym miesiącem wynosi dla powierzchni $16^{\circ},9$; dla 10 m głębokości $15^{\circ},8$; dla 20 m $14^{\circ},8$; dla 30 m $10^{\circ},4$; dla 40 m $7^{\circ},3$.

Przebieg krzywej (wykres 2) dla wód powierzchniowych jest normalny, jednowierzchołkowy z wczesnym minimum w styczniu i maximum w sierpniu, z lekkim tylko wyskokiem w październiku.

Przebieg krzywej dla głębokości 40 m jest swoisty. Maximum przypada na wrzesień, raczej wyjątkowo. Miesiąc bowiem wrzesień, sądząc z lat ubiegłych, odznaczał się najczęściej wpływami kontynentalnymi, ładną pogodą na wybrzeżu i podchodze-

niem w sąsiedztwo cypla Helu zimnych wód dolnych, obniżających wybitnie temperaturę we wspomnianej głębokości. Tak było przynajmniej w 7 latach na dziesięć badanych. Wyjątek



Wykres 2.

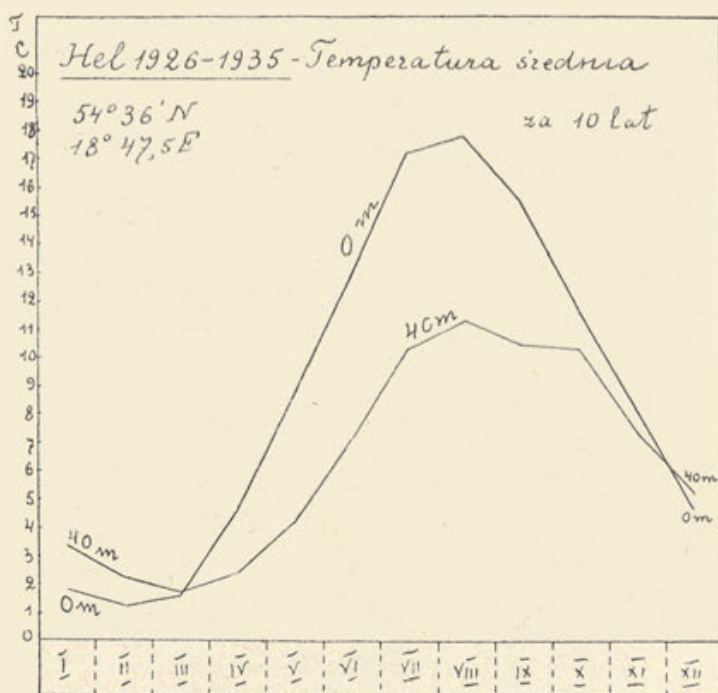
Średnie miesięczne temperatury na powierzchni i w 40 m głębokości przy Helu w r. 1935.

stanowią tylko lata 1935, 1932 i 1928. Drugi szczyt krzywej 40 m, oczywiście już mniejszy od wrześniowego, przypada na lipiec i wynosi $11^{\circ},9$, jako zbliżony do średniej tego miesiąca z innych lat, niczym szczególnie nie osobliwy. Zniżka sierpniowa krzywej, kontrastująca z najwyższą średnią tego miesiąca dla powierzchni, wynosi $10^{\circ},4$, świadcząc, przez swą rozległą amplitudę $7^{\circ},8$ z temperaturą średnią powierzchni, o przewadze kontynentalizmu na wybrzeżu w owym czasie.

Proste uwarstwienie termiczne mamy od kwietnia do listopada, odwrócone w styczniu, lutym, marcu i grudniu. Okres

wiosny, kwiecień—maj; lata, czerwiec—lipiec—sierpień. Jesień od spadku termicznego we wrześniu po listopad. Zima, styczeń—luty—marzec—grudzień.

Zestawienie termiczne za okres lat dziesięciu 1926—1935.—Rok 1935 jest rokiem dziesiątym naszych pomiarów termicznych, pozwalającym na zamknięcie cyklu i wykreślenie średnich krzywych za wspomniany dziesięcioletni okres czasu. Krzywe te, oparte na zestawieniu, zebranych i załączonych na końcu pracy tabelkach, średnich miesięcznych za poszczególne lata, pozwalają na bardziej obiektywną charakterystykę stosunków termicznych u naszych brzegów, niż krzywe którekolwiek z lat poszczególnych.



Wykres 3.

Średnia temperatura na powierzchni i w 40 m głębokości przy Helu za okres dziesięcioletni (1926—1935)

Średni przebieg temperatury na powierzchni za okres lat dziesięciu wykazuje, że najniższa temperatura miesiąca przy-

pada na luty i wynosi $1^{\circ},2$. Najwyższa w sierpniu osiąga $17^{\circ},8$. Amplituda średnia między sierpniem a lutym wynosi na powierzchni $16^{\circ},6$; w 10 m $15^{\circ},9$; w 20 m $14^{\circ},0$; w 30 m $11^{\circ},5$.

W głębokości 40 m minimum okazuje spóźnienie w stosunku do powierzchni, przypada bowiem na marzec i wynosi $1^{\circ},7$. Maximum w sierpniu $11^{\circ},4$. Średnia amplituda roczna między najcieplejszym a najzimniejszym miesiącem jest $9^{\circ},7$.

Przebieg krzywej termicznej (wykres 3) dla powierzchni zaznacza się, zwłaszcza w okresie od marca do lipca, szybką zwyżką termiczną, spowodowaną stopniowo zwiększającą się intensywnością usłonecznienia, w następstwie coraz to wyższego stanowiska słońca nad ziemią. W okresie od lipca do sierpnia dopiero następuje pewne zahamowanie tej szybkiej dotąd zwyżki, które od sierpnia przechodzi w spadek mniej lub więcej równomierny aż do grudnia.

Jeżeli porównamy przebieg krzywych termicznych dla powierzchni za poszczególne lata badanego dziesięciolecia, to przekonamy się że są one na ogół zbliżone do średniego przebiegu za cały okres dziesięciolecia. Jedynie w r. 1931 przebieg krzywej ma charakter anormalny, mianowicie wskutek wyjątkowo ciepłego i usłonecznionego maja powstała linia dwuwierzchołkowa, ze szczytami nie tylko w sierpniu ale i w maju.

Podobny z roku na rok przebieg krzywej termicznej dla wód powierzchniowych znajduje swe naturalne uzasadnienie przede wszystkim w insolacji, spowodowanej sezonowym stanowiskiem słońca nad ziemią, a więc w czynniku mniej lub więcej podobnie z roku na rok działającym, jeżeli chodzi o średnie ujęcie.

Inny zato obraz widzimy w głębokości 40 m. Odchylenia od średniej za okres dziesięcioletni są wielkie w każdym z poszczególnych lat. Po prostu można powiedzieć, że krzywa termiczna dla 40 m głębokości przy Helu jest niemal zasadniczo inna każdego roku z osobna¹⁾. W r. 1927 jej szczyt przypada jeden na sierpień, drugi na październik. W r. 1929 na lipiec. W r. 1930 na sierpień i na październik. W r. 1931 widzimy aż

¹⁾ Krzywe te znajdują się w poprzednich naszych sprawozdaniach termicznych. Można je również zrekonstruować na podstawie załączonych tabel cyfrowych 1926—1935.

trzy szczyty tej krzywej, w czerwcu, sierpniu i październiku, przedzielone od siebie zniżkami w lipcu i wrześniu. W r. 1932 pojedyncze raptowne wzniesienie krzywej przypada na wrzesień, o innym jednak przebiegu niż krzywa 30 m w r. 1926. W r. 1933 znów spotykamy dwa wzniesienia, z których najwyższe we wrześniu, drugie w październiku, oba powstałe w związku z ładną kontynentalną pogodą we wrześniu, która wraz z ciepłymi wiatrami od wschodu doprowadzała na nasz punkt obserwacyjny zimne wody dołem. Dwa wzniesienia krzywej widzimy także w r. 1934, z tą jednak różnicą, że najwyższe z nich przypada wcześniej, mianowicie w lipcu, drugie w październiku, przedzielone od siebie dwumiesięcznym okresem supremacji wpływów kontynentalnych i podchodzeniem, z prądami wyprowadzającymi, zimnych wód od dołu. Wreszcie w r. 1935, dwuwierzchołkowa krzywa w 40 m głębokości wykazuje szczyty jeden w lipcu i drugi najwyższy, we wrześniu.

Ta wielka zmienność przebiegu krzywej termicznej punktu 40 m głębokości przy Helu, bez porównania większa niż względnie jednostajny, jak widzieliśmy, przebieg termicznych stosunków z roku na rok w wodach powierzchniowych tego samego punktu geograficznego, bardzo wymownie wskazuje, że inne czynniki decydują tutaj niż na powierzchni. Gdy na powierzchni czynnikiem tym było przede wszystkim usłonecznienie, o sezonowym przebiegu z roku na rok w średnim swym ujęciu na ogół podobnym, tutaj w głębokości 40 metrów mamy do czynienia ze zmienną grą prądów, uwarunkowanych u naszych brzegów, podobnie zresztą, jak i na całej przestrzeni Bałtyku, czynnikami meteorologicznymi, w szczególności wiatrami.

Dwa główne typy tych prądów zostały stwierdzone u naszych brzegów w górnych warstwach wody: naprowadzający i przeciwny mu wyprowadzający. Pierwszy, któremu z reguły towarzyszy podnoszenie się poziomu wody, jest następstwem zahamowania normalnego odpływu Bałtyku i wywoływany bywa naporem wiatrów od zachodu. Drugi—wyprowadzający, występujący jednocześnie z obniżaniem się poziomu morza, jest efektem wiatrów wschodnich, przyspieszających odpływ Bałtyku. Prąd naprowadzający sprzyja podnoszeniu się temperatury w warstwach głębszych przez przenoszenie w głąb przy cyplu Helu wód powierzchniowych, gdy przeciwny mu prąd wypro-

wadzający powoduje gwałtowne zniżki termiczne, podprowadzając od dołu na nasz punkt obserwacyjny zimne wody głębi Gdańskiej. Oczywiście można to wyraźnie obserwować tylko w okresie cieplej pory roku, w okresie wyraźnego termicznego uwarstwienia wód.

W ten sposób rozpiętość między krzywymi termicznymi 0 m i 40 m w punkcie przy Helu ilustruje w cieplej porze roku ustosunkowanie się do siebie wpływów oceanizmu i kontynentalizmu, owych dwóch przeciwstawnych sił, ścierających się nieustannie na naszym obszarze. Duża rozpiętość spowodowana zniżkami termicznymi w głębokości 40 m, w następstwie wiatrów wschodnich i prądu wyprowadzającego, świadczy o przewadze kontynentalizmu. Mała rozpiętość, następstwo wiatrów zachodnich i prądu naprowadzającego—o przewadze oceanizmu. Przy czym najlepszą charakterystykę daje porównanie roku poszczególnego ze średnią za dłuższy okres czasu, w naszym przypadku ze średnią za okres dziesięcioletni.

Krzywa za okres dziesięcioletni ma jeszcze ważne znaczenie jako pozwalająca bardziej obiektywnie scharakteryzować poszczególne sezony roku u naszych brzegów, których nie dało się scharakteryzować na podstawie mniej lub więcej zmiennych stosunków w poszczególnych latach.

Wiosna, obejmując miesiące (III, IV, V) zwyczajki termicznej, poczynając od przejścia z zimowego, odwróconego uwarstwienia termicznego w proste, po temperaturę średnio 6° w warstwach 0—40 m ($8^{\circ},7$ na powierzchni; $6^{\circ},5$ w 10 m; $5^{\circ},3$ w 20 m; $4^{\circ},6$ w 30 m; $4^{\circ},2$ w 40 m).

Lato—to miesiące (VI, VII, VIII) dalszej zwyczajki termicznej i prostego uwarstwienia do kulminacyjnej temperatury, która przypada na sierpień i wynosi dla powierzchni $17^{\circ},8$; dla 10 m $17^{\circ},2$; dla 20 m $15^{\circ},5$; dla 30 m $13^{\circ},4$; dla 40 m $11^{\circ},4$.

Jesień jest okresem od spadku temperatury we wrześniu do względnego wyrównania termicznego w listopadzie, przy temperaturze średniej około 8° stopni ($8^{\circ},2$ na powierzchni; $8^{\circ},1$ w 10 m; $8^{\circ},1$ w 20 m; $7^{\circ},8$ w 30 m; $7^{\circ},4$ w 40 m).

Zima to miesiące odwróconego uwarstwienia i temperatur poniżej $5-6^{\circ}$ (grudzień, styczeń, luty).

Z sezonów tych zima i wiosna pod względem termicznym są chłodną połową roku, o uwarstwieniu zimą odwróco-

nym, a wiosną prostym, przy stopniowo zwiększającej się rozpiętości termicznej między warstwami, gdy lato i jesień są ciepłą połową roku, o prostym uwarstwieniu termicznym i latem maksymalnej rozpiętości termicznej, malejącej stopniowo ku jesieni.

Ze Stacji Morskiej w Helu.

Résumé

KAZIMIERZ DEMEL

TEMPÉRATURE DES EAUX CÔTIÈRES POLONAISES DE LA BALTIQUE EN 1934—1935.

Ce travail donne les résultats des observations thermiques des eaux côtières de la Baltique, faites en 1934—1935 dans un point déterminé ($54^{\circ}36'N$, $18^{\circ}47',5E$), situé à un kilomètre du port de Hel.

Les observations font suite à celles commencées en 1926 dans le même point et achèvent, par conséquent, la période de dix ans de nos mesurages thermiques. Les moyennes mensuelles de température pour cette période de dix ans (1926—1935) de même que les températures pour les deux ans 1934 et 1935 se trouvent sur les tableaux à la fin du texte polonais.

Station Maritime de Hel.

Styczeń—1934—Janvier

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
2.I.34	2.5	2.7	2.8	2.9	3.2
8.I.34	2.1	2.6	2.6	2.8	3.0
10.I.34	2.1	3.3	3.7	3.9	4.1
16.I.34	2.5	2.8	3.0	3.2	3.3
22.I.34	2.1	2.8	2.9	2.9	3.2
25.I.34	2.7	2.7	2.9	3.7	3.9
30.I.34	2.3	2.5	2.9	3.1	4.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	2.3	2.8	3.0	3.2	3.6

Luty—1934—Février

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
13.II.34	1.9	1.9	2.1	2.2	2.6
15.II.34	1.8	1.9	2.3	2.4	2.5
20.II.34	1.8	1.9	2.0	2.3	2.3
26.II.34	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6
28.II.34	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6
Średnia miesięczna Moyenne du mois	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5

Marzec—1934—Mars

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.III.34	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6
10.III.34	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7
15.III.34	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2
20.III.34	2.7	2.9	2.9	3.1	3.2
25.III.34	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
30.III.34	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0

Kwiecień—1934—Avril

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.IV.34	4.0	3.3	3.2	3.0	2.8
10.IV.34	4.2	3.4	3.2	3.1	3.1
16.IV.34	5.6	4.3	3.6	3.3	3.2
20.IV.34	7.0	6.1	3.5	3.2	2.9
25.IV.34	8.1	6.0	4.1	3.2	3.0
30.IV.34	9.2	6.5	3.9	3.1	3.1
Średnia miesięczna Moyenne du mois	6.4	4.9	3.6	3.2	3.0

Maj—1934—Mai

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.V.34	14.1	7.0	4.0	3.2	3.2
12.V.34	13.1	8.1	7.3	6.6	6.3
15.V.34	10.2	10.0	8.1	7.8	7.1
19.V.34	10.1	9.2	8.3	8.0	7.1
30.V.34	10.8	9.3	9.1	10.7	10.7
Średnia miesięczna Moyenne du mois	11.7	8.7	7.4	7.3	6.9

Czerwiec—1934—Juin

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
7.VI.34	10.9	10.1	9.3	8.1	7.9
12.VI.34	12.4	12.3	12.3	12.2	12.2
20.VI.34	13.2	10.1	7.1	6.2	6.0
25.VI.34	14.4	14.0	13.8	13.6	13.1
30.VI.34	17.6	14.5	11.0	7.3	5.0
Średnia miesięczna Moyenne du mois	13.7	12.2	10.7	9.5	8.8

Lipiec—1934—Juillet

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.VII.34	16,2	15,7	15,0	12,1	10,0
10.VII.34	15,8	15,0	14,4	14,4	13,8
16.VII.34	17,2	16,2	13,1	7,2	6,2
20.VII.34	17,8	16,5	15,4	15,7	14,7
25.VII.34	18,0	17,6	14,8	13,6	6,8
31.VII.34	16,9	16,6	16,5	16,4	16,4
Średnia miesięczna Moyenne du mois	17,0	16,3	14,9	13,2	11,3

Sierpień—1934—Août

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.VIII.34	19,4	17,9	14,1	7,2	3,6
10.VIII.34	19,8	18,4	9,3	4,1	3,3
16.VIII.34	18,4	18,4	17,8	17,6	17,2
20.VIII.34	18,1	17,2	16,3	16,2	15,2
25.VIII.34	17,8	17,6	16,3	16,2	16,0
30.VIII.34	18,2	17,2	5,1	4,2	4,2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	18,6	17,8	13,2	10,9	9,9

Wrzesień—1934—Septembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.IX.34	18,2	13,3	10,2	6,3	5,4
10.IX.34	19,9	17,6	11,0	6,3	4,7
15.IX.34	19,0	18,5	4,3	4,0	4,2
20.IX.34	18,3	15,5	5,1	4,2	4,2
26.IX.34	14,0	14,3	14,3	14,2	13,9
Średnia miesięczna Moyenne du mois	17,9	15,8	9,0	7,0	6,5

Październik—1934—Octobre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1.X.34	15.4	15.4	14.1	13.7	12.9
5.X.34	14.9	14.2	13.3	11.6	9.0
10.X.34	14.8	14.0	12.5	11.1	10.0
16.X.34	12.8	12.6	12.2	11.9	11.5
21.X.34	11.6	11.2	11.1	11.0	10.8
26.X.34	11.4	11.2	11.1	11.0	11.0
Średnia miesięczna Moyenne du mois	13.5	13.1	12.4	11.7	10.9

Listopad—1934—Novembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
2.XI.34	11.1	11.0	11.0	10.9	10.9
6.XI.34	10.7	10.7	10.6	10.6	10.5
9.XI.34	10.6	10.6	10.5	10.0	8.1
15.XI.34	9.9	9.8	9.8	9.7	9.7
20.XI.34	9.0	8.9	8.8	7.9	7.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	10.3	10.2	10.1	9.8	9.3

Grudzień—1934—Décembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
4.XII.34	7.9	7.8	7.6	7.4	7.3
10.XII.34	7.3	7.0	7.0	6.8	6.2
15.XII.34	7.0	6.9	6.7	6.5	6.2
21.XII.34	6.7	6.6	6.5	6.5	6.3
24.XII.34	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1
31.XII.34	4.2	4.3	4.6	4.8	5.1
Średnia miesięczna Moyenne du mois	6.5	6.4	6.4	6.4	6.2

Styczeń—1935—Janvier

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.I.35	3.1	3.4	3.9	4.6	4.8
10.I.35	0.1	0.8	1.5	3.3	4.1
15.I.35	0.8	1.2	1.5	1.8	2.5
21.I.35	1.1	1.4	1.5	1.6	2.1
30.I.35	1.4	1.5	1.5	1.7	2.1
Średnia miesięczna Moyenne du mois	1.3	1.7	2.0	2.6	3.1

Luty—1935—Février

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.II.35	1.4	1.4	1.5	1.6	1.9
11.II.35	1.5	1.6	1.9	2.1	2.2
16.II.35	1.6	1.7	1.7	1.8	2.0
20.II.35	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2
25.II.35	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	1.6	1.6	1.8	1.9	2.1

Marzec—1935—Mars

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.III.35	1.7	1.8	2.4	2.6	2.9
11.III.35	1.9	2.0	2.4	2.7	2.8
16.III.35	1.5	1.6	1.9	2.1	2.7
22.III.35	2.6	1.6	1.8	2.4	2.6
25.III.35	3.5	2.5	2.1	2.4	2.6
30.III.35	3.1	2.4	2.4	2.4	2.5
Średnia miesięczna Moyenne du mois	2.4	2.0	2.2	2.2	2.7

Kwiecień—1935—Avril

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.IV.35	3.5	2.9	2.7	2.6	2.5
10.IV.35	3.9	3.7	3.3	3.2	3.0
15.IV.35	4.3	3.9	3.7	3.1	3.1
20.IV.35	7.2	4.8	3.9	3.6	3.2
25.IV.35	8.0	6.2	4.4	3.8	3.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	5.4	4.3	3.6	3.3	3.0

Maj—1935—Mai

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
2.V.35	5.1	5.8	4.8	4.0	3.5
6.V.35	7.3	5.0	4.0	3.5	3.6
15.V.35	7.0	5.8	4.3	3.7	3.5
21.V.35	8.4	6.1	5.6	4.8	4.6
25.V.35	9.9	7.1	5.2	4.8	3.4
29.V.35	11.0	8.0	7.4	3.4	3.2
Średnia miesięczna Moyenne du mois	8.1	6.3	5.3	4.0	3.8

Czerwiec—1935—Juin

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.VI.35	11.9	10.0	6.2	4.1	3.4
11.VI.35	11.5	10.0	9.4	8.6	8.2
15.VI.35	14.0	12.0	9.1	7.5	4.1
21.VI.35	12.7	11.6	9.7	8.9	8.5
25.VI.35	17.4	12.6	6.2	4.2	3.3
Średnia miesięczna Moyenne du mois	13.7	11.2	8.1	6.7	5.5

Lipiec—1935—Juillet

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.VII.35	15,2	14,2	14,3	14,3	11,1
11.VII.35	17,5	14,2	12,6	11,4	8,2
16.VII.35	17,5	15,7	12,2	9,6	8,2
20.VII.35	17,2	17,0	16,7	16,5	16,2
25.VII.35	17,3	16,2	15,4	14,1	11,5
31.VII.35	17,5	17,0	16,8	16,5	16,3
Średnia miesięczna Moyenne du mois	17,0	15,7	14,7	13,7	11,9

Sierpień—1935—Août

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.VIII.35	17,9	17,8	17,5	17,2	17,1
10.VIII.35	19,1	17,7	17,5	17,1	8,0
17.VIII.35	17,7	17,2	16,1	14,0	12,3
20.VIII.35	17,5	17,3	17,2	17,0	16,9
26.VIII.35	19,0	17,5	16,2	7,1	3,9
30.VIII.35	17,8	17,2	16,4	4,5	3,9
Średnia miesięczna Moyenne du mois	18,2	17,5	16,8	12,8	10,4

Wrzesień—1935—Septembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.IX.35	16,4	16,3	16,0	15,9	15,5
10.IX.35	16,3	15,9	14,3	14,3	14,0
16.IX.35	15,2	15,0	14,8	14,4	14,2
21.IX.35	14,9	14,0	13,9	13,9	13,8
25.IX.35	14,9	14,9	14,6	14,5	14,3
30.IX.35	14,1	14,0	13,8	13,6	13,5
Średnia miesięczna Moyenne du mois	15,3	15,0	14,6	14,4	14,2

Październik—1935—Octobre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.X.35	14.4	14.1	10.2	7.1	4.4
12.X.35	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
15.X.35	13.2	13.1	13.1	13.0	13.0
21.X.35	12.2	12.1	12.0	12.0	12.0
25.X.35	12.0	11.9	10.1	7.1	6.2
31.X.35	10.5	10.4	10.4	10.3	10.3
Średnia miesięczna Moyenne du mois	12.7	12.6	11.6	10.5	9.9

Listopad—1935—Novembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
5.XI.35	8.8	8.2	7.3	6.1	4.3
12.XI.35	8.9	8.8	8.8	8.6	8.6
15.XI.35	9.5	8.8	8.7	8.6	8.6
21.XI.35	7.0	7.0	6.9	6.9	6.8
26.XI.35	6.8	6.8	6.7	6.7	6.7
30.XI.35	6.9	6.9	6.9	6.9	6.8
Średnia miesięczna Moyenne du mois	8.0	7.8	7.6	7.3	7.0

Grudzień—1935—Décembre

Data	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
6.XII.35	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
11.XII.35	5.2	5.1	5.0	4.8	4.7
16.XII.35	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5
20.XII.35	4.8	5.3	5.3	5.4	5.4
27.XII.35	3.8	3.9	4.0	4.0	4.2
31.XII.35	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5
Średnia miesięczna Moyenne du mois	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6

Styczeń 1926—1935 Janvier

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	1.3	1.7	2.0	2.2	
1927	1.0	1.5	1.9	2.6	3.4
1928	1.3	1.6	2.2	2.5	2.7
1929	0.8	1.1	1.3	1.6	1.9
1930	3.7	3.8	3.8	4.0	4.2
1931	2.2	2.5	2.6	2.7	2.7
1932	2.2	2.2	2.3	2.7	2.7
1933	2.2	2.3	2.5	2.8	3.0
1934	2.3	2.8	3.0	3.2	3.6
1935	1.3	1.7	2.0	2.6	3.1
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	1.8	2.1	2.4	2.7	3.3

Luty 1926—1935 Février

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	1.4	1.6	1.8	1.8	
1927	0.7	1.0	1.4	1.9	2.5
1928	0.7	0.8	1.2	1.3	1.5
1929	-0.5	-0.3	0.0	0.6	0.8
1930	2.4	2.5	2.7	3.0	3.3
1931	1.0	1.0	1.1	2.4	3.2
1932	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9
1933	0.8	0.8	1.2	1.6	2.0
1934	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5
1935	1.6	1.6	1.3	1.9	2.1
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	1.2	1.3	1.5	1.9	2.2

Marzec 1926—1935 Mars

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	2.1	2.1	2.0	2.0	
1927	2.2	2.1	2.2	2.4	2.5
1928	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9
1929	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
1930	2.7	2.4	2.5	2.5	2.7
1931	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4
1932	0.6	0.6	0.7	1.1	1.3
1933	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5
1934	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0
1935	2.4	2.0	2.2	2.2	2.7
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	1.6	1.5	1.5	1.6	1.7

Kwiecień 1926—1935 Avril

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	5.2	4.7	4.2	3.5	
1927	4.6	4.6	4.7	4.4	4.3
1928	6.1	4.7	2.7	2.6	2.6
1929	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7
1930	5.4	3.9	3.8	3.6	3.3
1931	3.7	2.1	1.8	1.7	1.7
1932	3.5	3.2	2.7	2.6	2.4
1933	3.9	3.7	3.5	3.3	3.0
1934	6.4	4.9	3.6	3.2	3.0
1935	5.4	4.3	3.6	3.3	3.0
Średnia za okres 1926—1936 Moyenne de la période	4.6	3.7	3.2	2.9	2.4

Maj 1926—1935 Mai

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	7.8	6.9	6.2	5.4	
1927	8.8	8.1	7.7	6.9	6.3
1928	7.1	5.5	4.5	4.1	3.9
1929	6.3	5.1	3.6	2.7	2.4
1930	8.5	7.2	5.6	4.9	4.7
1931	12.4	4.3	2.6	2.3	2.3
1932	8.7	6.2	4.3	3.3	2.9
1933	7.5	6.5	5.7	5.2	4.7
1934	11.7	8.7	7.4	7.3	6.9
1935	8.1	6.3	5.3	4.0	3.8
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	8.7	6.5	5.3	4.6	4.2

Czerwiec 1926—1935 Juin

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	14.4	9.4	7.7	6.2	
1927	11.1	11.0	10.0	9.5	8.5
1928	10.4	9.7	9.1	8.8	8.7
1929	11.7	10.9	9.8	7.6	6.9
1930	15.9	12.3	10.0	6.1	5.5
1931	11.7	11.0	10.6	9.7	9.1
1932	12.8	11.4	8.1	5.8	5.0
1933	13.3	9.2	7.0	6.5	6.1
1934	13.7	12.2	10.7	9.5	8.8
1935	13.7	11.2	8.1	6.7	5.5
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	12.9	10.8	9.1	7.6	7.1

Lipiec 1926—1935 Juillet

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	19.3	17.5	13.8	12.8	
1927	17.2	15.4	14.0	11.9	9.4
1928	16.2	15.1	13.4	13.0	12.4
1929	15.5	13.6	12.7	12.1	11.5
1930	16.8	15.9	14.4	10.8	10.0
1931	16.0	14.2	13.3	11.7	8.2
1932	18.7	15.2	12.0	8.8	6.9
1933	17.8	17.0	14.2	12.6	10.7
1934	17.0	16.3	14.9	13.2	11.3
1935	17.0	15.7	14.7	13.7	11.9
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	17.2	15.6	13.7	12.1	10.3

Sierpień 1926—1935 Août

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	18.3	17.2	14.5	13.1	
1927	18.0	18.4	15.8	13.6	11.5
1928	15.9	15.5	15.0	14.4	13.1
1929	17.2	16.5	15.7	13.8	10.1
1930	17.2	16.8	16.6	15.3	14.3
1931	17.3	15.3	12.9	11.6	11.2
1932	19.3	18.8	18.2	14.0	9.4
1933	18.0	17.7	16.7	14.2	13.0
1934	18.6	17.8	13.2	10.9	9.9
1935	18.2	17.5	16.8	12.8	10.4
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	17.8	17.2	15.5	13.4	11.4

Wrzesień 1926—1935 Septembre

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	15.4	15.1	14.7	14.2	
1927	13.2	13.9	12.5	11.4	10.0
1928	15.4	15.3	15.1	15.1	14.6
1929	15.6	15.4	14.8	12.0	9.6
1930	15.5	15.2	12.2	9.0	8.2
1931	14.1	13.9	11.7	10.6	9.4
1932	16.9	16.7	16.5	15.1	14.3
1933	15.6	14.8	13.7	12.1	7.3
1934	17.9	15.8	9.0	7.0	6.5
1935	15.3	15.0	14.6	14.4	14.2
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	15.5	15.1	13.5	12.1	10.5

Październik 1926—1935 Octobre

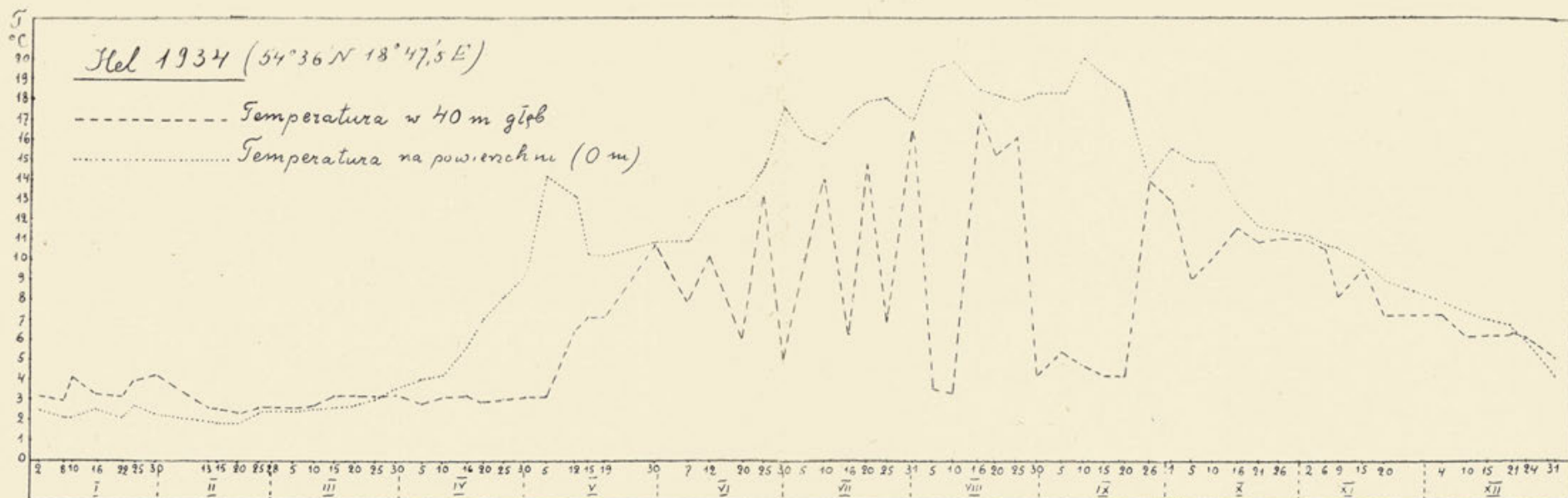
Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	10.8	10.8	10.8	11.3	
1927	8.4	9.4	10.3	11.1	12.1
1928	12.3	12.3	12.3	12.2	12.1
1929	12.4	12.4	12.3	10.6	9.0
1930	12.0	11.9	11.8	11.5	11.8
1931	10.3	10.2	10.0	9.9	9.9
1932	11.9	11.6	9.5	9.0	8.1
1933	12.3	12.2	12.0	11.1	9.3
1934	13.5	13.1	12.4	11.7	10.9
1935	12.7	12.6	11.6	10.5	9.9
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	11.7	11.7	11.3	10.9	10.3

Listopad 1926—1935 Novembre

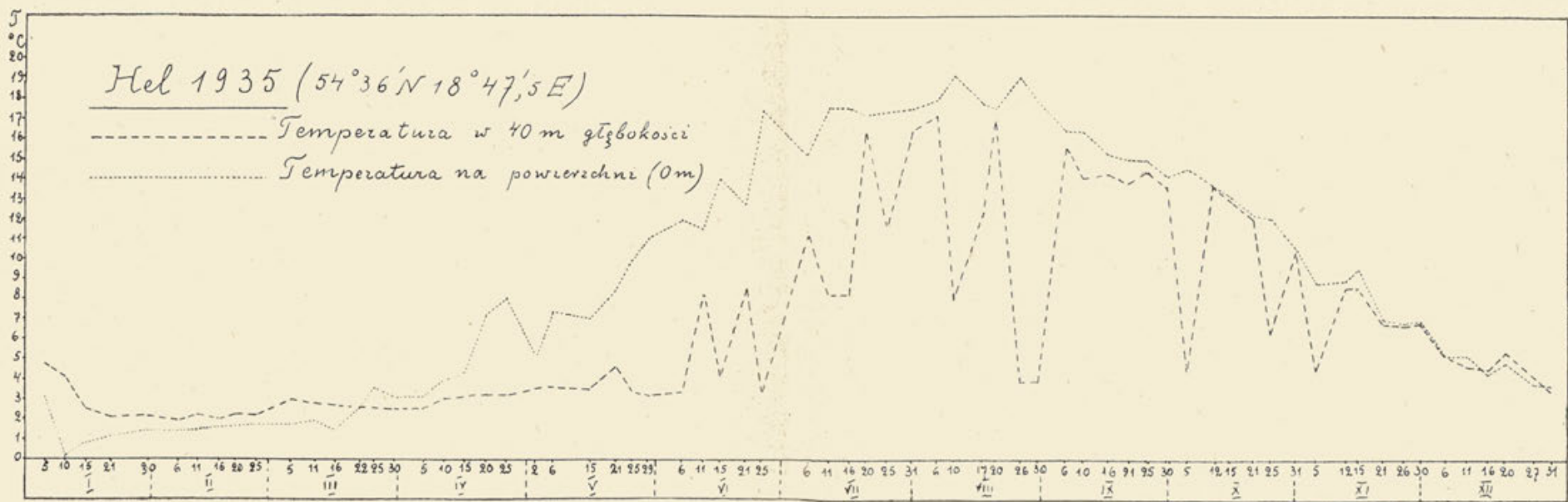
Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	8.4	8.4	8.3	8.2	
1927	7.2	7.5	8.5	8.7	9.2
1928	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3
1929	8.8	8.7	8.6	8.2	6.9
1930	8.2	8.1	8.0	8.1	7.5
1931	7.3	7.3	7.3	6.2	5.2
1932	7.5	7.3	6.7	5.6	5.2
1933	6.8	6.7	6.7	6.6	6.6
1934	10.3	10.2	10.1	9.8	9.3
1935	8.0	7.8	7.6	7.3	7.0
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	8.2	8.1	8.1	7.8	7.4

Grudzień 1926—1935 Décembre

Rok Année	0 m	10 m	20 m	30 m	40 m
1926	4.8	5.5	6.1	6.3	
1927	3.5	4.2	5.1	5.4	6.1
1928	5.1	5.3	5.6	5.7	5.9
1929	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7
1930	5.1	5.2	5.2	5.3	5.2
1931	2.7	2.8	3.2	3.4	3.6
1932	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8
1933	3.3	3.4	3.6	3.9	3.8
1934	6.5	6.4	6.4	6.4	6.2
1935	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6
Średnia za okres 1926—1935 Moyenne de la période	4.6	4.8	5.0	5.1	5.1



Wykres 4. Temperatury na powierzchni i w 40 m głębokości przy Helu w r. 1934.



Wykres 5. Temperatury na powierzchni i w 40 m głębokości przy Helu w r. 1935.

KAZIMIERZ DEMEL

USŁONECZNIENIE I TERMIKA MORZA PRZY HELU W LATACH 1932—1936.

Stosunki termiczne wód przybrzeżnych w bezpośrednim sąsiedztwie Helu, skrzętnie obserwowane i notowane za czasów polskich poczynając od r. 1926, pochodzą w znacznym stopniu z punktu 54°36'N 18°47'SE, odległego od portu Helskiego o 1 km w kierunku na SW. Obfity już, bo oparty na kilku tysiącach pomiarów materiał zebrany w tym punkcie pozwolił ustalić średnie dla poszczególnych miesięcy i głębokości za okres dziesięcioletni. Niezależnie od tego, materiał ten przyczynił się w znacznym stopniu do wyjaśnienia szeregu innych zjawisk, dających się obserwować przy Helu: pozwolił stwierdzić nieustanne podchodzenie spodem prądów dolnych, różnych termicznie, spowodowanych działaniem wiatrów określonych kierunków; wskazał na harmonię między temi prądami i lokalnymi wahaniami poziomu morza, widocznym tych prądów przejawem; wskazał na wyjątkową rolę czynników termicznych w odniesieniu do ruchów i wędrówek ryb u naszych brzegów etc. Wszystkie te kwestie były już publikowane i o nich tutaj nie będę mówił.

W pracy niniejszej zwrócę uwagę na nieporuszony dotąd stosunek termiki naszych wód przybrzeżnych do usłonecznienia Helu, kierując się myślą możliwie wszechstronnego poznania czynników, działających przy tak wyjątkowym dla obserwacji zjawisk morskich punkcie wybrzeża, jakim jest Hel.

