

P. 509


P O L S K A A K A D E M I A N A U K
INSTYTUT BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ im. M. NENCKIEGO

POLSKIE ARCHIWUM HYDROBIOLOGII

Tom XI (XXIV)

Nr 1

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA 1965


<http://rcin.org.pl>

SPIS TREŚCI — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

L. Szlauer

- Prędkości poruszania się skorupiaków planktonowych jako czynnik wpływający na pionowe rozmieszczenie postaci młodocianych i dojrzałych. (The speed of the movements of plankton *Crustacea* as a factor influencing the vertical stratification of juvenile and adult individuals.) 5

I. Biernacka

- Die Protozoenfauna in Danziger Bucht. II. Die Charakteristik der Protozoen in untersuchten Biotopen der Seeküste. 17

M. Prószyńska

- On the problem of differentiating *Cladocera* and *Copepoda* fauna in ponds and small water bodies in the light of present faunistic literature 77

F. M. Ramadan, H. Klimowicz, A. A. Swelim

- The pollutional effect of industrial wastes on Rotifers 97

A. Pęczalska

- Z biologii rozrodu leszcza Zalewu Szczecińskiego (The reproductive biology of bream from Zalew Szczeciński) 109

POLSKIE ARHIWUM
HYDROBIOLOGII

ПОЛЬСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОПЫТНОЙ БИОЛОГИИ ИМ. НЕНЦКОГО

ПОЛЬСКИЙ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ
бывший
АРХИВ ГИДРОБИОЛОГИИ И РЫБОЛОВСТВА

ТОМ XI (XXIV)

№ 1

ВАРШАВА 1963

POLISH ACADEMY OF SCIENCES
NENCKI INSTITUTE OF EXPERIMENTAL BIOLOGY

POLISH ARCHIVES OF HYDROBIOLOGY

formerly

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

Vol. XI (XXIV)

No. 1

WARSAW 1963

<http://rcin.org.pl>

P O L S K A A K A D E M I A N A U K
INSTYTUT BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ im. M. NENCKIEGO

POLSKIE ARCHIWUM HYDROBIOLOGII

Tom XI (XXVI)

Nr 1

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA 1963

<http://rcin.org.pl>

POLSKIE ARCHIWUM HYDROBIOLOGII
jest kontynuacją
ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

Komitet Redakcyjny

Redaktor M. BOGUCKI

Członkowie

K. DEMEL, J. KONDRACKI, J. MIKULSKI,
L. PAWŁOWSKI, M. STANGENBERG

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa 1962

Wyd. pierwsze. Nakład 750+150 egz. Ark. wyd. 10,75. Ark druk. 8,75
Papier druk. sat 70 v kl., 70×100/16. Przekazano
do składu 30.VI.1962r. Druk ukończono w grudniu 1962.

Zam. 1101/62

H-87

Cena zł 33.—

Drnkarnia im Rewolucji Październikowej w Warszawie

L. Szlaue r

Prędkości poruszania się skorupiaków planktonowych jako czynnik wpływający na pionowe rozmieszczenie postaci młodocianych i dojrzałych

Otrzymano 20.IX.1961

Wstęp

Zjawisko pionowej stratyfikacji różnowiekowych skorupiaków występujące podczas dnia w jeziorach należy do stosunkowo dobrze poznanych. Zgodnie z przeważającą liczbą obserwacji (Woltereck 1913, Thienemann 1917, Naber 1933, Ruttner 1930, 43, Herbst 1954 i inni) polega ono na gromadzeniu się stadiów młodocianych nad dojrzałymi. Odwrotne rozmieszczenie skorupiaków obserwowano w nielicznych przypadkach. Do nich można zaliczyć wyniki badań Southerna i Gardinera (1926). Podczas dnia stwierdzili oni w jeziorze gromadzenie się młodocianych osobników *Daphnia longispina* na większych głębokościach niż dojrzałych.

Przyczyny wywołujące pionową stratyfikację różnowiekowych skorupiaków nie są zbadane. Jako hipotezę usiłującą wytłumaczyć to zjawisko można traktować poglądy Ruttnera (1943). Sądzi on, że młodociane skorupiaki są mało wrażliwe na światło. Wskutek tego pozostają w pobliżu powierzchni, podczas gdy unikające światła dojrzałe osobniki wędrują do głębszych warstw.

W niniejszej pracy podjęto próbę wyjaśnienia omawianego zjawiska. Podstawą do dociekań były wyniki badań eksperymentalnych nad sposobem poruszania się młodocianych i dojrzałych skorupiaków oraz pomiary prędkości ich ruchu. Jako materiału do eksperymentów użyto *Daphnia pulex* de Geer.

Wyniki badań

Typy poruszania się wioślarek

Obserwacje prowadzone nad sposobem poruszania się tak drobnozbiornikowych wioślarek (*Daphnia pulex*, *Daphnia magna*), jak i form jeziornych, pozwoliły wyróżnić dwa charakterystyczne typy ruchu tych zwierząt.

Pierwszy z nich można obserwować u wioślarek znajdujących się w wodzie o niekorzystnych dla nich warunkach oddechowych (dużo CO₂, mało tlenu). Może być on też wywołany zmniejszeniem intensywności światła. Charakterystyczną cechą ruchu wioślarek w takich okolicznościach jest jego duża prędkość oraz skierowanie ku górze. Wioślarki osiągają wtedy maksymalne (lub zbliżone do nich) prędkości.

Tabela I

Formy ruchu wykazywane przez *Daphnia pulex* w wodzie o temp. 20°C i zawartości tlenu 5,9mg/l. Światło rozproszone. Czas trwania poszczególnych form ruchu w ciągu 10-minutowej obserwacji wyrażono w procentach

The forms of the movements shown by *Daphnia pulex* at the temperature of 20°C in water containing 5.9 mg/l of oxygen. Dispersed light. The duration of particular forms of the movement during the 10-minutes observation was expressed in percentage

Wymiary osobników w mm Individuals length in mm	Przemieszczanie się ku górze Displacement upwards	Utrzymywanie się na tym samym poziomie Maintaining the same level	Opadanie spowodowane mało intensywnym poruszaniem się ku górze Sinking caused by a non-intensive upward movement	Poruszanie się do dołu Downward movement
0,9—1,3	21,6	56,6	12,3	9,5
1,8—2,1	20,3	65,2	9,3	5,2

Ruch wioślarek zaliczony do drugiego typu cechuje się małą prędkością. Wioślarki poruszają się wtedy przeważnie ku górze, ale często też w kierunku poziomym i do dołu. Słabe i rzadkie uderzenia anten cechujące takie poruszanie się sprawiają, że w przypadku ruchu ku górze, po każdym uderzeniu anten powodującym skok wioślarki, następuje moment zatrzymania się, a następnie okres opadania. Ogólny efekt takiego poruszania się zależy od siły i częstości uderzeń anten. Jeśli są one dostatecznie duże, wioślarki przemieszczają się ku górze. Jeśli natomiast częstość i siła uderzeń anten maleje, utrzymują się na tym samym poziomie lub opadają. W ruchu tym występuje więc co najmniej pięć wariantów: 1) przemieszczanie się ku górze, 2) utrzymywanie się na tym samym poziomie, 3) opadanie, 4) poruszanie się do dołu, 5) poruszanie się w kierunku poziomym. Opisany sposób poruszania się wykazują wioślarki w wodzie dobrze natlenionej i przy intensywnym oświetleniu. Pomiary przeprowadzone na młodocianych i dojrzałych osobnikach *Daphnia pulex* wykazały, że wśród wymienionych pięciu rodzajów ruchu zdecydowanie dominował (pod względem czasu trwania) ruch zapewniający wioślarkom utrzymywanie się na tym samym poziomie. Drugie miejsce zajmowało przemieszczanie się ku górze. Natomiast opadanie i poruszanie się do dołu wyraźnie ustępowały pierwszym dwu formom ruchu (tab. I).

Zebrane w tabeli wartości osiągnięto poprzez określanie co pół sekundy rodzaju poruszania się wioślarek. Dokonanie tego stało się możliwe dzięki

posłużeniu się metronomem o dużej częstotliwości uderzeń (2 razy na sekundę). W takt rytmu wystukiwanego przez metronom notowano za pomocą symboli aktualny rodzaj poruszania się wioślarki. Zapis taki kontynuowano w ciągu 10 minut w przypadku każdego osobnika. Następnie wyliczano, jak długo w ciągu tego czasu wioślarka wykazywała określony rodzaj ruchu. Rezultaty wyliczeń ujęto procentowo. Przy dokonywaniu omawianego zapisu, poruszanie się wioślarek w kierunku poziomym, w zależności od tego, czy powodowało ono przemieszczanie się do dołu, czy zapobiegało tylko opadaniu, zaliczano do któregoś z tych rodzajów ruchu.

Do obliczenia średnich wyników zebranych w tabeli posłużyły pomiary przeprowadzone na 6 osobnikach młodocianych (dł. bez kolca pancerzyka 0,9—1,3 mm) i 6 osobnikach dojrzałych (dł. 1,8—2,1 mm). Obserwacje prowadzone były w wodzie o temperaturze 20°C i zawartości tlenu 5,9 mg/l. Stosowano rozproszone światło dzienne, które ze wszystkich stron równomiernie oświetlało naczynie z wioślarkami. Oświetlenie takie osiągnięto dzięki zastosowaniu zasłon z papieru.

Poza wyróżnionymi typami poruszania się wioślarki wykazują przejściowe formy ruchu. W pracy zajęto się tylko wymienionymi dwoma typami poruszania się, a zwłaszcza ruchem cechującym się małą prędkością i niestałym kierunkiem.

Ruch cechujący się małą prędkością i niestałym kierunkiem

Celem osiągnięcia możliwie pełnej charakterystyki tego typu poruszania się wioślarek, złożonego z kilku rodzajów ruchu, przeprowadzono pomiary ich prędkości. Dokonywano tego w szklanym cylindrze z wodą zawierającą 5,2 mg O_2 /l o temp. 20°C. Naczynie oświetlano ze wszystkich stron równie intensywnym, rozproszonym, światłem dziennym.

Mierzenie prędkości poruszania się wioślarek ku górze odbywało się w krótkotrwałych okresach, podczas których przemieszczały się one w tym kierunku. Przeprowadzenie pomiarów umożliwiła wyrysowana na cylindrze podziałka. Dzięki niej można było mierzyć odległości przebywane przez wioślarki w określonym czasie. Przeprowadzono 100 pomiarów na osobnikach dojrzałych i taką samą liczbę pomiarów na osobnikach młodocianych. Zmierzone prędkości ruchu w przypadku osobników dojrzałych (dł. 1,8—2,1 mm) wahały się w granicach 2,17—3,20 mm/sek. Osobniki młodociane (dł. od 0,9 do 1,3 mm) w tych samych warunkach środowiskowych osiągały prędkość od 2,15 do 3,73 mm/sek. Przeciętna prędkość poruszania się ku górze osobników dojrzałych wyniosła 2,6 mm/sek, młodocianych — 2,7 mm/sek.

Prędkości ruchu do dołu, które mierzono w krótkotrwałych okresach poruszania się wioślarek w tym kierunku, były różne w przypadku młodocianych i dojrzałych osobników. Wyliczona na podstawie 60 pomiarów średnia prędkość poruszania się do dołu osobników dojrzałych wyniosła 12,2 mm/sek. W tych

samych warunkach środowiskowych średnia prędkość ruchu do dołu wioślarek młodocianych, wyliczona także na podstawie 60 pomiarów, wyniosła 4,0 mm/sek.

Prędkości opadania wioślarek mierzono w momentach, gdy te zwierzęta skierowane głową ku górze opadały pomimo poruszania antennami. Zachodziło to w przypadku powolnego ruchu wioślarek. Na podstawie przeprowadzonych 100 pomiarów wyliczono, że średnia prędkość opadania osobników dojrzałych wyniosła 2,2 mm/sek, natomiast młodocianych — 1,1 mm/sek.

Tabela II

Przeciętne prędkości ruchu *Daphnia pulex* w mm/sek
Average speed of *Daphnia pulex* movements, mm/sec

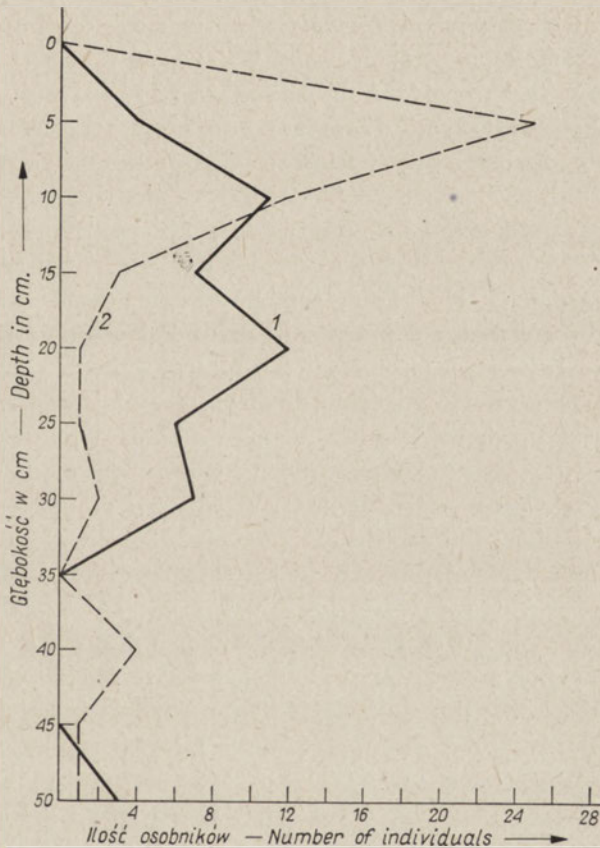
Wymiary osobników w mm Individuals length in mm	Woda pozbawiona tlenu. Światło padające z góry Water free of oxygen. Light from above	Woda zawierająca 5,2 mg O ₂ /l. Światło rozproszone Water containing 5,2 mg O ₂ /l. Dispersed light			
	prędkość poruszania się ku górze upward movements speed	prędkość poruszania się ku górze upward movements speed	prędkość poruszania się do dołu downward movements speed	prędkość opadania spowodowanego mało intensywnym poruszaniem się ku górze the speed of sinking that was caused by a non-intensive upward movement	prędkość biernego opadania inert sinking speed
0,9—1,3	8,7	2,7	4,0	1,1	2,0
1,8—2,1	15,4	2,6	12,2	2,2	5,0

Wreszcie przeprowadzono pomiary prędkości opadania wioślarek z nieruchomymi antennami. Pomiary przeprowadzano na osobnikach narkotyzowanych alkoholem. W czasie dokonywania pomiarów poruszały one tylko odnóżami tułowiowymi natomiast ich (rozstawione na boki) anteny były nieruchome. Pomiarów dokonywano w wodzie pochodzącej z akwarium o temp. 20°C. Przeciętna prędkość biernego opadania wioślarek dojrzałych o dł. 1,9 mm, wynosiła 5 mm/sek. Osobniki młodociane (dł. 1 mm) opadały z prędkością 2 mm/sek (tab. II).

Pionowe rozmieszczenie młodocianych i dojrzałych osobników *Daphnia pulex*

Mało intensywne poruszanie się wioślarek, podczas którego zwracają się one do dołu i opadają, w pewnych okolicznościach doprowadza do bardzo wyraźnej stratyfikacji młodocianych i dojrzałych osobników. Zjawisko to obserwowano w cylindrze szklanym (wysokość 50 cm, średnica 1 cm) wypełnionym wodą o zawartości tlenu 5,2 mg/l i temp. 20°C, oświetlonym ze wszystkich stron światłem rozproszonym o tej samej intensywności. Obserwacje przeprowadzano równocześnie na 5 osobnikach dojrzałych o dł. 1,8—2,1 mm

i 5 młodocianych (dł. 0,9—1,3 mm). Badane osobniki, celowo zgromadzone przy powierzchni naczynia, pozostawiano na przeciąg dwu minut własnemu losowi. Następnie ustalano ich pionowe rozmieszczenie. Dokonywano tego poprzez notowanie pozycji zajmowanej w cylindrze przez każdą wioślarkę. Powyższą obserwację powtórzono 10-krotnie. Uzyskano w ten sposób 50 obserwacji dotyczących rozmieszczenia osobników młodocianych i taką samą liczbę obserwacji odnoszącą się do postaci dojrzałych. Osiągnięte dane odpowiadały więc wynikowi, jaki by uzyskano przeprowadzając jednorazową obserwację rozmieszczenia 50 osobników dojrzałych i 50 młodocianych. Kierując się chęcią



Rys. 1 Pionowe rozmieszczenie dojrzałych i młodocianych osobników *Daphnia pulex*
 1 — osobniki dojrzałe (dł. 1,8—2,1 mm), 2 — osobniki młodociane (dł. 0,9—1,3 mm)

zrozumialszego przedstawienia rezultatów obserwacji, przy sporządzaniu wykresu postępowano tak, jakby dotyczył on jednorazowej obserwacji (rys. 1). Łącznie dokonano 10 takich obserwacji. W każdej z nich używano innego kompletu wioślarek. Wykresy pionowego rozmieszczenia wioślarek sporządzone na podstawie tych obserwacji były tego samego typu co na rysunku 1.