Materiał odnoszący się do usłonecznienia za lata 1932

i 1933 posiadam z pracy KACZOROWSKIEJ¹⁾, a za lata 1934—1936 otrzymałem z Obserwatorium Magnetyczno-Meteorologicznego w Helu, za co kierownikowi tegoż Obserwatorium, P. M. HRYNKIEWICZ-MOCZULSKIEMU, składam serdeczne podziękowanie.

Usłonecznienie w Helu.

Wyrażony w godzinach średni czas trwania usłonecznienia w Helu (54°36'N 18°49'E) przedstawia załączona tabelka:

Miesiące	1932	1933	1934	1935	1936	Średnia za okres 1932-1936
Styczeń	1.97	0.48	1.64	1.15	1.11	1.27
Luty	2.68	2.04	2.10	2.01	1.76	2.12
Marzec	4.56	4.24	2.90	5.05	3.79	4.11
Kwiecień	6.36	5.58	6.36	6.88	5.40	6.12
Maj	6.02	7.72	10.13	9.75	6.39	8.00
Czerwiec	9.86	9.26	10.12	10.21	8.76	9.64
Lipiec	8.68	9.34	7.97	9.16	9.19	8.87
Sierpień	8.70	8.13	7.86	7.12	6.29	7.62
Wrzesień	5.10	5.75	6.42	5.14	6.48	5.78
Październik	2.60	4.27	3.49	2.21	3.57	3.23
Listopad	2.39	2.06	2.22	2.45	1.29	2.08
Grudzień	1.51	1.41	0.41	0.91	1.38	1.12

Z tabelki tej wynika, że maksimum usłonecznienia we wspomnianym pięcioletnim okresie czasu przypada na miesiące od maja (1934) do lipca (1936), przyczem w średnim ujęciu miesiąc czerwiec okazuje się miesiącem najdłuższej insolacji, wykazując mianowicie ilość godzin 9.64. Maksimum usłonecznienia za okres 1932—1936 mamy w czerwcu 1935 r., mianowicie 10.21. Minimum przypada na grudzień, wynosząc średnio za cały okres 1.12; najniższą zaś wartość osiągając w r. 1934, mianowicie 0.41. W latach 1933 i 1936 minimum godzin noto-

¹⁾ Warunki klimatyczne polskiego wybrzeża Bałtyku. Wiad. Meteorol. i Hydrograficzne Nr. 7—12, 1934, Warszawa P. L. M.

wano nie w grudniu jak zazwyczaj, sądząc ze średnich, lecz w styczniu. Średnia rozpiętość czasu usłonecznienia zawarta jest między 9.64 w czerwcu a 1.12 w grudniu.

Jeżeli odnośne dane miesięczne zestawimy według sezonów, zaliczając, jak to powszechnie wiadomo, okres marzec—maj do wiosny, czerwiec—sierpień do lata, wrzesień—listopad do jesieni i grudzień—luty do zimy, to otrzymamy następujące dane średniego dziennego usłonecznienia w Helu, zilustrowane na załączonej tabelce. Zaś w średnim ujęciu usłonecznienie

Sezony roku	Godziny usłonecznienia
Wiosna III--V	6.08
Lato VI--VIII	8.71
Jesień IX--XI	3.70
Zima XII--II	1.50
Średnie roczne	4.99

roczne dla Helu wynosi 4.99. Ponieważ jednak w roku wypada przeciętnie w Polsce około 4.6 godzin słońca dziennie i usłonecznienie kraju ulega niewielkim stosunkowo oscylacjom, bo od 4.1 (w Zakopanem) do 4.7 w Wielkopolsce i na Podolu, to się okazuje, że Hel jest miejscowością uprzywilejowaną pod względem przeciętnego trwania usłonecznienia. Wprawdzie dane cyfrowe, które przytaczam dla innych miejscowości w Polsce z publikacji STENZA¹⁾, odnoszą się do okresu 1891—1910, tym niemniej, pomimo nawet ew. poprawek, które w przyszłości będzie można wprowadzić, gdy znajdą się materiały, i porównując okresy jednakowe, Hel okazuje się miejscem, które na podstawie dotychczasowych materiałów należy do najbardziej usłonecznionych w Polsce. Zresztą i całe Pomorze nasze należy do dzielnic najdłuższej insolacji, zwłaszcza

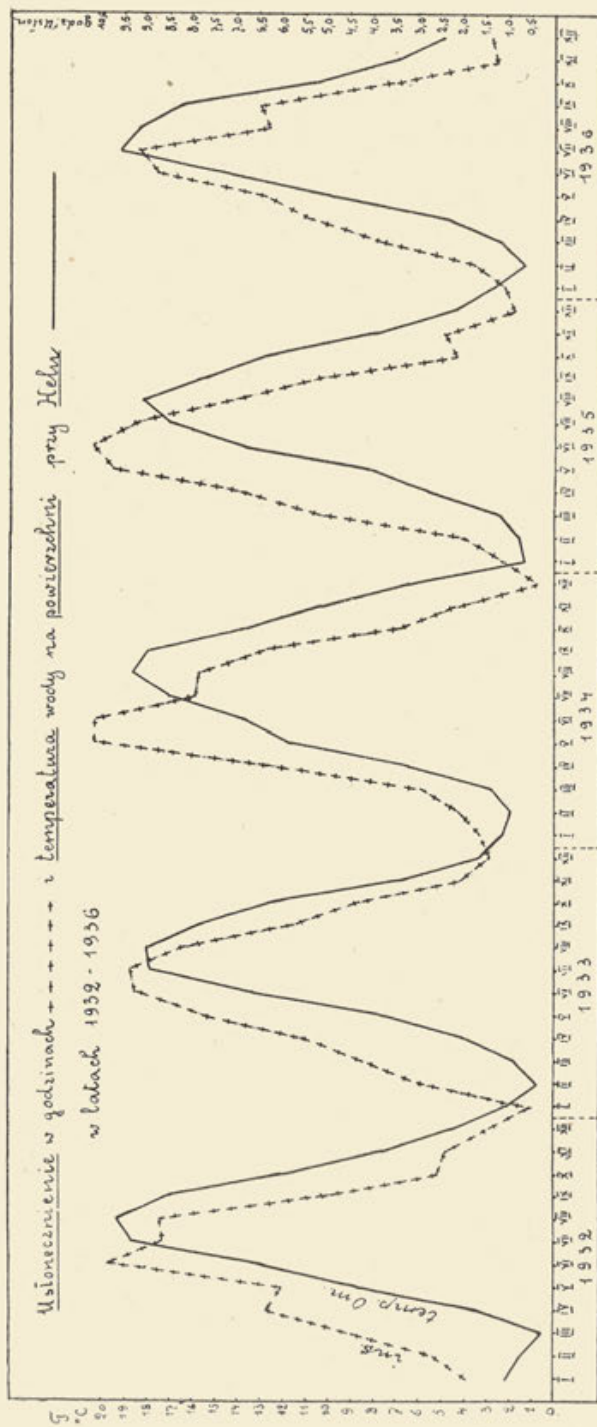
¹⁾ O rozkładzie geograficznym usłonecznienia w Polsce. Kosmos t. 55, Lwów 1931, p. 516—532.

wiosną i latem. Jedyne w jesieni i zimą mamy mniej słońca niż inne południowe dzielnice, niż np. Podhale (w Zakopanem zimą przeciętnie godzin 3.0, w jesieni 4.1).

Na ten rozkład geograficzny usłonecznienia składają się przede wszystkim przyczyny natury astronomicznej, jak szerokość geograficzna i deklinacja słońca, od których zależy nie tylko długość dnia wogóle, ale i różnica długości dnia zimą i latem w różnych miejscowościach. Latem północne dzielnice kraju, do których należy Pomorze, mają dzień dłuższy a tym samym i czas insolacji, gdy zimą, przeciwnie, południowa część kraju ma dzień dłuższy niż północna. Przypuszczać należy, że i czynniki klimatyczne odgrywają rolę w dłuższym usłonecznieniu latem Pomorza w ogóle, a Helu w szczególności, w odniesieniu do innych miejscowości Polski, zwłaszcza zaś związek z większą pogodnością czyli bezchmurnością nieba, na co w Helu wskazywałaby już pośrednio wyjątkowo mała ilość opadów.

Nie wchodząc bliżej w te sprawy meteorologii i klimatologii, pragniemy, z racji problemu jaki sobie postawiliśmy stosunku usłonecznienia do termiki morza, podkreślić jednak wyjątkowo duże wartości usłonecznienia dla Helu, zwłaszcza w okresie wiosny i lata, przy jednocześnie małym usłonecznieniu zimą. Powoduje to w cyklu rocznym stosunkowo dużą rozpiętość usłonecznienia, jedną z głównych przyczyn dużej rozpiętości termicznej naszych przybrzeżnych wód morskich. Rozpiętość ta jest bodaj najwyższą dla stosunków bałtyckich. Zarówno w kierunku północnym, jak i w kierunku zachodnim, amplituda termiczna wód zmniejsza się w biegu roku. W kierunku zachodnim przez akcentację oceanizmu, w kierunku północnym przez nordyzm, czyli większe szerokości.

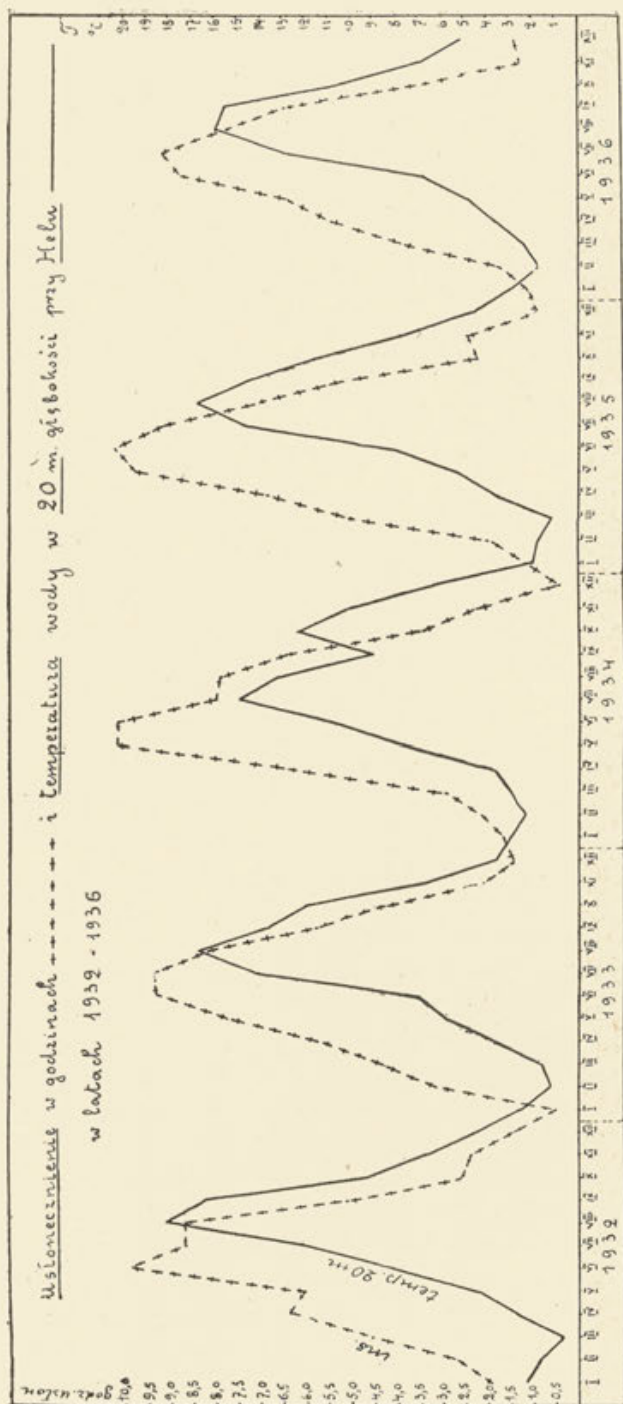
Usłonecznienie i temperatura wody na powierzchni. Wykres ilustrujący przebieg usłonecznienia i temperatury wody przy Helu na powierzchni za okres 1932—1935 wskazuje bardzo wyraźnie na harmonijny przebieg obu zjawisk, mimo że drobne odchylenia w średnich ilościach usłonecznienia, dające obraz lekkich zazębień krzywej w miesiącach IV—V 1932, VII—VIII 1932, X—XI 1932, VII—VIII 1934, X—XI 1935, VIII—IX 1936 nie wpływają modyfikująco na krzywą średnich temperatur wód powierzchniowych w sąsiedztwie Helu. Obie linie przebiegają prawie równolegle. Warunki termiczne wody



Rys. 1. Usiöneczenie i temperatura morza na powierzchni przy Helu w latach 1932—1936.

podążają tylko z pewnym opóźnieniem za usłonecznieniem. Gdy bowiem maksimum usłonecznienia przypada przeważnie na czerwiec, względnie na maj, wyjątkowo w lipcu (1936), najwyższą temperaturę wody mamy z reguły w sierpniu, rzadziej w lipcu, jak w r. 1936. Minimum usłonecznienia z reguły w grudniu, wyjątkowo w styczniu (1933), podczas gdy minimum termiczne wody przeważnie w lutym, a więc podąża z dwumiesięcznym opóźnieniem za minimum usłonecznienia. Rzadziej tylko jednomiesięczny odstęp dzieli minimum termiczne od minimum usłonecznienia (1933 i przejście z 1934 na 1935). Opóźnianie się krzywej termicznej w miesiącach wznoszenia się krzywej, a więc wiosną i latem jest z reguły większe, niż w okresie spadku krzywej, czyli w jesieni i zimą. W pierwszym wypadku wynosi średnio około 2 miesiące, jesienią i zimą—od 1 do $1\frac{1}{2}$ miesiąca. Jesienią woda na powierzchni łatwiej się oziębia niż wiosną nagrzewa.

Usłonecznienie i temperatura wody przy Helu w 20 m głębokości. Przebieg krzywej termicznej wody przy Helu w 20 m głębokości w odniesieniu do krzywej średniej ilości godzin usłonecznienia wykazuje również jak i dla powierzchni, przebieg harmonijny. Sezonowość wód w tej głębokości jest wyraźnie zaznaczona. Maksimum termiczne, zlekka w roku 1932 przekraczające 18° , przypada jak i dla powierzchni z reguły na sierpień, najcieplejszy miesiąc morza. Minimum trzykrotnie w lutym, dwukrotnie (1932 i 1935) w marcu, spóźniając się w granicach od jednego (1933) do trzech miesięcy (1935) za minimum usłonecznienia. Przeważnie jednak wykazując, podobnie jak i maksimum, dwumiesięczne opóźnienie za maksimum usłonecznienia. Okres miesiące wiosennych i letnich, czyli wznoszenia się temperatury jest okresem większego spóźniania się krzywej termicznej w odniesieniu do usłonecznienia niż na powierzchni. Przeciwnie widzimy jesienią i zimą, kiedy obie te krzywe dzieli mniejszy odstęp niż w wodach powierzchniowych. Harmonię w ogólnym sezonowym przebiegu krzywych zakłóca obfite podchodzenie spodem zimnej wody w okresie VIII i IX 1934 r., w następstwie wiatrów lądowych. Zaznaczyły się to gwałtownymi zniżkami termicznymi, które w ogólnym miesięcznym ujęciu dały temperaturę 9° , jako średnią września, gdy w następnym z kolei miesiącu października temperatura

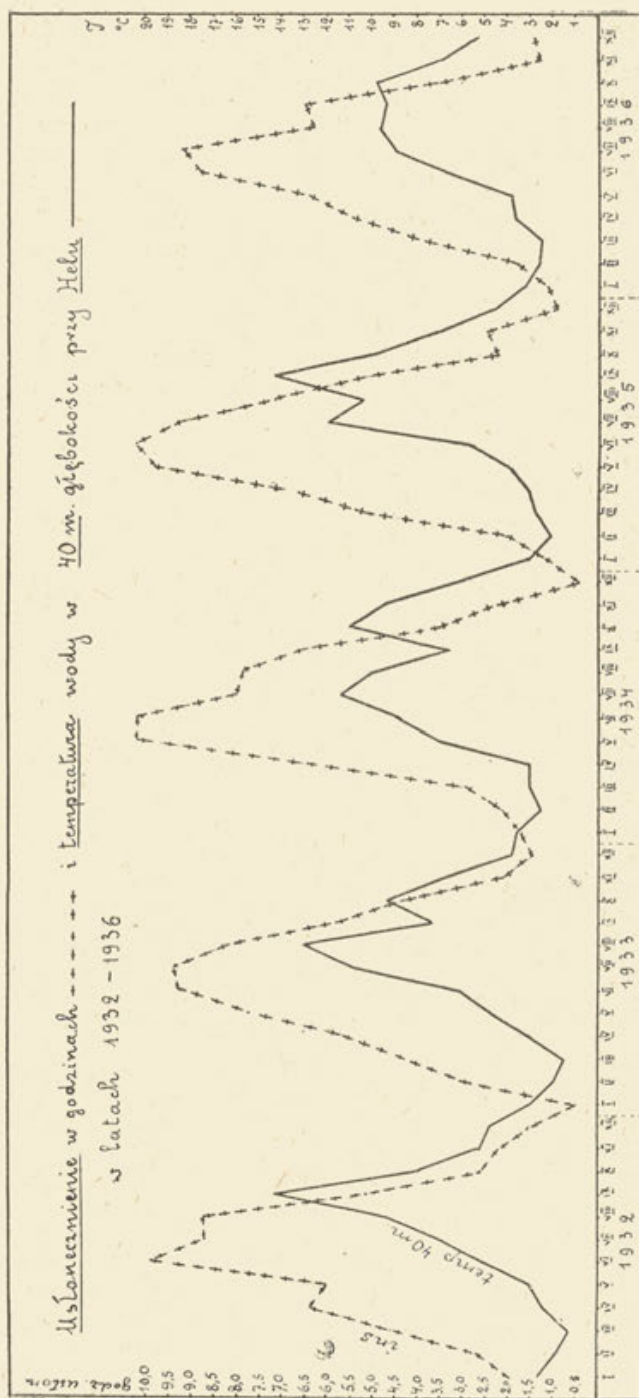


Rys. 2. Ustonecznienie i temperatura morza przy Helu w 20 m głębokości w latach 1932—1936.

wynosiła 12^o.4. Spotykamy się tu w głębokości 20 m, w miesiącu wrześniu 1934 r., z czynnikiem wyraźnie zakłócającym wpływ usłonecznienia.

Usłonecznienie i temperatura wody w 40 m głębokości. To podchodzenie zimnych wód na nasz punkt obserwacyjny z prądami dolnymi, w następstwie wiatrów kontynentalnych, wschodnich i do nich przyłączających się południowych, staje już niemal regułą w głębokościach 40 m, co widać bardzo wyraźnie w latach 1933—1936, zwłaszcza w miesiącach sierpniu i wrześniu i co zaznacza się charakterystycznym „poszczerbieniem” krzywej termicznej na jej szczytach. Niewątpliwie podchodzenie tych wód głębszych ma miejsce i w innych porach roku, jednak w okresie kulminacji lata i najwyraźniejszego uwarstwienia termicznego jest najbardziej widoczne. Wtedy to krzywa temperatury wykazuje wyraźną dysharmonię z krzywą usłonecznienia, będąc w znacznym stopniu zależną i od innych czynników, mianowicie ścierania się prądów dolnych o różnych termicznych właściwościach, ścierania uwarunkowanego w pierwszym stopniu przez czynniki meteorologiczne (wiatry), niezależne od usłonecznienia.

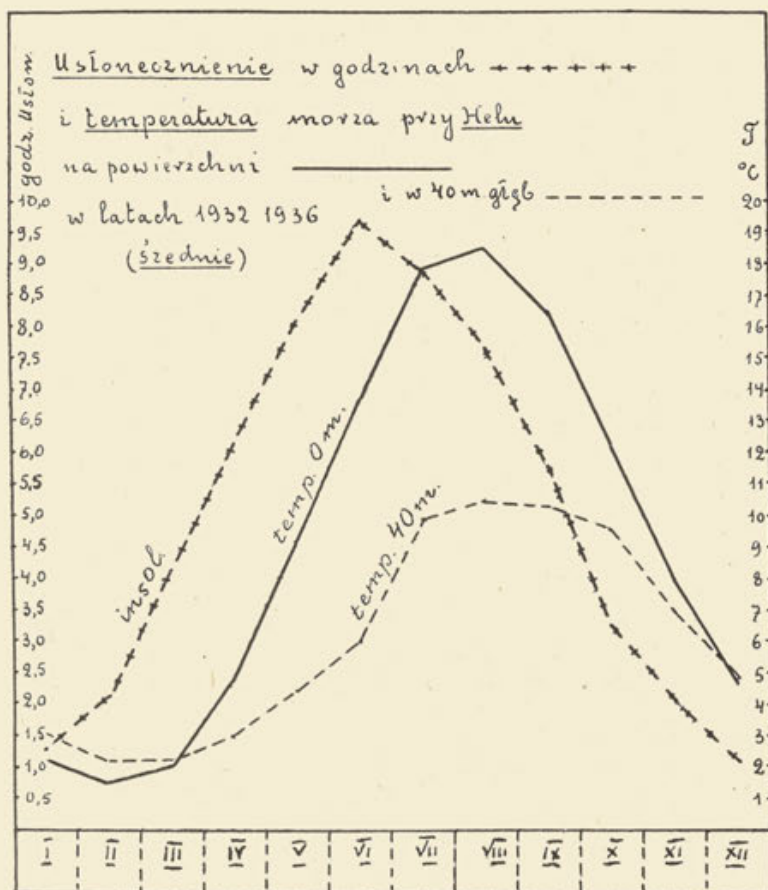
Uwzględniając te odchylenia krzywej termicznej od przebiegu krzywej usłonecznienia, zaznaczone zwłaszcza w okresie miesięcy letnich, należy podkreślić, że w badanym punkcie przy Helu warstwy wody w głębokości 40 m wykazują mimo wszystko mniej lub więcej wyraźnie zaznaczoną sezonowość roczną, przebiegającą wiosną i jesienią z większym opóźnieniem za krzywą usłonecznienia niż w 20 m, a z jeszcze większym niż na powierzchni. Przeciwnie, jesienne opóźnianie się krzywej termicznej za krzywą usłonecznienia jest mniejsze niż w warstwie 20 m i na powierzchni. Maksimum termiczne podąża za maksimum usłonecznienia z trzymiesięcznym przeciętnie opóźnieniem i, o ile jest dostatecznie wyraźne, nie zakłócone podchodzeniem głębszych wód zimnych, sezonowość zaznaczona mniej lub więcej wyraźnie na krzywej termicznej wskazuje, że na naszym punkcie obserwacyjnym przy Helu, nawet w 40 metrach głębokości, dominujący wpływ mają przecież wody warstw górnych usłonecznionych, przynoszone tu z prądami naprowadzającymi wody od zachodu w następstwie wiatrów zachodnich. Bez tych prądów przenikanie wód powierzchniowych, usłonecz-



Rys. 3. Usłonecznienie i temperatura morza przy Helu w 40 m. głębokości w latach 1932—1936.

nionych, o tak wyraźnie zaznaczonej sezonowości nie sięgałoby tak głęboko. Jest to więc cecha charakterystyczna naszego punktu.

Średnie usłonecznienie i termika za okres pięcioletni. Przypatrzmy się teraz wykresowi ilustrującemu średnie za cały okres pięcioletni 1932—1936. Krzywa termiczna



Rys. 4. Średnie miesięczne usłonecznienie i termika wód przy Helu za okres 1932—1935.

dla powierzchni przebiega bardzo harmonijnie w stosunku do krzywej usłonecznienia, wykazując opóźnienie się w okresie wiosny i lata dwumiesięczne, w okresie zaś jesieni i zimy średnio $1\frac{1}{2}$ —miesięczne. Maksimum usłonecznienia wypada

w czerwcu, temperatury w sierpniu. Minimum usłonecznienia w grudniu, minimum temperatury w lutym. Sezonowość bardzo wyraźna. Ta sezonowość zaznacza się i w 40 m głębokości, gdzie jednak krzywa termiczna spóźnia się wiosną i w początku lata o 3—3 $\frac{1}{2}$ miesiąca za krzywą usłonecznienia, znacznie więcej niż w wodach płytszych, szybciej się nagrzewających i nie zmieszanych z zimnymi wodami głębszymi. Charakterystyczne „ścięcie” krzywej termicznej z 40 m głębokości w okresie kulminacji lata i początku jesieni, w sierpniu i wrześniu, wywołane jest obniżeniem średnich miesięcznych temperatur, w następstwie częstego podchodzenia zimnych wód dolnych, czynnika niezależnego od usłonecznienia. W październiku, listopadzie i grudniu krzywa termiczna w głębokości 40 m spóźnia się za krzywą usłonecznienia zaledwie o miesiąc, zbliżając się tym samym bardziej do przebiegu słabnącej insolacji, niż temperatury warstw powierzchniowych.

Zestawiając powyżej przedstawione dane o stosunku termiki wód przybrzeżnych Helu do usłonecznienia za okres 1932—1936, można zauważyć, że w punkcie badanym (54°36'N 18°47'SE) sezonowość termiczna wód zależna od usłonecznienia, zresztą nie tylko naszego punktu, wobec istnienia prądów, zaznacza się w cyklu rocznym bardzo wyraźnie, słabnąc stopniowo w miarę posuwania się włąb.

Na powierzchni przebieg krzywej termicznej jest oczywiście najbardziej harmonijny z przebiegiem usłonecznienia, wykazując jedynie lekkie spóźnianie się za krzywą usłonecznienia, większe w okresie miesięcy wiosennych i letnich niż jesiennych i zimowych, co można wyrazić, jako trudniejsze ogrzewanie się wiosną wód powierzchniowych, niż ich oziębianie się w porze jesiennej.

W 20 m przebieg krzywej termicznej jest również harmonijny z krzywą usłonecznienia, wykazuje jednak nieco większe niż na powierzchni jej opóźnianie się wiosną i latem. Zakłócenia przebiegu krzywej termicznej w okresie lata przez podchodzenie zimnych wód głębszych (1934) są raczej wyjątkowe.

Wreszcie w 40 m głębokości zakłócenia przebiegu tej krzywej, dzięki częstemu podchodzeniu wód głębszych w sąsiedztwie bezpośrednim Helu stają się niemal regułą, powodując

w okresie letnich i jesiennych miesięcy, w okresie najwyraźniejszej stratyfikacji termicznej i najwyższych temperatur, dysharmonijny do przebiegu usłonecznienia przebieg krzywej termicznej, wyraźny wskaźnik działania również innych czynników, mianowicie dolnych prądów, niezależnych od insolacji. Sezonowość jednak w tej głębokości jest zaznaczona, co wskazuje na wielką jeszcze rolę wód wierzchnich, nasłonecznionych, w tej głębokości, gdzie ścierają się wpływy słońca z prądami dolnymi, wpływy kosmiczne z wpływami ziemskimi.

Znaczna rozpiętość usłonecznienia przy Helu w biegu cyklu rocznego przyczynia się niewątpliwie w znacznym stopniu do zwiększania amplitudy termicznej naszych wód przybrzeżnych, jednej z największych w Bałtyku. Zarówno bowiem w kierunku zachodnim, równoleżnikowym, jak i w kierunku północnym czyli południkowym, idąc od naszych brzegów, amplituda termiczna wód Bałtyku zmniejsza się. W pierwszym kierunku przez akcentację oceanizmu, a więc wpływu mas wodnych Atlantyku, ogrzewanego ciepłym prądem Zatokowym, sprzyjającego tym samym łagodnym ziomom i zwyżkowaniu temperatur minimalnych,—w drugim kierunku przez akcentację nordyzmu i obniżanie się temperatur w okresie najcieplejszej pory roku.

Ze Stacji Morskiej w Helu.

Résumé

KAZIMIERZ DEMEL

LA DURÉE DE L'INSOLATION ET LA TEMPÉRATURE DES EAUX CÔTIÈRES À HEL EN 1932—1936.

Les températures moyennes mensuelles des eaux côtières de Hel (côte polonaise de la Baltique)¹⁾, comparées avec la durée de l'insolation locale nous fournissent des renseignements intéressants.

La périodicité thermique saisonnière causée par l'insola-

¹⁾ 54°36'N 18°47'E.

tion, très accentuée à la surface de l'eau, s'affaiblit bien entendu à mesure que l'on s'enfonce.

À la surface (graphique) la courbe thermique (ligne continue) est très harmonieuse dans son parcours avec la courbe de l'insolation et ce n'est que par un léger retard de 1 à 2 mois par rapport à la courbe d'insolation qu'elle se caractérise. Ce retard est plus grand durant les mois de printemps et d'été qu'en automne et en hiver.

Dans la profondeur de 20 mètres la courbe thermique s'harmonise encore avec la courbe de la durée de l'insolation, mais le retard thermique par rapport à l'insolation est plus considérable qu'à la surface (graphique 2). Ce n'est qu'en été 1934 qu'on voit une discordance entre la température des eaux et l'insolation, causée par les courants apportant des eaux froides des couches plus profondes. Dans cette profondeur de 20 m c'est un cas cependant plutôt exceptionnel.

An contraire dans les couches d'eaux de 40 m les deux courbes représentant l'une la température, l'autre la durée de l'insolation sont bien souvent en désharmonie visible surtout en été, aux mois de stratification thermique fortement accentuée: l'apport des eaux froides causé par les courants profonds se fait alors très souvent sentir. Malgré cela la périodicité saisonnière existe, comme on le voit sur la figure 3 du texte polonais, ce qui prouve la domination des eaux superficielles même à la profondeur de 40 mètres. Les couches de cette profondeur tout près de Hel représentent donc le milieu de conflit entre les eaux superficielles, bien ensoleillées et les eaux froides apportées par les courants profonds,—milieu de conflit entre les causes cosmiques (influence de l'insolation), et les causes terrestres (courants venant des profondeurs et dépendant de vents déterminés).

Hel est un point de la grande amplitude de la durée de l'insolation dans le cycle annuel (de 9,64 heures par jour au mois de juin à 1,12 au mois de décembre pour la période 1932—1936), ce qui paraît être une des conditions premières de l'amplitude thermique des eaux locales, amplitude plus considérable que dans les autres régions de la Baltique.

Station Maritime de Hel.

KAZIMIERZ DEMEL

RUCHY ŁAWIC SZPROTA U NASZYCH BRZEGÓW W ŚWIETLE CZYNNIKÓW HYDROGRAFICZNYCH

Wiadome było, że szprot przybywa do naszych brzegów na jesieni, że pozostaje u nas przez zimę, kiedy połowy jego osiągają maksimum, by wczesną wiosną w kwietniu opuścić nasze brzegi. Wtedy ustają połowy tego gatunku na okres cieplej pory roku aż do ponownego pojawu w jesieni. O czynnikach hydrograficznych i meteorologicznych, które decydowałyby o ruchach ławic tego gatunku u naszych brzegów, nic bliższego jednak nie było wiadome. Czynniki te należało zbadać.

Przed wszystkim więc jeżeli chodzi o metodykę zagadnienia, to zaczęto codziennie notować tereny łowu, uwzględniając każdorazowo czynniki meteorologiczne, w szczególności wiatry, stan poziomu morza (prądy) oraz dane termiczne, o ile to było możliwe. Uwzględniano również głębokość połowów, stan skupienia względnie rozproszenia ławic, wreszcie ich obfitość. Port w Helu, skąd prowadzono obserwacje i wywiad, najlepiej się do tego nadawał, jako skupiający w sobie zimą niemal całą naszą flotyllę rybacką i znajdujący się w pobliżu najbogatszych terenów szprotowych Małego morza. Dane zbierano w zasadzie codziennie pod wieczór po powrocie kutrów z połowów. Dane te niezwłocznie notowano i znaczone na mapkach, których w okresie 1935—1937 sporządzono ogółem 66; ilustrują one 196-dziennych terenów łowu.

Sezonowe okresy zachowania się ławic.

Stwierdzono trzy zasadnicze okresy w zachowaniu się i ruchach ławic szprota u naszych brzegów, zależne prze-

de wszystkim od warunków termicznych i od prądów: jesienny, zimowy i wiosenny.

a) Jesienny, obejmujący okres prostego uwarstwienia termicznego wód do ich wyrównania jesiennego, czyli od pierwszego pojawu szprota średnio w październiku do połowy grudnia. Ławice trzymają się wtedy górnych warstw wody, poruszają się w zasadzie z wierzchnim prądem czyli „z wiatrem”, pogrążając się jednak stopniowo w miarę wyrównywania temperatury wody i oziębiania jej od powierzchni. W końcu tego okresu jesiennego maksymalna granica pogrążenia ławic sięga 40 m głębokości.

b) Zimowy okres obejmuje miesiące termicznego odwrócenia, a więc najwyższej temperatury w warstwach przydennych, mieszczący się pomiędzy jesiennym i wiosennym wyrównaniami termicznymi, średnio od połowy grudnia do połowy marca. Ławice szprotów, późną jesienią pogrążywszy się w głąb, trzymają się przydennych warstw Małego morza poniżej 40 m głębokości. Poruszają się w tym okresie zimowym z prądami dolnymi czyli „pod wiatr”, co wyróżnia je wtedy zasadniczo od poruszania się z wiatrem wczesną jesienią i nade wszystko wiosną. Daje się zauważyć zgodność pomiędzy wahaniami poziomu morza przy Helu, wyrażającymi nam prądy,¹⁾ i przesuwaniami się ławic po ich zimowych terenach łowu w Małym morzu. Niemal na każde podnoszenie się poziomu, czyli na prąd do zatoki (wpływ wiatrów zachodnich), ławice przesuwiają się ku zachodowi („w głąb” zatoki), podczas gdy ze spadkiem poziomu, a tym samym z prądem wyprowadzającym w następstwie wiatrów wschodnich, ławice przesuwiają się ku wschodowi, ku wyjściu z zatoki (Rys. 1). Tak nieustannie miotane, a raczej przeważnie kołowane cyrkulacyjnymi prądami Małego morza na stosunkowo małej przestrzeni w pobliżu portu Helskiego, stają się łatwym łupem rybaków, dostarczając połowów największych dochodzących 200 centn. na jeden zaciąg włoka. Z ogół-

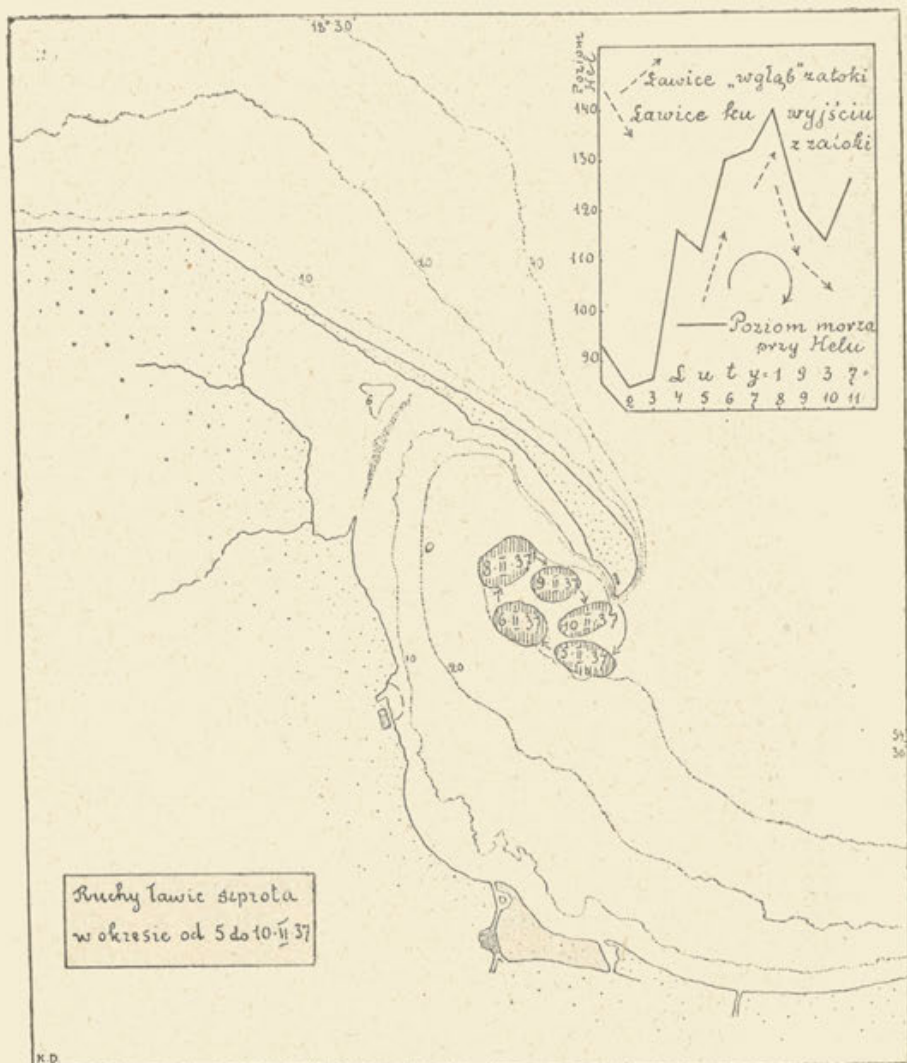
¹⁾ Por. K. Demel: O prądach przy cyplu półwyspu Helskiego, Arch. Hydrob. i Ryb. IV. 1929.—Bliższa kategoryzacja wiatrów ze względu na ich efekty hydrograficzne przy Helu, Arch. Hydr. i Ryb. VI. 1932.—Wahania poziomu morza przy Helu w uzależnieniu od wiatrów, Kosmos t. 59, 1934.

nej sumy naszych połowów szprota, które ostatnio dochodzą 85% wszystkich naszych bałtyckich, większa część przypada właśnie na te zimowe przydenne połowy w Małym morzu w okresie termicznego odwrócenia wód. Załączony przy końcu pracy wykres ilustruje wymownie tę zależność połowów szprota od warunków termicznych w okresie siedmioletnim (1930-1936).

c) Trzeci okres wiosenny obejmuje miesiące prostego uwarstwienia termicznego wód od ich wyrównania wiosennego, średnio od połowy marca do końca kwietnia. Ławice wznoszą się wtedy ku górze, są ruchliwe i posuwają się z górnymi prądami wody, czyli idą znów „z wiatrem” jak wczesną jesienią, nie zaś pod wiatr jak zimą. Wykazują one przy tym stale wzrastającą tendencję do oddalania się od brzegów. Są trudniejsze do łowu.