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że osobniki młodociane utrzymywały się nad dojrzałymi. Pionowe rozmieszczenie tych zwierząt było więc tego samego typu co rozmieszczenie dojrzałych i młodocianych skorupiaków w jeziorach.

Przyczyny pionowej stratyfikacji młodocianych i dojrzałych osobników *Daphnia pulex*

Opisana w poprzednim rozdziale stratyfikacja wioślarek nie da się wytłumaczyć w oparciu o sugestie Ruttnera (1943), który przyczyn stratyfikacji różnowiekowych skorupiaków dopatrywał się w zróżnicowaniu ich wrażliwości na światło. W doświadczeniu obserwowano stratyfikację młodocianych i dojrzałych osobników *Daphnia* w warunkach równomiernego oświetlenia ze wszystkich stron. Zróżnicowana wrażliwość wioślarek na światło nie mogła więc być w tym przypadku przyczyną ich pionowej stratyfikacji.

Czynnikami powodującymi w doświadczeniu charakterystyczne rozmieszczenie wioślarek nie mogła też być stratyfikacja pokarmu lub stratyfikacja termiczna, gdyż w warunkach doświadczenia zjawiska te nie występowały. Kolejnymi elementami, rozpatrzonymi jako ewentualne przyczyny pionowej stratyfikacji wioślarek była: kierunkowość ich poruszania się i osiągnięte prędkości ruchu.

Na podstawie danych tabeli I dokonano porównania czasu trwania rozmaitych rodzajów ruchu wykazywanych przez dojrzałe i młodociane wioślarki. Porównanie to wykazało, że w toku obserwacji (10 minut) dojrzałe osobniki poruszały się ku górze w ciągu prawie tak samo długiego czasu jak wioślarki młodociane, natomiast czas ich opadania i poruszania się do dołu, w porównaniu z młodocianymi, był krótszy. Z powyższego można wnosić, że pionowa stratyfikacja wioślarek nie mogła być wywołana większą skłonnością do opadania i poruszania się do dołu osobników dojrzałych.

Przyczynę pionowej stratyfikacji wioślarek pozwoliło ujawnić porównanie prędkości ruchu młodocianych i dojrzałych osobników. Wykazało ono, że podczas poruszania się ku górze prędkości ruchu tak dojrzałych jak i młodocianych osobników są prawie takie same, natomiast prędkości poruszania się do dołu i prędkości opadania dojrzałych wioślarek są większe od analogicznych prędkości osobników młodocianych (tabela II). Następstwa zróżnicowania prędkości ruchu wioślarek uwidacznia przeprowadzone wyliczenie. Starano się w nim obliczyć wypadkowe drogi, jakie przebyłyby wioślarki poruszając się w sposób określony danymi zawartymi w tabelach I i II. Drogi te, przebywane przez wioślarki w ciągu 100 sekund, kształtowałyby się następująco:

O s o b n i k i d o j r z a ł e

a) Przemieszczanie się ku górze: Czas trwania — 20,3 sek, prędkość — 2,6 mm/sek, przebyta droga — 52,8 mm.

b) Poruszanie się do dołu: Czas trwania — 5,2 sek, prędkość — 12,2 mm/sek, przebyta droga — 63,4 mm.

c) Opadanie: Czas trwania 9,3 sek, prędkość — 2,2 mm/sek, przebyta droga — 20,5 mm.

Odejmując od drogi przebytej ku górze (52,8 mm) drogę przebytą do dołu (63,4+20,5 mm) uzyskano ujemną wartość 31,1 mm. Wyraża ona odległość, na jaką opadłyby dojrzałe osobniki.

O s o b n i k i m ł o d o c i a n e

a) Przemieszczanie się ku górze: Czas trwania — 21,6 sek, prędkość — 2,7 mm/sek, przebyta droga — 58,3 mm.

b) Poruszanie się do dołu: Czas trwania — 9,5 sek, prędkość — 4 mm/sek, przebyta droga — 38 mm.

c) Opadanie: Czas trwania — 12,3 sek, prędkość — 1,1 mm/sek, przebyta droga — 13,5 mm.

Po odjęciu od drogi przebytej ku górze (58,3 mm) drogi przebytej do dołu (38 mm+13,5 mm) uzyskano wynik 6,8 mm oznaczający drogę, jaką przebyłyby ku górze młodociane wiosłarki.

Powyższe wyliczenie wykazuje, że bardzo podobny sposób poruszania się młodocianych i dojrzałych wiosłarek (na co wskazują dane zawarte w tabeli I) prowadzi do opadania osobników dojrzałych, a osobnikom młodocianym zapewnia przemieszczanie się ku górze. Przyczyny powyższego tkwią w tym, że dojrzałe osobniki osiągające takie same prędkości jak młodociane podczas poruszania się ku górze, szybciej od nich opadają oraz poruszają się do dołu.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji trudno jest wskazać przyczynę osiągnięcia przez dojrzałe i młodociane wiosłarki prawie równych prędkości podczas poruszania się ku górze. Możliwa jest natomiast odpowiedź na pytanie: Dlaczego dojrzałe osobniki szybciej opadają oraz szybciej poruszają się do dołu niż młodociane.

Większe prędkości ruchu osiągnięte przez wiosłarki dojrzałe podczas ruchu do dołu są następstwem dysponowania przez nie (jako przez osobniki o większych wymiarach) większą bezwzględną siłą mięśni w porównaniu z mniejszymi osobnikami młodocianymi. Dalszym czynnikiem umożliwiającym im osiągnięcie większych prędkości jest ich stosunkowo mała powierzchnia względna (następstwo większych rozmiarów ciała). Dzięki temu napotykać one podczas poruszania się mniejszy opór ośrodka niż osobniki młodociane, cechujące się większą powierzchnią względną.

Mniejsza powierzchnia względna osobników dojrzałych, w porównaniu do młodocianych, jest też czynnikiem przyspieszającym ich opadanie. Wpływ powierzchni ciała na prędkość opadania wiosłarek szczególnie wyraźnie przejawia się podczas ich opadania w stanie bezruchu (tabela II).

Różne prędkości opadania wioślarek oraz poruszania się ich do dołu uznane za ważny czynnik wywołujący w sposób bezpośredni pionową stratyfikację tych zwierząt pozostają więc w ścisłym związku z ich wymiarami. Stąd za jedną ze źródłowych przyczyn pionowej stratyfikacji młodocianych i dojrzałych osobników *Daphnia pulex* można uważać różniące je wymiary.

Te same przyczyny, które w warunkach doświadczenia spowodowały pionową stratyfikację różnowiekowych osobników *Daphnia pulex*, przypuszczalnie są też jedną z istotnych przyczyn pionowej stratyfikacji młodocianych i dojrzałych osobników innych skorupiaków planktonowych. Chodzi tu zwłaszcza o przyczyny stratyfikacji różnowiekowych skorupiaków obserwowanej podczas dnia w zbiornikach naturalnych.

Ruch ku górze o dużej prędkości

Pomiary prędkości takiego poruszania się *Daphnia pulex* przeprowadzane były w wodzie o temperaturze 20°C, cechującej się śladowymi ilościami tlenu lub jego brakiem. Woda wydawała przykry zapach świadczący o zachodzących w niej procesach gnilnych. Pomiarów dokonywano w pionowym cylindrze szklanym o wysokości 50 cm i średnicy 1 cm, który oświetlano od góry 60 W żarówką.

Dzięki odpowiednim zabiegom technicznym badane osobniki zgromadzano przy dnie cylindra, a następnie mierzono czas, w którym przebywały one ku górze dystans 50 cm. Pomiarów powtarzano wielokrotnie. Za każdym razem brano pod uwagę tylko prędkości najszybciej poruszającej się wioślarki dojrzałej oraz młodocianej. Na podstawie pomiarów dokonanych na 20 osobnikach dojrzałych o długościach wahających się od 1,8 do 2,1 mm oraz pomiarów przeprowadzonych na takiej samej liczbie osobników młodocianych (dł. 0,9 — 1,3 mm), obliczono średnie prędkości poruszania się ku górze tych wioślarek. Średnia prędkość poruszania się ku górze osobników dojrzałych wyniosła 15,4 mm/sek, natomiast młodocianych tylko 8,7 mm/sek (tabela II). Zmierzone prędkości ruchu, który cechował się brakiem faz zatrzymań i opadania, można uważać za zbliżone do granicy możliwości badanego gatunku. Szybszego poruszania się *Daphnia pulex* nie zdołano stwierdzić, pomimo licznych obserwacji przeprowadzanych w różnorodnych warunkach środowiskowych. Wyniki pomiarów wyrażały zatem maksymalne prędkości poruszania się młodocianych i dojrzałych wioślarek.

Osiąganie przez wioślarki maksymalnych prędkości można uważać za wynik ich maksymalnego wysiłku. Uzyskane wyniki pomiarów wykazały, że rezultaty maksymalnego wysiłku są różne u młodocianych i dojrzałych wioślarek. Dojrzałe osiągają kosztem takiego wysiłku większe prędkości niż młodociane.

Uzyskiwanie kosztem maksymalnego, a więc równego wysiłku, większych prędkości przez osobniki dojrzałe w porównaniu z młodocianymi można uważać

za wynik dysponowania przez dojrzałe bezwzględnie większą siłą mięśni w stosunku do osobników młodocianych. Ponadto dojrzałe wioślarki posiadają mniejszą powierzchnię względną, dzięki czemu napotykają podczas ruchu mniejszy opór ośrodka.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Herbst H. V., 1954. Ein Beitrag zur Crustaceenfauna des Hochelsees. Gewässer und Abwässer. 9/10.
2. Naber H., 1933. Die Schichtung des Zooplanktons in holsteinischen Seen und der Einfluss des Zooplanktons auf den Sauerstoffgehalt der bewohnten Schichten. Arch. Hydr. 25 (1).
3. Ruttner F., 1930. Das Plankton des Lunzer Untersees. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 23.
4. Ruttner F., 1943. Beobachtungen über die täglichen Vertikalwanderung des Planktons in tropischen Seen. Arch. f. Hydr. 40 (2).
5. Southern R. and Gardiner A. C., 1926. A preliminary account of some observations on the diurnal migration of the Crustacea of the plankton of Lough Derg. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 15.
6. Thienemann A., 1917. Über die Vertikalschichtung des Planktons im Ulmer Maar und die Plankton-produktion der anderen Eifelmaare. Verh. d. Naturhist. Ver. d. Preuss. Rheinlande. u. Westwalens. 74.
7. Woltereck R., 1913. Über Funktion, Herkunft und Entstehungsursachen der sogen. „Schwebe-Forsätze“ pelagischer Cladoceren. Zoologica 26.

Л. Шляуэр

**Скорости передвижения планктонных ракообразных,
как фактор влияющий на вертикальное распределение
молодых и взрослых форм**

Резюме

На основе наблюдений и измерений, выделено два типа передвижения планктонных *Crustacea* 1) Очень быстрое передвижение вверх, имеющее место при неблагоприятных условиях дыхания. 2) Медленное движение, состоящее из таких элементов, как: передвижение вверх, удерживание тела на постоянном уровне, опадание, передвижение вниз. Такое движение проявляют *Crustacea* в благоприятных условиях дыхания и освещения.

У *Daphnia pulex*, проявляющей передвижение второго типа, установлено возникновение вертикальной стратификации разновозрастных особей. Стратификация эта заключалась в размещении молодых особей над взрослыми. Выяснение причин стратификации стало возможным благодаря результатам измерений скоростей передвижения *Daphnia*. Результаты эти показали, что

молодые особи *Daphnia* передвигаются вверх с такой же скоростью, как взрослые, но опадают и передвигаются вниз медленнее чем взрослые.

Достижение взрослыми и молодыми особями *Daphnia* разных скоростей движения, тесно связано с их размерами. Взрослые особи, имеющие более значительные размеры, обладают несомненно более значительной силой мышц и имеют меньшую относительную поверхность по сравнению с молодыми. Это является причиной достижения более значительных скоростей во время передвижения вниз и опадания. Разницы в размерах молодых и взрослых особей обуславливающие достижение ними разных скоростей движения, являются, таким образом, существенной причиной их вертикальной стратификации. Вертикальная стратификация молодых и взрослых *Crustacea*, наблюдаемая днем в озерах вероятно обусловлена теми-же причинами, что стратификация разновозрастных особей *Daphnia pulex*.

Исследуя очень быстрое передвижение вверх *Daphnia pulex* установлено, что скорости передвижения взрослых особей больше, чем скорости молодых. Можно предполагать, что причины этих различий тесно связаны с размерами животных. Взрослые особи с более значительными размерами тела характеризуются большей силой мышц и меньшей относительной поверхностью, что дает им возможность достижения больших скоростей движения.

Рис. 1. Вертикальное распределение взрослых и молодых особей. 1 — молодые, 2 — зрелые особи.

L. Szlauer

The speed of the movements of plankton *Crustacea* as a factor influencing the vertical stratification of juvenile and adult individuals

Summary

Two types of plankton *Crustacea* movements, based on observation and on measurements data, have been stated: 1°. very fast upward movement showed sometimes by *Crustacea* f.ex. in unfavorable respiratory conditions, 2°. slow movement which is a combination of elements like: upward movement, keeping the body on a stable level, sinking down, moving downwards. This sort of movement is performed by *Crustacea* in favorable respiration and illumination conditions.

In *Daphnia pulex* showing the type 2 of movement, a vertical stratification of individuals of various age was stated: the juvenile individuals kept their position above the adult ones.

The speed measurements showed that in the 2nd type of movement the juvenile individuals move upwards with the same speed as the adult, but their sinking and their downward movements are slower. The differences in speed of adult and juvenile individuals seem to be due to the animal's dimensions. The adults are bigger, possess a well developed muscular system and a smaller relative surface than the juvenile forms. These characters permit to attain a higher speed in sinking and moving downwards.

The vertical stratification of juvenile and adult *Crustacea* in lakes during the daytime is presumably due to the same factors as the stratification of *Daphnia pulex* individuals of different age.

When observing the very fast upward movement of *Daphnia pulex*, in unfavorable conditions it was stated that the speed of adult individuals is higher than that of juveniles. It is suggested that the differences may be accounted for by the different dimensions of the animals.

Fig. 1. Vertical placing of adult and adolescent *Daphnia pulex* individuals. 1 — Adult indiv. (length 1,8 — 2,1 mm), 2 — Adolesc. indiv. (length 0,9 — 1,3 mm).

Die Protozoenfauna in Danziger Bucht

II. Die Charakteristik der Protozoen in Untersuchten Biotopen der Seeküste*

I. Biernacka

Beschreibung der Species

Phylum: *Protozoa* Goldfus. Subphylum: *Plasmodroma* Doflein
Classis: *Mastigophora* Diesing. Subclassis: *Phytomastigina* Doflein
Ordo: *Euglenoidina* Blochmann.

1. *Euglena Klebsii* (Lemm.) Mainx 1926 (Abb. 1.)

Fam. *Euglenidae* Stein

Das Geisseltierchen *Euglena Klebsii* stellt eine sehr schöne, ca 150 μ lange (ohne Geissel) wurmartige und grün gefärbte Form mit einer kurzen dicken Geissel dar. Es schwimmt mit der Geissel nach vorn, mit ruhigen Bewegungen. Häufig unterbricht es seine Schwimmbewegung, heftet sich mit seinem Körperhinterteil an die Unterlage an und führt energische Pendelbewegungen aus, wobei sich sein elastischer Körper insbesondere in seinem mittleren Teil erweitert. Die kontraktile Vakuole verbleibt ständig im hinteren Teil des Tierchens dagegen erscheinen während der Körpererweiterung zwei weitere Vakuolen im mittleren Teil des Körpers (1b). Die Chromatophoren haben eine unregelmässige Gestalt, die Paramylumkörper erscheinen als kleine, kornartige Gebilde. Die in der Danziger Bucht lebende Form ist bedeutend grösser als es verschiedene andere Autoren vermerkt haben: Lemermann — 80 μ , Mainx — 99 μ , Skuja — 110 μ (Huber-Pestalozzi, 1955). Huber-Pestalozzi gibt an, die *E. Klebsii* trete in verunreinigten Gewässern, Abflussgräben und Tümpeln auf und sei somit eine saprobische Form. Leider ist sie in keinem mir bekannten Saprobien-system zu finden und daher bleibt es ungeklärt, welcher Wasserverunreinigungsgrad die besten Lebensbedingungen dieses Geisseltierchens darstellt. Da es in bräcki-gen Gewässern lebt, ist es eine euryhaline Süsswasserform.