W ramach ogólnej biologii szprota wyróżnione okresy sezonowego zachowania się ławic u nas należy rozumieć, jak następuje: jesienny jest okresem przybliżania się szprota do brzegów i przesuwania się ławic wraz z górnymi prądami wody przy stale wzmagającej się tendencji do pogrążania się w dolne warstwy wody w miarę oziębienia się warstw powierzchniowych. Zimowy—jest okresem zalegania szprota w warstwach przydennych, najbardziej zacisznych i zimą najcieplejszych. Wreszcie wiosenny jest okresem wypływania ku górze, ku nasłonecznionym warstwom górnym wód w okresie wyrównania termicznego, przesuwania się bardziej już ruchliwych i rozrzedzających się ławic wraz z prądami wierzchnimi i wreszcie oddalania się od naszych brzegów, na okres rozrodu, na pełne wody Bałtyku. Ten ostatni okres rozrodczy byłby czwartym zasadniczym okresem w życiu szprota¹⁾.

¹⁾ Sezonowe zachowanie się ławic szprota u naszych brzegów można również scharakteryzować według miesięcy, opierając się na stosunkach najczęściej obserwowanych. Październik i listopad są miesiącami przybywania szprota do brzegów, skupiania się ławic i przesuwania ich z górnymi prądami, z początku wzdłuż brzegu półwyspu Helskiego, a następnie u południowych brzegów Zatoki Gdańskiej, przy stale wzrastającej tendencji do pogrążania się w warstwy głębsze w miarę oziębienia wód. Grudzień, miesiąc termicznego wyrównania jesiennego, jest typowym okresem wędrówki pionowej w głąb na zimowiska. Styczeń—luty to miesiące zimowego zalegania ławic w wodach przydennych (Małego morza), wtedy najcieplejszych i względnie



Rys. 1. Mapa ilustrująca cyrkulacyjne ruchy ławic szprota w Małym morzu, w okresie od 5 do 10.II.1937 r., przebiegające w ścisłej harmonii z wahaniami poziomu morza przy Helu, czyli z prądami (wykres obok).

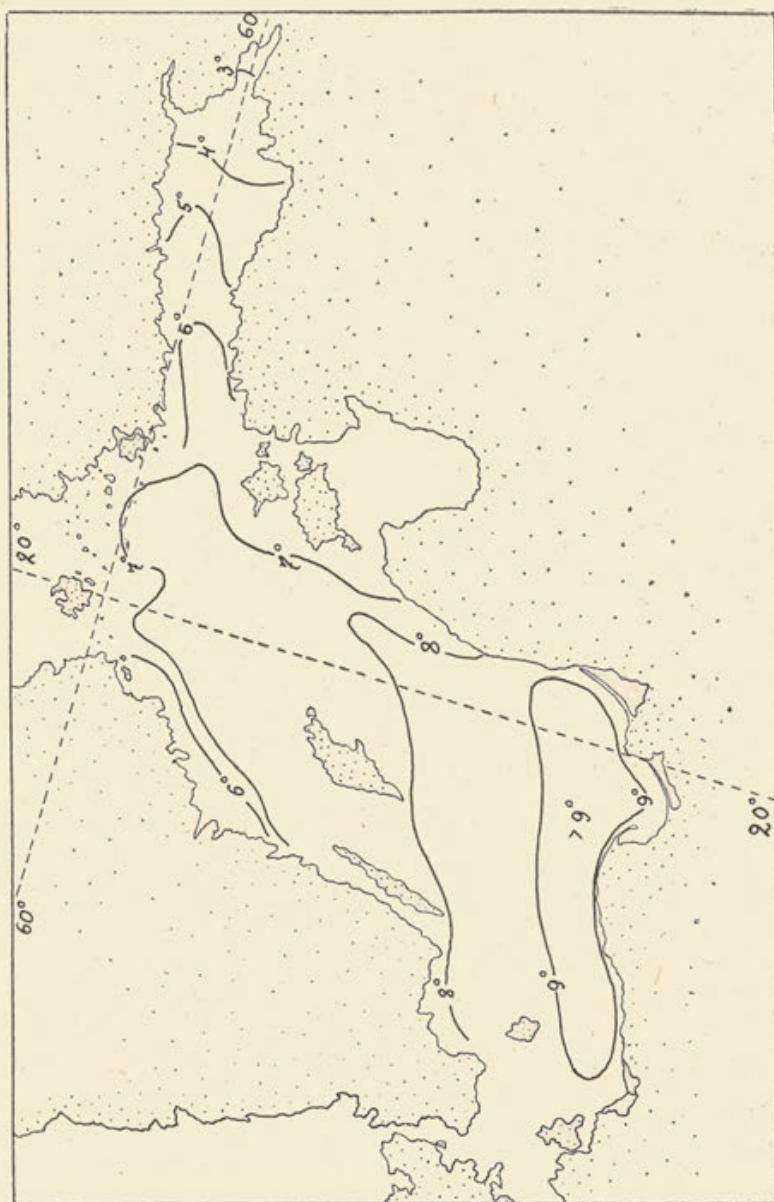
5.II.37, poziom 112, połowy słabe na terenie środkowym, przy wejściu do zatoki.—6.II.37, poziom wznosi się (130), prąd do zatoki, połowy na terenie środkowym.—8.II.37, wiatr NNW, poziom wznosi się (140), połowy na terenie środkowym bardziej ku zachodowi („w głąb” zatoki).—9.II.37, wiatr SE, poziom opada (120), prąd wyprowadzający, połowy na ter. środkowym, bliżej wyjścia.—10.II.37, wiatr S, poziom opada (114), połowy na ter. wyjściowym.

Wpływ warunków termicznych.

W omówionych powyżej tak wyraźnie zaznaczających się sezonowych obyczajach szprotu u naszych brzegów, jak w ogóle w całym życiu tego gatunku, warunki termiczne odgrywają rolę zasadniczą. W jesieni szprot do nas przybywa. Ta wędrówka do brzegów rozpoczyna się od października i trwa przez listopad. Wtedy temperatura warstw górnych wody w sąsiedztwie naszych brzegów jest w ogóle maksymalna dla całego Bałtyku i wynosi w listopadzie, głównym miesiącu przybywania szprotu, średnio 9° (Rys. 2). W październiku zaś—około 12° (11.7° w okresie dziesięcioletnich obserwacji przy Helu). Ta wyższa temperatura wydaje się być jedną z głównych przyczyn sezonowych wędrówek ławic okolicznych ku naszym brzegom. Szprot poprostu ucieka jesienią przed zimnem, chroniąc się w warstwy cieplejsze i bardziej zaciszne. W takim jedynie oświetleniu stają się zrozumiałe jego sezonowe zarówno poziome, jak i pionowe wędrówki. Przybywszy do naszych brzegów, kiedy temperatura wody wynosi 10° — 12° , po raz pierwszy zazwyczaj przy Karwi od strony pełnego Bałtyku, ławice jeszcze dość ruchliwe i niezbyt skupione poruszają się dalej z prądami w górnych warstwach, pograżając się stopniowo w miarę nasuwania się okresu wyrównania termicznego, co zazwyczaj ma miejsce w grudniu przy temperaturach 6° — 5° , wyjątkowo wcześniej i przy temperaturach wyższych¹⁾ pod warunkiem jednak wyrównania termicznego, spowodowanego wówczas sztormami. W swej ucieczce przed zimnem, nadchodzącym z powierzchni, ławice osiągają warstwy przydenne, w których już całą zimę przepędzają. U nas tymi zimowiskami szprotu są głębsze wody Małego morza, poniżej 40 m, mające temperaturę z reguły wyższą o 1 — 2° niż wody powierzchniowe. W dnie mroźne skupianie się przydenne

najspokojniejszych. Marzec ze swym termicznym wyrównaniem wiosennym jest okresem wędrówek pionowych ławic w warstwy górne, coraz bardziej usłoneczniane i nagrzewane. Wreszcie kwiecień jest miesiącem intensywnych ruchów rozpraszających się ławic w warstwach górnych wody ze stałą wzrastającą tendencją do oddalania się od brzegów. W r. 1937 ławice znikły wyjątkowo wcześniej, bo już z końcem lutego.

¹⁾ Nawet przy 9° , jak to miało miejsce w początku listopada 1936 r.



Rys. 2. Mapka ilustrująca termikę powierzchniowych wód Bałtyku w listopadzie (według Atlasu Morskiego Obserwatorium w Hamburgu).

ławic jest też najsilniej i najwyraźniej zaznaczone. Połowy w dnie mroźne zwyżkują bardzo widocznie. Z początkiem marca w okresie wyrównania termicznego wiosennego, przy temperaturach 2° — 3° , rozpoczyna się wznoszenie ławic ku górze w warstwy wód cieplejszych i bardziej nasłonecznionych, ich większa ruchliwość oraz znane nam już oddalanie się od brzegów na okres rozrodu.

Pod względem termicznym główne okresy życia szpota można scharakteryzować jak następuje:

1. Jesienny okres, poczynając od przybywania szpota do naszych brzegów przy temperaturze wody około 10° — 12° , obejmuje wędrówki ławic z prądami górnymi aż do pogrążania się ich podczas wyrównania termicznego jesiennego, przy temperaturach normalnie 6° — 5° w grudniu, wyjątkowo wcześniej przy temperaturach wyższych, wyrównanych jednak sztormami (czynnik termiczny zasadniczy).

2. Okres zimowego bytowania w warstwach przydennych Małego morza, poczynając od temperatur jesiennego wyrównania wód, około 6° , do minimum zimowego w warstwach przydennych, zawsze o jakieś 1° — 2° wyższego od minimum wód powierzchniowych.

3. Wreszcie okres wiosenny, od podnoszenia się ławic w warstwy górne, podczas wyrównania termicznego wiosennego, przy temperaturach średnio 2° — 3° do oddalania się definitywnego ławic od naszych brzegów w kwietniu i początku maja, miesiącach zaznaczającej się silnej insolacji.

Okres życia szpota u naszych brzegów od jesieni do wiosny mieści się zatem w granicach termicznych około 10° , średnio od 12° do 2° . Czy granice te są granicami jego życia wegetatywnego w całym cyklu rocznym i różnych miejscach zasięgu geograficznego gatunku, nie posiadamy co do tego dostatecznych danych, mamy jednak zamiar w przyszłości przystąpić do dalszych badań nad warunkami termicznymi życia szpota. W każdym razie, sądząc z tego, że latem trafia się w warstwach o temperaturze nie przekraczającej w zasadzie 12° , należałoby przypuszczać, że rozpiętość 12° — 2° wydaje się być bliska jego normalnej rozpiętości termicznej dla całego cyklu życia.

W uzupełnieniu powyższych danych o zasadniczym wpły-

wie czynników termicznych na zachowanie się ławic szprota u naszych brzegów należy przypomnieć, że gatunek ten, sądząc z rozsiedlenia, jest bardziej południowy, niż pokrewny mu śledź. Gdy bowiem ostatni rozsiedlony jest od Oceanu Lodowatego po atlantyckie wybrzeża Francji północnej, rozsiedlenie szprota rozpościera się od Lofotenów na północy Norwegii po Morze Śródziemne, Adriatyk i Czarne, gdzie znany jest wprawdzie pod innymi nazwami (*Clupea meletta*, *papalina*, *sulinae*), reprezentuje jednak ten sam gatunek, występujący co najwyżej w różnych odmianach czy rasach. U zimniejszych niż europejskie północno-amerykańskich wybrzeży Atlantyku nie występuje, w przeciwieństwie do poławianego tam śledzia. Wreszcie o dużej wrażliwości szprota na warunki termiczne świadczą względnie wąskie granice termiczne rozrodu, mieszczące się między 8°—11° według FAGE'a¹⁾, a tym samym powodujące bardzo wyraźne przesuwanie się okresu tarła zależnie od miejscowości w obrębie swego rozległego zasięgu (w Bałtyku w czerwcu; w M. Północnym w kwietniu i maju; w M. Śródziemnym i Adriatyku w grudniu i styczniu etc.). Jest on gatunkiem generatywnie stenotermicznym, którego termiczne warunki rozrodu mieszczą się w pobliżu górnej granicy warunków termicznych jego życia wegetatywnego. Świadczyłoby to również pośrednio o południowym pochodzeniu gatunku.

Rola prądów.

Drugim obok termiki zasadniczym czynnikiem, decydującym o zachowaniu się ławic, są prądy morskie. W ich oświetleniu stają się zrozumiałe w szczególności ruchy ławic i ściśle z tymi ruchami związane tereny łowu u naszych brzegów. Szprot jest drobny i zasadniczo nie przeciwstawia się prądom, które go też niosą, zatrzymując jedynie w miejscach spokojnych czyli zastojach wód. Miejsca te—to tereny łowu, których w naszych wodach wyróżniłem 15, mniej lub więcej

¹⁾ Les causes de l'absence du Sprat (*Clupea sprattus* L.) sur les côtes de l'Afrique du Nord. Compte rendu au Congrès de Constantine 1927 de l'Assoc. Franc. p. l'Avancement des Sciences, Paris.

wyraźnie od siebie oddzielonych. Zasadniczym faktem jest, że ławice posuwają się z prądem. Jesienią i wiosną trzymają się wód górnych, cieplejszych i posuwają się z prądami wierzchnimi, czyli idą „z wiatrem”. Zimą w okresie odwrócenia termicznego i najcieplejszych temperatur w warstwach przydennych posuwają się już tylko z prądami dolnymi czyli „pod wiatr”. Na tym właściwie polega, jeśli tak można się wyrazić, cała filozofia ruchów ławic szprota, przynajmniej u naszych brzegów, od jesieni do wiosny. Zależy ona od dwóch zasadniczych czynników: temperatury i prądów. Temperatura, powtarzam, decyduje o sezonowych wędrówkach ku naszym brzegom oraz o warstwach pionowych, w których szprot przebywa, wybierając z reguły cieplejsze, jesienią do wyrównania termicznego—górne, zimą—dolne przydenne, wiosną zaś po wyrównaniu termicznym—znów górne warstwy. Prądy go niosą, zatrzymując w miejscach spokojniejszych, zastojach wód, które okazują się mniej lub więcej wyraźnie zdefiniowanymi terenami łowu.

W takim tylko oświetleniu stają się zrozumiałe ruchy ławic szprota w zatoce Gdańskiej zarówno w okresie wczesnej jesieni, kiedy ławice przedostawszy się na najbardziej południowe brzegi tej zatoki, gdzieś w sąsiedztwo ujścia Wisły, przesuwają się wzdłuż brzegu bądź ku wschodowi, bądź ku zachodowi w zależności od wiatrów i prądów górnych, jak również i późną jesienią w okresie wyrównania termicznego, kiedy ławice, pogrążone już w warstwy przydenne, *nolens volens* zostają wciągnięte do głębszych wód zatoki Puckiej przez cyrkulacyjne dolne prądy tej zatoki, przebiegające z reguły w kierunku ruchu wskazówki zegarowej i tutaj przez okres miesięcy zimowych (styczeń—luty) miotane są po najważniejszych pod względem intratności terenach łowu (9, 10, 11). W tym wreszcie oświetleniu staje się zrozumiałe szybkie znikanie ławic z zatoki wczesną wiosną wraz z górnym prądem, wyprowadzającym wierzchnie wody, w okresie oddalania się ławic od brzegu na tarło¹⁾.

¹⁾ W r. 1937 zniknięcie ławic nastąpiło wyjątkowo wcześniej, bo z końcem lutego, a więc zimą, nie zaś wiosną jak zazwyczaj. Tłumaczę to bardzo wczesnym prostym, wiosennym uwarstwieniem termicznym, mimo niższych

Wpływ innych czynników.

Czy inne czynniki prócz prądów i temperatury mogą w grę wchodzić przy wyjaśnieniu ruchów ławic u nas? Być może, rola ich jest jednak drugorzędna w porównaniu do dwóch pierwszych, zasadniczych. Jesienią i wiosną w pewnym stopniu wpływają na ruchy ławic wody wiślane, które pchane wiatrami wschodnimi w kierunku Małego morza odsuwają ławice na północno-zachodnie jej krańce. Tak więc wiosną, kiedy szprot chodzi wierzchem, jest ruchliwszy i wylewy wiślane obfitsze, ławice przesuwały się dalej ku zachodowi (na teren łowu 14) niż jesienią, kiedy szprot trzyma się głębiej, nie wykazując tendencji do oddalania się od brzegów i kiedy wylewy rzeczne są z reguły mniejsze od wiosennych (teren łowu 8). Wylewy Wisły są jednak czynnikiem raczej dodatkowo wpływającym na ruchy ławic w porównaniu do dwóch zasadniczych: temperatury i prądów.

Również i pożywienie nie odgrywa moim zdaniem większej roli w wyjaśnieniu ruchów ławic w okresie miesięcy zimowych i w miejscach wyjątkowego wprost nagromadzenia się ich w wodach przydennych, jak u nas w Małym morzu. Nic bowiem nie zdaje się przemawiać za tym, by ławice przesuwały się wtedy za jakimiś większymi skupieniami planktonu. Przeciwnie, są one niemal z godziny na godzinę miotane i przesuwane wyraźnie zazwyczaj kołującymi prądami dolnymi Małego morza i zatrzymywane w miejscach czasowego zastoju wód (czyli na terenach łowu). Zresztą, jak tego dowodzą nieopublikowane jeszcze badania przeprowadzone na Stacji Morskiej w Helu przez p. W. MAŃKOWSKIEGO, większość osobników ma w przewodzie pokarmowym zaledwie znikome ilości pokarmu. Supozycja wędrówek ławic za planktonem w okresie ich zimowego zalegania u naszych brzegów nie wydaje się uzasadniona. Być może pożywienie, jako czynnik wędrówek ławic, wcho-

temperatur przeciętnie o 2^o. Temperatura na powierzchni przy Helu w dn. 25.II.37 wynosiła 0,9^o a w głębokości 40 m 0,3^o. Ławice uniosły się w warstwy górne cieplejsze i bardziej usłonecznione i wraz z prądami wierzchnimi definitywnie opuściły wody Małego morza o dwa miesiące wcześniej niż zwykle. Por. pracę autora w tej sprawie, ogłoszoną w Nr. 2. Biul. Stacji Morskiej w Helu (1937).

dzi w rachubę kiedy indziej, np. wiosną, kiedy szprot przejawia tendencję do oddalania się od brzegów, lub jesienią zwłaszcza wczesną, a więc po tarle. Tych kwestii jednak, jako bezpośrednio do tematu nie należących, tutaj nie dotykam.

Charakterystyka terenów łowu.

Opierając się na dotychczasowych obserwacjach przeprowadzonych w ostatnich latach, kiedy skrętnie notowano iznaczono na mapach codzienne połowy, mogę wyróżnić w Zatoce Gdańskiej conajmniej 15 terenów szprotowych, których mniej lub więcej wyraźna lokalizacja uwarunkowana jest konfiguracją wybrzeża naszego, porą roku czyli sezonowością wraz z towarzyszącymi jej określonymi warunkami termicznymi wody, wreszcie prądami, spowodowanymi działaniem wiatrów. Z ogólnej liczby tych terenów 8 przypada na okres jesienny, 4 na miesiące zimowe, 3 zaś dają się z łatwością obserwować wiosną.

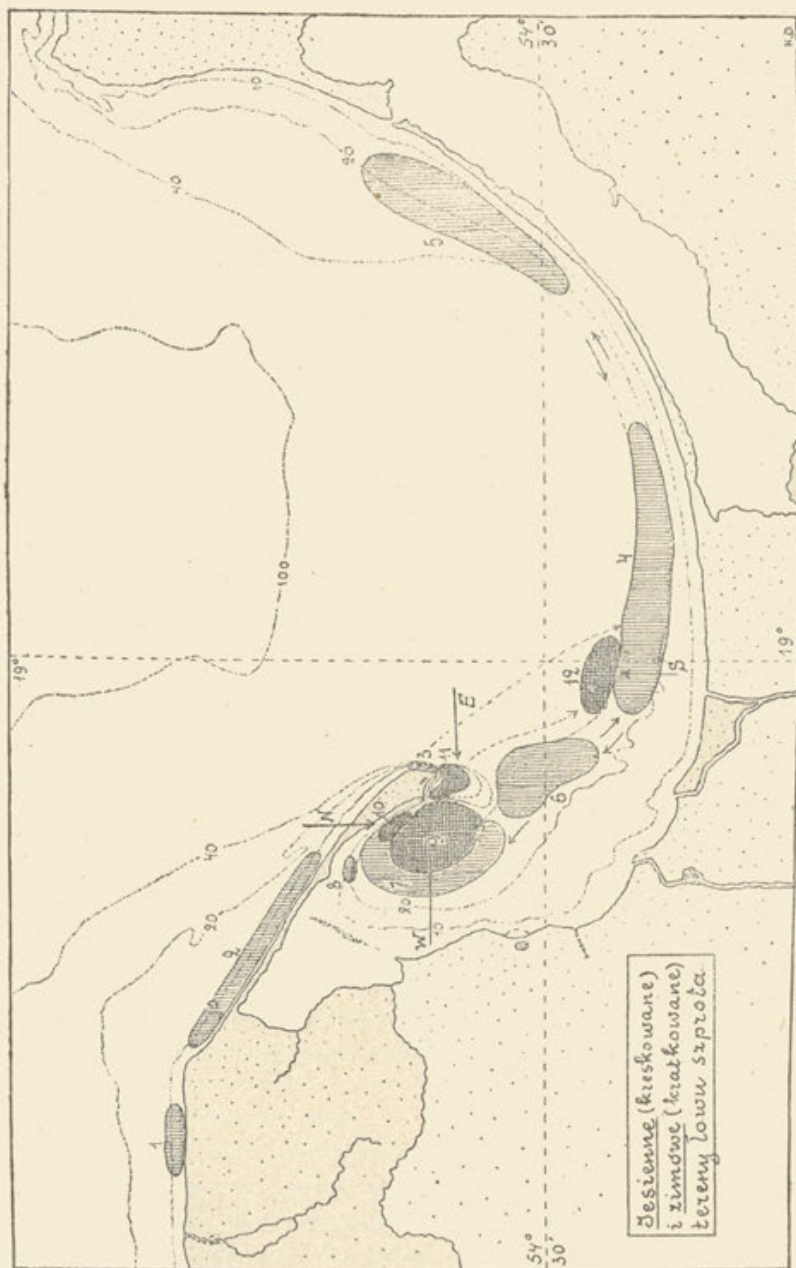
Jesiennie tereny łowu (1—8):

1. Teren przy Karwi od strony otwartego Bałtyku. Jest to teren pierwszego pojawu szprotu u naszych brzegów, zazwyczaj w październiku, a nawet już w końcu września. Szprot trzyma się płytkich wód przybrzeżnych i poławiany jest mancami.

2. Teren przejściowy od strony otwartego Bałtyku jednak w oparciu o półwysep Helski, średnio od Chłapowa po Bór. Szprot przesuwa się przy wiatrach zachodnich z prądem wierzchnim w kierunku cypla, czyli ku południowi. Poławiany jest przez wioski Chłapowo, Wielką Wieś, Chałupy, Kuźnicę, Jastarnię i Bór w mance i niewody.

3. Teren przy cyplu półwyspu Helskiego w rejonie między bojami Hel N i Hel S. Jest to teren przejściowy, zazwyczaj krótkotrwały, na którym ławice mogą się zatrzymać przy wiatrach zachodnich i prądzie naprowadzającym w październiku.

4. Teren południowy w Zatoce Gdańskiej, gdzie szprot w swej południowej wędrówce na zimę pojawia się z reguły po raz pierwszy bezpośrednio po opuszczeniu wybrzeży półwyspu Helskiego i pełnego Bałtyku, zazwyczaj w drugiej połowie października (w r. 1936: 26 października). Teren południowy zależnie od panujących wiatrów i prądów przesuwa się bądź ku zachodowi, bądź ku wschodowi.



5. Teren wschodni w zatoce Gdańskiej przy wiatrach zachodnich, o ile ławice nie pogrążyły się jeszcze w warstwy przydenne czyli do okresu wyrównania termicznego. W swym posuwaniu się ku wschodowi ławice dochodzą aż do Piławy. Teren ten, jako bardziej odległy, jest nam mniej znany.

6. Teren u wejścia do Małego morza w głębokościach przeciętnie do 30 m, maksymalnie do 40 m, w rejonie zawartym między liniami Hel—Schiewenhorst i Hel—Oksywie. Do okresu wyrównania termicznego ławice wchodzi na ten teren przy wiatrach wschodnich i wtedy łatwo też wychodzą z zatoki ze zmianą wiatrów. W okresie wyrównania i odwrócenia termicznego wód wchodzi przy wiatrach zachodnich ze stałym cyrkulacyjnym prądem dennym, zazwyczaj w listopadzie.

7. Teren zachodni w Małym morzu, późno-jesienny, przejściowy do terenów zimowych. Tutaj najczęściej ma miejsce ostateczne pogrążanie się ławic na zimę w warstwy przydenne najgłębsze, poniżej 40 m, zazwyczaj w drugiej połowie grudnia, typowym miesiącu wyrównania termicznego.

8. Teren jesienny przy wylewach wiślanych, kierowanych wiatrami wschodnimi na obszar Małego morza. Ławice odepchnięte są ku wschodowi, jednak niezbyt daleko.

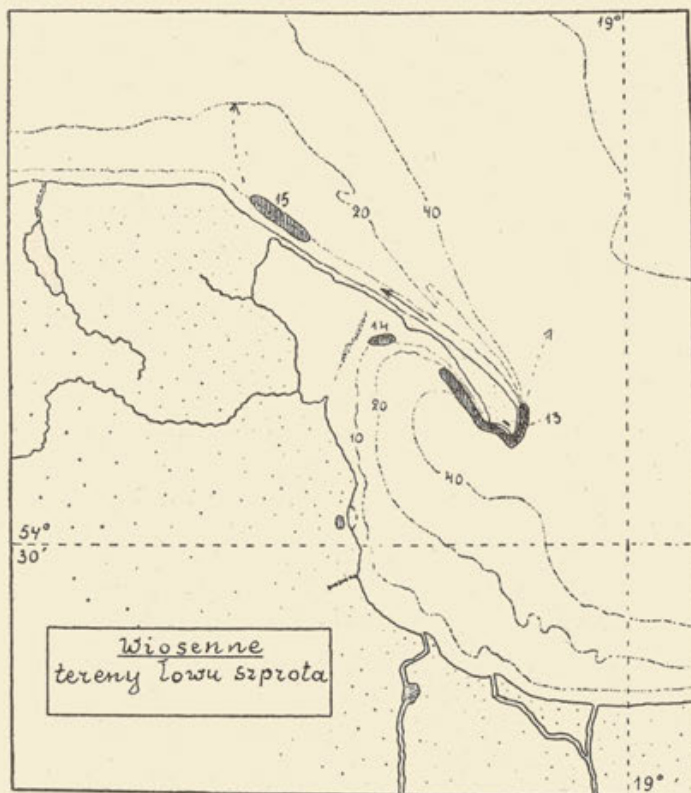
Zimowe tereny łowu (9—12):

9. Teren środkowy w Małym morzu, przy wiatrach zachodnich i przy względnej ciszy. Najrozleglejszy z zimowych, zajmujący najgłębsze części Małego morza, średnio poniżej 40 metrów głębokości. Ławice zajmują wtedy dość znaczny obszar, nie będąc tak skupione jak na innych terenach zimowych. Być może nawet w tym okresie względnego rozproszenia mogą przesuwać się w poszukiwaniu pokarmu.

10. Teren północny w Małym morzu przy wiatrach północnych, kiedy ławice podciągane są pod brzeg półwyspu, czyli idą pod wiatr. Tuż pod stromym progiem brzegu piaszczystego półwyspu zagęszczają się najbardziej, dając połowy najobfitsze, dochodzące do 200 centnarów na zaciąg, w głębokościach średnio 40—20 m.

Rys. 3. Mapka zatoki Gdańskiej ilustrująca jesienne (kreskowane, nr 1—8) i zimowe (kratkowane, nr 9—12) tereny łowu szprota. Strzałki z oznaczeniem kierunków świata wskazują na zorientowanie terenów zimowych z reguły pod wiatr.

11. Teren wschodni w Małym morzu; przy wiatrach wschodnich i opadaniu poziomu ławice przesuwały się ku wyjściu z Małego morza, zazwyczaj w rejon między Starym Helem i cyplem półwyspu, gdzie dają łatwe i dobre połowy. Ze zmianą wiatrów na kierunki zachodnie ławice przesuwały się z tego wyjściowego terenu, skąd poprzez teren 6 (wejściowy do Ma-



Rys. 4. Mapa zatoki Gdańskiej z głównymi wiosennymi terenami łowu szprot.

łego morza) wchodzi ponownie na teren 9, charakterystyczny zimą dla wiatrów zachodnich i dla względnej ciszy. Przy długotrwałym wietrze wschodnim a po nim wietrze południowym, ławice mogą wyjść całkowicie z Małego morza, przesuując wówczas połowy na teren 12. Jest to jednak raczej wyjątek wobec zazwyczaj zmiennej gry wiatrów i przydennej zalegania ławic zimą.

12. Teren zimowy przy ujściu Wisły, wywołany działaniem wiatrów południowych nastalych zwłaszcza po dłuższych wschodnich. Wylewy wiślane teren ten mogą przesuwac nieco ku północy.

Wiosenne tereny łowu (13—15):

13. Teren u wyjścia z Małego morza, tuż pod brzegiem półwyspu od strony zatoki. Daje on połowy przeważnie przy wiosennych wiatrach wschodnich, które uwzględniają przebieg półwyspu z NW na SE, utrudniają odejście ławic bardzo już wtedy ruchliwych, unoszących się w górnych warstwach i przejawiających silną tendencję do oddalenia się od brzegów.

14. Teren wiosenny przy wylewach wiślanych, kierowanych wiatrami wschodnimi na Małe morze. Jest on dalej ku zachodowi wysunięty niż analogiczny jesienny (8), również spowodowany wylewami Wisły. Niekiedy nawet ruchliwe ławice w swej ucieczce przed wodami Wisły przedostają się na płytkie miejsca zalewu Puckiego, jak to obserwowano 8—12 kwietnia 1930 roku¹⁾.

15. Teren wiosenny na odejściu od strony otwartego Bałtyku przy Chłapowie i Wielkiej Wsi w ostatnim okresie bytowania rozpraszających się ławic u naszych brzegów w końcu kwietnia i w maju. Niedostatecznie wyzyskiwany przez rybaków.

Zestawiając wszystkie te tereny można zauważyć pewną mniej lub więcej stałą kolejność w przesuwaniu się ławic u brzegów Zatoki Gdańskiej. Szprot zjawia się naprzód od strony otwartego Bałtyku poza właściwą zatoką Gdańską, mianowicie przy Karwi (teren 1)²⁾. Stąd z prądem wierzchnim zsuwa się wzdłuż brzegu półwyspu Helskiego, poprzez przejściowe tereny, bądź u podstawy półwyspu (teren 2), bądź przy cyplu (teren 3) na najbardziej południowe brzegi Zatoki (teren 4). Jest to mniej lub więcej stała, z roku na rok dająca się obserwować droga. Stąd przesuwa się bądź ku wschodowi (teren 5),

¹⁾ Hryniewicki A., Zagadnienie szprotowe. Ryba. II. Nr. 6. Bydgoszcz 1930.

²⁾ Drugim wschodnio-pruskim odpowiednikiem tego jesiennego pojawu szpota u brzegów zewnętrznych zatoki Gdańskiej byłby mniej lub więcej stały pojaw ławic przy Neukuhren na brzegu Sambijskim, skąd dalej zsuwają się one na południowe brzegi zatoki Gdańskiej, najprawdopodobniej wzdłuż brzegów Sambii i mierzei Świeżej.

bądź ku zachodowi, w tym okresie do wyraźnego wyrównania termicznego jeszcze z górnym prądem czyli z wiatrem. W miarę zaś pograżania się w warstwy przydenne, ławice prędzej czy później zostają wciągnięte dolnymi cyrkulacyjnymi prądami do Zatoki, przechodząc z reguły na teren 7, poprzez wejściowy teren 6. Zawsze więc wchodzi do Małego morza brzegiem gdyńskim, nie zaś helskim, czyli zgodnie z przebiegiem dolnego kompensacyjnego dobałtyckiego prądu Małego morza. W okresie wyraźnego odwrócenia termicznego, poprzez styczeń i luty, ławice zajmują najgłębsze miejsca, przesuwane jedynie dolnymi prądami w kołujących zazwyczaj ruchach po trzech najważniejszych terenach zimowych: 9, 10, 11. Wyjątkowo mogą wyjść zimą z Małego morza na teren 12 przy dłuższych wiatrach lądowych, zwłaszcza południowych, i prądzie obniżającym wydatnie poziom morza. Z chwilą wiosennego wyrównania wód w połowie marca ławice wypływają ku warstwom górnym i poprzez tereny łowu wyjściowe przy Helu (13) wraz z prądem wyprowadzającym wychodzą z zatoki tuż przy cyplu, hamowane co najwyżej w swej ucieczce wiatrami wschodnimi. Wpływ Wisły zaznacza się w odsuwaniu ławic ku północnemu zachodowi w obrębie Małego morza, przy tym wiosną wobec większej ruchliwości szprota i tendencji do oddalania się od brzegów dalej (teren 14), niż jesienią w okresie pograżania się ławic (teren 8).

Prognoza połowów.

Możliwość mniej lub więcej ścisłego zdefiniowania najważniejszych terenów łowu, uzależnionych od prądów, sezonowości i konfiguracji wybrzeża naszego, wysuwa na porządek dzienny sprawę prognozy połowów, zwłaszcza w okresie miesięcy zimowych, kiedy ławice szprota są najbardziej bierne, skupione na stosunkowo niewielkim obszarze i prądami dolnymi miotane po zupełnie określonych i stosunkowo nieodległych od siebie terenach łowu. Prognoza taka, postawiona na okres krótki, do jednego dnia, jest naszym zdaniem zupełnie możliwa, pod warunkiem jednak posiadania danych co do dwóch zasadniczych czynników: danych meteorologicznych, w szczególności

kierunków wiatrów, oraz stanu poziomu morza, czyli danych dotyczących prądów, uwzględniając oczywiście porę roku (sezonowość).

Praktycznie jednak ujmując rzecz, nie wydaje mi się prawdopodobne, aby prognoza mogła wiele wpłynąć na ilościowy stan połowów. Największe bowiem połowy zależą od tych rybaków, którzy w sytuacji orientują się najlepiej, posiadając przy tym najlepsze środki łowu (kutry, sieci, organizację łowu itd.). Ci doskonale wiedzą, gdzie należy szukać szprota, orientując się niemal wyłącznie według wiatru (czyli prądów). Za nimi podążają inni i w rezultacie cała nasza rybacka flotylla skupiona w Helu rzuca się, niby stado mew, na przesuwaną się nieustannie w pobliżu ławicy, uzyskując efekt jeżeli nie maksymalny, to w każdym razie przy obecnym stanie tej flotylli i intensywności połowów z pewnością bliski maksymalnemu, przy najmniej w okresie miesięcy zimowych.

Inaczej jest wiosną, gdy poczynając od wyrównania termicznego ławice zaczynają się podnosić ku górze, stają się bardziej ruchliwe i trudniejsze do wysledzenia. Połowy stają się wtedy raczej hazardowe. Jedne kutry otrzymują obfite efekty, inne tuż obok prawie nic nie łowią. Ławice przesuwały się poprzez różne warstwy pionowe, niewiele różniące się jeszcze temperaturą. Wtedy prognoza byłaby może najbardziej pożądana, ale też i wtedy jest najtrudniejsza, ma bardzo wiele szans niesprawdzenia się. Jest ona w tym okresie rozpoczynającej się wiosny i niskich cen na szprota najmniej zresztą potrzebna.

Jesienią stosunki są pośrednie pomiędzy łatwym dla prognozy okresem zimowym i trudnym wiosennym. Ławice przeciwnie niż na wiosnę mają tendencję do skupiania się i do pograżania, przesuwaną się po zupełnie określonych terenach łowu, uzależnionych od prądów w warstwach górnych i średnich oraz od wiatrów. Tylko że wtedy, jesienią, tereny łowu znajdują się na bardziej rozległym obszarze, niż tereny zimowe i ławice nie są tak zagęszczone i bierne w swych ruchach, jak w okresie miesięcy zimowych. Stąd też efekt połowów jeszcze nie jest tak duży, jak zimą. Na ten jesienny okres wysiłki zmierzające ku realizacji prognozy szprotowej winny być najbardziej skoncentrowane.

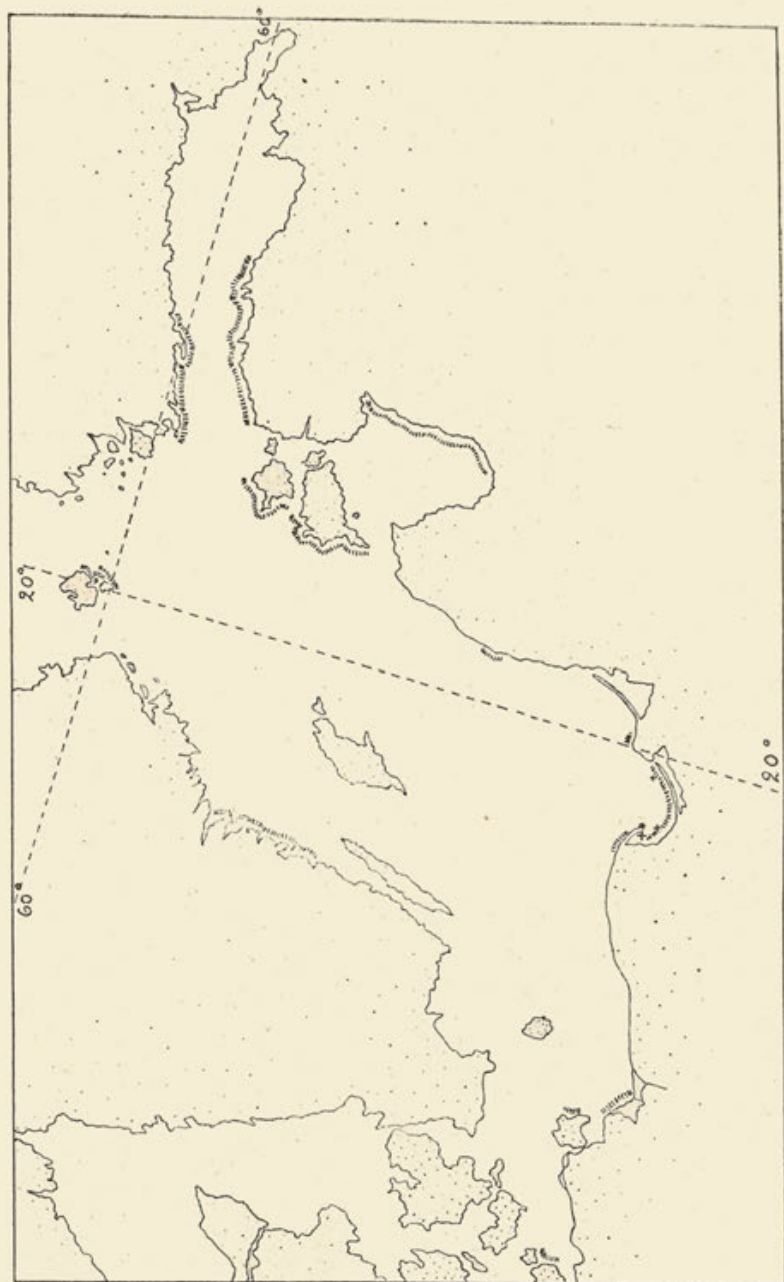
Szczególnie korzystne dla połowów szprota warunki geograficzne naszego wybrzeża.