* Literaturverzeichnis ist in dem ersten Teil dieser Arbeit im Polskie Archiwum Hydrobiologii T. 10 str. 104 angegeben.

2. *Euglena hemichromata* Skuja 1934 (Abb. 2)Fam. *Euglenidae* Stein

Die Länge des Geisseltierchens beträgt 60—90 μ , die Geissel macht $\frac{1}{3}$ seiner Körperlänge aus. Die Chromatophoren sind zahlreich und haben eine verschiedenartige Gestalt. Das Stigma ist gross, rot und etwas oval. Die Paramylumkörner sind kurz, zylinderförmig, abgerundet und manchmal ziemlich gross, aber auch gibt es kleine in Gestalt von Körnern. *Euglena hemichromata* ist eine Süsswasserform aber fehlt in Saprobiensystemen. In der Danziger Bucht trat sie bei 2,7—7,3‰ Salzgehalt auf, gehört somit zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

3. *Eutreptia viridis* Perty 1852 (Abb. 3)Fam. *Euglenidae* Stein

E. viridis trat in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 3,8—6,6°C Wassertemperatur im Kieselalgenbewuchs auf. Dieses Geisseltierchen ist spindelförmig und ca 44 μ lang. Die Pellikula ist deutlich quer gestreift, in der Endoplasma sind runde Chromatophoren zu sehen. Die Paramylumkörner sind rund. Festgestellt wurde die Anwesenheit eines roten Stigma. *E. viridis* führt eine fortschreitende Bewegung aus und richtet dabei das mit zwei gleich langen Geisseln ausgestattete dicke Körperende nach vorn. Die in Kieselalgenbewuchs lebende *E. viridis* unterscheidet sich von der Süsswasserform durch eine kleinere Körpergrösse. Sie erreicht niemals 50 μ , während die Süsswasserform 50—70 μ lang ist.

K u d o erwähnt auch eine in brackwässerigen Teichen auftretende Abart, jedoch ohne nähere Angaben darüber, ob und inwiefern sich diese von der Süsswasserform unterscheidet. Im W i p p l e's c h e n (1948) Saprobien-system ist sie als eine im mezosaprobischen bis katarobischen Milieu auftretende Form angeführt. Dieser Umstand erklärt ihre Anpassung an Brackwasser. Sie wird zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt.

4. *Astasia variabilis* Skvortz. 1924 (Abb. 4)Fam. *Astasiidae* Bütschli

A. variabilis ist eine äusserst elastische und regsame Form, die sich auf zweierlei Weise vorwärtsbewegt, und zwar durch Kriechen und Schwimmen. In beiden Fällen waren die Bewegungen überaus geschwind und ähnelten dem Durchhecheln des Handschuhfingers. Diese Bewegungen habe ich versucht auf Abb. 4 wiederzugeben. Gleichzeitig mit der Fortschreitungs-bewegung werden von dem Tierchen mit dem Vorderende schnelle Pendelbewegungen ausgeführt. *A. variabilis* trat jeweilig massenhaft auf und—wie ich bisher feststellen konnte—lediglich in Sommermonaten bei 12—18°C Meereswassertemperatur und 7—7,5‰ Salzgehalt. In aufgerichteter Haltung ist er 20 μ

lang, bei Annahme einer kugelartigen Gestalt beträgt sein Körperdurchmesser ca 12 μ . *A. variabilis* hat eine grüne Färbung. Untersuchungen dieser Form sind infolge ihrer sehr raschen Bewegungsweise sehr erschwert. Ausserdem sind diese Organismen sehr zart und gehen unter dem Deckglas leicht zugrunde. S k v o r t z o w (1924) hat dieses Geisseltierchen in China in der Gegend von Charbin in verunreinigtem Wasser gefunden. Der Verunreinigungsgrad wird vom Forscher nicht angegeben. Das Tierchen ist in keinem Saprobien-system enthalten. Auf Grund dieser Angaben ist festzustellen, dass *A. variabilis* eine in 0—7‰ Salzgehalt lebende euryhaline und saprobische Süswasserform, also ein euryhaliner Limnobiont II Grades ist.

5. *Petalomonas tricarinata* Skuja 1939 (Abb. 5)

Fam. *Astasiidae* Bütschli

Das Geisseltierchen hat eine dunkelgelbe Färbung, drei deutlich sichtbare Rippen und ist gestreift. Seine Länge schwankt zwischen 120—135 μ , ist also bedeutend grösser als es H u b e r - P e s t a l o z z i (1955) angibt (90 μ). Die Geissellänge übersteigt ein wenig die Länge des eigentlichen Tierchens. Seine Bewegungen sind ruhig, langsam und häufig rücklaufend. In einem Tümpel auf der Westerplatte fand ich es bei 10—15 °C Wasserwärme und 5—5,5‰ Salzgehalt. Von S k u j a wurde es häufig im Ufergewässer des Lettlandsees unter Algen angetroffen. Es gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades. In Saprobien-systemen ist es nicht angegeben.

6. *Anisonema prosgeobium* Skuja 1939 (Abb. 6)

Fam. *Anisonemidae* Schewiakoff

A. prosgeobium ist eine Kriechform mit zwei vom Vorderteil des Körpers auslaufenden Geisseln, wobei die eine, kürzere, ca 20 μ lange nach vorn, die zweite 114 μ lange nach hinten gerichtet ist. Das Geisseltierchen ist 60 μ lang, 27 μ dick, farblos, asymmetrisch, in dem Endoplasma befinden sich zahlreiche grüngrau gefärbte Körnchen. Das Ektoplasma enthält eine Reihe schwer zu unterscheidender schräger Streifen. Merkwürdig ist seine Fortbewegungsweise; es kriecht mit der Schwimmgessel nach vorn, worauf es plötzlich eine Stützhaltung auf der Schleppgessel annimmt und den Körper in genau entgegengesetzter Richtung herüberwirft, in der es sich auch fortbewegt (Abb. 6). Nach einer Weile erfolgt dieselbe Wendung um 180° worauf es in entgegengesetzter Richtung wieder weiterkriecht. Die Fortbewegung in Richtung der kürzeren Geissel ist immer von kurzer Dauer. Dieses merkwürdige Geisseltierchen nährt sich von den Kieselalgen, zwischen denen es kriecht. Nach S k u j a (1939) tritt *A. prosgeobium* in den Küstentümpeln des Rigaer Haffes auf. In der Danziger Bucht leben sie bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt. Seine Anwesenheit wurde bisher ausschliesslich in Brackwasser festgestellt, so dass es zu Hyphalmyrobien zu zählen ist.

7. *Dinema litorale* Skuja 1937 (Abb. 7)Fam. *Anisonemidae* Schewiakoff

Dieses Geisseltierchen ist 70—90 μ lang und 23—30 μ breit. Die Länge der Schwimmgeißel entspricht der des ganzen Körpers, die nach hinten gerichtete Geißel macht 1,5 der Länge des Tierchens aus. Es besitzt eine erhebliche Schrumpffähigkeit, bei Richtungswechsel wird es kürzer und in der Körpermitte dicker. Seine Kriechbewegung ist sehr geschwind. Eine grosse Vakuole befindet sich am Vorderende des Körpers. Der Kern ist gross und ovalförmig. Es nährt sich von Kieselalgen. Skuja fand es in den Küstentümpeln der Rigaer Bucht im Schlammgrund unter salzwässerigen Geisseltierchen, Blaualgen und Kieselalgen. In der Danziger Bucht wurde sein Auftreten bei ca 7‰ Salzgehalt festgestellt, es gehört demnach zu Hyphalmyrobien.

8. *Vacuolaria pyriformis* sp. n. (Abb. 8)Fam. *Anisonemidae* Schewiakoff

Das Tierchen ist ovalförmig, von seinem scharf zugespitzten Vorderende gehen zwei gleich lange Geißeln aus. Die Chromatophoren sind klein und scheibenförmig. Stigma fehlt. Es ist sehr elastisch, 50—150 μ lang, der Kern befindet sich am hinteren dicken Ende. Sein Vorhandensein ist in der Danziger Bucht bei 11—18°C und ca 7,5‰ Salzgehalt festgestellt worden. Ich zähle es zu Hyphalmyrobien.

Classis: *Sarcodina* Bütschli Subclassis: *Rhizopoda* Siebold.Ordo: *Proteomyxa* Lankester9. *Vampyrella pendula* Cienk. (Abb. 9)Fam. *Vampyrellidae* Doflein

In der Potokmündung trat *V. pendula* massenhaft auf *Cladophora* auf. Sein Durchmesser betrug ca 30 μ , das Endoplasma ist farblos, es besitzt zahlreiche bläschenförmige Kerne und kontraktile Vakuolen. Der ziemlich lange Stiel ist häufig gebogen. Da die *V. pendula* eine Süßwasserform ist, zählen wir sie zu Limnobionten I Grades.

10. *Nuclearia simplex* Cienk. (Abb. 10)Fam. *Vampyrellidae* Doflein

Sein massenhaftes Auftreten ist im Küstenplankton der Danziger Bucht bei 5—7,5‰ Salzgehalt und 9—20°C Temperatur beobachtet worden.

N. simplex ist grundsätzlich rund, doch wird diese runde Form durch kontraktile Vakuolen, die sich ständig auf seinem Körper bilden und wieder verschwinden, gestört. Die Filopodien gehen in allen Richtungen radial auseinander und sind gewöhnlich scharfspitzig. Sie können jedoch vom Ansatz

bis zum Ende gleich dick bleiben und zwar dann, wenn sich das Tierchen mit ihrer Hilfe an eine Alge anhängt (Abb. 10) oder den Inhalt einer lebenden Pflanzenzelle aussaugt.

Am Ende des Filopodium kann zuweilen im Verlauf des Aussaugens einer Kieselalge eine Verdickung eintreten (Abb. 10). Ich kann mit Dogiel (1951) in seiner Ansicht nicht übereinstimmen, *Nuclearia* gehöre zu Schmarotzern, es vegetiert nämlich auf keinem lebenden Organismus, sondern bewegt sich frei im Meereswasser, wo es verschiedene Pflanzenorganismen angreift und sich von ihnen nährt. Meiner Ansicht nach ist das ein Raubtierchen. *N. simplex* schwimmt sehr langsam. Seine Fortpflanzung erfolgt durch Teilung, wobei häufig der ganze Nachwuchs winzige Kolonien bildet, ohne dass sich die einzelnen Urtierchen voneinander trennen (Abb. 7). Der Durchmesser des Tierchens schwankt zwischen 40 bis 55 μ , der seines Einzelkernes beträgt 10 μ .

Kudo (1947) und Schoenichen (1927) zählen *N. simplex* zu Süßwasserformen, somit ist es ein euryhaliner Limnobiont II Grades. Es ist in keinem Saprobiensystem vorhanden.

Ordo: *Amoebina* Ehrenberg

11. *Amoeba gorgonia* Pen. 1922 (Abb. 11)

Fam. *Amoebidae* Bronn

A. Gorgonia wurde in der Danziger Bucht bei 7—7,5‰ Salzgehalt und 11—15,5°C Wassertemperatur festgestellt. Es ist rund und hat fingerförmige Pseudopodien die an der Spitze immer abgerundet sind. Selbst ohne Vitalfärbung ist der Kern mit dem Endosom deutlich sichtbar. Trotz mehrstündiger Beobachtung war die kontraktile Vakuole nicht festzustellen. In dem Endoplasma waren ziemlich zahlreiche Gehaltselemente unbestimmter Form vorhanden. Der Körperdurchmesser schwankt zwischen 30—70 μ . Die Amöbe bewegt sich sehr langsam vorwärts. Sie ist eine Süßwasserform und in keinem Saprobiensystem enthalten. Gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

12. *Amoeba spumosa* Gruber 1880 (Abb. 12)

Fam. *Amoebidae* Bronn

Die Pseudopodien dieser Amöbe haben immer ein spitzes Ende und die Rippen treten deutlich hervor. Eigenartig ist hier ein warzenartiges Gebilde am hinteren Körperende. Ihre Länge beträgt in Bewegung ca 150 μ , die Dicke ca 90 μ . Der deutlich sichtbare bläschenartige Kern misst im Durchmesser 20 μ und besitzt Endosome. Vorhanden ist nur eine kontraktile Vakuole je doch in einer Süßwasserzucht sind viele Vakuolen festgestellt worden (Bieracka 1959). Die Amöbe ist bläulich — durchsichtig. Sie tritt in grossen

Mengen in den Bodenablagerungen der Danziger Bucht bei ca 7 ‰ Salzgehalt auf. Sie ist eine euryhaline Süßwasserform, in Saprobiensystemen nicht vorhanden.

13. *Amoeba fluida* Gruber 1884 (Abb. 13)

Fam. *Amoebidae* Bronn

A. fluida wurde im Kieselalgenbewuchs oder unter *Laomedea flexuosa* und *Ceramium arachnoideum* gefunden, insofern diese stark mit Kieselalgen bewachsen waren, von denen sich die Amöbe wahrscheinlich meistens nährt. In dem Endoplasma jeder gefundenen Form konnte ich nämlich jedesmal das Vorhandensein von Kieselalgen beobachten. *A. fluida* ändert sehr schnell ihre Gestalt, indem sie immer neue, breite und flache Lobopodien vorschiebt. Ihre Länge beträgt während der Bewegung ca 55 μ , die Breite ca 45 μ . Der deutlich sichtbare Kern hat im Durchmesser 6 μ . Das Endoplasma ist voll von kleinen braunen Körnern.

Die kontraktile Vakuole konnte ich nicht feststellen. In der Danziger Bucht wurde *A. fluida* in der Frühjahrs — und Sommerzeit bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 3,8—15 °C Wasserwärme beobachtet. Gruber (1884) fand sie im Mittelländischen Meer, von Penard (1903) wurde sie in der Gegend von Green Harbour auf Spitzbergen gefangen. Grundsätzlich ist sie eine Süßwasserform und zählt somit zu holeuryhalinen Limnobionten.

14. *Amoeba tentaculata* sp. n. (Abb. 14)

Fam. *Amoebidae* Bronn

Die auf Abb. 14 gezeigte Amöbe ist der Länge nach klein, misst nämlich höchstens 45 μ (ohne Pseudopodien) und besitzt einen kleinen bläschenartigen Kern mit dem Endosom im Inneren des Kernes. Die Pseudopodien sind dünn, lang und gleich. Die Amöbe bewegt sie auf dieselbe Art wie Fühler, indem sie sie bald senkrecht in die Höhe bald parallel zur Scheibe richtet. Obwohl die Bewegungen ziemlich geschwind ausgeführt werden, kommt die Amöbe nur sehr langsam vorwärts. Die Pseudopodien sind voll von kleinen glänzenden Körnern und sind niemals verzweigt. Ihre Gestalt wechseln sie sehr langsam und nur selten. Die Amöbe ist blassblau. Sie nährt sich von Kieselalgen. Gefunden wurde sie in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 11—15,5 °C Wasserwärme. Ich zähle sie zu Hyphalmyroben.

15. *Amoeba pulchra* sp. n. (Abb. 15)

Fam. *Amoebidae* Bronn

A. pulchra bewegt sich sehr schnell fort, indem sie vorn nur ein Pseudopodium herausstreckt ähnlich wie es bei *A. limax* der Fall ist. Die Pellikula bildet zahlreiche längliche Falten. Vor dem vorderen Teil der Amöbe, der stets hyalin ist, befindet sich eine grosse kontraktile Vakuole. Der runde, bläschenartige

Kern mit dem Endosom liegt in der Mitte. Die Amöbe ist ca 75 μ lang und behält während der Fortbewegungstätigkeit ihre ovale Form. Sie wurde bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt gefunden und ich zähle sie zu Hyphalmicrobien.

16. *Vahlkamphia limax* (Dujardin) (Abb. 16)

Fam. *Amoebidae* Bronn

Diese kleine Amöbe ist bei Bewegung kaum 35 μ lang. Der ziemlich grosse Kern mit Endosom ist in vivo gut sichtbar. Das Endoplasma enthält eine grosse Menge kleiner Körner. Die Fortbewegung erfolgt ziemlich schnell mittels eines dicken Pseudopodium. Die Amöbe ist eine polysaprobische Süßwasserform (L i e b m a n n 1951). Sie tritt in der Danziger Bucht bei 9—18°C Wasserwärme und ca 7,5 ‰ Salzgehalt auf.