Wybrzeże nasze okazuje się terenem wyjątkowo wprost uprzywilejowanym pod względem warunków sprzyjających połowom szprota. Świadczy o tym najwymowniej ten fakt, że w ostatnich latach połowy nasze dochodzą 60% ogólnych bałtyckich połowów tego gatunku, co szczególnie jest godne uwagi wobec tego, że pozostałe bałtyckie tereny łowu szprota może kilkadziesiąt, a już conajmniej kilkanaście razy przewyższają obszarem swym nasz mały rejon Małego morza (rys. 5). Jeżeli dalej zwrócimy uwagę na mapkę połowów w Bałtyku, to się okaże, że nasz teren jest jednym z najbardziej południowych i w porównaniu do pozostałych—izolowanym na rozległym brzegu od Rugii po Estonię. Może on przeto skupiać w sobie w okresie zimowych miesięcy ławice z bardziej rozległych przestrzeni niż tereny północne.

Na całym tym bardzo rozległym obszarze zatoka Pucka czyli Małe morze nosi raczej cechy fiordu, jako teren przybrzeżny i jednocześnie głęboki w dolnych swych warstwach mniej lub więcej zaciszny. Jest to niby „wyrostek robaczkowy” właściwej Zatoki Gdańskiej. I kto wie, czy nie jest to właśnie jedna z głównych przyczyn skupiania się u nas ławic w takich ilościach. Szprot bowiem i w innych rejonach bałtyckich na zimę wchodzi do miejsc przybrzeżnych i głębszych, o cechach mniej lub więcej zacisznych fiordów. Przy tym raz w jesieni wprowadzony prądami dolnymi do Małego morza, pozostaje w tym naszym południowym fiordzie bałtyckim niemal przez cały okres zimowych miesięcy, miotany jedynie cyrkulacyjnymi prądami dolnymi po najważniejszych terenach łowu czyli po miejscach lokalnej stagnacji wód. Dzięki tym warunkom jest on przez całą zimę trzymany w Małym morzu jakby dla skoncentrowanej w Helu i czatującej nań flotyli rybackiej. Port w Helu jest też *par excellence* portem szprotowym.

Na szczególnie korzystne warunki naszego wybrzeża dla połowów szprota składają się zatem:

Rys. 5. Mapka ilustrująca główne przeważnie jesienne tereny łowu szprota w Bałtyku oznaczone kreskami. Krzyżykami oznaczono zimowe tereny w zatoce Gdańskiej o maksymalnej wydajności.



1. Południowe położenie tego wybrzeża, którego wody o temperaturach wyższych, niż w rejonach północnych, stają się terenem, dokąd na zimę przybývają ławice w ich wędrówkach sezonowych.

2. Obecność głębszych przybrzeżnych wód Małego morza, mniej lub więcej zacisznych, o cechach raczej rozległego fiordu, w dodatku jedyne na całym wybrzeżu od Rugii po Estonię.

3. Prądy Małego morza kompensacyjne w stosunku do głównego południowo-bałtyckiego prądu, naprowadzające ławice do zatoki oraz, na skutek stałej cyrkulacji wód dolnych, trzy mające je tutaj niemal przez cały okres miesięcy zimowych.

4. Przesuwanie się ławic po ściśle określonych terenach łowu w zależności od konfiguracji wybrzeża, czynników meteorologicznych i prądów, co pozwala na maksymalny odlów (zwłaszcza przy obecności w bezpośrednim sąsiedztwie portu rybackiego).

Streszczenie.

Stwierdzone zostały trzy zasadnicze okresy w zachowaniu się i ruchach ławic szprota u naszych brzegów: jesienny do odwrócenia termicznego, kiedy ławice trzymają się warstw górnych wód, poruszając się z prądami górnymi czyli z wiatrem, pogrążając się jednak stopniowo w miarę oziębiania wód z powierzchni; zimowy, okres odwrócenia termicznego wód, kiedy ławice trzymają się przydennych warstw wody w Małym morzu poniżej 40 m głębokości, są miotane dolnymi cyrkulacyjnymi prądami po określonych terenach, z reguły pod wiatr; wreszcie wiosenny okres, poczynając od wiosennego wyrównania wód, kiedy ławice wypływają w wierzchnie wody, są ruchliwe, poruszają się z prądami górnymi z wiatrem, przejawiając jednocześnie tendencję do oddalania się od brzegów.

W tych ruchach sezonowych szprota dwa zasadnicze czynniki zdają się odgrywać rolę decydującą: temperatura i prądy. Inne czynniki, jak wylewy Wisły i pożywienie, odgrywają rolę co najwyżej dodatkową. Szprot, poczynając od jesieni, ucieka przed wodą zimniejszą i zasadniczo porusza się z prądami, które go zatrzymują w miejscach zaciszniejszych, będących w ten sposób terenami łowu.

Wyróżniono 15 takich terenów szprotowych w Zatoce Gdańskiej, zależnych od pory roku i warunków termicznych, od dominujących prądów w związku z czynnikami meteorologicznymi, wreszcie od konfiguracji wybrzeża.

W związku z tymi mniej lub więcej wyraźnie dającymi się określić terenami łowu szprota, istnieje możliwość stawiania prognozy połowów w zatoce Gdańskiej, prognozy na okres krótkotrwały, przeciętnie jednodniowy, opartej na danych meteorologicznych, w szczególności na kierunkach wiatrów, oraz na wysokości stanu poziomu morza, czyli danych co do prądów, uwzględniając oczywiście porę roku.

Wybrzeże nasze ze względu na swe warunki geograficzne zdaje się być terenem Bałtyku wyjątkowo uprzywilejowanym dla połowów szprota.

Ze Stacji Morskiej w Helu.

Résumé

KAZIMIERZ DEMEL

LES MIGRATIONS DU SPRAT DANS LES EAUX CÔTIÈRES POLONAISES ET LES CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES LOCALES

Les observations sur le comportement et plus particulièrement sur les mouvements des bancs du sprat sur la côte polonaise, résumées ici, ont été faites par l'auteur à la Station Maritime de Hel durant la période 1935—1937.

Voici les résultats obtenus:

On a distingué trois périodes principales dans le comportement du sprat sur la côte polonaise: automnale, hivernale, printanière. Durant la période automnale, c'est-à-dire de l'apparition du sprat au mois d'octobre jusqu'à décembre, les bancs

se tiennent dans les couches d'eaux supérieures du Golfe Dantzigois et s'enfoncent au fur et à mesure du refroidissement venant de la surface. Ils se meuvent alors en harmonie avec les courants supérieurs, jusqu'à 30 à 40 m de profondeur au maximum.

La période hivernale, durant les mois de renversement thermique des couches en janvier et février, se caractérise par la concentration des bancs dans les eaux les plus profondes de la baie de Puck, tout près du fond, de 40 à 50 m. Les courants inférieurs de cette baie, circulant habituellement dans la direction d'une aiguille de montre, transportent ces bancs à travers les principaux terrains de pêche hivernaux (Dessin 1).

Enfin la période printanière, de mars à avril, se caractérise par l'écoulement des bancs dans les eaux supérieures, par leurs mouvements toujours en harmonie avec les courants supérieurs et par la tendance de plus en plus marquée à s'éloigner de la côte vers le large pour la reproduction.

Dans tous ces mouvements saisonniers si caractéristiques pour le sprat les conditions thermiques jouent le rôle principal. Il semble que la température est une des conditions déterminant ces mouvements. A partir de l'automne le sprat fuit les eaux froides et se dirige vers les eaux à température plus élevée. A la lumière de cette interprétation on explique bien ses migrations saisonnières pour l'hiver vers les côtes méridionales, vers la côte polonaise, où la température des eaux superficielles est plus élevée que dans les autres régions de la Baltique. Ceci explique la carte (dessin 2) de température moyenne de surface au mois de novembre, mois des migrations maximales des bancs du sprat vers la côte méridionale. La température à la côte polonaise est alors maximale.

Les conditions thermiques nous expliquent aussi l'enfoncement du sprat dans les couches les plus profondes et par conséquent les moins froides en hiver. Ce n'est que par la fuite des couches superficielles les plus froides en hiver que cette migration verticale vers le fond devient claire et compréhensive.

Elles nous expliquent aussi l'écoulement printanier des bancs des eaux profondes dans les couches supérieures et plus ensoleillées, dès que l'égalisation thermique des eaux au mois de mars le permet.

Les conditions thermiques des eaux peuvent nous servir par conséquent de base naturelle et solide pour la distinction des trois principales périodes de comportement du sprat dans les eaux polonaises, proposées plus haut. La période automnale d'octobre et novembre, caractérisée par la stratification thermique normale des eaux; période hivernale, janvier-février, à stratification thermique inverse; enfin la période printanière, avril-mai, à stratification de nouveau normale. Ces périodes sont séparées entre elles par deux mois de transition, décembre et mars, à égalisation thermique des couches, durant lesquels s'effectue soit l'enfoncement (décembre) vers le fond, soit l'écoulement des bancs vers les couches supérieures (mars).

La sensibilité toute spéciale du sprat à la température est probablement en rapport avec la distribution géographique de l'espèce. C'est une espèce méditerranéo-boréale largement répandue, mais ne s'avancant pas si loin au nord que le hareng. La limite septentrionale de sa répartition sont les îles Lofoden. Contrairement au hareng le sprat est répandu dans la Méditerranée où il est connu sous le nom *Meletta sprattus*, dans l'Adriatique (*Clupea papalina*) et dans la Mer Noire (*Cl. sulinæ*). Les conditions thermiques optimales de sa reproduction sont incluses entre 8° et 11° et prouvent que c'est une espèce sténothermique au point de vue générative.

Mais la température n'est pas le facteur unique qui détermine les migrations du sprat sur la côte polonaise durant les mois d'hiver. Il y en a d'autres et les courants sont de ceux-ci. Le sprat est petit et ne s'oppose pas aux courants. Il les suit. Étant venu dans les eaux du Golfe Dantzigois, les bancs suivent les courants dominants. Ils se meuvent à travers les terrains de pêche habituellement dans une succession déterminée et en dépendance des vents et du système des courants locaux. En automne et au printemps habituellement avec les vents dominants, c'est-à-dire avec les courants supérieurs; en hiver, plongés et concentrés dans les couches d'eau profondes — contre les vents, avec les courants inférieurs.

Une fois introduits par les courants inférieurs dans les eaux profondes de la baie de Puck (sorte de petit fiord dans le coin nord-ouest du Golfe Dantzigois) les bancs passent ici habituellement tout l'hiver, grâce au système circulatoire des

courants locaux, toujours dans la direction d'une aiguille de montre, transportés à travers les principaux terrains de pêche hivernaux (Dessin 1). Leur pêche est alors très fructueuse comme cela se voit d'après notre graphique (Dessin 6).

La température détermine donc la position verticale des couches dans lesquelles se tiennent les bancs du sprat, les courants les dirigent et transportent à travers les différents terrains de pêche. La nourriture ne joue qu'un rôle tout à fait minime, sinon aucun, dans l'explication des migrations des bancs dans les eaux côtières polonaises en hiver. La température du milieu et les courants sont sûrement les deux facteurs principaux de ces migrations.

On peut distinguer au moins 15 terrains de pêche du sprat dans le Golfe Dantzigois, où la pêche est plus fructueuse que dans les autres localités de ce Golfe. Ils sont conditionnés par la température des eaux variable suivant la saison, par les courants et les vents ainsi que par la configuration assez spéciale de la côte polonaise, garnie avec sa longue presqu'île de Hel. Les terrains numérotés de 1 à 8 sont les terrains automnaux de pêche là où on pêche d'octobre à décembre. Ils sont marqués en hachures verticales sur le dessin 3 du texte polonais. Sur le même dessin on voit aussi les terrains de pêche hivernaux les plus profonds et les plus riches quant aux résultats, numérotés de 9 à 12 (hachure quadrillée). Ils sont orientés contre le vent dominant, car les bancs du sprat, se trouvant en hiver toujours dans les couches d'eau profondes, immédiatement au dessus du fond de 40 à 50 m, se déplacent avec les courants inférieurs, contre le vent. Sur le dessin 4 on observe les 3 terrains de pêche printaniers 13 à 15, où la pêche s'effectue dans les eaux supérieures en mars et avril, période d'éloignement des bancs pour la reproduction.

La possibilité de distinction des terrains de pêche, dépendant des conditions locales et de la configuration de la côte permet de prévoir la pêche pour une courte période de temps, pour une journée à peu près, mais à condition d'obtenir préalablement les deux facteurs nécessaires: données sur l'oscillation du niveau de la mer à Hel (ce qui nous renseigne sur les courants) et données sur les vents.

La côte polonaise paraît être par ses conditions géographi-

ques vraiment privilégiée pour la pêche du sprat et voici pour quelles raisons.

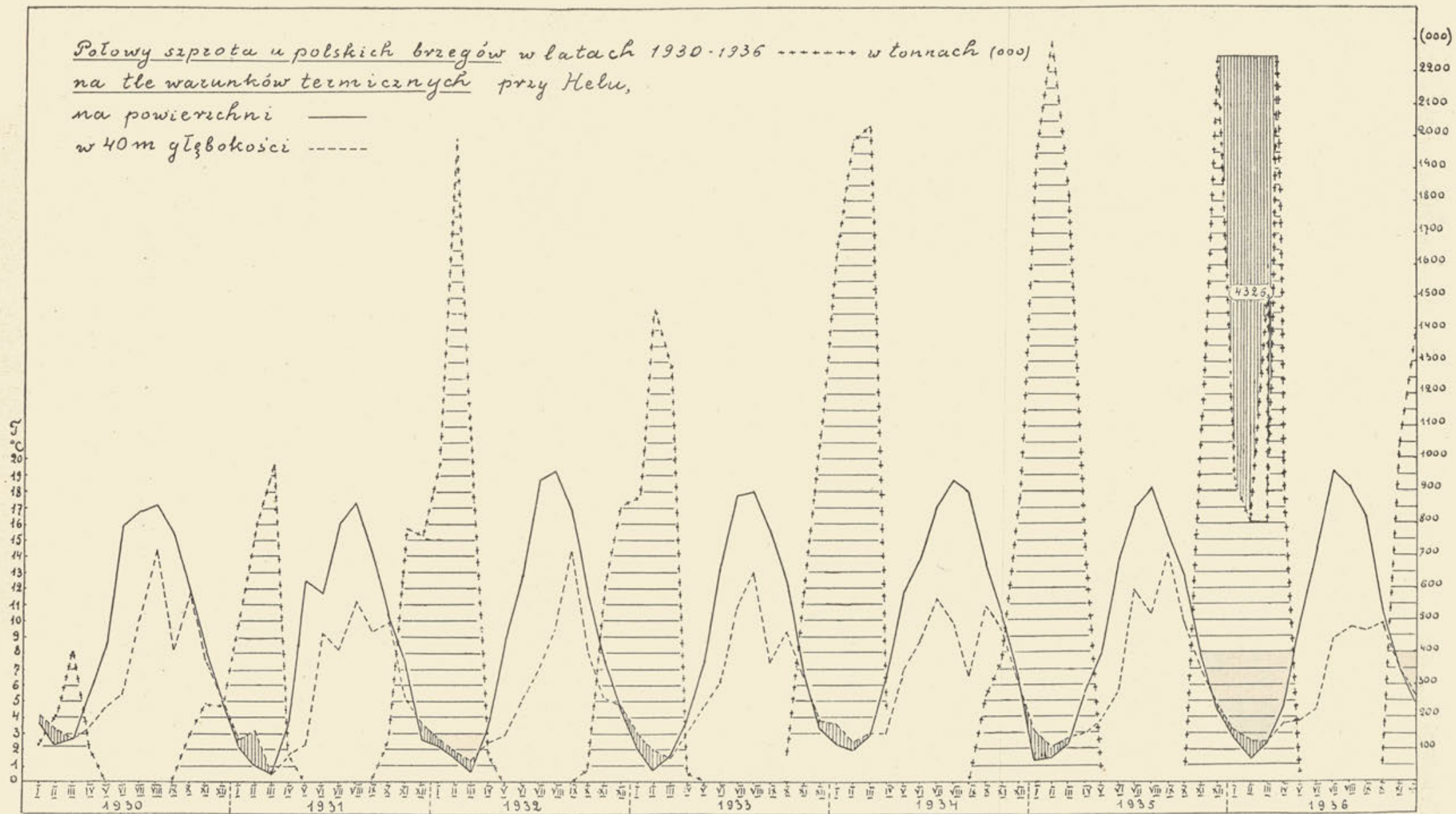
1. La situation méridional de la côte polonaise fait que la température des eaux côtières est supérieure aux autres régions de la Baltique, placées plus au nord. Ceci permet aux bancs de se diriger pour l'hiver vers notre côte polonaise.

2. Les eaux assez profondes de la baie de Puck plus ou moins calmes et situées tout près de la côte constituent une sorte de fiord naturel et unique sur la grande étendue de l'île de Rügen à la côte d'Esthonie. Ceci fait que les bancs du sprat profitent de ces eaux calmes, profondes et moins froides pour y passer l'hiver.

3. Les courants inférieurs de la baie de Puck facilitent de leur côté l'entrée dans ces eaux profondes où, grâce à la circulation constante, ils les tiennent presque tout l'hiver dans le voisinage du port de Hel, important port de pêche polonaise.

4. Les mouvements des bancs du sprat à travers les principaux terrains de pêche sont faciles à prévoir, ce qui permet d'obtenir les meilleurs résultats de pêche. La Pologne tient actuellement dans la Baltique la première place au point de vue de la pêche du sprat.

Station Maritime de Hel.



Rys. 6.—Połowry szprotu u polskich brzegów w latach 1930—1936 na tle warunków termicznych przy Helu na powierzchni i w 40 m głębokości.
Maksimum połówów przypada na przydenne połowy (włokiem) w okresie termicznego odwrócenia wód (XII—III).

SEPARATUM EX:
ZOOLOGICA POLONIAE

VOL. 3. — 1938

*

ÜBER DIE HELMINTHENFAUNA
DER BALTISCHEN AALMUTTER
(*ZOARCES VIVIPARUS* L.)

VON
STANISŁAW MARKOWSKI

LWÓW 1938

ZOOLOGICA POLONIAE

REDACTIO:

LWÓW, ul. św. Mikołaja 4
POLONIA

O FAUNIE HELMINTOLOGICZNEJ
WĘGORZYCY BAŁTYCKIEJ (*ZOARCES VIVIPARUS* L.)
ÜBER DIE HELMINTHENFAUNA DER BALTISCHEN
AALMUTTER (*ZOARCES VIVIPARUS* L.)

von

STANISŁAW MARKOWSKI

Mit Tafel 1 und 2.

Aufgenommen den 6 April, 1938.

Allgemeiner und statistischer Teil.

Die Untersuchungen an den parasitischen Würmern von *Zoarces viviparus* auf dem Gebiet der Ostsee datieren seit ziemlich lange her. In der älteren Literatur findet sich eine Reihe diesbezüglicher Angaben. Die Parasitenfauna der Aalmutter erwähnen: Müller 1788, Rudolphi 1802, 1808, 1809, 1810, 1819, Dujardin 1845, Diesing 1850—51, Schneider 1866, v. Linstow 1878.

Außerdem zitieren die genannten Autoren noch einige andere Verfasser, welche sich mit diesem Problem flüchtigerweise befaßt haben. Von der neueren Literatur wären zu nennen: Lühe 1904—1905, Levander 1904,¹ Schultz 1911, Markowski 1933, 1937, Wülker und Schuurmans Stekhoven 1933, Meyer 1933, Sprehn 1934 und Schuurmans Stekhoven 1935.

Die Untersuchungen der älteren sowohl als auch der neueren Autoren beziehen sich auf die Umgebung von Greifswald, den Finnischen Meerbusen, die Mecklenburger Bucht und die Territorialgewässer der polnischen Ostsee. Genaue geographische Standorte der untersuchten *Zoarces viviparus* geben Levander, Schultz und Markowski.

Die Zahl der Wirtstiere, welche jeder der oben angeführten Autoren untersucht hat, war im allgemeinen gering. Meistens wurden nur je einige Fischexemplare seziiert und in manchen Fällen wird die Anzahl der untersuchten Aalmütter überhaupt nicht angegeben.

¹ Mit negativem Ergebnis.

Der Grund dazu liegt darin, daß die Helminthenfauna von *Zoarces viviparus* entweder nebensächlich, gelegentlich anderer Untersuchungen nachgeprüft wurde, oder aber einen kleinen Teil eines umfangreicheren Problems bildete.

Aus der mir zugänglichen Literatur, die das Gebiet der Ostsee betrifft, ergibt es sich, daß man bei *Zoarces viviparus* 9 Wurmartarten festgestellt hat, die zu *Trematoda*, *Cestoda*, *Nematoda* und *Acanthocephala* gehören.²

Während meiner Studien über die Entwicklung von *Contracaecum aduncum*, eines Parasiten der Aalmutter, habe ich 564 Exemplare dieses Fisches auf der Suche nach reifen Weibchen von *C. aduncum* untersucht. Bei dieser Gelegenheit habe ich alle zu anderen Arten gehörenden parasitischen Würmer gesammelt, die ich finden konnte. Meine Untersuchungen wurden in den Monaten: Juni, Juli, August, September, Januar, Februar und März der Jahre 1936 und 1937 durchgeführt. Die untersuchten Fische stammten aus der Umgebung des Fischerhafens Hel und aus der Gegend von Gdynia.

Bei den Sektionen lenkte ich meine Aufmerksamkeit auf den Darmkanal, die Leibeshöhle, Leber, Kiemen und Haut. In den Wintermonaten (Januar, Februar, März) beschränkten sich meine Untersuchungen auf die Eingeweide von Fischen, die in 4% Formalin konserviert waren (im ganzen 50 Exemplare).³

Von der Gesamtzahl von 564 seziierten Fischen habe ich nur bei 14 Exemplaren die Haut und Kiemen nachgeprüft. 550 Fische wurden auf die Leibeshöhle und den Darmkanal hin untersucht. Eine genaue Besichtigung der Leber habe ich bei 118 Fischen unternommen.

Bei den 564 Exemplaren von *Zoarces viviparus* habe ich 355 Infektionsfälle festgestellt, was etwa 63% beträgt. An der Infektion beteiligten sich alle vier Gruppen der Parasitenwürmer, am zahlreichsten Fadenwürmer, an nächster Stelle Kratzer, dann Bandwürmer und endlich Saugwürmer.

² *Distomum divergens* Rud.,
Distomum granulum Rud.,
Triaenophorus lucii (Müll.),
 (*Pseudophyllidearum?*) larva II Markowski,
Contracaecum auctum (Rud.),
Contracaecum aduncum (Rud.),
Acanthocephalus anguillae (Müll.),
Echinorhynchus salmonis Müll.,
Pomphorhynchus proteus (Westr.).

³ Dieses Material wurde mir von Herrn B. Dixon, Leiter der Fischereiabteilung der Biologischen Station in Hel und von Herrn T. Neuman, Fischmeister in Hel geliefert, wofür ich ihnen hiermit herzlichst danke.

Die Daten über die Infektion durch einzelne Gruppen enthält Tab. 1.

Tabelle 1.

Parasitengruppe	Zahl der Infektionsfälle	%
<i>Trematoda</i>	3	—
<i>Cestoda</i>	67	12
<i>Nematoda</i>	321	58
<i>Acanthocephala</i>	69	12,5

In Tabelle 1 fehlt der Prozentsatz für *Trematoda*. Von den *Digenea* habe ich überhaupt keine Art gefunden, obwohl Müller 1788 und Rudolphi 1809—1810 zwei digenetische Saugwurmarten: *Distomum divergens* und *D. granulum* für *Zoarces viviparus* angaben. Die monogenetischen Trematoden traten bei 3 Fischen auf, da ich jedoch im ganzen nur 14 Fische auf Kiemen und Haut hin untersucht habe, wäre es voreilig, die an einem so kleinen Material festgestellten Ergebnisse zu verallgemeinern und prozentuell darzustellen.

Tabelle 2.

Name des Parasiten	Zahl der mit dem gegebenen Parasiten infizierten Fische	Zahl der Würmer im Wirtsfisch von — bis	Organ
<i>Gyrodactylus medius</i>	3	1—15	Kiemen
<i>Caryophyllaeus</i> spec.? (juv.)	28	1— 7	Darm
<i>Triaenophorus lucii</i>	28	1— 6	Leber, Leibeshöhle
<i>Bothriocephalus</i> spec.? (juv.)	16	1— 3	Darm
<i>Cystidicola skrjabini</i>	9	1— 2	Darm
<i>Rhaphidascaaris</i> spec.? (larv.)	65	1—10	Leber, Darm
<i>Contracaecum aduncum</i>	300	1—80	Darm, Leibeshöhle in Zysten
<i>Contracaecum</i> spec.? (larv.)	1	1	Darm
<i>Corynosoma strumosum</i>	10	1— 3	Leibeshöhle
<i>Echinorhynchus gadi</i>	9	1— 2	Darm
<i>Echinorhynchus salmonis</i>	1	1	Darm
<i>Pomphorhynchus proteus</i>	50	1—17	Darm
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	2	1— 2	Darm

Von den 9 in der Literatur angegebenen Helminthenarten gelang es mir, in meinem Material nur 4 festzustellen, und zwar: *Triaenophorus lucii* (Müll.), *Contracaecum aduncum* (Rud.), *Echinorhynchus salmo-*

nis (Müll.), *Pomphorhynchus proteus* (Westr.). Dagegen fehlten die *Digenea*, wie gesagt, gänzlich; von den Bandwürmern — (*Pseudophyllidearum?*) larva II Markowski, von den Fadenwürmern: *Contracaecum auctum* (Rud.) und von den Kratzern — *Acanthocephalus anguillae* (Müll.):

Die Zahl der 13 von mir gefunden Arten umfaßt 9 Arten, die neu für *Zoarces viviparus* sind:

Gyrodactylus medius,
Caryophyllaeus spec.? (larv.),
Bothriocephalus spec.? (juv.),
Cystidicola skrjabini
Rhaphidascaris spec.? (larv.),
Contracaecum spec.? (larv.),
Corynosoma strumosum,
Echinorhynchus gadi,
Neoechinorhynchus rutili.

5 Arten sind neu für das Gebiet der polnischen Litoralgewässer:

Gyrodactylus medius,
Bothriocephalus spec.? (larv.),
Cystidicola skrjabini,
Contracaecum spec.? (larv.),
Echinorhynchus salmonis.

Wie aus obigen Zusammenstellungen erfolgt, bereichern meine Untersuchungen an der Aalmutter die Liste ihrer Parasiten auf dem Gebiet der Ostsee um 9 Arten, was mit den früher von anderen Autoren angegebenen zusammen 18 Arten ausmacht.

Eine eingehendere Analyse des Bestandes der Helminthenfauna von *Zoarces viviparus* ergibt, dass bei diesem Fisch am stärksten Fadenwürmer und Kratzer repräsentiert werden. *Contracaecum aduncum*, bildet den Hauptparasit der Aalmutter, indem es sehr oft und in grosser Anzahl in deren Darm auftritt.

Als Wirtstier gibt *Zoarces viviparus* nur den Fadenwürmern und Kratzern die Möglichkeit einer endgültigen Entwicklung inbegriffen die Geschlechtsreife und Eierablage. Dagegen dient derselbe Fisch den Bandwürmern sowie einigen Fadenwürmern und Kratzern als Zwischenwirt oder als der sog. „l'hôte d'attente“ (Bezeichnung von Joyeux und Baer 1934).

Den Zwischenwirt bildet *Zoarces viviparus* für *Triaenophorus lucii*, *Rhaphidascaris* spec.? und *Corynosoma strumosum*, obwohl von diesen Arten die erst- und die letztgenannte in der Aalmutter weder so oft auftreten noch so zahlreich sind wie in anderen ihnen eigenen Wirtstieren. Am häufigsten kommt *Rhaphidascaris* spec.? vor, dessen Larven sich in der Leber aufhalten und sogar in das Darmlumen eintreten.

Ein Wirt *sui generis* — „l'hôte d'attente“ ist die Aalmutter für *Caryophyllaeus* spec.? und *Bothriocephalus* spec.? Diese beiden Formen habe ich immer im Darmlumen in demselben Entwicklungsstadium angetroffen. Sie besaßen immer unentwickelte Geschlechtsorgane, ich habe in keinem Fall eine Geschlechtsreife und Eierproduktion feststellen können. *Zoarces viviparus* ist kein geeigneter Endwirt für Bandwürmer. In dieser Hinsicht ähnelt dieser Fisch der Flunder (*Pleuronectes flesus*), bei welcher in der polnischen Ostsee reife Bandwürmer sehr selten anzutreffen sind. Wahrscheinlich trägt hierzu der Bestand der Nahrung bei, welche sich bei *Zoarces viviparus*, ähnlich wie bei *Pleuronectes flesus* aus verschiedenen Krebsen (*Mesidothea entomon*, *Gammarus locusta*, *Mysis* spec., *Crangon vulgaris*), Mollusken (*Macoma balthica*, *Mytilus edulis*, *Hydrobia* spec.), Fischlaich und nur selten aus Fischen (*Gobius minutus*) zusammensetzt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß die Bandwürmer bei der starken Konkurrenz von Fadenwürmern nicht bestehen können, welche letztere sie aus dem Darmkanal verdrängen, indem sie selbst oft das ganze Darmlumen ausfüllen.

Systematischer Teil.

TREMATODA.

Monogenea.

Fam. *Gyrodactylidae.*

Gyrodactylus medius Kathariner 1894.

Ich habe diesen Saugwurm an den Kiemen im Februar und März festgestellt. Bei *Zoarces viviparus* wurde er bis jetzt noch nie gefunden. Von 14 untersuchten Fischexemplaren waren 3 infiziert mit je 1, 7 und 15 Individuen auf einem Wirtstier.

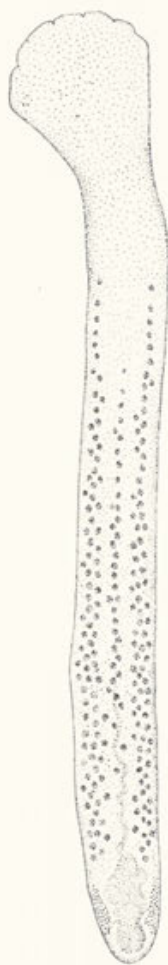
Gyrodactylus medius wurde von Wegener 1910 im Frischen Haff an den Kiemen von *Gasterosteus aculeatus* festgestellt.

CESTODA.

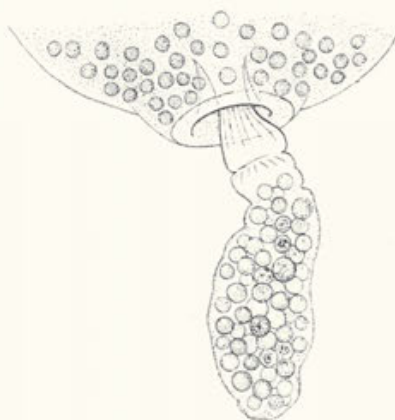
Fam. *Caryophyllacidae*.*Caryophyllaeus* spec.? (Textabb. 1 A, B).

Ich habe bei *Zoarces viviparus* 28 Infektionsfälle festgestellt, wobei die Zahl der Parasiten in einem Wirtsfisch von 1 bis 7 schwankte. Alle gefundenen Exemplare waren geschlechtlich unreif und besaßen kaum die Anlage von Geschlechtsorganen. Bei einigen Individuen habe ich einen rückständigen, $136\ \mu$ langen und $41\ \mu$ breiten Cerkomer bemerkt (Textabb. 1. B). Die Grösse der Bandwürmer erreichte 4—7 mm, Breite — ca 2 mm. Gleiche Formen in demselben Entwicklungsstadium habe ich bei *Gobius minutus* (1935) und *Pleuronectes flesus* festgestellt. Ähnlich wie bei *Zoarces viviparus* waren diese Bandwürmer geschlechtlich unreif. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind dies junge Formen von *Caryophyllaeus laticeps* (Pall). Hinsichtlich des Vorkommens in der Litoralalgewässern der polnischen Ostsee vieler *Cyprinidae*, welche die eigentlichen Endwirte von *Caryophyllaeus* sind, besteht die Möglichkeit, daß ihre Parasiten während des

Entwicklungslaufes in marine Fische geraten. Sie werden jedoch in ihren neuen Wirten in der Weiterentwicklung gehemmt und erreichen die Geschlechtsreife nicht. Man kann sie als Formen betrachten, die von ihrem normalen Entwicklungsgang abgeirrt sind.

Fam. *Triaenophoridae*.*Triaenophorus lucii*(Müll. 1776).⁴

A



B

Textabb. 1 A, B. *Caryophyllaeus* spec.: A. junges Individuum aus dem Darm. B. degenerierender Cerkomer.

Von den untersuchten Aalmüttern waren

⁴ = *T. nodulosus* (Pall. 1781).

28 mit dem Bandwurm infiziert, davon behaftete er in 18 Fällen die Leber und in 9 Fällen das Mesenterium. In einem einzigen Fall hat er sich im Darmlumen angesetzt. Alle Individuen befanden sich im Larvalstadium



Textabb. 2 A, B, C, D. *Bothriocephalus* spec., junge Darmformen: A. jüngstes Stadium; D. ältestes Stadium; B, C. mittlere Stadien.

und waren von einer Zyste umgeben, ausgenommen die ebenfalls unreife Darmform. Die Zahl der Zysten schwankte bei einem Wirtsfisch von 1—6. Ihre Länge betrug bis 9 mm; Breite — bis 6 mm.

Fam. *Ptychobothriidae*?

Bothriocephalus spec.?

(Textabb. 2. A, B, C, D).

Ich habe 16 Fälle der Infektion mit diesem Bandwurm festgestellt je 1—3 Parasiten in einem Wirtsfisch. Es waren völlig unreife Indivi-

duen, denen sogar die Anlage von Geschlechtsorganen fehlte. In ihrem allgemeinen Habitus erinnern sie an die Larven von *Bothriocephalus scorpii* aus dem Darm von *Gobius minutus*. Die Ausmasse der von mir gefundenen Formen betragen: in der Länge 0,875 mm — 25 mm; in der Breite 0,54 mm. — 1,5 mm.

NEMATODA

Fam. *Thelaziidae*.

Cystidicola skrjabini L a y m a n 1933.

(Taf. 1 Abb. 1—3, Taf. 2 Abb. 4—6).

Die von mir gefundene *Cystidicola skrjabini* besitzt eine zart gestreifte Kutikula. Die Breite der Streifen beträgt abwechselnd 5 und 8 μ . Die Körperlänge erreicht etwa 8 mm, die Breite — etwa 120 μ . In der Gegend des Überganges vom Oesophagus in den Darm beträgt die Körperbreite — 82 μ . Der Körper ist vorne verjüngt. Das hintere Körperende ist leicht nach oben gekrümmt (Taf. 2 Abb. 6). Der Mundapparat ist mit zwei scharf zugespitzten Lippen bewaffnet. Der 2,25 mm lange Oesophagus besteht aus drei undeutlich voneinander getrennten Teilen (Taf. 1 Abb. 2). Der vordere Abschnitt (Vestibulum) hat bedeutend dünnere Wände und mißt 109 μ in der Länge. Der zweite, 375 μ lange Abschnitt zeichnet sich durch dicke muskulöse Wände aus. Im Übergang zwischen diesen zwei Teilen des Oesophagus treten zwei, im optischen Längsschnitt gut erkennbare Falten auf. Der muskulöse Teil des Oesophagus geht ganz allmählich in den dritten, längsten Teil desselben über. Dieser Teil mißt 1,76 mm in der Länge und erweitert sich allmählich nach hinten zu. Im Übergang in den Darm weist er die Breite von ca 55 μ auf (Taf. 1 Abb 3).

Der Darm besitzt eine gelbliche Färbung. Die Breite des Organs beträgt, am Oesophagus gemessen, 55 μ . In dieser Gegend lassen sich in der Darmwand zahlreiche winzige Zellen aussondern, welche eine besondere histologische Struktur aufweisen und eine Art Grenze bilden, die den Oesophagus vom Darm trennt (Taf. 1 Abb. 3). Das Darmlumen ist hier trichterförmig und verjüngt sich nach hinten zu. In der vorderen Körpergegend, ca 152 μ vom Vorderende entfernt, liegt der mächtig ausgebildete Schlundnervenring (Taf. 1 Abb. 2). Die Länge des Ringes, von oben gesehen und in der Richtung der Längsachse gemessen, beträgt 27 μ ; die Breite — 33 μ .

Die 27 μ messende Vulva befindet sich in der zweiten Körperhälfte.

Von ihr geht nach dem hinteren Körperende zu die verhältnismässig kurze Vagina mit dicken muskulösen Wänden ab (Taf. 2 Abb. 5).

Der Uterus, der den weiteren Abschnitt der Geschlechtswege bildet, hat sehr dünne und durchsichtige Wände. Dieses Organ ist völlig mit Eiern ausgefüllt und bildet zahlreiche, dichte, unregelmäßige Windungen.

Der Keimstock ist sowohl in der vorderen Körpergegend, in einer Entfernung vom 270 μ vom Darmanfang, wie auch in der hinteren sichtbar. Im mittleren Körperteil des Fadenwurmes ist er dagegen von den Windungen des Uterus und des Eileiters bedeckt. Der Eileiter besitzt ähnlich wie der Uterus dünne durchsichtige Wände.