Ordo: *Testacea* Schultze

17. *Microgromia socialis* (Archer) (Abb. 17)

Fam. *Gromiidae* Eimer i Fickert

Ein Teil der Schale, in der sich das Tierchen befindet, wird von ihm nicht ausgefüllt und sie bleibt an ihrer Öffnung frei. Die birnenförmige Schale ist an der Öffnung schmaler und ist halsartig ausgezogen. Die fadenartig verzweigten Pseudopodien entspringen von einem Pseudopodienstiel, der aus der Grundmasse des Körpers hervorragt, wobei sich die aneinander grenzenden Pseudopodien häufig verschmelzen. Das Plasma enthält zahlreiche feine Körner. Der Kern ist bläschenartig. Die Schale und das Urtierchen selbst sind gänzlich durchsichtig. Die Länge der Schale schwankt zwischen 20—40 μ . *M. socialis* wurde in einem in der Danziger Bucht im Spätfrühling bei Wasserwärmeschwankungen zwischen 10—13°C und ca 7 ‰ Salzgehalt gefangenen Plankton festgestellt. Es ist eine Süßwasserform und im Saprobien-system als beta-mezosaprobische Form verzeichnet (W i p p l e 1948; K o l k w i t z 1950). *M. socialis* zählt zu euryhalinen Limnobionten.

18. *Lieberkühmia wagneri* Clap. und Lachm. 1858 (Abb. 18)

Fam. *Gromiidae* Eimer und Fickert

Das Auftreten der *L. wagneri* wurde in der Danziger Bucht bei Wasserwärmeschwankungen zwischen 5—18°C und 3—7,5 ‰ Salzgehalt festgestellt. Die durchsichtige Chitin-Hülle dieser schönen Form ist oval, elastisch und hat eine schräge Öffnung. Fadenförmige, verzweigte und sehr lange Pseudopodien gehen von einem dicken gleichfalls verzweigten Stiele aus. Benachbarte Pseudopodien sind häufig stellenweise verschmelzt. In den Pseudopodien ist die Körnchenströmung des Plasmas leicht feststellbar. Im Endoplasma sind zahlreiche feine bläschenartige Kerne vorhanden. Die Länge der Schale schwankt zwischen 140—160 μ . K u d o (1947) und C a s h (1905) bezeich-

nen *L. wagneri* als Süß- und Salzwasserform. In Saprobiensystemen ist es nicht vorhanden. Zählt zu euryhalinen Limnobionten.

19. *Arcella vulgaris* Ehrb. 1938 (Abb. 19)

Fam. *Arcellidae* Schultze

Die an der Unterseite platte und an der Oberseite gewölbte Schale dieses Urtierchens hat einen Durchmesser von 100—120 μ und eine gelbliche Färbung. Die Lobopodien sind breit und platt. Im Endoplasma befinden sich zwei Kerne. *A. vulgaris* wurde in Bodenablagerungen der Danziger Bucht zu jeder Jahreszeit bei ca 7 ‰ Salzgehalt gefunden. Es ist eine beta-mezosaprobische Süßwasserform (Kolkwitz 1950), die auch im Brackwasser des Weichselhaffs bei 1,97 ‰ Salzgehalt auftritt (Biernacka 1956). Gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

20. *Cochliopodium bilimbosum* (Auerbach) (Abb. 20)

Fam. *Arcellidae* Schultze

Obwohl es sich um eine keineswegs kleine Form handelt, da ihre Länge während der Bewegung einschliesslich den schleierförmig ausgebreiteten Randteil über 100 μ beträgt, ist *C. bilimbosum* infolge ihrer Durchsichtigkeit bei geringer Vergrößerung sehr schwer zu bemerken. Sichtbar ist eigentlich nur die netzartig gebaute über 70 μ lange Hülle, der schleierförmige ausgebreitete Randteil dagegen bildet nur einen über 30 μ breiten leuchtenden Streifen rings um die Hülle. Erst unter 400—facher Vergrößerung sind die Baueinheiten zu erkennen. Die netzartig geformte, eng dem Körper sich anschmiegende, seinen Bewegungen folgende und verschiedene Formen annehmende Hülle ist dünn und überaus elastisch. Während der Bewegung ist sie oval, unregelmässig, kugelig und kugelförmig. Auf dem schleierförmig ausgebreiteten Randteil sind Punktstreifen von strahligem Verlauf sichtbar. Unterhalb dieses Hyalinrandteiles schieben sich von Zeit zu Zeit stäbchenförmige Pseudopodien hervor, die sich ähnlich wie Fühler in allen Richtungen bewegen. Das Tierchen kennzeichnet eine sehr langsame Fortbewegungsweise. Während der Nahrungsentnahme rollt sich *C. bilimbosum* zusammen, wobei der Hyalinrandteil des Körpers einen ungleichmässig gesäumten Kragen bildet (Abb. 20b). Es nährt sich von kleinen Algen — die es auf seinen Wegen findet. Durch die Hülle hindurch sind die Nahrungsteilchen sowie der grosse bläschenartige Kern deutlich zu sehen. *C. bilimbosum* ist in Grundproben der Danziger Bucht sowie in abgeschabten Auflagerungen an verschiedenen aus dem Küstenwasser entnommenen Gegenständen zu finden. Sein Auftreten wurde bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 9—15°C Wasserwärmeschwankungen beobachtet. Es ist eine Süßwasserform, die in Saprobiensystemen als beta-mezosaprobisch verzeichnet ist (Wipple 1948; Kolkwitz 1950). Gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

21. *Cochliopodium radiosum* sp. n. (Abb. 21)

Fam. Arcellidae Schultze

C. radiosum ist ein kleiner Wurzelfüssler, dessen Hülle meistens eine runde Form annimmt. Ihr Durchmesser beträgt 20—22 μ , sie hat einen feinen netzförmigen Bau. Während der Fortbewegung bildet sich rings um die Öffnung ein hyaliner Randteil, unter dem sich strahlenförmig die spitzendigen Pseudopodien hervorschieben und ähnlicherweise wie Fühler bewegen. Unter dieser Gestalt erfolgt die Fortbewegung des Tierchens, die bedeutend schneller ist als die des *C. bilimbosum*. Die Nahrungsentnahme erfolgt auf dieselbe Weise wie bei *C. bilimbosum*: die strahlenförmigen Pseudopodien verschwinden, die Hülle nimmt eine nahezu kugelartige Form an, an der Öffnung bleibt der unregelmässig umrissene hyaline Randteil. Das Tierchen nährt sich von kleinen Algen und Detritus. Im Endoplasma befindet sich der ziemlich grosse bläschenartige Kern. *C. radiosum* wurde bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 11—15° C Wasserwärmeschwankungen beobachtet. Ich zähle es zu Hyphalmyrobien.

22. *Diffflugia acuminata* Pen. 1922 (Abb. 22)

Fam. Diffflugidae Taranek

D. acuminata ist zwar eine Süßwasserform, wurde aber von mir im Plankton in einer Entfernung von 3 Seemeilen östlich von der Helaspitze, 5 Seemeilen in Richtung NW vom Hafen Łeba bei 7 ‰ Salzgehalt und in der Weichselnehrung (B i e r n a c k a 1956) bei 2,5 ‰ Salzgehalt gefunden. Daraus wäre zu schliessen, dass es sich um eine euryhaline Süßwasserform handelt, die sich aber in niedrigerer Wassertemperatur wohler fühlt. Im Weichselhaff ist sie in der Zeit einer höheren Wassertemperatur nicht zu finden. Im W i p p l e 'schen Saprobiensystem (1948) ist *D. acuminata* als oligosaprobische Form verzeichnet. B e g e r (1952) gibt an, *D. acuminata* trete in Wasserleitungsfiltren auf, wo es gewissermassen die Rolle eines Faktors spielt, der die Vermehrung der Bakterien und des Pflanzenplanktons reguliert und beschränkt. Die Schalenlänge der gefangenen Exemplare schwankte zwischen 120—180 μ , ihre Breite zwischen 70—80 μ . Die Öffnungsweite betrug 40—45 μ . Die Schale ist dunkel-stahlfärbig und mit Sandkörnern belegt.