Das Ei (Taf. 2 Abb. 4) mißt 46—49 μ in der Länge und 24 μ in der Breite. Die 4 μ dicke Eischale ist durchsichtig. Das vollständig ausgebildete Ei, welches im Innern den zusammengerollten Embryo enthält, ist an beiden Polen mit kleinen, flachen, knöpfchenartigen Verdickungen versehen. Bei den Eiern der Gattung *Capillaria* treten ähnliche Gebilde auf, doch spielen sie dort eigentlich die Rolle von kleinen Pfropfen, die die Eier an beiden Polen verschliessen. Im Gegensatz dazu befinden sich die Knöpfchen bei den Eiern von *Cystidicola skrjabini* auf der Oberfläche der Eischale und sind offenbar nur Verdickungen der letzteren.

An den Knöpfchen befinden sich je vier lange fadenförmige Filamente, die nach hinten zu allmählich immer dünner werden. Ihre Länge übertrifft mehrmals die Länge des Eies.

Sowohl die Polknöpfchen als auch die an ihnen befindlichen Filamente erscheinen viel später nachdem das Ei vollständig ausgebildet und in die Eischale eingeschlossen worden ist. Dies kann man bei der Untersuchung der einzelnen aufeinanderfolgenden Abschnitte des Eileiters feststellen. Nur die völlig ausgestalteten, schon nach dem Uterus vorgeschobenen Eier sind durch die langen Polfilamente miteinander verflochten.

Was für eine Bedeutung den Polfilamenten zukommt, ist einstweilen schwer zu entscheiden. Zweifellos fallen sie von den abgelegten Eiern nicht ab und dienen wahrscheinlich dazu, um den Eiern zum Anhaften zu verhelfen oder um ihnen durch die Vergrößerung der Oberfläche das Schweben im Wasser zu erleichtern. Sie hätten also eine ähnliche Aufgabe zu erfüllen, wie die langen Borsten oder Faden mancher Planktonorganismen.

Cystidicola skrjabini wurde vor mir von L a y m a n in 1933 gefunden und beschrieben. Der Autor fand diesen Parasiten im Darm, Magen, Oesophagus und an den Kiemen von *Thymallus arcticus baicalensis* D y b.,

Cottocomephorus grewingki Dyb., *Cottus kneri* Dyb., *Acipenser baeri* Brandt und *Oncorhynchus gorbuscha* Walb. aus dem Ochotskischen Meer, dem Fluß Amur und dem Baikalsee.

Die von L a y m a n festgestellten Ausmasse weichen etwas von den meinigen ab, und so betragen nach ihm: die Körperlänge — 4,1—8,9 mm; die Körperbreite 70—98 μ ; das Ei 54—59 $\mu \times 27$ —29 μ ; die Dicke der Eischale 4—5 μ ; Vestibulum 108—164 μ ; muskulöser Teil des Oesophagus 305—407 μ ; glandulärer Teil des Oesophagus 1,4—2,04 mm. L a y m a n schreibt nicht, ob die Kutikula glatt oder gestreift war.

Alle von mir gefundenen Exemplare waren Weibchen. Im allgemeinen ist es eine ziemlich seltene Form, da ich im gesamten Fischmaterial nur 9 Infektionsfälle feststellte. In einem Wirtstier fand ich je 1—2 Individuen. Im ganzen habe ich 11 Exemplare des Fadenwurmes gesammelt (März, Juli, August), von denen leider die Mehrheit beschädigt ist. Die Beschädigungen entstanden beim Durchschneiden des Darms des Wirtsfisches, in welchen diese Fadenwürmer leben.

Fam. *Heterocheilidae*.

Rhaphidascaris spec.?

(Textabb. 3. A, B. C).

In der Leber und im Darm von *Zoarces viviparus* habe ich winzige Larvalstadien angetroffen, deren Artangehörigkeit ich infolge des Mangels an zureichenden systematischen Merkmalen nicht bestimmen konnte. Die Körperlänge dieser Form schwankt von 2—6,5 mm; die Breite in der Gegend des Bulbus oesophagealis gemessen beträgt 82—150 μ . Bei kleineren Individuen sind die Lippen noch nicht völlig ausgebildet, bei grösseren (Textabb. 3. B) sieht man bereits die Anlage dieser Organe. Der Darm ist mit dem für die Gattung *Rhaphidascaris* typischen Blindfortsatz versehen. Der Anus liegt subterminal in einer Entfernung von ca 95 μ vom hinteren Körperende. In seiner Gegend befinden sich 3 Analdrüsen.

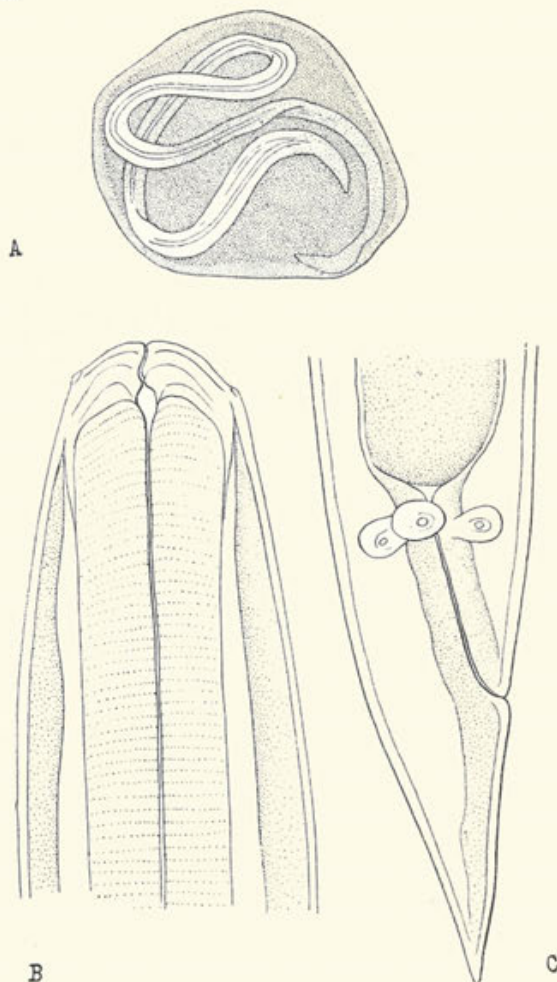
Die Larven treten im Lebergewebe auf, in welchem sie locker stecken. Beim Auseinanderreißen der Leberlappen fallen sie in die Flüssigkeit in welcher die Leber seziiert wird.⁵ Sie können auch enzystiert sein, die Zysten sind ziemlich häufig in der Leber anzutreffen. Sie haben die Gestalt einer unregelmäßigen Kugel (Textabb. 3. A) und enthalten im Innern die

⁵ Die leichteste Methode um Larven zu erhalten besteht darin, dass man nach einem genauen Auseinanderreißen des Lebergewebes dieses in physiologischer Lösung NaCl spült und dann die verunreinigte Flüssigkeit dekantiert. Am Boden des Gefäßes setzen sich sodann die aus dem Gewebe isolierten Larven.

zusammengerollte Larve, welche von einer gelblichen, dichten Substanz umgeben ist. Die in den Zysten befindlichen Individuen sind zum grössten Teil tot und unterliegen dem Prozeß der Verkalkung. Der Durchmesser der Zysten beträgt gegen 2 mm.

Die Zahl der Leberinfektionen beträgt 65, die der Darminfektionen — 5. Ich habe die Leber nicht bei allen Fischen untersucht. Eine genaue Besichtigung der Leber wurde, wie oben gesagt, nur an 118 Exemplaren von *Zoarces viviparus* unternommen. Die Zahl der Larven in einem Wirtsfisch schwankte von 1—10. In dem Darm treten die jungen Formen von *Rhapidascaris* spec. seltener auf: je 1—2 Individuen in einem Wirt.

Zoarces viviparus ist zweifellos der Zwischenwirt für diesen Fadenwurm, da die Larven in ihm die Geschlechtsreife nicht erreichen und scheinbar in Wanderungen durch den Wirtorganismus begriffen sind. Dieser Fisch war bis jetzt als Zwischewirt im Entwicklungslauf der Gattung *Rhapidascaris* nicht bekannt. Andererseits drängen sich gewisse Zweifel auf im Zusammenhang mit dem Auftreten von verkalkenden Zysten, in welchen die im Innern eingeschlossenen jungen Larven *Rhapidascaris* verkümmern. Die Vermutung liegt nahe, dass *Zoarces viviparus* nicht der geeignete Zwischenwirt ist, sondern dass ihm vielmehr der Charakter des sog. „l'hôte d'attente“ zukommt.

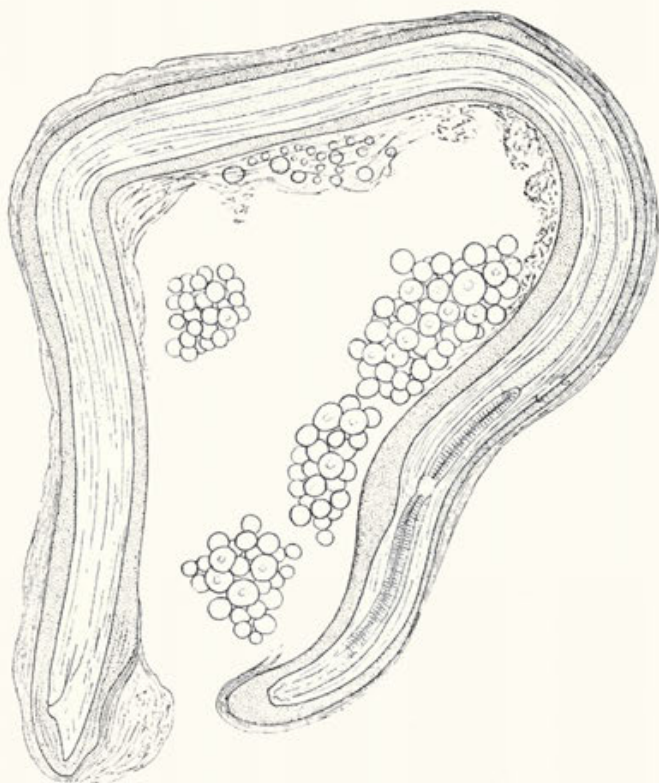


Textabb. 3 A, B, C. *Rhapidascaris*:
 A. in der Leber enzystierte Larve,
 B. vorderes Körperende der Larve,
 C. hinteres Körperende der Larve.

Contracaecum aduncum (Rudolphi 1802). (Textabb. 4).

Ich habe in 300 Fällen eine Infektion mit dieser Nematodenart festgestellt. In Bezug auf ihr häufiges und zahlreiches Auftreten steht sie im Vergleich mit den anderen Parasiten dieses Fisches an erster Stelle.

Neben reifen Formen habe ich im Darm ebenfalls jungen, unreife, in der Häutung begriffene Individuen festgestellt, welche noch keine ausgebildete Lippen besaßen und mit einem larvalen Bohr Zahn bewaffnet waren. Gleiche *Contracaecum*-Larven haben ich (1933) und Janiszew-



Textabb. 4. *Contracaecum aduncum*: enzystiertes Larvalstadium aus der Leibeshöhle.

ska (1937) in *Pleuronectes flesus* und *Zoarces viviparus* gefunden. Nähere Angaben über die Biologie und Entwicklung dieses Fadenwurmes finden sich in meiner früheren Arbeit (Markowski 1937).

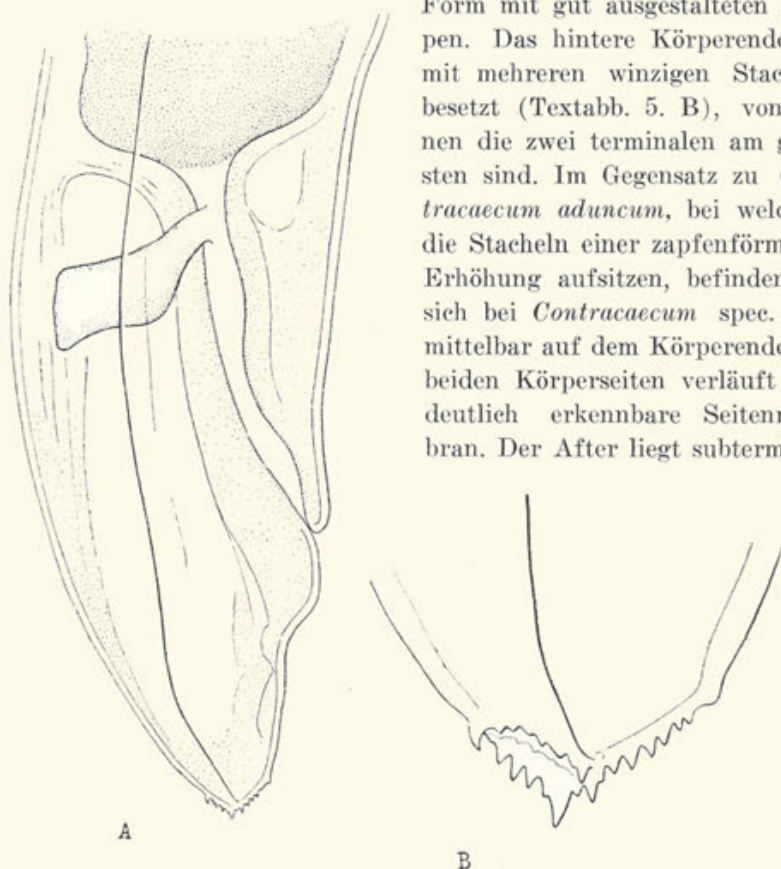
Außer den Darmformen habe ich auch Larven gefunden, die in der Leibeshöhle enzystiert waren. Die Zyste hat eine wurmförmige, unregelmässig gewundene Gestalt und schliesst den Fadenwurm, wie in einem Futeral ein. Sie ist gewöhnlich vom Fettgewebe des Wirtstieres umgeben (Textabb. 4).

Die im Innern eingeschlossenen Larven waren meistens tot und verkalkt. Sie sind geschlechtlich unreif, besitzen keine Lippen, haben dagegen in der vorderen Körpergegend einen larvalen Bohr Zahn. Meiner Meinung nach kann man die enzystierten Formen als solche betrachten, die im Wirtsorganismus vom normalen Entwicklungsgang abgeirrt sind. Solche Fälle sind übrigens bei *Ascaroidea* bekannt.

Im Winter scheint die Infektion schwächer zu sein, da ich im Januar, Februar und März in 50 untersuchten Fischen nur 14 mal *Contracaecum aduncum* festgestellt habe. Die Infektion beträgt also 28%, wogegen sie im Sommer etwa 57% ausmacht.

Contracaecum spec.? (Textabb. 5. A, B).

Diesen Fadenwurm habe ich nur einmal im Darm angetroffen. Die Länge des Körpers beträgt ca 1 cm; Breite — 180 μ . Es ist eine unreife Form mit gut ausgestalteten Lippen. Das hintere Körperende ist mit mehreren winzigen Stacheln besetzt (Textabb. 5. B), von denen die zwei terminalen am grössten sind. Im Gegensatz zu *Contracaecum aduncum*, bei welchem die Stacheln einer zapfenförmigen Erhöhung aufsitzen, befinden sie sich bei *Contracaecum spec.* unmittelbar auf dem Körperende. An beiden Körperseiten verläuft eine deutlich erkennbare Seitenmembran. Der After liegt subterminal.



Textabb. 5 A, B. *Contracaecum spec.*: A. hinteres Körperende; B. Bestachelung des hinteren Körperendes.

ACANTHOCEPHALA.

Fam. *Neoechinorhynchidae**Neoechinorhynchus rutili* (Müller 1780).

Tritt bei *Zoarces viviparus* äusserst selten auf. Ich habe nur zwei Infektionsfälle mit je einem und zwei Exemplaren im Darm festgestellt.

Fam. *Echinorhynchidae**Corynosoma strumosum* (Rudolphi 1802).

Es wurden 10 Infektionsfälle festgestellt. Die Zahl der Larven in einem Wirtsfisch schwankte von 1—3. Sie befanden sich in der Leibeshöhle, auf dem Mesenterium und auf dem Darm.

Echinorhynchus salmonis (Müller 1784).

Ich habe nur einmal ein einziges Exemplar dieses Kratzers (♀) im Darm gefunden.

Echinorhynchus gadi (Zoega) Müller 1776.

Der Kratzer erreicht im Darm von *Zoarces viviparus* keine so grossen Ausmasse, wie bei anderen baltischen Fischarten, z. B. beim Dorsch. Die Körperlänge der von mir gefundenen Exemplare betrug bis 1,5 cm; Breite — 1,5 mm.

Ich habe 9 Infektionsfälle mit je 1—2 Individuen im Wirtsfische festgestellt.

Pomphorhynchus proteus (Westrumb 1821).

Von allen Kratzern tritt dieser in *Zoarces viviparus* am häufigsten auf. Ich habe 50 Infektionsfälle festgestellt. Die Zahl der Individuen in einem Wirtsfische schwankte von 1—17. Der Parasit hält sich im Darmkanal auf, vom Magen begonnen bis zum Ende des Afters. Die Körperfärbung variiert von dunkel orange-rot bis weißlich.

LITERATURVERZEICHNIS.

- Beneden P. J. 1870. Les Poissons des côtes de Belgique, leurs Parasites et leurs Commensaux. Mém. Acad. Belg. vol. 38.
 Diesing C. M. 1850—51. Systema Helminthum. vol. I—II. Vindobonae.
 Dujardin F. 1845. Histoire Naturelle des Helminthes ou Vers Intestinaux. Paris.
 Freitas J. F. Teixeira de und Lent H. 1935. *Capillariinae* de animaes de sangue frio (*Nematoda: Trichuroidea*) Mem. Inst. Osw. Cruz vol. 30 fasc. 2.

- J a n i s z e w s k a J. 1937. Das dritte und vierte Larvalstadium von *Contra-caecum aduncum* (Rud.) aus dem Darne der Flunder, *Pleuronectes flesus* L. Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. Série B: Sc. Nat. (II).
- J o y e u x C h. B a e r J. G. Les hôtes d'attente dans le cycle évolutif des helminthes. La Biologie Médicale, vol. 24, N. 9.
- L a y m a n E. 1933. Parazitičeskije čerwi ryb oziera Bajkala (mit deutscher Zusammenfassung). Travaux de la Station Limnologique du Lac Bajkal, vol. IV.
- L e b o u r M. V. 1908. Fish Trematodes of the Northumberland Coast. Northumb. Sea Fisheries Rep. fr. 1907.
- L e v a n d e r M. K. 1909. Beobachtungen über die Nahrung und die Parasiten der Fische des Finnischen Meerbusens. Finnländ. Hydrograph.-Biolog. Untersuch. N. 5.
- L i n s t o w v. O. 1878. Compendium der Helminthologie. Hannover.
- L ü h e M. 1904—1905. Geschichte und Ergebnisse der Echinorhynchen-Forschung bis auf Westrumb (1821). Zool. Ann. vol. I.
- M a r k o w s k i St. 1933. Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Arch. Hydrob. i Ryb. vol. 7.
- M a r k o w s k i St. 1935. Die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* Pall. des polnischen Balticums. Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. Série B: Sc. Nat. (II).
- M a r k o w s k i St. 1937. Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden *Contra-caecum aduncum* (Rudolphi 1802). Bull. Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. Série B: Sc. Nat. (II).
- M e y e r A. 1933. *Acanthocephala*. Bronns Klass. u. Ordn. Bd. 4, Abt. II.
- M ü l l e r O. F. 1788. Animalium Daniae et Norvegiae. Zoologica danica, vol. I.
- R u d o l p h i K. A.⁶ 1802. Fortsetzung der Beobachtungen über die Eingeweidewürmer. Wiedemann's Arch. f. Zool. u. Zoot. Bd. II, Stück 2. Braunschweig.
- R u d o l p h i C. A. 1808, 1809, 1810. Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis, vol. I; II. Amstelaedami.
- R u d o l p h i C. A. 1819. Entozoorum Synopsis. Berolini.
- S c h n e i d e r A. 1866. Monographie der Nematoden. Berlin.
- S c h u l t z G. 1911. Untersuchungen über Nahrung und Parasiten von Ostseefischen. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel N. F. Bd. 13.
- S c h u u r m a n s S t e k h o v e n J. H. 1935. *Nematoda Parasitica*. Die Tierwelt d. Nord- u. Ostsee. Teil V c.
- S p r e h n C. 1934. *Cestoidea*. Die Tierwelt d. Nord- u. Ostsee. Teil IV c₂.
- W e g e n e r G. 1910. Die Ektoparasiten der Fische Ostpreussens. Inaugural-Dissertation.
- W ü l k e r G. S c h u u r m a n s S t e k h o v e n J. H. 1933. *Acanthocephala*. Die Tierwelt d. Nord- u. Ostsee. Teil VI e.

⁶ Die Arbeit war nicht zugänglich.

TAFELERKLÄRUNG.

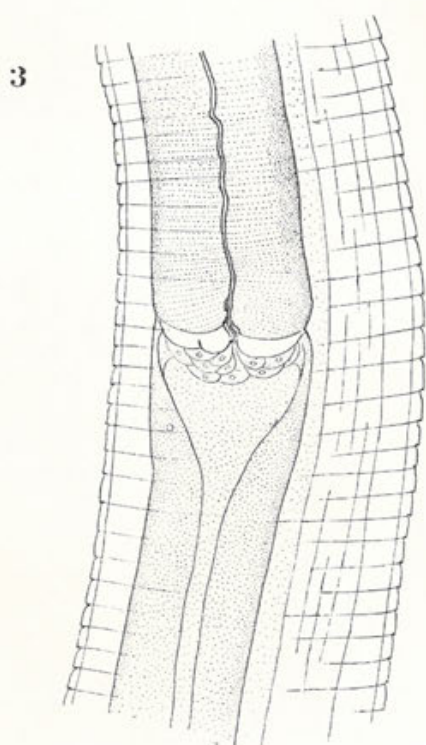
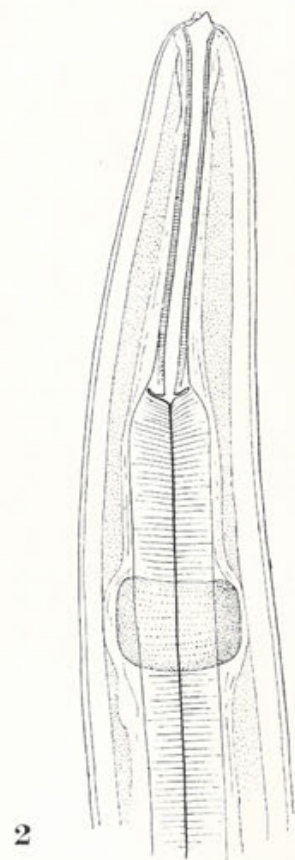
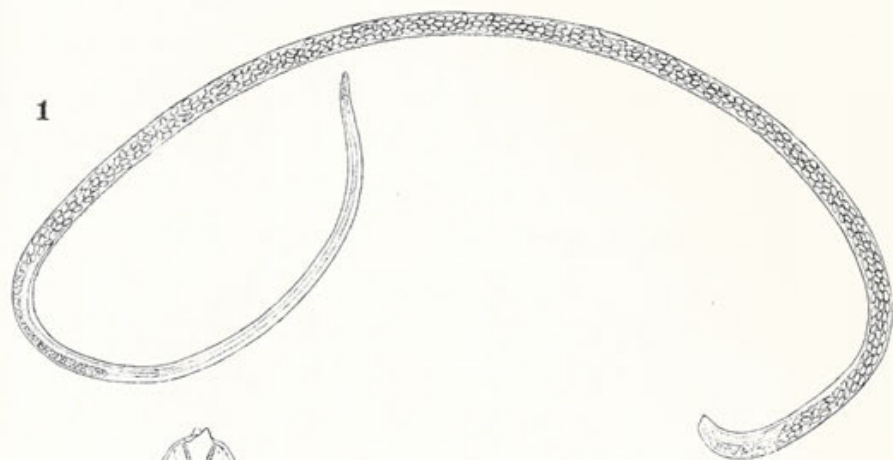
Taf. 1, Abb. 1—3. *Cystidicola skrjabini*.

- Abb. 1. Allgemeiner Körperhabitus.
- Abb. 2. Vordere Körpergegend.
- Abb. 3. Übergang des Oesophagus in den Darm.

Taf. 2, Abb. 4—6. *Cystidicola skrjabini*.

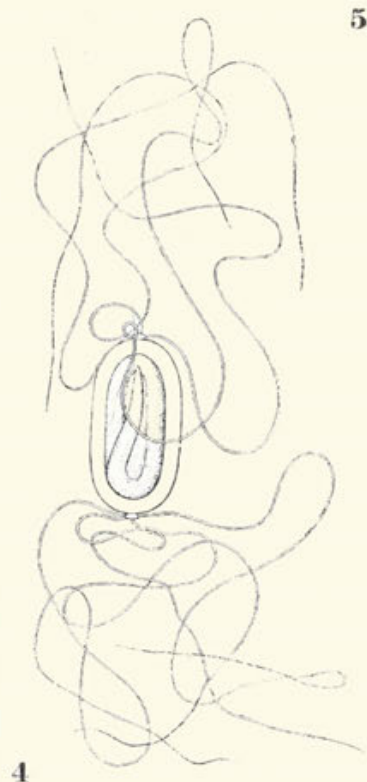
- Abb. 4. Ei.
- Abb. 5. Vulva, Vagina und Uterus.
- Abb. 6. Hinteres Körperende.



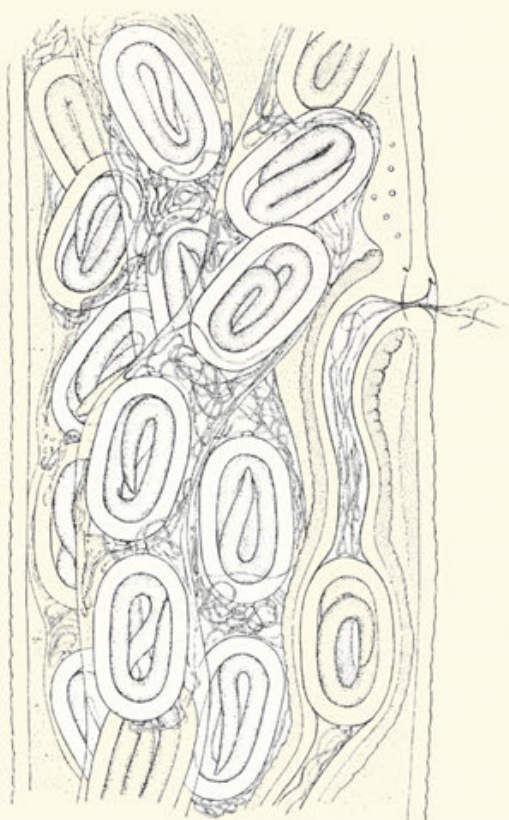


St. Markowski.

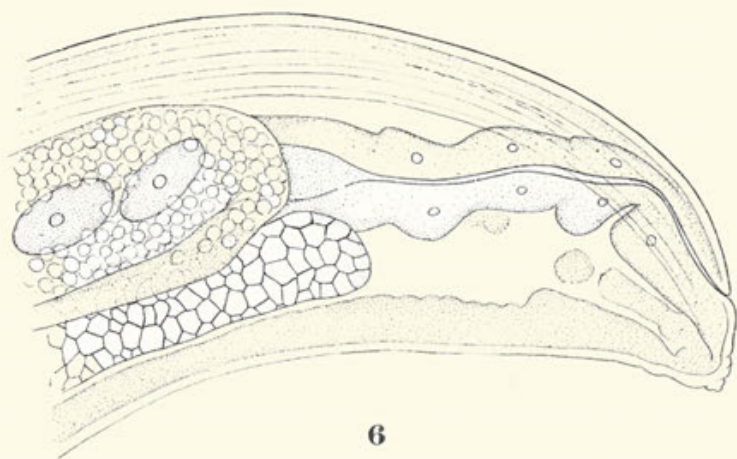
Zdz. Raabe del.



5



4



6

Zdzisław RAABE.

**Dalsze badania nad wymoczkami pasożytniczymi
polskiego Bałtyku.**

**Weitere Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus
dem polnischen Teil der Ostsee.**

[Taf. VI—VII und 12 Textabbildungen].

**II. *Ciliata Thigmotricha* aus den Familien:
Hypocomidae BÜTSCHLI und *Sphaenophryidae* CH. & LW.**

Als Fortsetzung meiner morphologisch-systematischen Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus dem Subordo *Thigmotricha* gebe ich gegenwärtig die Ergebnisse meiner Beobachtungen an den Vertretern der übrigen Familien aus diesem Subordo, nämlich:

Fam. *Hypocomidae* CHATTON & LWOFF.

Ancistrocoma pelseneeri CH. & LW. von *Macoma balthica* (L.)

Hypocomides mytili CH. & LW. von *Mytilus edulis* L.

Hypocomina carinata RAABE von *Mytilus edulis* L.

Hypocomella cardii CH. & LW. von *Cardium edule* L.

Hypocomella macomae CH. & LW. von *Macoma balthica* (L.).

Hypocomidium fabius g. n., sp. n. von *Cardium edule* L.

Hypocomidium granum g. n., sp. n. von *Mya arenaria* L.

Fam. *Sphaenophryidae* CHATTON & LWOFF.

Sphaenophrya dosinia CH. & LW. von *Mya arenaria* L. und
von *Cardium edule* L.

Gargarius gargarius CH. & LW. von *Mytilus edulis* L.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde an der Meeresversuchsstation in Hel (Stacja Morska—Hel) gesammelt. Die

Ciliaten habe ich in vivo und auf Präparaten, welche nach SCHAUDINN fixiert waren, untersucht. Zur Färbung verwendete ich folgende Farbstoffe: Eisenhämatoxylin, MANNS Farbstoff, EHRLICH'S Hämatoxylin u. a.

Charakteristik des Milieus und der Wirtstiere.

Die vorliegende Arbeit enthält zusammen mit der vorigen (RAABE, 15) die Ergebnisse meiner Untersuchungen an Ciliaten, welche in der Mantelhöhle von Mollusken des polnischen Teils der Ostsee leben, nämlich in:

Lamellibranchiata:

1. *Mytilus edulis* L.
2. *Mya arenaria* L.
3. *Macoma balthica* (L.).
4. *Cardium edule* L.

Prosobranchia:

5. *Hydrobia ulvae* (PENNANT).
6. *Hydrobia ventrosa* (MONT.).
7. *Potamopyrgus crystallinus carinatus* (J. T. MARSH.).

Es sind dies alle marinen *Lamellibranchiata* und *Prosobranchia*, welche in den Gewässern meines Untersuchungsgebietes auftreten¹⁾. Die Mollusken stammen von folgenden, auf der beigefügten Karte [Textabb. 1] mit entsprechenden Nummern bezeichneten Fundorten:

1) Hafen in Hel—*Mytilus edulis* L., *Hydrobia ulvae* (PENN.), *Potamopyrgus crystallinus carinatus* (MARSH.), selten *Hydrobia ventrosa* (MONT.).

2) Untersee-Rasen bei Hel—*Mya arenaria* L.

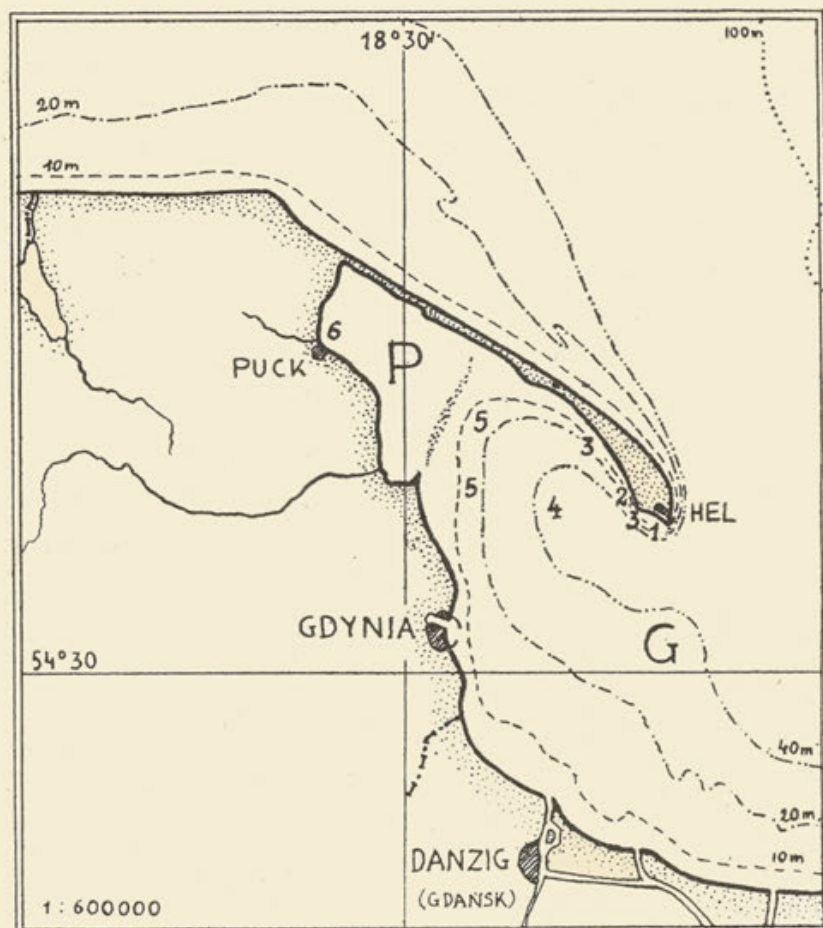
3) Sandige Böden bei der Halbinsel Hel, nach NW von Hel—*Cardium edule* L. und *Mya arenaria* L.

4) Tiefe Gebiete des schlammigen Bodens nach SW von Hel—*Macoma balthica* (L.).

5) Sandig-schlammige Hänge (10—25 m Tiefe) an der Grenze der Danziger Bucht und des Putziger Wiek—*Mytilus edulis* L.

¹⁾ Vergl.: DEMEL K. Études sur la faune benthique et sa répartition dans les eaux polonaises de la Baltique. Arch. Hydrobiol. et Ichtiol., Suwalki, 9, 3—4, 1935.

In Zusammenhang mit vielen Faktoren, welche das Wachstum der Muscheln beeinflussen und von welchen dem kleinen Salzgehalt¹⁾ sicherlich eine bedeutende Rolle zukommt (an der polnischen Küste der Ostsee beträgt dieser durchschnittlich $70/_{00}$, also $20/_{0}$ des Salzgehaltes in ozeanischem Wasser),



Textabbildung 1.

Karte der polnischen Küste mit Bezeichnung der Gebiete, von welchen die untersuchten Mollusken stammen (1—6). P—Putziger Wiek, G—Danziger Bucht.

¹⁾ Vergl.: KIJOWSKI St. W. Quelques données sur la composition chimique des eaux du golf de Dantzig. Bull. de la Station Maritime de Hel, Warszawa, I, 1, 1937.

weichen die Exemplare aus den untersuchten Gebieten, vor allem aus der Danziger Bucht und dem Putziger Wiek, durch ihre Körpermasse beträchtlich von jenen aus anderen Meeren ab.

So erreicht z. B. *Cardium edule* L. in der Nordsee 4,5 cm, wogegen es bei uns kaum 2 cm misst; *Mya arenaria* L. weist in der Nordsee eine Grösse von 10 cm auf, erreicht aber in den polnischen Küstengewässern nur 7,5 cm. Am deutlichsten treten diese Verhältnisse bei *Mytilus edulis* L. auf, welche an der Nordküste Frankreichs über 10 cm und bei uns durchschnittlich 3 cm misst. Individuen, welche aus tiefen, sandigen Stellen stammen, erreichen ausnahmsweise bis 6 cm Grösse.

Trotz der Verschiedenheit der Bedingungen und der oft abweichenden Gestalt des Wirtstieres ist die Unterordnung *Thigmotricha* bei uns im allgemeinen durch dieselben Arten vertreten, welche in den entsprechenden Mollusken an anderen Küsten Europas (Mittelmeer, Nordsee, Atlantik, Weisses Meer) und sogar Nordamerikas (Atlantische Küste der Vereinigten Staaten) festgestellt wurden.

Familia *Hypocomidae* BÜTSCHLI, 1899.

Zu dieser Familie zählen CHATTON und LWOFF Ciliaten von birnenförmiger Gestalt, welche am vorderen Körperende einen Rüssel als Haftsaugorgan tragen und eine mehr oder weniger vorgerückte Reduktion der Bewimperung aufweisen. Die Koniugation dieser Ciliaten erfolgt mit den aboralen Enden; die Teilung ist gleichmässig, quer-schräg.

Die Wimpern sind bei *Hypocomidae* in Reihen angeordnet, welche ungefähr meridional verlaufen, und entweder die ganze Körperoberfläche einnehmen, oder auf die sogenannte „thigmotaktische Fläche“ beschränkt sind.

Den Rüssel der *Hypocomidae* führen die französischen Autoren vom „bouton adhesif“ (s. RAABE, 15, S. 439) ab, die Bewimperung von der vollständigen Bewimperung der Vertreter der Familie *Ancistrumidae*¹⁾.

¹⁾ In ihren ersten Arbeiten über *Thigmotricha* beschrieben CHATTON und LWOFF infolge der abweichenden Orientation dieser Ciliaten sowohl den Rüssel bei *Hypocomidae* als den „bouton adhesif“ bei *Ancistrumidae* als im hinteren Körperende gelegene Gebilde.

Indem die Autoren die Wege und den Grad der Reduktion der Wimperreihen erwägen, kommen sie zum Schluss, dass sich auf dem Ciliatenkörper drei verschiedene Wimpersysteme als Überreste der „ciliature générale“, der „frange péristomienne“ und der Bewimperung der thigmotaktischen Fläche aussondern lassen.

Als die Gattung, welche prinzipiell diese drei Wimpersysteme beibehält, beschreiben die französischen Autoren *Ancistrocoma* CH. & LW., bei welcher sie, ausser der Bewimperung der thigmotaktischen Fläche, sowohl die „frange péristomienne“, als die „ciliature générale complète“ aussondern.

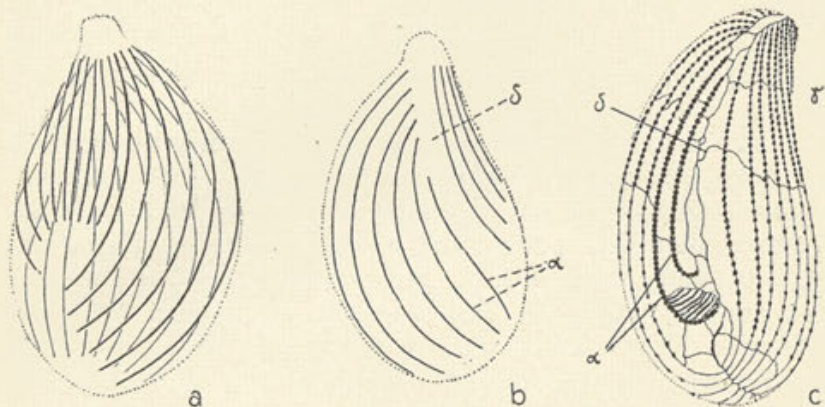
Auf dem Körper des mir bekannten Repräsentanten dieser Gattung, *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & LW., kann man tatsächlich diese Teile der Bewimperung finden. Wenn wir annehmen, dass das nackte Feld, welches längs des Ciliatenkörpers verläuft, dem nackten Peristomalfeld bei *Ancistrumida* entspricht, so würde ein Teil der links von diesem Feld verlaufenden Wimperreihen der (wie CHATTON und LWOFF richtig betonen, undifferenzierten) Bewimperung der thigmotaktischen Fläche, und die weiteren, bis zum rechten Rand des nackten Feldes reichenden Reihen der übrigen Bewimperung entsprechen. Das Problem der „frange péristomienne“ ist hier ziemlich kompliziert, ich bespreche es bei der genaueren Untersuchung dieser Art.

Die Formen mit quantitativ am schwächsten reduzierter Bewimperung sind: die Süßwasserart *Hypocomagalma dreissenae* JAR. & RAABE und die marine *Hypocomella macomae* CH. & LW.

Die Bewimperung von *Hypocomagalma dreissenae* JAR. & RAABE [Textabb. 2 a, b] besteht aus ungefähr 24 Reihen, welche fast den ganzen Körper umgeben mit Ausnahme des unbeträchtlichen Feldes hinter der thigmotaktischen Fläche und des meridional verlaufenden Streifens rechts von den Reihen dieser Fläche.

Die thigmotaktische Fläche wird von 9 ungleich langen Wimperreihen eingenommen. Von der rechten Seite der thigmotaktischen Fläche an zu zählen (also von der linken Hand des Beobachters bei folgender Orientierung des Ciliaten: vorderes Körperende mit dem Rüssel nach oben) reicht die erste, längste Reihe bis $\frac{2}{3}$ der Körperlänge, die zweite und dritte

werden allmählich kürzer, die weiteren 6 Reihen erstrecken sich bis zur Hälfte der Körperlänge. Von der rechten Seite schliessen bogenartig gekrümmte Reihen die thigmotaktische Fläche ab, von denen die erste etwas weiter nach hinten reicht, als die erste Reihe der thigmotaktischen Fläche, die weiteren 5 werden allmählich immer länger und die übrigen ± 10 reichen fast bis zum hinteren Körperpol.



Textabbildung 2.

—schematische Darstellung der Bewimperung von *Hypocomagalma dreissenae* JAR. & RAABE, von der Seite der Ventralfläche etwas von links gesehen; b—dasselbe von der rechten Seite gesehen, α —die zwei ersten Reihen der Körperbewimperung, δ —nackter Streifen (Peristomalfeld); c—Silbersystem der unbeschriebenen Süßwasserart aus der Fam. *Ancistrumidae*, α —zwei adorale Basalkörperchenreihen, δ —nackter adoraler Streifen, γ —thigmotaktische Fläche.

Die Wimperreihen der thigmotaktischen Fläche, sowie die 5 ersten Reihen der übrigen Bewimperung beginnen ihren Verlauf von der Basis des Rüssels, die Anfänge der weiteren Reihen liegen längs des nackten Streifens, welcher ungefähr meridional, parallel zur ersten Reihe der thigmotaktischen Fläche, rechts von dieser letzteren verläuft. Die ± 10 Reihen, welche am weitesten nach hinten vordringen, verkürzen sich demnach allmählich in dem vorderen Körperende.

Wenn man die Bewimperung von *Hypocomagalma* JAR. & RAABE untersucht und sie nach CHATTON und LWOFF von jener der Vertreter der Familie *Ancistrumidae* ableitet, so wäre der erwähnte nackte Streifen rechts von der thigmotaktischen Fläche als der

Rückstand des nackten Peristomalfeldes zu betrachten und die 2 ersten Wimperreihen zu dessen rechter Seite als der Überrest der adoralen Reihen von *Ancistrumidae* [Textabb. 2 b].

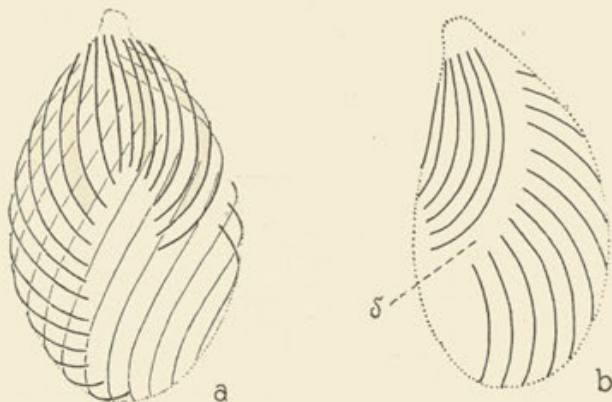
Das Zurücktreten dieser Reihen im Verhältnis zu den Randreihen der thigmotaktischen Fläche findet ein Gegenstück auch bei den Vertretern der Familie *Ancistrumidae*, wie z. B. bei der nicht beschriebenen Süßwasserart aus *Spiralina vortex* (L.) [Textabb. 2 c]. Bei dieser Art reichen weder die 2 adoralen Reihen, noch die mit ihnen benachbarten ersten Reihen der Bewimperung unmittelbar zur vorderen Verknüpfung. Die Silberpräparate von dieser Art erweisen ausserdem noch eine interessante Tatsache, die nämlich, dass die Basalkörperchen der Wimpern im hinteren Körperteil weniger dicht auftreten, als im vorderen, ausgenommen die Reihen, welche zu je 2 von jeder Seite das nackte Peristomalfeld umgeben (vor allem die 2 rechten „adoralen“ Reihen). Wenn man den Standpunkt behaupten wollte, dass die *Hypocomidae* von Formen abstammen, welche ungefähr den gegenwärtig bekannten Vertretern der *Ancistrumidae* entsprechen, so könnte man dadurch die Tatsache erklären, dass sich die Bewimperung bei den ersteren eher am vorderen als am hinteren Körperteil erhält.

Wenn man demnach die Bewimperung von *Hypocomagalma* JAR. & RAABE als rückgebildete Bewimperung vom Typus *Ancistruma* betrachten kann, so ist es jedoch schwer diese Auffassung auf *Hypocomella macomae* CH. & LW. anzuwenden. Die Bewimperung, welche bei diesem Ciliaten ebenfalls fast den ganzen Körper bedeckt, weist einen fast umgekehrten Verlauf auf, als bei *Hypocomagalma* JAR. & RAABE, d. h. dass der nackte Streifen hier zur rechten Seite der konkaven thigmotaktischen Fläche liegt, und die Wimperreihen, welche den ganzen Körper bedecken, am Rand des Streifens beginnen [Textabb. 3 a, b].

Diese Reihen sind, vom Rüssel betrachtet, links gewunden, wogegen sie bei jener Art fast meridional verlaufen und eher rechts gewunden sind. Überdies ist das System der Randreihen im Verhältnis zu den mit dem nackten Streifen grenzenden Wimperreihen der thigmotaktischen Fläche ganz andersartig gestaltet als bei *Hypocomagalma* JAR. & RAABE.

Hier kann man also keine Analogien mit den *Ancistruma*-Arten durchführen—wenn wir jedoch immer noch auf dem Standpunkt

stehen, dass die Bewimperung der Hypocomiden von der vollständigen Bewimperung der Ancistrumiden abzuleiten ist, so müsste man die Bewimperung von *H. macomae* CH. & LW. als das auf den ganzen Körper erweiterte System der thigmotaktischen Fläche betrachten. Jedenfalls fehlt hier jede Spur der „frange péristomienne“ sowohl als der ursprünglichen, von der thigmotaktischen Bewimperung verschiedenen „ciliature générale“.



Textabbildung 3.

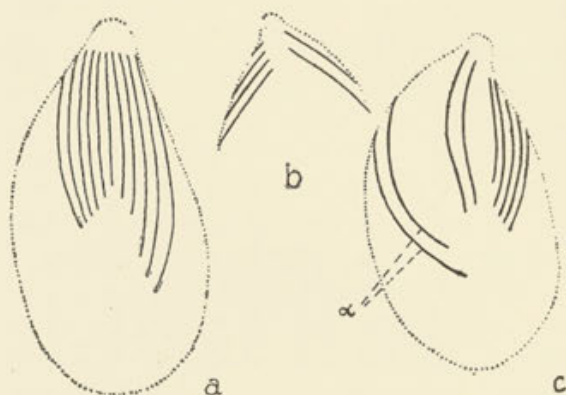
Schematische Darstellung der Bewimperung von *Hypocomella macomae* CH. & LW. a—von der ventralen und b—von der linken Seite gesehen; δ—nackter Streifen.

Als den Rückstand der adoralen Wimpern kann man die 2 langen links gewundenen, vom thigmotaktischen System entfernten Reihen bei *Hypocomides mytili* CH. & LW. (in Widerspruch zu CHATTON und LWOFF, s. Beschreibung der Arten im weiteren) und bei *Hypocomatidium sphaerii* JAR. & RAABE auffassen, und zugleich die übrigen Wimperreihen als die der thigmotaktischen Fläche anerkennen [Textabb. 4 b, c].

Die Bewimperung von solchem Typus, wie z. B. bei *Heterocineta anodontae* MAWRODIADI (= *Hypocomatophora unionidarum* JAR. & RAABE) [Textabb. 4 a] entspricht der einzig erhaltenen Bewimperung der thigmotaktischen Fläche; einen ähnlichen Verlauf der Wimperreihen weist *Hypocomina carinata* RAABE und, soweit man urteilen darf, *Hypocomina patellae* (LICHT.) auf.

Ebenfalls bei zwei Vertretern der Gattung *Hypocomidium* g. n. hat sich lediglich die Bewimperung der thigmotaktischen

Fläche erhalten, wobei sie sich bei *H. fabius* g. n., sp. n. deutlich auf diese Fläche beschränkt, welche gegen $\frac{1}{3}$ des Körperrumfanges einnimmt (und überdies nicht konkav, sondern fast ebenso konvex wie der übrige Körper ist). Bei *H. granum* g. n., sp. n. ist dagegen die thigmotaktische Fläche beträchtlich erweitert und nimmt gegen $\frac{2}{3}$ des Körperrumfanges ein.



Textabbildung 4.

a — schematische Darstellung der Bewimperung von *Heterocineta anodontae* MAWRODIADI. b und c — schematische Darstellung der Bewimperung von *Hypocomatidium sphaerii* JAR. & RAABE, von der ventralen (b) und dorsalen (c) Seite gesehen; α — adorale Wimperreihen.

Ausser dem Wimpersystem treten folgende wichtige morphologische Merkmale und systematische Kriterien bei den Vertretern der Familie *Hypocomidae* auf:

- 1) Charakter des Kernapparates,
- 2) Charakter des Rüssels und des Schlundkanals,
- 3) Vorhandensein oder Fehlen der „Konkrementenvakuole“.

Der Kernapparat, welcher aus dem ziemlich grossen Makronukleus und dem gewöhnlich verhältnismässig gleichfalls grossen Mikronukleus besteht, weist gewisse Unterschiede auf, was die gegenseitige Grössenverhältnisse dieser Teile betrifft. Eine ausschlaggebende Rolle kommt hier den Ausmassen des Mikronukleus zu, welcher sehr deutliche und leicht kenntliche Unterschiede aufweist.

So z. B. <i>H. macomae</i> CH. & LW.	Ma: 17×7×7 μ	Mi: 4 μ im Durchmesser.
<i>H. fabius</i> g. n., sp. n.	5×5×5 μ	1,7 „ „
<i>A. pelseneeri</i> CH. & LW.	17×7×7 μ	3×1,7×1,7 μ
<i>H. anodontae</i> MAWR.	12×6×6 μ	2 μ im Durchmesser.

Die entsprechenden Verhältnisse der Volumina würden sich demnach folgenderweise gestalten:

<i>H. macomae</i> CH. & LW.	2500 : 256 = 10 : 1
<i>H. fabius</i> g. n., sp. n.	500 : 20 = 25 : 1
<i>A. pelseneeri</i> CH. & LW.	2500 : 30 = 80 : 1
<i>H. anodontae</i> MAWR.	1300 : 32 = 40 : 1

Der Rüssel der *Hypocomidae* weist bei den einzelnen Arten beträchtliche, obwohl manchmal schwer zu fassende Unterschiede auf. Er kann kontraktile sein und dem spitz ausgezogenen vorderen Körperende aufsitzen, wie bei *Hypocomina carinata* RAABE und *Hypocomella macomae* CH. & LW., oder einstülper sein, wie bei *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & LW. und *Hypocomides mytili* CH. & LW. In diesem letzteren Fall sitzt der Rüssel dem abgerundeten vorderen Körperpol auf und hat eine röhrenförmige Gestalt mit ungefähr gleichem Durchmesser auf der ganzen Länge. Dieser Rüssel wird während der Bewegung des Ciliaten ins Innere des Plasmas, oder genauer gesagt, ins Innere einer Art Schlundkanals, welcher vom Rüssel nach dem Körperinneren zu strebt, eingestülpt. Bei den nach SCHAUDINN fixierten Exemplaren lässt sich oft eine Aufblähung dieses Kanals in Gestalt eines spindelförmigen Bläschens feststellen. In diesem Fall tritt sein Lumen besonders stark zum Vorschein. Eine weit vorgerückte Entwicklung weist dieser Rüssel bei *Hypocomidium fabius* g. n., sp. n. (wie auch bei der zweiten Art dieser Gattung) auf, wo er sich in eine bläschenförmige Scheide einstülpt.

Das letzte oben genannte Merkmal ist das Auftreten der „Konkrementenvakuole“ (RAABE, 13). Diese Gebilde nehmen bei *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & LW. eine deutliche Gestalt an, und machen sich gewöhnlich auch bei *Heterocinetia anodontae* MAWR. merkbar.

Es sind dies Kügelchen dicht zusammengedrängter Substanz, welche sich mit Eisenhämatoxylin färbt, oder stark lichtbrechende farblose Körnchen, bzw. Anhäufungen solcher Körnchen. Diese Gebilde befinden sich in einem durchsichtigen Bläschen im hinteren Körperende.

Die Probleme, welche mit dem Wesen und der Entstehung dieser Gebilde zusammenhängen, bespreche ich im weiteren, bei

der Beschreibung von *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & LW. Vorher habe ich auf grund der Lebensweise der *Hypocomidae* und in Zusammenhang mit den Ergebnissen von DOGIEL (zitiert bei RAABE, 13) der Meinung Ausdruck gegeben, dass die „Konkrementenvakuolen“ bei den *Hypocomidae* auch die Rolle von Statozysten spielen, ich hatte aber bis jetzt nicht die Gelegenheit dies genügend aufzuklären.

***Ancistrocoma pelseneeri* CHATTON & LWOFF, 1926.**

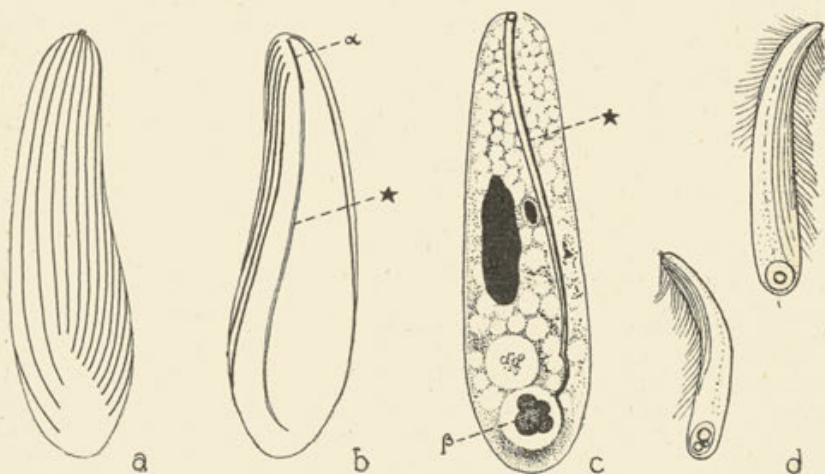
Körper von gurkenförmiger Gestalt. Dessen Ausmasse ca $60 \times 16 \mu$. Kern würcstchenförmig, misst ca $16 \times 7 \mu$, Mikronukleus spindelförmig oder oval (Länge: ca 3μ).

Die Bewimperung erstreckt sich über den ganzen Körper des Ciliaten, mit Ausnahme des länglichen, sich nach hinten zu erweiternden Feldes, welches längs der ganzen Körperlänge zieht. Nach CHATTON und LWOFF entspricht dieses Feld dem nackten Peristomalfeld der Vertreter der Familie *Ancistrumidae*. Die französischen Autoren geben das Vorhandensein auf diesem Felde der „frange péristomienne“ an, welche eine Schlinge bildet, ähnlich wie bei *Ancistruma*-Arten.

Ich habe das Auftreten dieses Gebildes nicht festgestellt. Auf einigen meiner Präparate lässt sich im vorderen Körperteil eine kurze Reihe von Basalkörperchen feststellen, welche längs des Anfangsabschnittes des im Plasma liegenden Schlundkanals verläuft (RAABE, 13). Dieser Kanal bildet eine deutliche, gebogene Linie und zieht fast durch die ganze Körperlänge unweit von der nackten Fläche. Es scheint mir ziemlich wahrscheinlich, dass er von CHATTON und LWOFF als die Reihe der Basalkörperchen beschrieben wurde, da sein Verlauf völlig jenem entspricht, welchen die Autoren für die „frange péristomienne“ angeben [Textabb. 5 b, c].

Die Bewimperung von *A. pelseneeri* CH. & LW., welche nach den Autoren der vollständigen Bewimperung der *Ancistrumidae* entspricht, besteht aus 3 Systemen. Vom rechten Rand des nackten Feldes zu rechnen, enthalten diese Systeme: I: 8–9 rechts gewundene Wimperreihen; II: 2 ungefähr meridional gerichtete Reihen; und III: 3 linksgewundene Reihen [Textabb. 5 a].

Im hinteren Körperteil treten stets „Konkrementenvakuolen“ auf [Textabb. 5 c, d], deren Charakter ich oben (s. S.50) beschrieben habe. Es ist schwer die Struktur dieser Vakuolen zu definieren. Es scheint sicher zu sein, dass sie gedrungene Massen unverdauter Stoffe enthalten. Diese Vermutung wird durch den Bau und Verlauf des Schlundkanals bestätigt, welcher in Gestalt eines deutlichen Röhrchens vom Rüssel ins Körperinnere zieht und in unmittelbarer Nähe der „Konkrementenvakuole“ endet [Textabb. 5 c]. Ich glaube aber kaum, dass die verschlungene Nahrung in unveränderter Gestalt an den hinteren Körperteil gelangt, und bin eher geneigt anzunehmen, dass die Verdauung während des Durchschiebens der Nahrung durch den Kanal erfolgt und dass in der „Konkrementenvakuole“ sich lediglich unverdaute Reste ansammeln.



Textabbildung 5.

Ancistrocoma pelseeneri Ch. & Lw. a—Verlauf der Bewimderung von der linken, b—von der rechten Seite gesehen (α —„frange péristomienne“, *—Schlundkanal); c—optischer Längsschnitt durch den Ciliatenkörper (β —„Konkrementenvakuole“, *—Schlundkanal); d—Vitalskizzen.

Jedenfalls zeugt das stete Auftreten dieser Vakuolen im Körper von *A. pelseeneri* Ch. & Lw. im Gegenteil zum Mangel dieser Gebilde bei vielen anderen Vertretern der *Hypocomidae* dafür, dass die eben besprochenen Vorgänge, sowohl als die Gebilde

selbst, also der lange Schlundkanal und die „Konkrementenvakuole“, eine wesentliche Bedeutung haben.

Während der Teilung des Ciliaten bildet sich der Schlundkanal des hinteren Tochterindividuums ziemlich früh aus. Gleichzeitig erscheint im hinteren Körperende des vorderen Individuums, welches weiterhin an den Kiemen des Wirtstieres haftet, eine neue „Konkrementenvakuole“ [Taf. VI, Abb. 1].

Genus *Hypocomides* CHATTON & LWOFF, 1922.

Diese Gattung wurde, ebenso wie die Art *H. mytili* CH. & LW. von den Autoren ziemlich chaotisch und nicht ganz genügend beschrieben. Nur einige lose Fragmente in den Veröffentlichungen von CHATTON und LWOFF betreffen die Morphologie dieser Gattung.

Nachstehend zitiere ich die wichtigsten davon:

(CH. & LW., 2) „Les *Hypocomides* sont ainsi fixés par un piston postéro-terminal, déjeté ventralement, qui ventouse fortement les cellules épithéliales de la branchie et s'y enfonce parfois. C'est certainement un organe d'absorption en plus d'un organe de fixation, un soir par conséquent. La preuve en est que, dans ces formes, la bouche s'est oblitérée et que l'aire adorale elle-même a régressé au point qu'elle n'est plus représentée chez *H. modiolariae*, n. sp. que par un segment d'hélice d'un tiers de tour, et chez *H. mytili*, n. sp. par un segment, beaucoup plus encore, constitué seulement par une dizaine de grands cils. C'est l'existence de cette zone adorale qui distingue le nouveau genre *Hypocomides* du genre *Hypocoma*. En rapport avec la condition fixée, la ciliature générale a presque complètement disparu, tandis que l'aire thigmotactique seule se conserve. Deux lignes ciliaires chez *H. modiolariae*, deux côtes sans cils chez *H. mytili*, les unes et les autres à gauche de l'aire thigmotactique, sont tout ce qui reste de la ciliature générale”.

In „CH. & LW., 4“ schreiben die Autoren, dass die Bewimperung von *Hypocomides* aus „deux champs ciliaires indépendants“ besteht.

(CH. & LW., 5) „À la base de la famille, en contact immédiat avec les Ancistridés, dont ils ne diffèrent que par l'absence de bouche fonctionnelle, les *Hypocomides*: *H. modiolariae* et *H. mytili* qui ont une aire ciliaire asymétrique comportant deux systèmes de stries, des vestiges de ciliature générale et un segment résiduel de frange adorale, long et hélicoïdal chez le premier, très court chez le second, correspondant à la partie moyenne et antérieure de la frange adorale des Ancistridés”.

Ausserdem könnte man noch einige ähnliche Erwähnungen gelegentlich der allgemeinen Besprechungen anführen.

Auf Grund dieser Angaben ist es schwer die Merkmale der Gattung *Hypocomides* CH. & LW. und noch mehr jene der mich interessierenden Art *H. mytili* CH. & LW. zu bestimmen. Einen gewissen Begriff von der Gattung gibt die vollständigere Beschreibung von *H. zyrphae* CH. & LW.

In Zusammenfassung der Angaben von CHATTON und LWOFF liesse sich folgender Bau des Wimpersystems feststellen:

Die thigmotaktische Fläche wird von 2 Reihensystemen gebildet. Rechts von ihr (bei der Orientation: Rüssel=Vorderende des Körpers) verlaufen in linksgewundenem Bogen 2 Wimperreihen, welche der Rückstand der vollständigen Körperbewimperung sind. Mit der „frange adorale“ ist die Sache nicht klar. Nach der Beschreibung von *H. zyrphae* CH. & LW. zu urteilen, findet sich diese rückständige Wimperreihe auf der Verlängerung des rechten Systems der thigmotaktischen Fläche. An einer anderen Stelle behaupten die Autoren bezüglich *H. mytili* CH. & LW., dass diese Reihe dem hinteren und mittleren Teil (bei Orientation wie oben) der adoralen Reihen von *Ancistruma*-Arten entspricht.

Auf dem Körper der von mir untersuchten Ciliaten, welche sich mit grosser Wahrscheinlichkeit als *H. mytili* CH. & LW., definieren liessen, habe ich kein solches Gebilde festgestellt.

Das Wimpersystem des Süsswasserciliaten *Hypocomatidium sphaerii* JAR. & RAABE, welches jenem der Gattung *Hypocomides* CH. & LW. und insbesondere, soweit ich feststellen kann, der Art *H. zyrphae* CH. & LW. ähnlich ist, zeigt ebenfalls nicht die mindeste Spur eines so aufgefassten adoralen Systems [Textabb. 4 b, c]. Als adorale Reihen möchte ich bei *Hypocomatidium* JAR. & RAABE eher 2 gesonderte, lange, fast bis zum hinteren Körperende reichende Wimperreihen ansehen, welche am Körper von *Hypocomides* CH. & LW. den 2 von CHATTON und LWOFF als Reste der „ciliature générale“ anerkannten Reihen entsprechen.

Hypocomides mytili CHATTON & LWOFF, 1922.

Körper von ovoidalem Umriss, vorne verjüngt, abgerundet, mit kontraktilem Rüssel endend [Taf. VI, Abb. 2, 3, 4]. Der vordere Körperteil weist auf einer Seite eine Abplattung, welche der thigmotaktischen Fläche entspricht, auf.

Der kugelförmige Makronukleus, von ca 8 μ Durchmesser, liegt in der hinteren Körperhälfte. Der gleichfalls kugelförmige und verhältnismässig recht grosse Mikronukleus (3 μ im Durchmesser) ist auf der halben Körperlänge, etwas vor dem Makronu-

kleus gelegen. Das Plasma ist körnig und, besonders im hinteren Teil, stark vakuolisiert. Die schwer auszusondernde pulsierende Vakuole liegt in dieser vakuolisierten Gegend.

Die gleichen, ca 8,5 μ langen Wimpern sind in Reihen angeordnet, welche von der Basis des Rüssels nach dem Körperende zu verlaufen und 3 Systeme bilden: das erste nimmt die Mitte und den rechten Teil der thigmotaktischen Fläche ein und besteht aus ungefähr meridional gerichteten, um je ca 1 μ voneinander entfernten Reihen. Diese sind gleich lang und enden in einer Entfernung von ca 15 μ von der Rüsselbasis.

Links von diesem System, in einer Entfernung von 1,7 μ liegt das zweite System, dessen Reihen rechtsgewunden sind und allmählich immer länger werden, also immer weiter nach hinten zu reichen. Die Abstände zwischen ihnen betragen ca 1 μ .

Zur rechten Seite des ersten Systems verlaufen 2 lange linksgewundene Reihen, welche das dritte System bilden. Diese Reihen beginnen an der Rüsselbasis auf der der thigmotaktischen Abplattung entgegengesetzten Körperseite und verlaufen parallel zueinander, fast bis zum Körperende [Taf. VI, Abb. 4]. Diese Reihen sind höchst wahrscheinlich der von CHATTON und LWOFF (CH. & LW., 2) beschriebene „reste de la ciliature générale“, obwohl die Autoren das Fehlen von Wimpern in ihnen erwähnen, während meine Beobachtungen dagegen ohne Zweifel die Bewimperung dieser Reihen festgestellt haben.

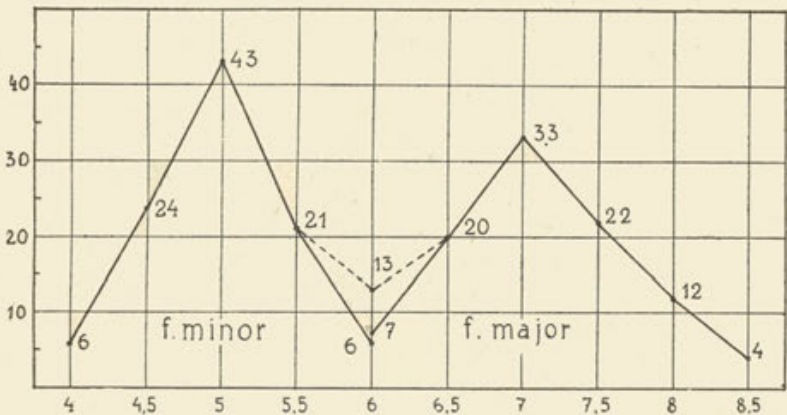
Die Tatsache, dass die französischen Autoren sie als links („à gauche“) von der thigmotaktischen Fläche liegende Reihen beschreiben, erklärt sich durch die umgekehrte Orientation der Ciliaten aus der Familie *Hypocomidae* in ihren damaligen Veröffentlichungen. Im Sinn dessen, was ich oben (S.48) gesagt habe, möchte ich eher annehmen, dass diese Reihen den adoralen Reihen entsprechen.

Unter den untersuchten Exemplaren dieser Ciliaten lassen sich deutlich zwei Formen aussondern, welche voneinander durch die Körpermasse und die Zahl der Wimperreihen abweichen. Angesichts der völligen gegenseitigen Ähnlichkeit dieser Formen, was den Charakter des Plasmas und des Kernapparates betrifft, sowie der Identität des Wimperreihensystems stelle ich sie zu einer Art. Es sind:

H. mytili forma *major*. Ausmasse $26-36 \times 19-21 \mu$. Das erste System enthält 8 Reihen, das zweite 6 Reihen, das dritte 2 Reihen [Taf. VI, Abb. 2].

H. mytili forma *minor*. Ausmasse $17-26 \times 15-17 \mu$. Erstes System—7 Reihen, zweites—soweit ich feststellen konnte—5, drittes—2 Reihen [Taf. VI, Abb. 3, 4].

Die unterschiedenen Formen treten in den Regel gesondert in einzelnen Exemplaren der Mollusken auf. Individuen von Übergangscharakter habe ich nicht festgestellt. Die Dimensionsverhältnisse der obigen zwei Formen zeigt die beigefügte Tabelle [Textabb. 6].



Textabbildung 6.

Größenverhältnisse der beiden Formen von *Hypocomides mytili* CH. & LW. Von jeder Form wurden etwa 100 Exemplare gemessen. Auf der Ordinatenachse sind die Anzahlen der Exemplare abgetragen. Auf der Abszissenachse ist die Länge der Exemplare angegeben, wobei die angenommene Einheit $4,3 \mu$ entspricht.

Hypocomides mytili CHATTON & LWOFF habe ich in geringen Anzahlen an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. angetroffen. Diese Ciliaten schwimmen ziemlich schnell, rotierend. Ich habe die Teilung (der forma *major*) und die Konjugation (der forma *minor*) beobachtet.

Hypocomina carinata RAABE, 1934.

Ausmasse ca $60 \times 30 \mu$. Makronukleus ca $20 \times 10 \mu$. Mikronukleus ca 3μ . Körper von birnenförmiger Gestalt, in die Länge gestreckt. Rüssel kontraktile, nicht einstülpbar. Auf

der dorsalen (der thigmotaktischen Fläche entgegengesetzten) Seite findet sich ein abstehender Kiel. Die Bewimperung bildet ein System von etwa 20 Reihen, welches von der linken Seite durch 3 und von der rechten durch 2 etwas längere, auf gewisser Art Leisten gelegene Reihen begrenzt ist.

Wirt: *Mytilus edulis* L. (genauere Beschreibung von *H. carinata* RAABE s. RAABE, 13).

Genus *Hypocomella* CHATTON & LWOFF, 1924.

Als typische Form dieser Gattung beschrieben CHATTON und LWOFF *Hypocomella cardii* CH. & LW. Die von ihnen gegebenen Beschreibungen sind jedoch völlig ungenügend und erlauben keine Identifikation der von mir untersuchten Ciliaten mit dieser Art.

In den Arbeiten der französischen Autoren finden sich eigentlich nur zwei kurze Angaben betreffs der Morphologie von *Hypocomella cardii* CH. & LW., nämlich:

„Cet *Hypocoma* n'a plus ni trace de bouche, ni trace de ciliature générale; son aire thigmotactique seule persiste. Il en est de même chez l'*Hypocoma patellae* de LICHTENSTEIN...." (CH. & LW., 2).

„Le genre *Hypocomella*, que nous proposons pour *H. cardii* dont l'aire ciliaire, tout en étant asymétrique, ne comprend qu'un seul système ciliaire et qui est dépourvu de frange adorale. Cette *Hypocomella*.... est la plus régressée des Hypocomidés que nous connaissons" (CH. & LW., 5).

Dagegen lässt die eingehende Beschreibung der zweiten Art aus dieser Gattung: *Hypocomella macomae* CH. & LW. eine mehr sichere Bestimmung der Ciliaten zu, welche an den Kiemen von *Macoma balthica* (L.) auftreten.

Nach der Identifikation dieser Ciliaten kann man sich erst einen gewissen Begriff von den Merkmalen verschaffen, welche CHATTON und LWOFF der Gattung *Hypocomella* CH. & LW. und der Art *H. cardii* CH. & LW. zuschreiben.

An den Kiemen von *Cardium edule* L. aus der Umgebung von Hel habe ich das Auftreten zweier Ciliatenarten aus der Fam. *Hypocomidae* festgestellt. Die erste weicht so stark vom Charakter der Gattung *Hypocomella* CH. & LW. ab, wie wir ihn aus der Beschreibung von *H. macomae* CH. & LW. kennen, dass ich sie unmöglich als Vertreter dieser Gattung betrachten kann. Ich beschreibe sie unter dem Namen *Hypocomidium fabius* g. n., sp. n. Die Merkmale der zweiten Art lassen sie zu derselben Gattung zu zählen, zu welcher *H. macomae* CH. & LW. gehört; ich

betrachte sie vorläufig als *H. cardii* CH. & LW. Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, hinsichtlich der oben erwähnten Schwierigkeiten bei der Determination dieser Ciliaten, dass eine endgültige, eingehendere Veröffentlichung von CHATTON und LWOFF eine andere Aufklärung geben wird.

? *Hypocomella cardii* (CHATTON & LWOFF), 1922.

Ausmasse: $21-24 \times 8-11 \mu$. Körper länglich, vorne verjüngt, mit kontraktilem Rüssel versehen. Vom Rüssel verläuft ins Innere des Plasmas, nach hinten zu ein meistens deutlich ausgeprägter Schlundkanal, dessen Durchmesser ca $1,3 \mu$ beträgt [Taf. VI, Abb. 5, 6]. Der kugelförmige Makronukleus von ca $6,5 \mu$ Durchmesser liegt in $\frac{3}{5}$ Entfernung vom vorderen Körperende. Der Mikronukleus ist in einer gewissen Entfernung von ihm, mehr nach vorne zu gelegen und misst $1,5 \mu$ im Durchmesser.

Ausser dem Kern macht sich im hinteren Körperende häufig, obwohl nicht immer, eine Vakuole bemerkbar, welche im Inneren ein Kügelchen körniger Substanz enthält und den „Konkrementenvakuolen“ von *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & LW. oder *Heterocineteta anodontae* MAWR. entspricht.

Die Wimpern sind, soweit ich feststellen konnte, in 6 Reihen angeordnet, welche zwei miteinander verbundene und die konkave thigmotaktische Fläche einnehmende Systeme bilden. Das erste, linke System besteht aus 3 leicht rechtsgewundenen Reihen, das zweite, rechte, aus 3 leicht linksgewundenen und etwas als jene längeren Reihen. Auf diese Weise bedeckt das Wimpersystem ein Oval, welches $\frac{2}{3}$ der ventralen Körperfläche einnimmt.

Hypocomella cardii CH. & LW. habe ich in geringen Anzahlen an den Kiemen von *Cardium edule* L., zusammen mit *Hypocomidium fabius* g. n., sp. n. angetroffen. *H. cardii* CH. & LW. trat nur bei einer schwächeren Infektion der Kiemen des Mollusken seitens der Vertreter der anderen Art auf.

Ich habe weder Teilung noch Konjugation beobachtet.

***Hypocomella macomae* CHATTON & LWOFF, 1926.**

Ausmasse: ca $36 \times 16 \mu$. Makronukleus: $17 \times 7 \mu$; Mikronukleus: 3μ . Körper von birnenförmiger Gestalt; Rüssel kontraktile, nicht einstülpbar. Die Wimperreihen verlaufen fast

über den ganzen Körper und sind in zwei Systemen, dem linken und dem rechten angeordnet [Textabb. 3 a, b].

Das linke System besteht aus 8 rechtsgewundenen Reihen, von welchen die erste am längsten ist (sie reicht bis zur halben Körperlänge) und die weiteren allmählich immer kürzer werden (die letzte erreicht kaum $\frac{1}{3}$ der Körperlänge).

Das rechte System besteht nicht aus 12, wie ich vorher (RAABE, 13) angegeben habe, sondern aus 17—20 linksgewundenen Reihen. Je mehr sich diese vom linken System entfernen, um so weiter reichen sie nach hinten, aber, mit der 4 oder 5 Reihe beginnend, treten sie immer weiter vom Vorderende des Körpers zurück. Sie beginnen dabei alle längs der ersten Reihe des linken Systems, welche zu ihnen fast senkrecht verläuft.

Ausser den vorher (RAABE, 13) angeführten Angaben ist noch zu erwähnen, dass ich eine Konjugation mit den aboralen Enden festgestellt habe. In zwei beobachteten Fällen einer dreifachen Konjugation war das synchronisches Auftreten der Kernerscheinungen bei allen drei Partnern höchst charakteristisch.

Genus *Hypocomidium* gen. nov.

Körper von ungefähr ellipsoidaler Gestalt und geringen Ausmassen. Das Vorderende mit einem Rüssel versehen, welcher in eine bläschenartige Scheide einstülpter ist. Makronukleus nierenförmig oder kugelig, im hinteren Körperteil gelegen. Der verhältnismässig grosse Mikronukleus liegt neben ihm.

Die Bewimperung ist auf die thigmotaktische Fläche beschränkt und bildet ein einheitliches System, welches aus ungefähr gleichen, meridional verlaufenden Reihen besteht.

Von den Gattungen *Hypocomella* CH. & LW. und *Hypocomina* CH. & LW. unterscheidet sie sich durch den Charakter des Rüssels (einstülpter und nicht kontraktile) und der Bewimperung (Mangel an Differenzierung), von den Gattungen *Hypocomides* CH. & LW. und *Ancistrocoma* CH. & LW.—durch den Charakter der Bewimperung.

Ich beschreibe 2 Arten aus dieser Gattung von den Kiemen von *Cardium* und *Mya*. Möglicherweise wird es sich nach eingehenderer Untersuchung zeigen, dass die Art von *Mya* lediglich

eine Form der ersteren darstellt (ähnlich wie dies bei *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. der Fall ist). Die Artskriterien sind ziemlich schwer zu erfassen, die wichtigsten von ihnen sind: der allgemeine Habitus und ein etwas abweichendes Wimpersystem.

Hypocomidium fabius gen. nov., spec. nova.

Gattungstypus.

Ausmasse 12–17 × 9 μ .

Körpergestalt ungefähr ellipsoidal, aber gekrümmt und etwas an ein Bohnenkorn erinnernd. Das vordere schräg abgestumpfte Körperende mit einem terminal erweiterten, einstülpbaren Rüssel von 3 μ Länge [Taf. VI, Abb. 11–16].

Der Makronukleus liegt im hinteren Körperende; er hat eine nieren- oder kugelförmige Gestalt und misst ca 5 μ im Durchmesser. Der runde (ca 1,7 μ im Durchmesser) oder ovale Mikronukleus liegt unweit vom Makronukleus, gewöhnlich etwas gegen das vordere Körperende verschoben.

In der Gegend des Kernes weist die Körperoberfläche eine Einsenkung auf, welche an lebenden Exemplaren ziemlich schwach angedeutet, an fixierten dagegen deutlich ausgeprägt ist [Taf. VI, Abb. 11, 12, 13].

Ausser dem Rüssel lässt sich im Plasma ein heller, bläschenartiger Raum aussondern, in welchen sich der Rüssel während der freien Bewegung des Ciliaten einstülpt. Das Vorhandensein einer pulsierenden Vakuole habe ich nicht festgestellt.

Die stark reduzierte Bewimperung beschränkt sich auf 8 ungefähr gleich lange Reihen, welche von der Rüsselbasis nach dem hinteren Körperende zu ungefähr meridional verlaufen und die etwas abgeplattete Seite des Ciliatenkörpers einnehmen. Die Wimpern messen ca 5 μ Länge. Die Bewimperung bildet hier also ein einziges System, dessen ungefähr gleiche Reihen in Abständen von ca 1,5 μ voneinander liegen.

Teilung quer [Taf. VI, Abb. 15], Konjugation mit den aboralen Enden [Taf. VI, Abb. 16].

Ich habe *Hypocomidium fabius* g. n., sp. n. bei ca 20% der untersuchten *Cardium edule* L. angetroffen; die Infektion war manchmal massenhaft.

Hypocomidium granum gen. nov., spec. nova.

Ausmasse: $10-13 \times 7 \mu$.

Körper von ellipsoidaler Gestalt, eine seiner Seiten etwas schwächer konvex. Der Rüssel ist wie bei der vorigen Art einstülpbar und befindet sich nicht etwas abseits sondern direkt am vorderen Körperpol [Taf. VI, Abb. 7, 8, 9, 10]. Der kugelförmige Makronukleus misst ca 3μ im Durchmesser und liegt im hinteren Teil des Körpers; vor ihm findet sich der 1μ messende Mikronukleus.

Eine pulsierende Vakuole habe ich nicht festgestellt. Oftmals waren die Körper ganzer Ciliatenpopulationen mit zahlreichen Kügelchen angefüllt, welche sich mit Eisenhämatoxylin färben und wahrscheinlich einen Nährcharakter tragen.

Die Bewimperung ist ebenso stark reduziert, wie bei der vorigen Art; sie besteht aus ca 5μ messenden Wimpern, welche in 8 oder 9 Reihen angeordnet sind. Die Randreihen sind am stärksten gebogen und am längsten, die weiteren werden nach der Mitte zu immer kürzer. Diese Reihen beschränken sich auf ein ovales Gebiet, welches die thigmotaktische Fläche des Ciliaten einnimmt, und 9μ in der Länge, 7μ in der Breite misst [Taf. VI, Abb. 9].

Teilung quer, Konjugation habe ich nicht beobachtet.

Ich habe *Hypocomidium granum* g. n., sp. n. nur in wenigen der seziierten Exemplare von *Mya arenaria* L. angetroffen, zumal nur in diesen, welche sehr schwach oder garnicht mit *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. behaftet waren. Die Infektion war in der Regel sehr schwach.

Familia ***Sphaenophryidae*** CHATTON & LWOFF, 1921.

Diese Familie umfasst sessile, wimperlose Ciliaten, welche an den Kiemen von Mollusken parasitieren. Die Vermehrung erfolgt auf solche Weise, dass sich vom Mutterorganismus bewimperte Knospen trennen, welche in ihrem Bau ungefähr den Vertretern der Familie *Hypocomidae* CH. & LW. entsprechen. Im sessilen Stadium erhalten sich Spuren der Bewimperung nur in Gestalt des Basalkörperchensystems.

Aus dieser Familie wurden 3 Gattungen und folgende Arten beschrieben:

1. *Sphaenophrya dosinia* CHATTON & LWOFF.
2. *Sphaenophrya myae* MJASSNIKOWA.
3. *Sphaenophrya sphaerii* MJASSNIKOWA.
4. *Pelecypophrya tapetis* CHATTON & LWOFF.
5. *Gargarius gargarius* CHATTON & LWOFF = *Rhynchophrya cristallina* RAABE.

Die letzterwähnte Art habe ich von den Kiemen von *Mytilus edulis* L. unter dem Namen *Rhynchophrya cristallina* RAABE beschrieben. Gegenwärtig stelle ich fest, dass diese Art mit der Art *Gargarius gargarius* identisch ist, welche von CHATTON und LWOFF etwas früher in einer mir damals nicht bekannten Arbeit beschrieben wurde.

Ich habe an den Kiemen von *Mya arenaria* L. aus der Umgebung von Hel grosse Anzahlen eines Ciliaten angetroffen, welchen ich mit der von den Kiemen von *Dosinia exoleta* (L.) beschriebenen *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. identifizierte. Gleichzeitig habe ich festgestellt, dass die von den Kiemen von *Mya truncata* L. aus dem Weissen Meer beschriebene *Sphaenophrya myae* MJASSN. mit dieser Art identisch ist. Die Unterschiede zwischen diesen zwei Arten bestehen nach MJASSNIKOWA: „im Bau des Stützapparates, im Charakter der Verteilung der Wimperstreifen und im gegenseitigen Verhältnis der Achsen am Mutterorganismus und an der Knospe“ (MJASSNIKOWA, 12, S. 384).

Es ist festzustellen, dass „die vom Stützring umgebene Sohle“ von MJASSNIKOWA völlig dem Stützgebilde entspricht, welches auf den Zeichnungen von CHATTON und LWOFF ersichtlich ist, und welches sich aus „une baguette tubulaire“ der Knospe entwickelt (CH. & LW., 1).

Was die Unterschiede im Wimpersystem betrifft, so betont MJASSNIKOWA den Mangel an Spuren von Bewimperung auf einer der Seiten des Ciliatenkörpers. In der Tat ist sie dort ebenfalls nach CHATTON und LWOFF fast ganz reduziert. Der Unterschied besteht wahrscheinlich nur darin, dass MJASSNIKOWA die von den französischen Autoren beschriebenen Basalkörperchen auf jener Seite des Ciliaten nicht bemerkt hat.

da diese nur auf Präparaten welche mit AgNO_3 impregniert sind, deutlich zum Vorschein treten¹⁾.

Was schliesslich den dritten Unterschied betrifft, so behauptet MJASSNIKOWA, dass die Körperachsen am Mutterorganismus und an der Knospe parallel sind, während CHATTON und LWOFF meinen, sie wären senkrecht zueinander gelegen. Folglich gibt die Verfasserin eine gänzlich abweichende Interpretation der Knospenrekonstruktion als sie aus den Arbeiten von CHATTON und LWOFF resultiert, sie behauptet nämlich, dass diese auf dem Auseinandertreten der nach dem verjüngten Ende des Knospenkörpers gerichteten Teile beider Basalkörperchensysteme beruht. Angesichts dessen vermutet sie, dass „die Interpretation der Autoren bezüglich der Eigentümlichkeit der Knospenrekonstruktion nicht der Wirklichkeit entspricht“, sie unterlässt jedoch ihre Feststellung durch Abbildungen zu bekräftigen und die entsprechenden Beobachtungen anzuführen.

Meine eigenen Beobachtungen bestätigen, wie ich im weiteren schreibe, vollständig die Angaben von CHATTON und LWOFF, welche übrigens am besten und am meisten konsequent die Mechanik der Entstehung und Rekonstruktion der Knospe erklären.

Die Präparate, welche ich von meinem Material erhalten habe, erweisen eine völlige Übereinstimmung im Verlauf der Basalkörperchenreihen mit den Abbildungen der französischen Autoren, widersprechen dagegen den Angaben von MJASSNIKOWA. Ferner stützen sich die Schlüsse dieser Verfasserin hinsichtlich der Rekonstruktion der Knospe bei *Sphaenophrya myae* MJASSN. ausschliesslich auf Beobachtungen an *S. sphaerii* MJASSN., übrigens recht oberflächlichen, und wurden lediglich auf Grund der morphologischen Analogie zwischen beiden Arten auch auf *S. myae* MJASSN. bezogen.

Es scheint keineswegs ausgeschlossen zu sein, wenn es auch wenig wahrscheinlich ist, dass der Rekonstruktionsvorgang bei *S. myae* MJASSN. = *S. dosinia* CH. & LW. und *S. sphaerii*

¹⁾ Es ist zu betonen, dass es kaum möglich ist mittels irgendwelcher anderen Methode deutlich das Basalkörperchensystem zu erhalten. Ich hatte gute Resultate, indem ich etwas getrocknete Strichpräparate mit Eisenhämatoxylin färbte und nicht sehr stark mit Alaun differenzierte.

MJASSN. ganz verschieden verläuft. Diese Frage würde weiterer Untersuchung verlangen.

Demnach, da die von MJASSNIKOWA angeführten Unterschiede entweder unwesentlich sind, oder nur auf abweichender Interpretation beruhen, darf man mit voller Sicherheit *Sphaenophrya myae* MJASSNIKOWA als Synonym von *Sphaenophrya dosinia* CHATTON & LWOFF betrachten.

***Sphaenophrya dosinia* CHATTON & LWOFF, 1921**

= *Sphaenophrya myae* MJASSNIKOWA, 1930.

Ausmasse: Länge bis 150 μ , Breite 10 – 15 μ .

Der Körper des sessilen Individuums ist stark verlängert und hat die Gestalt eines schlanken Bootes, welches an den Kiemen des Wirtstieres mit dem „Deck“ haftet. Die Krümmung dieser Basis hängt von der Gestalt der Unterlage ab, wie es richtig MJASSNIKOWA betont. Die Kanten der Basis erscheinen vergrößert und sind stark ausgeprägt, was den Beschreibungen von MJASSNIKOWA entspricht („die Sohle“ und „der Stützring“) aber nicht jenen von CHATTON und LWOFF („une baguette tubulaire“) [Taf. VI, Abb. 6, 7].

Der Makronukleus von länglicher, unregelmässiger Gestalt (Ausmasse ca 40 \times 4 μ) liegt im mittleren Teil des Körpers, der kugelförmige Mikronukleus (Durchmesser 2–3 μ) findet sich in dessen Nähe. Die pulsierende Vakuole befindet sich in der Gegend des Kernapparates, gewöhnlich ist sie schwach sichtbar und ihre Tätigkeit lässt sich schwer beobachten.

Als Spuren der Bewimperung lassen sich zwei Systeme von Basalkörperchenreihen aussondern, die von den beiden Körperenden nach der Mitte zu ziehen, wo sie sich einander nähern und zur Dorsalseite des Körpers wenden. Die Zahl der Reihen beträgt: im rechten System 3 mit 2–2,5 μ betragenden Abständen, im zweiten System – 5, wobei 4 in gleichen, 1 μ betragenden Abständen voneinander liegen und die fünfte, der Basis am nächsten gelegene Reihe, von der benachbarten um 1,5 μ entfernt ist.

Die Vermehrung des Ciliaten erfolgt durch die Entstehung auf der Oberfläche des mittleren Körperteiles des Mutterorganismus einer Knospe. Nach CHATTON und LWOFF findet die

Knospung von der dorsalen Seite statt, nach MJASSNIKOWA ist sie lateral. In Wirklichkeit erfolgt sie tatsächlich etwas seitlich in Zusammenhang damit, dass die nach der dorsalen Seite des Mutterorganismus gerichteten Teile der Basalkörperchenreihen auf die Knospe übergehen. Diese Teile bedecken sich während der Entstehung der Knospe mit Wimpern [Taf. VII, Abb. 8].

Die Knospe von birnenförmiger Gestalt misst ca 20 μ in der Länge. Der Kern besitzt gewöhnlich eine unregelmässige Gestalt und misst ca 5 μ ; der Mikronukleus von ca 2 μ Durchmesser liegt neben dem Kern.

Die Bewimperung der Knospe besteht aus ca 6 μ langen Wimpern, welche in zwei Systemen mit je 3 und 5 meridional über den Körper verlaufenden Reihen angeordnet sind. Die beiden Systeme nähern sich einander im vorderen, in Gestalt eines Rüssels verjüngten, sowohl als im hinteren, erweiterten Körperende [Taf. VII, Abb. 9].

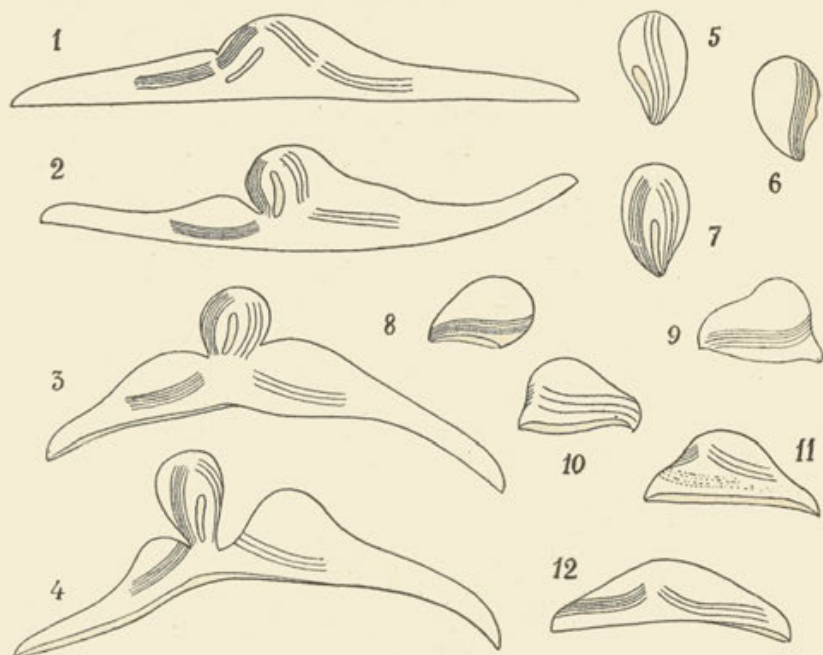
In dem spindelförmigen Raum zwischen diesen Systemen liegt subpellikular ein längliches, scheibenartiges Gebilde mit deutlich ausgeprägten Rändern, welche sich stark mit Eisenhämatoxylin färben. Gleiche Scheibchen habe ich vielfach im Körper von reifen Organismen zwischen dem Kern und der Haftscheibe bemerkt [Taf. VII, Abb. 12]. In den Anfangsstadien der Knospung verschiebt sich dieses Scheibchen zu der entstehenden Knospe und placiert sich in ihr subpellikular zwischen den der Knospe zugeteilten Fragmenten der Basalkörperchenreihen. Nach dem die Knospe sich vom Mutterorganismus abgetrennt hat, nimmt die Scheibe eine meridionale Lage ein und reicht vom Rüssel bis ungefähr zur halben Körperlänge. Es ist selbstverständlich, dass sie der von CHATTON und LWOFF beschriebenen „baguette tubulaire“ entspricht [Taf. VII, Abb. 8, 9 und Textabb. 7].

Nachdem die Knospe sich an den Kiemen befestigt hat, liegt sie ihnen mit jenem Teil der Oberfläche an, auf welchem sich dieses Scheibchen befindet. Diese Oberfläche ist als die Ventralseite anzunehmen, was, wenn wir das Wimpersystem in Betracht nehmen, gänzlich mit den bei *Hypocomidae* anzutreffenden Verhältnissen übereinstimmt.

In diesem Stadium, wenn wir das zugespitzte Ende des Ciliaten als das Vorderende betrachten (im Vergleich mit *Hy-*

pocomidae), wird sich zur rechten Seite ein System mit 5 und zur linken—ein System mit 3 Reihen befinden.

Die weitere Entwicklung besteht vor allem in der Differenzierung der Haftfläche und des Wimpersystems. Mit dem zunehmenden Wachstum des Ciliaten, welches in der Richtung stattfindet, die durch die Richtung des Scheibchens bestimmt wird, wandelt sich diese in die Haftfläche („die Sohle“) der



Textabbildung 7.

Schematische Darstellung der Entwicklung von *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. 1—4 Knospung (von der rechten Seite gesehen), 5 Knospung von der rechten, 6 der linken, 7 der ventralen Körperseite gesehen, 8—12 Knosperekonstruktion (8—9 von der linken, 10—12 von der rechten Körperseite gesehen).

reifen Form um, indem sie sich stark verlängert, sich mit einem Stützring umgibt und zur Basis des ganzen Körpers wird. Während dessen bleibt das linke System der 3 Basalkörperchenreihen auf derselben Stelle und wächst sehr langsam, so dass es mit zunehmender Länge des Ciliaten schliesslich nicht mehr bis zum Körperende reicht. Dagegen dehnen sich die Reihen des rechten Systems beträchtlich in der Richtung nach hinten zu aus, über-

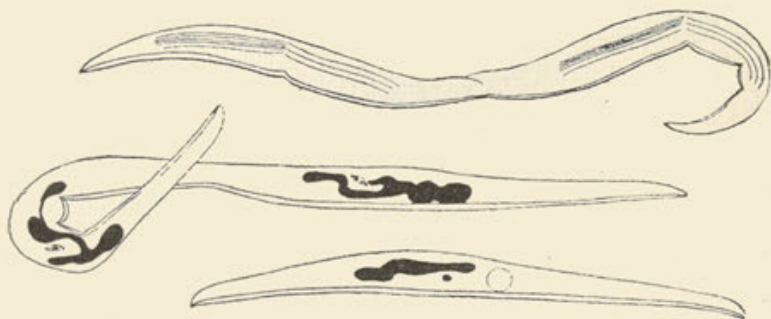
schreiten den Körperrand und betreten die linke Seite. Im weiteren Lauf der Entwicklung schwinden die Abschnitte der fünf Reihen des rechten Systems, welche auf der rechten Seite geblieben sind (wie CHATTON und LWOFF behaupten — nicht vollständig, ich konnte aber dies nicht feststellen) und das ganze System wandelt sich in das auf eine Seite beschränkte System der reifen Form um [Textabb. 7 und Taf. VII, Abb. 10, 11].

Diese Beobachtungen bestätigen vollständig die Untersuchungsergebnisse von CHATTON und LWOFF bezüglich der Entstehung des Basalkörperchensystems und des Basalscheibchens bei *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. und sie stimmen mit den Darstellungen dieser Autoren überein (CHATTON & LWOFF, 4 und 7).

Ich habe im Körper von *Sphaenophrya dosinia* CHATTON & LWOFF oftmals noch höchst merkwürdige Gebilde bemerkt, welche eine trapezförmige Gestalt haben, gewöhnlich stark in der Richtung der Basis verlängert und parallel zu den Seiten gestreift sind. MJASSNIKOWA beschreibt diese zwischen dem Kern und der Basis gelegenen Gebilde als „rätselhaft“, CHATTON und LWOFF erwähnen sie als „petits cylindres sidérophiles“ bei *Pelicyophrya tapetis* CH. & LW. (CHATTON & LWOFF, 3). Es war mir nicht möglich ihr Wesen und ihre Bedeutung zu ergründen [Taf. VII, Abb. 13].

Auf meinen Präparaten von *Sphaenophrya dosinia* CH. & LW. habe ich manchmal Individuenpaare angetroffen, welche mit den Körperenden dicht mit einander verbunden waren. Die Vermutung, dass dies eine zufällige Verbindung von Individuen ist, welche sich als Knospen nahe nebeneinander ansetzten und später gegeneinander wuchsen, wird durch die Tatsache geschwächt, dass bei allen solchen Exemplaren der Kernapparat in beiden Individuen den gleichen Grad des Zerfalles oder der Teilung aufweist. Man darf also wohl annehmen, dass hier eine Konjugation vorliegt, welche erfolgt, wenn zwei benachbarte Individuen miteinander in Berührung kommen. Es kann wunderlich anmuten, dass die Partner sich nicht mit den entsprechenden, sondern mit den entgegengesetzten Körperenden verbinden, wie ich dies bei Individuen festgestellt habe, in welchen sich das Basalkörperchensystem aussondern liess. Da jedoch, wie mir scheint, die einzelnen Individuen von *Sphaenophrya dosinia*

CHATTON & LWOFF auf den Kiemen des Wirtes gewöhnlich die gleiche Lage einnehmen, d. h. dass sie mit den entsprechenden Körperenden sich immer nach einer und derselben Richtung wenden, so wäre das Zustandekommen einer solchen Verbindung leicht verständlich [Textabb. 8].



Textabbildung 8.

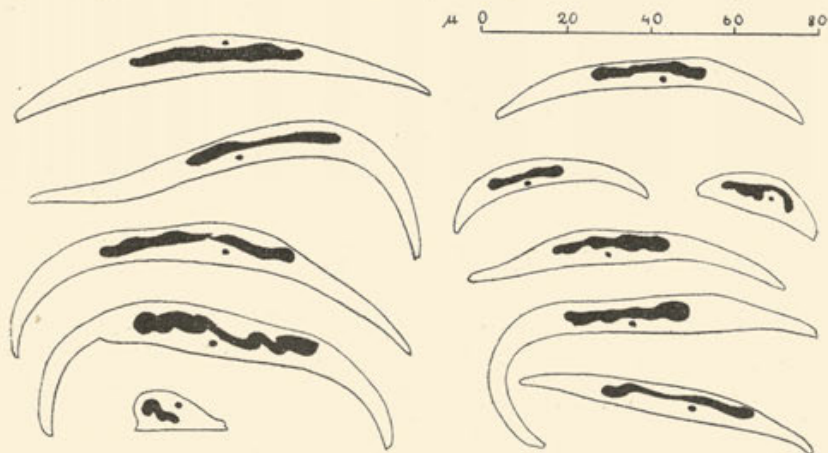
Konjugation von *Sphaenophrya dosiniaе* CH. & LW. Oben: Anordnung der Basalkörperchensysteme während der Konjugation; in der Mitte: Teilung des Mikronukleus; unten: normales Exemplar.

Die gleich gerichtete Anordnung der Ciliaten könnte man erklären, wenn man sich das vermutliche Ansetzen der Knospe an den Kiemen vorstellt. Die Kiemen werden von der steten Strömung des Wassers umspült und es scheint möglich zu sein, dass die Knospe im Moment wo sie sich ansetzt, in eine gewisse Lage gestellt wird, welche sowohl durch die Richtung der Strömung, als durch die Körpergestalt der Knospe selbst bestimmt wird.

Ich habe das Auftreten von *Sphaenophrya dosiniaе* CH. & LW. an den Kiemen von *Mya arenaria* L. und *Cardium edule* L. festgestellt. Die Exemplare von den Kiemen von *Mya arenaria* L. entsprachen jenen, welche CHATTON und LWOFF von den Kiemen von *Dosinia exoleta* (L.) und MЯASSNIKOWA von *Mya truncata* L. beschrieben haben [Textabb. 9].

Die Exemplare von den Kiemen von *Cardium edule* L. besaßen eine weniger regelmässige Körpergestalt und traten in Populationen auf, welche zwei verschiedene strukturelle Typen aufwiesen.

An den Kiemen der Muscheln von dieser Art, welche in der Umgebung von Hel gefangen wurden, traten Ciliaten mit gedrungenem, ziemlich massivem, stumpf endendem Körper auf.



Textabbildung 9.

Schematische Darstellung der Exemplare von *Sphaenophrya dosinia* Ch. & Lw. aus *Mya arenaria* L.

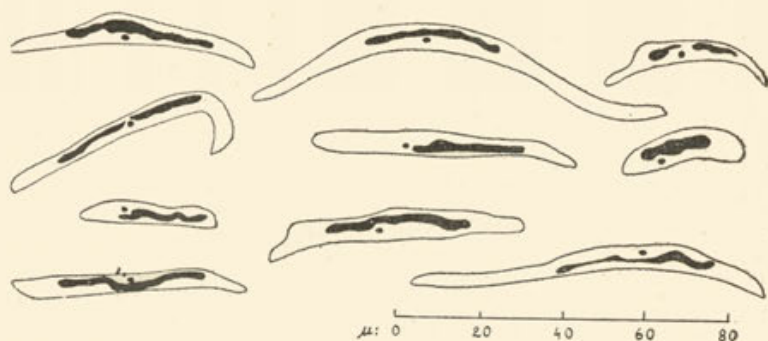
Bei diesen Formen ist die Sohle besonders stark ausgeprägt, sie ragt manchmal sogar etwas über das Körperende hervor. In diesem Fall sieht man deutlich, dass sie eine etwas mehr steife und stark berandete Fläche bildet [Textabb. 10].



Textabbildung 10.

Schematische Darstellung der Exemplare von *Sphaenophrya dosinia* Ch. & Lw. aus *Cardium edule* L. aus der Umgebung von Hel.

An den Kiemen von *Cardium*, welche aus den mehr brackischen, seichten Teilen des Putziger Wiek stammten, fand ich dagegen kleinere und schmalere Ciliaten, welche sich in ihrer Gestalt mehr an die Exemplare von *Mya* näherten, obwohl sie ebenfalls nicht so regelmässig waren [Textabb. 11].



Textabbildung 11.

Schematische Darstellung der Exemplare von *Sphaenophrya dosiniaee* CH. & LW. aus *Cardium edule* L. aus dem Putziger Wiek.

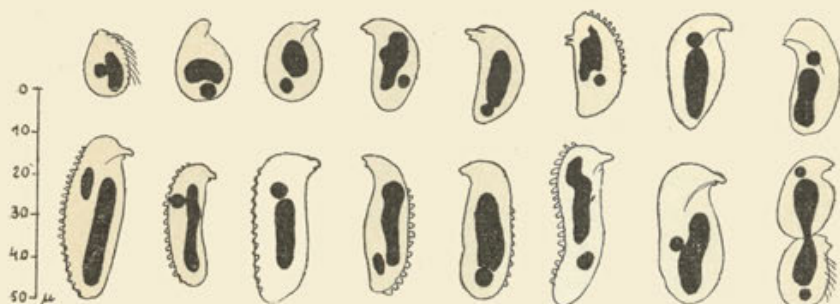
Abhängig von der Körpergestalt der Formen weisen auch ihre Knospen gewisse Unterschiede auf. So messen die Knospen der ersteren Form aus *Cardium* ca $20 \times 12 \mu$, die der zweiten — ca $20 \times 8 \mu$, wogegen die Knospen der Form aus *Mya arenaria* L. die Ausmasse von ca $20 \times 10 \mu$ aufweisen. Diese Formen sind auf Grund der völligen Übereinstimmung der als systematische Kriterien aufzufassenden Merkmale, wie das Basalkörperchensystem, der Charakter des Kernapparates, die Entwicklung u. drgl. unzweifelhaft als eine einzige Art zu betrachten.

Nachstehend gebe ich die mittleren Dimensionen der von mir und anderen Autoren untersuchten Vertreter der Art *Sphaenophrya dosiniaee* CH. & LW.

<i>Dosinia exoleta</i> (L.)	— (Roscoff)	— 120×15	— 20μ	— CHATTON & LWOFF.
<i>Mya truncata</i> L.	— (Weisses Meer)	— 125×6	— 11μ	— MJASSNIKOWA.
<i>Mya arenaria</i> L.	— (Ostsee)	— 120×7	— 12μ	— RAABE.
<i>Cardium edule</i> L. 1)	— (Ostsee)	— 80×7	— 12μ	— RAABE.
<i>Cardium edule</i> L. 2)	— (Ostsee)	— 120×5	— 7μ	— RAABE.

***Gargarius gargarius* CHATTON & LWOFF, 1934**= *Rhynchophrya cristallina* RAABE, 1935.

Körper länglich, von ziemlich variierender Gestalt. Körperrausmasse: $40-50 \times 15 \mu$. Das vordere Körperende mit einem langen streifen Rüssel versehen, welcher unter einem Winkel von $45-90^\circ$ zur Körperachse steht. Der würstchenförmige Kern misst ca $25 \times 6 \mu$ und liegt in der Körpermitte, der Mikronukleus hat einen Durchmesser von 5μ und findet sich in der Gegend des Kernes. In dem hinteren Teil des Ciliatenkörpers treten manchmal einige durchsichtige Vakuolen auf. Die Anwesenheit einer pulsierenden Vakuole habe ich nicht festgestellt [Taf. VII, Abb. 1, 2 und Textabb. 12].



Textabbildung 12.

Schematische Darstellung der Exemplare von *Gargarius gargarius* Ch. & Lw.: Knospung, verschiedene Körpergestalten und Knospung.

Die Spuren der Bewimperung treten im reifen Individuum in der Gestalt zweier Systeme von Basalkörperchenreihen auf: das rechte, aus 4 Reihen zusammengesetzte System liegt auf der rechten Seite der ventralen Körperfläche, das linke, welches, nach CHATTON und LWOFF ebenfalls aus 4, nach mir aber (RAABE, 14) aus 6 Reihen besteht, befindet sich auf der linken Körperseite. Die Reihen verlaufen parallel zueinander, fast längs des ganzen Körpers.

Die Pellikula ist dick und glänzend. Die Dorsalfläche des Ciliatenkörpers, oder vielmehr deren rechte Seite ist mit einer Reihe kleiner, parallel angeordneter, querer Leisten bedeckt, welche vom vorderen Körperende nach dem hinteren zu ver-

läuft. Diese Falten bilden eine Art Kamm, welcher manchmal auf das vordere Körperende übergeht und in Gestalt eines Helmes über den Rüssel hervorragt.

CHATTON und LWOFF beschreiben statt der Leistchenreihe zwei Papillenreihen. Meiner Ansicht nach haben diese Autoren die etwas abstehenden Enden der Leistchen als Papillen aufgefasst, da diese tatsächlich den Eindruck von Papillen machen.

Vom Rüssel, welcher die Gestalt eines Schnabels besitzt, streben subpellikular nach hinten zu zwei ungefähr parallele, sich stark mit Eisenhämatoxylin färbende Linien, welche manchmal bis zum hinteren Körperende reichen. Sie erinnern etwas an den Umriss des Schlundkanals bei *Ancistrocoma pelseeneeri* CH. & Lw., obwohl schwer zu sagen ist, ob sie tatsächlich einem schlundartigen Gebilde entsprechen. Es scheint mir wahrscheinlich zu sein, dass dies Stützgebilde sind, ähnlich wie die Strahlen einiger *Astomata*. Vom Bogen, welchen diese Linien im vorderen Körperteil beschreiben, streben nach vorne zu, in den helmförmig gekrümmten vorderen Abschnitt des Kammes mehrere etwas radial auseinandergelagerte Streifen, welche sich schwächer mit Eisenhämatoxylin färben und, wie es scheint, zur Stützung der Struktur des vorderen Körperteiles dienen.

Die Vermehrung findet mittels der Bildung von bewimperten Knospen im hinteren Körperteil des Mutterorganismus statt, was deutlich an die Teilung der *Hypocomidae* erinnert, um so mehr, als die Knospe gewöhnlich nur etwas kleiner als die Hälfte des Mutterindividuums ist. Ihre Ausmasse betragen ca $28 \times 16 \mu$; der kugelförmige Kern misst 8μ ; der Mikronukleus erreicht bis 5μ im Durchmesser [Taf. VII, Abb. 3, 4].

Der Rüssel der Knospe ist gebogen, ähnlich wie bei der erwachsenen Form, nur viel kürzer. Bereits in sehr frühen Teilungsstadien machen sich im Körper der Knospe die zwei oben erwähnten, sich färbenden Linien bemerkbar.

Die Umwandlung der Knospe in die sessile Form besteht darin, dass der schnabelförmige Rüssel ausgebildet wird, die Bewimperung schwindet, die dorsale Leistchenreihe zum Vorschein tritt und der Körper in der Richtung der Längsachse wächst [Taf. VII, Abb. 5].

Gargarius gargarius CH. & Lw. habe ich in geringen Anzahlen an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. aus der Umgebung

von Hel festgestellt. Est ist zu betonen, dass diese Ciliaten nur an den Kiemen solcher Muscheln auftreten, wo andere Ciliatenarten nur sehr spärlich oder garnicht repräsentiert waren.

Überhaupt habe ich während meiner Untersuchungen sehr oft festgestellt und dies schon mehrmals in meinen Arbeiten erwähnt, dass die Ciliatenarten, welche an den Kiemen einer gegebenen Molluskenart parasitieren, sich gegenseitig ausschließen, oder wenn zwei oder mehrere Ciliatenarten gemeinsam auftreten, die eine Art die Infektion mit der anderen Art quantitativ abschwächt.

Polnisches Zoologisches Staatsmuseum — Warszawa,
Meeresversuchsstation — Hel.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. CHATTON E. & LWOFF A. Sur une fam. nouv. d'Acinétiens, les *Sphaenophryidae*. C. R. Acad. Sci., Paris, **173**, 1921, p. 1495.
2. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches. Relations des Hypocomidés avec les Ancistridés. Le genre *Hypocomides* n. gen. Ibidem, **175**, 1922, p. 787.
3. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches. Le genre *Pelecophrya*,... Ibidem, **175**, 1922, p. 915.
4. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches. Relations des Sphaenophryidés avec les Hypocomidés. Ibidem, **175**, 1922, p. 1444.
5. CHATTON E. & LWOFF A. Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches. Morphologie comparée des Hypocomidés. Les nouveaux genres *Hypocomina* et *Hypocomella*. Ibidem, **178**, 1924, p. 1928.
6. CHATTON E. & LWOFF A. Diagnoses des ciliés thigmotriches nouveaux. Bull. Soc. Zool. France, Paris, **51**, 1926, p. 345.
7. CHATTON E., LWOFF A. & LWOFF M. L'infraciliature de l'infusoire thigmotriche *Sphaenophrya dosinia* CH. et LW. C. R. Soc. Biol., Paris, **107**, 1931, p. 532.
8. CHATTON E. & LWOFF A. Sur un cilié Thigmotriche nouveau: *Gargarius gargarius* n. gen., n. sp., de *Mytilus edulis*. Bull. Soc. Zool. France, Paris, **59**, 1934, p. 375.
9. JAROCKI J. & RAABE Z. Über drei neue Infusorien-Genera der Familie *Hypocomidae*... Bull. Acad. Polon. Sci. Lettr., Cracovie, Sér. B, II, 1932.
10. KAHL A. Ciliata entocommensalia et parasitica. Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, II c₁, Leipzig, 1934.
11. MJASSNIKOWA M. *Sphaenophrya sphaerii*, ein neues Infusorium aus *Sphaerium corneum* L. Arch. f. Protist., Jena, **71**, 1930.
12. MJASSNIKOWA M. Über einen neuen Vertreter der Familie *Sphaenophryidae* aus *Mya truncata* L. Ibidem, **72**, 1930.

13. RAABE Zdz. Über einige an den Kiemen von *Mytilus edulis* L. und *Macoma balthica* (L.) parasitierende Ciliaten-Arten. Ann. Mus. Zool. Polon., Warszawa, 10, 1934.
14. RAABE Zdz. *Rhynchophrya cristallina* g. n., sp. n. nouvelle forme de la famille des *Sphaenophryidae* CHATTON et LWOFF. Bull. Inst. Océan., Monaco, No. 676, 1935.
15. RAABE Zdz. Weitere Untersuchungen an parasitischen Ciliaten aus dem polnischen Teil der Ostsee, I. Ann. Mus. Zool. Polon., Warszawa, 11, 1936.

TAFELERKLÄRUNG.

Tafel VI.

- Abb. 1. *Ancistrocoma pelseneeri* CH. & Lw.—Teilung.
- „ 2. *Hypocomides mytili* CH. & Lw. f. *major*—von der Ventralseite gesehen.
- „ 3—4. *Hypocomides mytili* CH. & Lw. f. *minor*—von der Ventral- und Dorsalseite gesehen.
- „ 5—6. *Hypocomella cardii* CH. & Lw.—von der ventralen und rechten Körperseite gesehen.
- „ 7—10. *Hypocomidium granum* g. n., sp. n. 7—stark mit Nahrungsvakuolen angefülltes Exemplar von der ventralen, und 8—der rechten Körperseite gesehen. 9—Exemplar ohne Nahrungsvakuolen von der Ventralseite gesehen. 10—apikal, vom hinteren Körperende dargestelltes Exemplar.
- „ 11—16. *Hypocomidium fabius* g. n., sp. n. 11—von der linken, 12—der ventralen, 13—der rechten etwas ventralen Körperseite gesehen. 14—apikal, vom hinteren Körperende dargestelltes Exemplar. 15—Teilung. 16—Konjugation.

Tafel VII.

- Abb. 1—5. *Gargarius gargarius* CH. & Lw. 1—von der rechten, 2—von der linken Körperseite gesehen. 3—Knospung. 4—Knospse. 5—frühes Stadium der Knospenrekonstruktion.
- „ 6—13. *Sphaenophrya dosinia* CH. & Lw. 6—typisches Exemplar aus *Mya arenaria* L. 7—typisches Exemplar aus *Cardium edule* L. aus der Umgebung von Hel. 8—spätes Knospungstadium. 9—Knospse. 10—früheres und 11—späteres Rekonstruktionstadium von der linken Seite gesehen. 12—zwei verschiedene Scheibchen im Mutterorganismus. 13—Gestalten der „rätselhaften Gebilde“. Die Abbildungen 8—11 stellen Exemplare aus *Mya arenaria* L. dar.

Sämtliche Zeichnungen wurden nach Präparaten ausgeführt, welche nach SCHAUDINN fixiert und mit Eisenhämatoxylin tingiert waren. Auf allen Abbildungen bedeuten die Bezeichnungen: N—Makronukleus, n—Mikronukleus, vp—pulverisierende Vakuole, vn—Nahrungsvakuole, kv—Konkrementenvakuole, s—Basalscheibchen (bei Knospen) oder Basis (bei reifen Exemplaren von *Sphaenophrya dosinia* CH. & Lw.).

STRESZCZENIE

Autor w uzupełnieniu swej poprzedniej publikacji (RAABE, 15), podaje wyniki badań nad wymoczkami pasożytniczymi z pozostałych rodzin podrzędu *Thigmotricha*, a mianowicie z rodzin *Hypocomidae* i *Sphaenophryidae*, żyjącymi w jamie skrzelowej mięczaków polskiej części Bałtyku.

1. Podaje krótką charakterystykę terenów i mięczaków, z których pochodzą badane wymoczki.

2. Rozpatruje budowę i uwstecznienie układu rzęskowego przedstawicieli rodziny *Hypocomidae* i sprawę ich pokrewieństwa z rodziną *Ancistrumidae*.

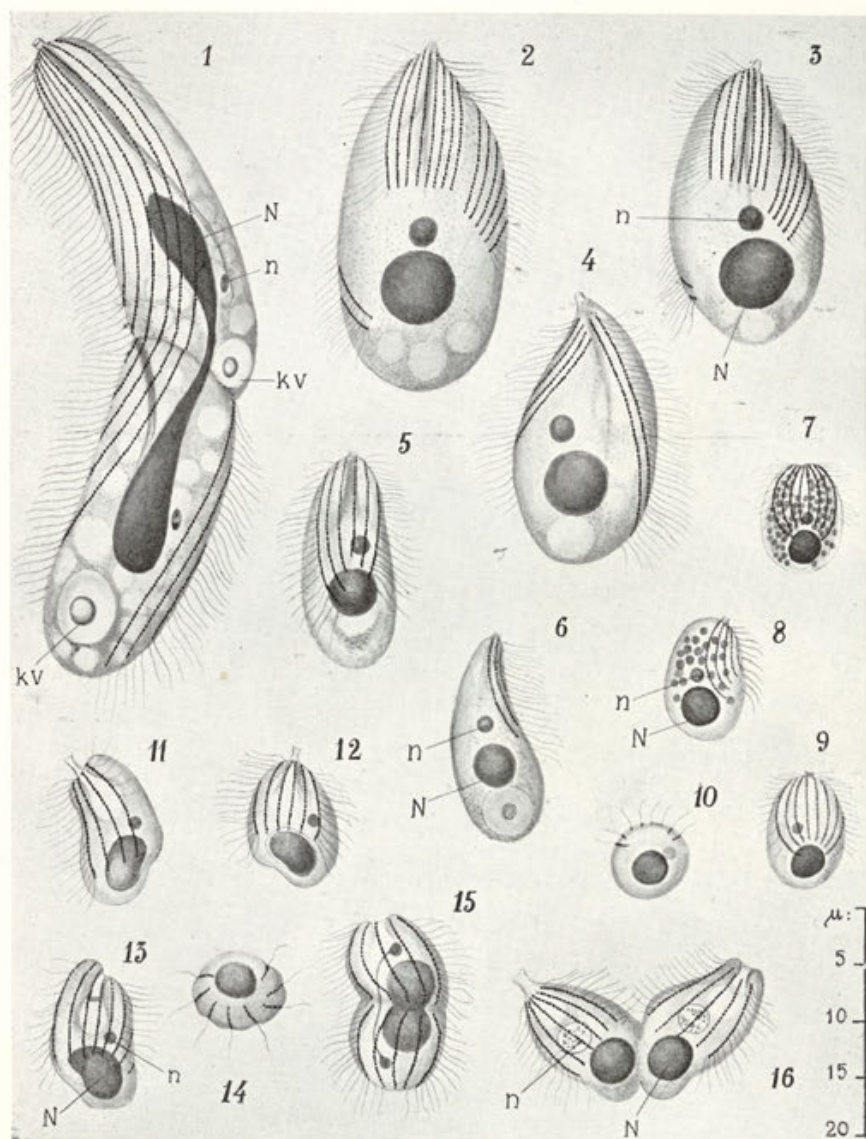
3. Podaje charakterystykę przedstawicieli rodziny *Hypocomidae* i omawia kryteria systematyczne w jej obrębie.

4. Podaje własne opisy stwierdzonych na materiale Bałtyckim przedstawicieli tej rodziny, uwzględniając dane innych autorów i wyjaśniając niektóre kwestie sporne.

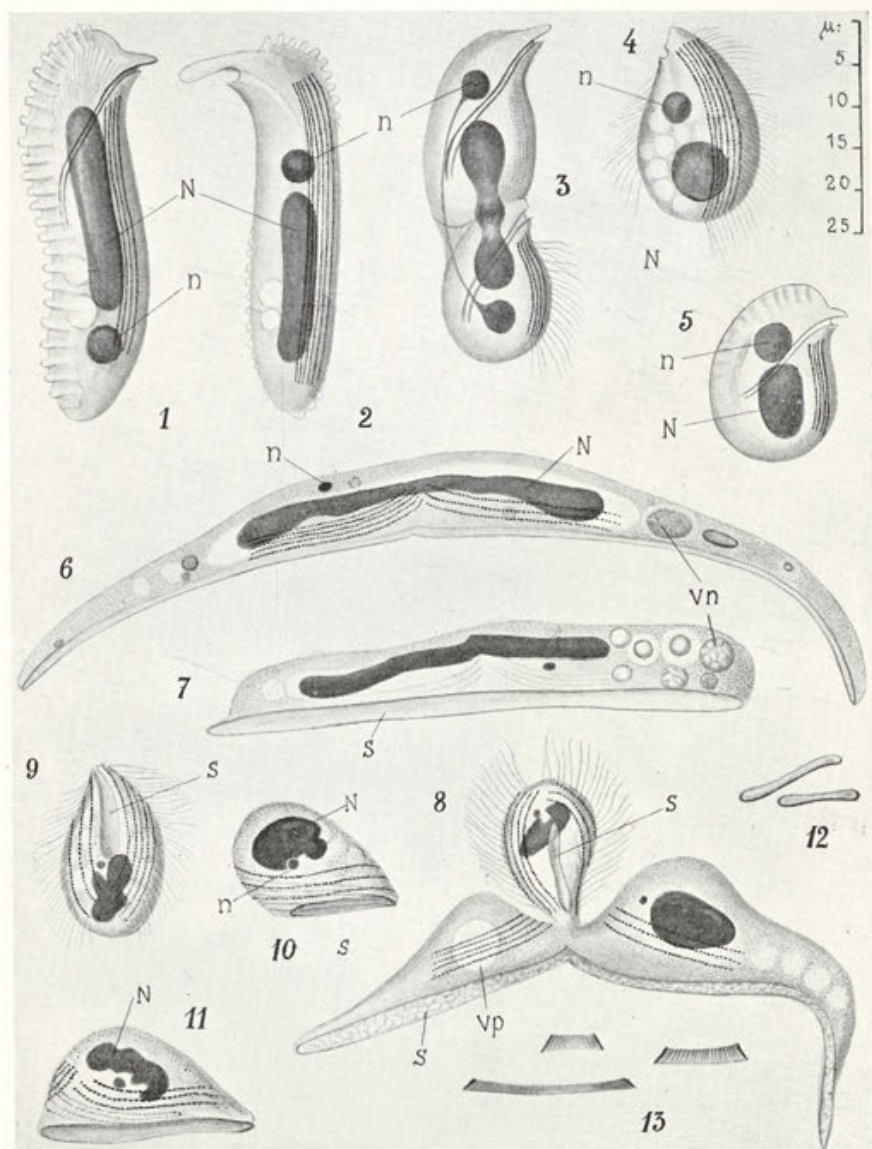
5. Opisuje nowy rodzaj *Hypocomidium* g. n. obejmujący dwa nowe gatunki: *H. fabius* g. n., sp. n. ze skrzel *Cardium edule* L. i *H. granum* g. n., sp. n. ze skrzel *Mya arenaria* L.

6. Wykazuje identyczność dwu gatunków z rodzaju *Sphaenophrya* CH. & LW., uznając *S. myae* MJASSN. za synonim *S. dosinia* CH. & LW. i podaje uzgodniony z danymi innych autorów opis tego gatunku, uwzględniając szczególnie ciekawe stadia rozwojowe.

7. Podaje uzgodniony opis występującego na skrzelach *Mytilus edulis* L. gatunku *Gargarius gargarius* CH. & LW. (= *Rhynchophrya cristallina* RAABE).



Auctor del.
Zdz. Raabe.



Auctor del.
Zdz. Raabe.

MARIAN ZIĘCIK

THE BIOMETRICAL FEATURES OF THE COD CAUGHT IN THE POLISH AND DANISH BALTIC

The fact of the regular appearance in autumn off the Polish coast of large numbers of young fish incapable as yet of lengthy migration, has given rise to the supposition of the existence a local variety spawning near the Polish coast. The present study essays a partial explanation of this problem.

Only Danish literature has gone into the problem of races of cod in the Baltic. This literature has raised the question of a separate race of cod in Danish waters of the Transition Area distinct from that of the North Sea.

Investigators of this problem may be divided into two groups, those who accept the existence of a separate race of cod in these waters and those who deny this, treating all Baltic cod as immigrants from the North Sea. To this latter group belong PETERSEN (6), and OTTERSTROM (9), to the former group KROYER (4) and WINTHER (14) of the older investigators and of the later JACOBSEN and JOHANSEN (3), POULSEN (8) and J. SCHMIDT (10, 11). These last four have based their theory of a distinct race upon analysis of two features of specimens studied, the number of vertebrae and the number of rays in the second dorsal fin. This last point led J. SCHMIDT (11) to postulate a division of the Baltic cod into two races, the East Baltic with rays in II. D. < to the number of 18 and the West Baltic with rays in II. D. > 18.

Into the problem of races of cod in other seas, it is first of all necessary to consider the works of Russian investigators.

While Danish authors have attempted a solution of the problem simply by analysis of the number of vertebrae and rays in the second dorsal fin, Russian authors have applied with the same purpose biometrical analysis of the more important organs and a comparison of the biometric-statistics so obtained. Especially deserving of mention in this respect are the works of DERUGIN (1,2) and MICHIN (5), SINKOW (13), and TALLIEW (15).

All these investigators employed, as mentioned above, the method of biometrical analysis for establishing types and racial differences.

This method is employed also in the following study on account of its wider range and more certain approach to the problems of race and its component elements.

Biometrical Analysis.

Material and Method of investigation.

In order to elucidate, even in part, the problems raised in the preface we have examined biometrically the stock of the cod of the winter inshore catches. As investigations into the races of cod in the Baltic have been previously carried on entirely by Danes, and also owing to the necessity for comparison, cod from Danish waters were also analyzed for this study.

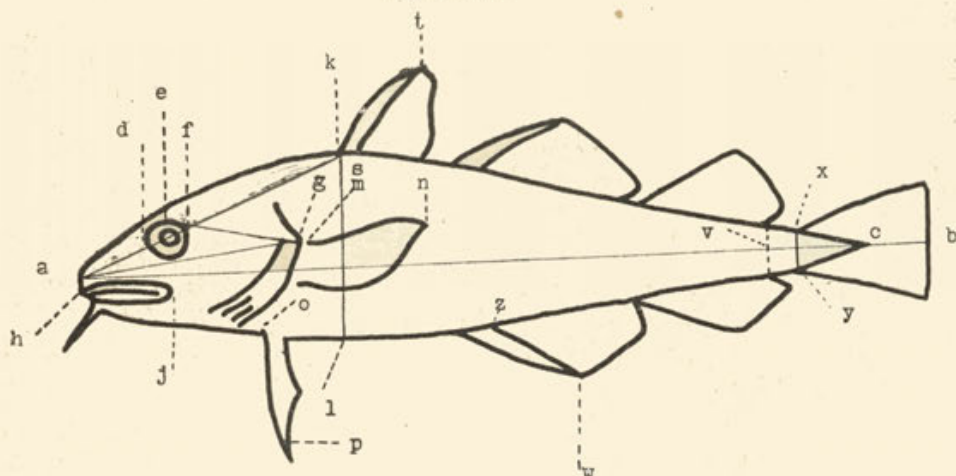
The Polish material is from the winter catch of January 1933 from the neighbourhood of Rozewie, the Danish from the neighbourhood of Nakskov supplied alive at Hel at the same time. Over 100 specimens of each group were selected for investigation, material unsuitable for biometrical measurement (i. e. with damaged organs) being put aside.

Each specimen was submitted to 18 measurements according to the scheme given below, embracing the general features of the cod.

The weight, sex and age of each specimen was also noted.

As the material examined was of varying age and therefore of varying length, all measurements are expressed in relative form, i. e. in percentage of the absolute body-length.

Scheme



(a—b) Longitudo totalis.	(x—y) Minima altitudo corporis
(a—g) " capitis.	(v—c) Longitudo pedunculi caudae
(a—d) Spatium praeorbitale.	(o—p) Altitudo pinnae ventralis
(f—g) " postorbitale.	(m—n) " " pectoralis
(e—e) Latitudo sp. interorbitalis	(s—t) " I pinnae dorsalis
(h—j) Longitudo maxillae	(z—w) " I pinnae analis.
(a—c) Long. praecaudalis corporis	Numerus radiatorum I D.
(a—k) Spatium praedorsale	" " II D.
(k—l) Summa altitudo corporis	" " III D.

For each of above-named morphometrical features we have calculated by the statistical method the following values: 1. Mean (M), 2. Standard deviation (σ), 3. Mean-error (m) and 4. The limits of fluctuations.

Comparison of these calculated values with regard to the same morphometrical feature permits us to state real or unreal difference between means in keeping with Gauss's law, that only such difference between means was taken as real in which the difference between M_1 and M_2 exceeded threefold the mean-error of that difference, i.e.

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$$

In order to avoid falling into error owing to the fact that the absolute average body-length and head-length were diffe-

rent in the two groups compared, and in order not to confuse a percentage change of a certain organ due to growth with the real difference, a table of correlations has been drawn up for every feature which showed a real difference. These tables give the relative measurements together with the total-length of body or head and the coefficient of the correlation $r \pm m$ and the regression $R \pm m$ are worked out.

Because the differences of various organ due to growth were slight and only for one feature (Spatium postorbitale, f—g) coefficient of correlation was real, in this only one case the ensuing correction has been made. In order to assimilate difference in the average length of head and body in the two groups examined a comparative type has been introduced, being the arithmetical mean of the two groups. The measurements of organ have been corrected by regression. In this way all mistakes such as might arise from variety of growth have been eliminated.

Analysis of individual organs.

The males and females of each group were first compared with one another in order to check up whether there were not any biometrical differences between the sexes such as might give rise to false conclusions.

As the analysis however did not reveal any real biometrical differences between males and females in the groups, mixed material was used for further calculations.

We proceed to a morphometrical analysis, commencing with the average total body-length and average total-length of head of the cod from Polish and Danish waters.

Longitudo totalis (a—b).

From the end of the snout to the centre connecting the ends of the caudal fin.

T A B. I.

Classes		25	30	35	40	45	50	55	60	Numb.
Frequency	Polish Cod		14	41	26	14	3	2		100
	Danish Cod	3	31	39	20	7	—	—		100

T A B. II.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C %	Limit of fluctuations
Polish Cod	40.35	0.55	5.50	19.25	13.63	21.10—59.60
Danish Cod	37.35	0.47	4.75	16.62	14.32	20.73—53.97

It is apparent from the above figures that the Polish cod have a higher average length than the Danish.

As mentioned above, it is necessary to have comparative length in order to take corrections into consideration. The average total lengths of the two groups have therefore been reduced to a common arithmetical mean, i e.

$$\frac{M_p + M_d}{2} = 38,85 \text{ cm. (Common comparative length of body).}$$

Longitudo totalis capitis in cm (a—g).

T A B. III.

	Classes	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5
Frequency	Polish Cod		1	24	29	20	15	7	2		2	
	Danish Cod	1	10	31	27	17	12	2				

T A B. IV.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C %	Limit of fluctuations
Polish Cod	10.65	0.15	1.52	5.82	14.27	4.83—16.47
Danish Cod	9.93	0.12	1.27	4.47	12.78	5.46—14.46

As the mean total length of head is different for the two groups just as the mean total body-length, their arithmetical mean has been taken as the length for comparison.

$$\frac{M_p + M_d}{2} = 10,29 \text{ cm. Mean comparative length.}$$

We proceed next to analysis of the measurable organs, beginning with those in the head.

These we give in percentage of the absolute length of the head.

Spatium praeorbitale (a—d).

TAB. V.

Classes	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	N.
Polish Cod		1		1	10	16	34	18	13	6	1		100
Danish Cod		2	1	6	11	19	23	24	9	2	2	1	100

TAB. VI.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C%	Limit of fluctuations
Polish Cod	35.72	0.15	1.50	5.26	4.20	30.46—40.98
Danish Cod	35.38	0.17	1.77	6.19	5.00	29.19—41.57

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0.34}{0.22} = 1.54. \text{ The difference is not real.}$$

This organ on comparison showed no difference in the two groups.

Spatium postorbitale (f—g).

TAB. VII.

Classes	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	N
Polish Cod		1	1	4	7	19	35	12	14	5	2	100
Danish Cod		2	4	13	17	24	29	6	1	2	2	100

On counting and comparing the elements of the rows of variants a real difference was found to exist between the two groups. In order, therefore, to obviate the possibility of error arising from change in the length of spatium postorbitale due to age, which is to say to length, the relation between the length of spatium postorbitale and the length of head and size of the body was investigated, by means of correlation.

Correlation between the postorbital part of the head expressed in percentage of the length of head and the length of head expressed in absolute units.
T A B. VIII.

Polish Cod:										Danish Cod:									
cm % /	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5	
	44-45	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
45-46	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—
46-47	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	7	2	3	—	—	—	—
47-48	—	5	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	6	3	4	1	1	—	—
48-49	1	4	7	4	2	1	—	—	—	—	—	4	4	11	2	3	—	—	—
49-50	—	4	14	10	5	2	—	—	—	—	—	1	7	8	6	7	—	—	—
50-51	—	1	2	1	4	2	1	—	1	—	—	—	2	1	1	1	1	—	—
51-52	—	3	4	3	2	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
52-53	—	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
53-54	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
$r \pm m_r = + 0.27 \pm 0.093$										$r \pm m_r = + 0.141 \pm 0.098$									
$R_y/x = + 0.28\%/\text{cm}$										$R_y/x = + 0.184\%/\text{cm}$									

As appears from correlation table VIII the coefficient of the regression was high. The increase of the length of spatium postorb. for each centimetre of the length of head being for Polish cod $\text{Regr.} = + 0,28$ and for Danish $= + 0,184$.

Corrective calculation.
T A B. IX.

	Normal aver. length of head.	Comparative av. length of head.	Divergence from compar. length.	Regression for (f-g).	Correction by regression.	Length of Sp. postorbitale, in % of the length of head.	Length of Sp. postorb. corrected by regression.
Polish Cod	10.65 cm.		-0.36	+ 0.28% /cm.	-0.1% /	49.59% /	49.49% /
		10.29					
Danish Cod	9.93 cm.		+ 0.36	+ 0.18% /cm.	+ 0.06% /	48.49% /	48.55% /

For the reasons given above has been made a correction of the means in relation to the difference between length of heads of the two groups from the length used for purpose of comparison.

Analysis of rows.

TAB. X.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3.5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	49.49	0.16	1.63	6.09	3.51	43.40—55.58
Danish Cod	48.55	0.16	1.67	5.84	3.44	42.71—54.39

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,94}{0,23} = 4,08. \text{ The difference is real.}$$

As the difference exceeds fourfold its mean-error we have almost complete certainty that length of the postorbital part of the head of the Polish cod is greater than of the Danish cod.

Latitudo spatii interorbitalis (e—e).

TAB. XI.

Fre- quen- cy	Classes:	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	N.
	Polish Cod	—	—	3	3	9	13	22	30	10	10	100
Danish Cod	—	2	9	15	18	29	12	9	4	2	100	

Correlation between the breadth of head expressed in percentage of the length of head and the length of head expressed in absolute units, gave the coefficients not real, for Polish Cod $r = + 0,17 \pm 0,097$, for Danish $r = + 0,035 \pm 0,099$. For this reason, the correction has been not made.

Analysis of rows.

TAB. XII.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3.5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	23.78	0.16	1.66	5.81	9.98	17.97—29.59
Danish Cod	22.17	0.17	1.72	5.42	7.75	16.75—27.59

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{1,61}{0,23} = 7,00. \text{ The difference is real.}$$

The marked difference in this respect shows the Polish Cod to be a more broadheaded type than Danish.

Longitudo maxillae (h-j).

TAB. XIII.

		Classes	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	—	1	--	2	6	9	16	17	19	16	8	4	2		100	
	Danish Cod	1	2	2	5	11	13	18	16	16	10	3	1	2		100	

The coefficients of correlation between the length of maxillae expressed in percent of the length of head and the length of head expressed in absolute units, has been not real. For Polish Cod $r = + 0,092 \pm 0,099$, for Danish, $r = + 0,169 \pm 0,097$.

Analysis of rows.

TAB. XIV.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ₀ %	Limit of fluctua- tions
Polish Cod	30.85	0.20	2.07	7.24	6.40	23.61—38.09
Danish Cod	29.83	0.22	2.29	8.01	7.67	21.82—37.84

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{1,02}{0,29} = 3,53. \text{ The difference is real.}$$

The difference between the two groups in respect to this feature, although not large, is actual.

Analysis of features, given in percentage of overall body-length.

Longitudo praecaualis corporis (a-c).

TAB. XV.

		86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	—	—	4	13	25	41	12	4	1		100
	Danish Cod	1	—	9	17	29	25	17	2	—		100

Analysis of rows.

TAB. XVI.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3.5 \sigma$	C ₀ %	Limit of fluctuations
Polish Cod	91.10	0.11	1.16	4.06	1.16	87.04—95.16
Danish Cod	90.76	0.13	1.31	4.58	1.44	86.18—95.34

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,34}{0,17} = 2,0. \text{ The difference is not real.}$$

Longitudo capitis (a—g).

TAB. XVII.

	Classes	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	—	4	25	57	11	3	—	—	—	100
	Danish Cod	1	3	19	47	24	4	1	1	—	100

One may mention here that the relative length of head to that of body as a comparative feature has been taken by various authors with certain reservations or not used at all. This decision is based on the opinion of SCHMIDT that the relative length of head of the cod is not constant but increases with years, beginning with the length of 10 cm, and therefore cannot be taken into consideration as a characteristic feature.

Bearing this in mind we considered the present question in so far as it came within the scope of our material, adapting a correlation between the length of head expressed in percentage of the length of body and the length of body expressed in absolute units.

It is apparent from this calculations that for our material, characterized by no great diversity in absolute length of body (for the Polish Cod from 30—60 cm and for the Danish from 25 to 50), the coefficient of correlation was very small, (Pol. Cod $r = + 0.083 \pm 0.099$; Dan. Cod, $r = + 0.054 \pm 0.099$) revealing an increase of barely, for Polish Cod $R = + 0.0117$ %/cm and for Danish $R = + 0.011$ %/cm.

Having such slight diversity in length of body of our material we safely ignore the regression, taking the relative length as material for analysis with no reservations.

T A B. XVIII.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	26.34	0.07	0.08	2.73	2.96	23.61—29.07
Danish Cod	26.61	0.10	1.02	3.57	3.83	23.04—30.18

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,27}{0,12} = 2,2. \text{ The difference is not real.}$$

Spatium antedorsale (a-k).

T A B. XIX.

	Classes	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	N.
Frequency	Polish Cod	—	1	9	34	33	19	4	—	—	—	100
	Danish Cod	1	3	13	39	21	13	7	2	1	—	100

T A B. XX.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuation
Polish Cod	30.22	0.12	1.27	4.44	4.20	25.78—34.66
Danish Cod	30.09	0.13	1.38	4.83	4.58	25.26—34.92

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,13}{0,17} = 0,76. \text{ The difference is not real.}$$

Analysis of the means shows a strong similarity of the two groups with regard to this feature.

Summa altitudo corporis (k-l).

The factor of being well fed has such influence on the measurement of greatest breadth as to render accuracy of measurement almost impossible.

We do not, therefore, take the greatest breadth of body as a characteristic feature.

Minima altitudo corporis (x-y).

TAB. XXI.

	Classes	2.75	3.25	3.75	4.25	4.75	5.25	5.75	6.25	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	1	2	30	52	10	3	2	100	
	Danish Cod	—	3	45	38	14	—	—	100	

Analysis of rows.

TAB. XXII.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C ^o / _o	Limit of fluctua- tions
Polish Cod	4.42	0.04	0.45	1.57	10.18	2.85—5.99
Danish Cod	4.32	0.03	0.37	1.29	8.56	3.03—5.61

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0.10}{0.05} = 2.0. \text{ The difference is not real.}$$

Longitudo pedunculi caudae (v-c).

TAB. XXIII.

	Classes:	8	9	10	11	12	13	14	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod		1	12	55	31	1		100
	Danish Cod		1	20	55	20	4		100

Correlation between the length of pedunculi caudae expressed in percentage of the length of body and the length of body expressed in absolute units, gave the coefficients not real, for Polish Cod $r = -0.118 \pm 0.098$, for Danish $r = -0.038 \pm 0.098$.

Analysis of rows.

TAB. XXIV.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C ^o / _o	Limit of fluctua- tions
Polish Cod	11.19	0.06	0.68	2.31	5.93	8.88—13.50
Danish Cod	11.56	0.07	0.76	2.66	6.54	8.90—14.22

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,37}{0,09} = 4,11. \text{ The difference is real.}$$

With regard to this feature there is a fairly marked difference between the Polish and Danish Cod, the latter possessing a longer peduncle than the former.

Analysis of fins given in percentage of absolute length of body.

Altitudo pinnae pectoralis (m—n).

T A B. XXV.

		10	11	12	13	14	15	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	2	5	52	37	4		100
	Danish Cod	—	7	49	38	6		100

An analysis of rows also showed a strong similarity between the two groups.

T A B. XXVI.

	Ma	± m	± σ	± 3.5 σ	C%	Limit of fluctuations
Polish Cod	12,86	0,07	0,72	2,52	5,59	10,34—15,38
Danish Cod	12,93	0,07	0,72	2,52	5,56	10,41—15,45

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,07}{0,09} = 0,7. \text{ The difference is not real.}$$

Altitudo pinnae ventralis (o—p).

T A B. XXVII.

	Classes:	8.25	8.75	9.25	9.75	10.25	10.75	11.25	11.75	N.
Fre- quen- cy	Polish Cod	14	23	31	20	7	4	1		100
	Danish Cod	1	17	34	24	16	6	2		100

Correlation between the length of pinnae ventralis (o—p) expressed in percentage of the length of body and the length

of body expressed in absolute units, gave the coefficients not real, for Polish Cod $r = -0,20 \pm 0,088$, for Danish $r = -0,051 \pm 0,099$.

Analysis of rows.
TAB. XXVIII.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	9.49	0.06	0.67	2.34	7.01	7.15—11.83
Danish Cod	9.81	0.06	0.62	2.17	6.30	7.64—11.98

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,32}{0,08} = 4,00. \text{ The difference is real.}$$

Altitudo I. pinnae dorsalis (s-t)
TAB. XXIX.

	Classes:	11	12	13	14	15	16	17	18	N.
Frequency	Polish Cod	1	4	24	49	25	6	1		100
	Danish Cod	1	11	32	33	21	2	—		100

Analysis of rows.
TAB. XXX.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	14.55	$\pm 0,10$	1.03	3.60	7.08	10.95—18.15
Danish Cod	14.18	$\pm 0,10$	1.01	3.53	7.12	10.65—17.71

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,37}{0,14} = 2,64. \text{ The difference is not real.}$$

Altitudo I. pinnae analis (z-w).
TAB. XXXI.

	Classes:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	N.
Frequency	Polish Cod	—	—	2	10	23	41	20	4		100
	Danish Cod	1	5	6	28	34	17	6	3		100

Correlation between the length of pinnae analis ($z-w$) expressed in percentage of the length of body and the length of body expressed in absolute units, gave the coefficients not real for Polish Cod $r = -0,043 \pm 0,099$, for Danish $r = +0,097 \pm 0,099$.

Analysis of rows.

T A B. XXXII.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	12.29	0.10	1.06	3.71	8.62	8.58—16.00
Danish Cod	11.31	0.13	1.34	4.69	11.85	6.62—16.00

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,98}{0,16} = 6,12. \text{ The difference is real.}$$

With regard to this feature there is a fairly considerable difference between the two groups, the Polish cod being characterized by a longer anal fin.

We proceed to analysis of counting organs.

Numerus radiorum I. D.

T A B. XXXIII.

	Classes:	10	11	12	13	14	15	16	N.
Frequency	Polish Cod			5	31	48	15	1	100
	Danish Cod		1	15	57	24	3		100

Correlation between the number of rays I. D. and the total length of body in cm, gave the coefficients not real, for Polish cod $r = +0,076 \pm 0,09$, for Danish $r = +0,13 \pm 0,098$.

Analysis of rows.

T A B. XXXIV.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C ^o / _o	Limit of fluctuations
Polish Cod	13.76	0.08	0.80	2.80	5.80	10.96—16.56
Danish Cod	13.13	0.073	0.73	2.55	5.56	10.58—15.68

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0,63}{0,106} = 5,94. \text{ The difference is real.}$$

As the difference between the means is 5,9 times greater than its mean error, we can state that the number of rays in I D. of the Polish cod is in reality greater than that of the Danish.

Numerus radiorum II. D.
TAB. XXXV.

	Classes:	15	16	17	18	19	20	N.
Frequency	Polish Cod	9	27	36	19	8	1	100
	Danish Cod	—	7	30	29	29	5	100

Correlation between the number of rays II D. and the total length of body in cm, gave the coefficients not real, for Polish cod $r = + 0,11 \pm 0,098$, for Danish $r = + 0,037 \pm 0,099$.

Analysis of rows.
TAB. XXVI.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3,5 \sigma$	C%	Limit of fluctuations
Polish Cod	16,93	0,11	1,08	3,87	6,54	13,06—20,80
Danish Cod	17,95	0,10	1,03	3,60	5,73	14,35—21,55

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{1,02}{0,14} = 7,28. \text{ The difference is real.}$$

The striking difference between the two groups with regard to this feature bears out the investigation of SCHMIDT as to racial difference between East and West Baltic cod.

Numerus radiorum in III. D.
TAB. XXXVII.

	Classes:	14	15	16	17	18	19	N.
Frequency	Polish Cod	4	5	41	34	12	4	100
	Danish Cod	2	5	22	50	17	4	100

The analysis of the rows of variants gave the following results.

Analysis of rows.

TAB. XXXVIII.

	Ma	$\pm m$	$\pm \sigma$	$\pm 3.5 \sigma$	C%	Limit of fluctuations
Polish Cod	16.57	0.10	1.03	3.61	6.21	12.86—20.18
Danish Cod	16.87	0.09	0.95	3.32	5.70	13.55—20.19

$$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}} = \frac{0.30}{0.13} = 2.30. \text{ The difference is not real.}$$

In this respect the two groups do not show any actual difference.

Conclusion.

Study of the mathematical averages of various features of the two groups and comparison of them leads us to the conclusion that the cod (*Gadus callarias*) appearing in Polish waters during the winter season is a different biometrical type to the cod of Danish waters, differing from the latter in the series of features expressed numerically below.

TAB. XXXIX.

		Polish Cod		Danish Cod		$\frac{M_p - M_d}{\sqrt{m_p^2 + m_d^2}}$
		M \pm m	$\pm \sigma$	M \pm m	$\pm \sigma$	
in $\frac{1}{10}$ of the absol. length of head.	f—g. Spatium postorbitale	49.49 \pm 0.10	1.63	48.55 \pm 0.16	1.67	4.08
	e—e. Latitudo sp. interorbitalis	23.78 \pm 0.16	1.66	22.17 \pm 0.17	1.72	7.00
	h—j. Longitudo maxillae.	30.85 \pm 0.20	2.07	29.83 \pm 0.22	2.29	3.53
in $\frac{1}{10}$ of over-all body length.	v—c. Longit. pedunculi caudae	11.19 \pm 0.06	0.68	11.56 \pm 0.07	0.76	4.11
	o—p. Altitudo pinnae ventralis	9.49 \pm 0.06	0.67	9.81 \pm 0.06	0.62	4.00
	z—w. Alt. I pinnae analis	12.29 \pm 0.10	1.06	11.31 \pm 0.13	1.34	6.12
	Numerus radiatorum I D.	13.76 \pm 0.08	0.80	13.13 \pm 0.07	0.73	5.94
	Numerus radiatorum II D.	16.93 \pm 0.11	1.10	17.95 \pm 0.10	1.03	7.28]

I wish to state in conclusion that the fact here established of two biometrically different elementary types of Baltic cod does not prove the existence of two separate races. This being a purely descriptive work, I can only state the existence of two different phenotypes which, in parenthesis, are probably the outcome of the reaction of genetic factors to environment.

Summary.

Summarizing the above comparisons we come to the conclusions that, in relation to the Danish cod, the cod caught in the Gulf of Danzig has 8 special morphometrical features, namely:

1. Greater number of the rays of I-dorsal fin.
2. Less number of the rays of II-dorsal fin.
3. Longer spatium postorbitale.
4. Greater latitudo spatii interorbitalis.
5. Longer maxilla.
6. Shorter pedunculum caudae.
7. Lower altitude of the abdominal fin.
8. Higher altitude of the anal fin.

BIBLIOGRAPHY.

1. K. Derjugin. A new kind of the Cod from the lake Mogilnoe. Transactions of the Petrograd Society of Naturalists. Vol. II. 1920. (In Russian).
- 2. Id. Some results of the Fishery investigations on the Ochock Sea. Bulletin of the Pacific Scientific Fisheries Institute. 1927. Vol. I. Vladivostok. (In Russian).
- 3. J. P. Jacobsen. A. C. Johansen. Remarks on the Changes in Specific Gravity of Pelagis Fish Eggs and The Transportation of same in Danish Waters. Med. f. kom. f. Hav. Ser. Fisheri III. 2.—4. H. Kroyer. Danmarks Fiske Andet Buid. Kobenhavn.—5. W. C. Michin. White Sea and Murman, cod. Biuletin of Bureau of Applied Ichthyology, vol. III, fasc. 2, 1925. (In Russian).
- 6. G. G. Petersen. 1902. „The biology of the Cod in the Danish Waters. Rep. Danish Biol. stat. XIII.—7. W. W. Petrov. Classification of the Russian Smelts. Bulletin of the Bureau of Applical Ichthyology. Vol. III. fasc. I. 1925.—8. E. Poulsen. Biological investigations upon the cod in Danish Waters. Copenhagen 1931.—9. A. Otterstrom. Eggs and Youngs of Fishes in the Danish Waters. Rep. Danish. Biol. Stat. XIII. 1906.—10. J. Schmidt. 1929. Racial Investigations. Rapp. et Procc. Verb. des R. L. IV. VIII.—11. Id. 1930. Racial Investigations. The Atlantic Cod and Local

races of the Same. Comptes rendus des Travaux du Labor. Carlsberg Nr. 6. 1930.—12. P. Schmidt. The Fishes of the seas of the Russian Empire. 1904. (In Russian).—13. A. S. Sinkow. Morphology, age and growth of the Nowa Zemla cod. Bulletin of the Institute of Ichthyology, vol. XIII. poc. 2. 1932.—14. G. Winther. Prodrumus ichthyologiae danicae marinae. 1879.—15. D. N. Taljew. 1931. „The White Sea Cod”—Bulletin of the Institute of Ichthyology, vol. XI. fasc. 2. 1931.

Streszczenie

MARIAN ZIĘCIK

BADANIA BIOMETRYCZNE NAD WĄTLUSZAMI BAŁTYCKIMI

Wątlusze, występujące w Zatoce Gdańskiej nie posiadały w literaturze dotychczas żadnego opracowania. Periodyczne podchodzenie do brzegów w pewnych okresach starszych roczników oraz występowanie licznego narybku w ciągu całego roku nasuwały możliwość istnienia lokalnej odmiany odbywającej tu swoje tarło.

Potwierdzały tę możliwość dotychczasowe badania, prowadzone nad rasami wątluszy na Bałtyku, głównie przez Joh. SCHMIDTA, który wyróżniał w Bałtyku 2 rasy: zachodnią i wschodnią, z granicą środkową, przechodzącą przez wody Bornholmskie. Podział ten oparł J. SCHMIDT na analizie kręgów i promieni drugiej płetwy grzbietowej (D2).

Zadaniem mojej pracy było wyjaśnienie, czy wątlusz z Zachodniego Bałtyku różni się od wątlusza z Zatoki Gdańskiej również pod względem innych cech zewnętrznych, charakteryzujących ogólny jego pokrój.

Materiał użyty w niniejszej pracy składał się ze 100 egz. wątluszy wyłowionych przy brzegach duńskich w okolicy Naks-kov, oraz ze 100 egz. pochodzących z przybrzeżnych połowów polskich. Na każdym okazie wykonano 18 pomiarów, zilustro-

wanych na podanym w tekście schemacie. W obrębie każdej z grup porównano najpierw ze sobą samce i samice, między którymi nie stwierdzono jednak żadnych różnic biometrycznych. Porównanie pomiarów wykonanych na wątluszach polskich i duńskich pozwoliło stwierdzić, że wątlusze poławiane przy brzegach polskich różnią się od wątluszy z zachodniej części Bałtyku, następującym zespołem cech:

1. Większą ilością promieni w pierwszej płetwie grzbietowej.
2. Mniejszą ilością promieni w drugiej płetwie grzbietowej.
3. Dłuższą odległością zaocznej części głowy . . . (f—g).
4. Większą szerokością głowy (e—e).
5. Dłuższą szczęką górną (h—j).
6. Krótszym trzonem ogonowym (v—c).
7. Mniejszą wysokością płetwy brzusznej. . . . (o—p).
8. Większą wysokością płetwy odbytowej. . . . (z—w).

Powyższe porównanie wskazuje nam, że w obu środowiskach istnieją 2 oddzielne fenotypy wątlusza. Wyniki te, potwierdzając pracę SCHMIDTA, wskazują ponadto, że różnice między dwoma fenotypami wątlusza bałtyckiego, zachodnim i wschodnim, dotyczą licznych cech morfometrycznych, wymienionych powyżej.

Stacja Morska i Zakład Ichtiologii Uniw. Jag.