23. *Diffflugia constricta* Ehrb. (Abb. 23)

Fam. Diffflugidae Taranek

Ähnlich wie *D. acuminata* ist *D. constricta* eine Süßwasserform, die aber auch in oligo- und beta-mezohalinen Milieu's, wie z.B. im Weichselhaff (B i e r n a c k a 1956) anzutreffen, ist dessen Salzgehalt 1,97—1,12 ‰ betrug, sowie an der Küste der Weichselnehrung von der Seerichtung, wo der Salzgehalt veränderlich ist aber bis 5,5 ‰ ansteigt. Auch in der Ostsee selbst in der Gegend von Łeba wurde *D. constricta* bei ca 7 ‰ Salzgehalt beobachtet.

Die Panzerlänge der Ostseeformen schwankte zwischen 100—120 μ , die Breite zwischen 70—110 μ , Dieser Wurzelfüssler gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

24. *Diffflugia pyriformis* var. *lacustris* Pen. (Abb. 24)

Fam. *Diffflugidae* Taranek

D. pyriformis wurde ausser an den Küsten der Weichselnehrung auch in der Ostsee in der Gegend von Łeba bei 7 ‰ Salzgehalt und im Weichselhaff bei 1—2 ‰ Salzgehalt (Biernacka 1956) angetroffen. Gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades, und ist eine beta-mezo-oligosaprobische Form (Wipple 1948, Kolkwitz 1950). Die Länge der in der Ostsee gefangenen Formen betrug 80—150 μ , die Breite 30—70 μ .

25. *Diffflugia hydrostatica* var. *lithophila* Pen. (Abb. 25)

Fam. *Diffflugidae* Taranek

An der Weichselnehrung in der Ostsee war das Auftreten der *D. hydrostatica* bei 5,5 ‰ Salzgehalt und 9—14° C Wasserwärme zu beobachten. Im Weichselhaff wurde diese Form in grossen Mengen bei 1—3,5 ‰ Salzgehalt und 0—19°C Wassertemperaturschwankungen anzutreffen (Biernacka 1956). Die Höhe der Schale betrug bei den Ostseeformen 70—100 μ , die Öffnungsweite 20—35 μ .

26. *Euglypha alveolata* Dujardin (Abb. 26)

Fam. *Euglyphidae* Wallich

Die Länge der Schale betrug ca 60 μ , die grösste Breite ca 26 μ . Die Schale hat eine ovale Form und ein abgerundetes Hinterende. Die Panzeröffnung besitzt 8 Zähne. Am Hinterende des Körpers befindet sich der Kern und die kontraktile Vakuole. Die Pseudopodien sind sehr zart. Da *E. alveolata* eine Süsswasserform ist, zählen wir diese Form zu euryhalinen Limnobionten I Grades.

27. *Cyphoderia ampulla* (Ehr.) (Abb. 27)

Fam. *Euglyphidae* Wallich

Die Schalenlänge der im Detritus der Küstenzone in der Danziger Bucht gefundenen *C. ampulla* beträgt ca 90 μ , ihr breitester Teil 36 μ . Die Schale besteht aus sechseckigen Plättchen, ist gelblich und hat eine ovale Öffnung. Sie wird durch das Tierchen nicht vollends ausgefüllt, es haftet lediglich an ihm im Halse der Schale. Der grosse bläschenartige Kern befindet sich im Hinterteil des Körpers. Die wenigen Pseudopodien sind dünn, unverzweigt und ca 22 μ lang. Ich habe beobachten können, dass das Tierchen imstande ist, das Pseudopodium durch die Schale hindurch herauszustrecken, z.B. während der Koniugation und Kopulation, um sich fest an den Untergrund

anzuheften oder seine Schale mit der des Partners zu verbinden. Es ist darüber hinaus fadenartige Pseudopodien innerhalb des Panzers zu entwickeln und seinen Körper an diese anzuheften. Diese Form tritt in der Danziger Bucht während der Herbstzeit in grossen Mengen bei 10—13°C Wasserwärme und ca 7 ‰ Salzgehalt auf. Sie ist auch in der Kieler Bucht auf Seegrass und an Hafenspählen bei ca 15 ‰ Salzgehalt, d.h. in oligo- und mezohalinen Milieu's vorhanden, gehört somit zu euryhalinen Limnobionten III Grades.

Ordo: *Foraminifera* d'Orbigny

28. *Miliolina subrotunda* (Montagu) (Abb. 28)

Fam. *Miliolinidae*

Diese Form ist in der Danziger Bucht sowie im Küstenzonenplankton und in offenen Gewässern ständig anzutreffen. Ihre Schale ist breit oval, flach ca 230—250 μ lang und bronzefarbig. Der Salzgehalt beträgt hier 7—7,5 ‰, die Wasserwärme schwankt zwischen 2—17°C. R h u m b l e r (1928) gibt an, sie trete auch in der Gegen von Helgoland auf Hydrozoa bei ca 33 ‰ Salzgehalt und 4—15°C Wasserwärme auf. Sie kann somit zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

29. *Miliolina oblonga* (Montagu) (Abb. 29)

Fam. *Miliolinidae*

Ähnlich wie *M. subrotunda* ist diese Form ständig in der Danziger Bucht zu finden. Die bis 450 μ lange Schale ist schmal, oval, nahezu durchsichtig und schimmert bronzefarbig. *M. oblonga* ist hier bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 2—17°C Wassertemperatur zu finden. Nach R h u m b l e r (1928) handelt es sich hier um eine kosmopolitische Form, es ist daher anzunehmen, dass sie ein euryhaliner Halobiont ist.

Classis: *Sarcodina* Bütschli. Subclassis: *Actinopoda* Calkins

Ordo: *Helioza* Haeckel

30. *Pompolyxophrys punicea* Archer (Abb. 30)

Fam. *Acanthocystidae* Claus

Es ist das einzige Sonnentierchen, das ich in der Danziger Bucht und zwar in der Küstenzone bei Gdynia und in Tümpeln beobachten konnte. Diese Form ist winzig klein, der Durchmesser ihres nicht ganz kugelförmigen Körpers beträgt ungefähr 30 μ . Die Oberfläche ist voll von zahlreichen blitzenden Körperchen, das Endoplasma von grünen und braunen Nahrungsteilchen sowie etlichen kontraktile Vakuolen. Der bläschenartige Kern liegt exzentrisch. Das Tierchen bewegt sich sehr langsam. K u d o (1947) und B l o c h m a n n (1886) bezeichnen es als eine in stehenden Gewässern auftretende Süsswasser-

form. In Saprobiensystemen fehlt diese Form. In der Danziger Bucht war sie bei 2—18°C Wassertemperatur und 4—7,5‰ Salzgehalt anzutreffen. Sie ist somit ein euryhaliner Limnobiont II Grades.

Subphylum II: *Ciliophora* Doflein. Classis: *Ciliata* Perty.

Subclassis: *Euciliata* Metcalf. Ordo: *Holotricha* Stein.

Subordo: *Gymnostomata* Bütschli. Tribus: *Prostomata* Schewiakoff

31. *Homalozoon vermiculare* Stokes 1887 (Abb. 31)

Fam. *Spathidiidae*

H. vermiculare war in Tümpeln und Aestuarien bei 2,7—7,5‰ Salzgehalt anzutreffen. Dieses Wimpertierchen war ca 600 μ lang. Der Kern setzt sich aus Kügelchen zusammen, wie es Kahl (1935) angibt u. nicht die Form eines Bandes, wie Kudo (1947) behauptet. *H. vermiculare* ist eine Süßwasserform, die in Saprobiensystemen nicht angeführt ist. Nach Kahl ist es ein mesosaprobisches Wimpertierchen. Es wird zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt.

32. *Didinium gargantua* Meunier 1907 (Abb. 32)

Fam. *Didiniidae* Poche

Diese Form konnte mehrmals im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht in der Gegend von Gdynia beobachtet werden. *D. gargantua* ist ovalförmig, hat einen breiten vorgestreckten Rüssel, an dessen Ende sich die Mundöffnung befindet. Es besitzt zwei Streifen langer Wimper, die übrige Körperoberfläche ist kahl. Im Schlund befindet sich eine Reihe zarter Stäbchen. Der Kern ist hufeisenförmig. Drei kontraktile Vakuolen sind deutlich zu sehen. Die Länge dieses Urtierchens beträgt ca 120 μ , die des Rüssels ca 19 μ . Es bewegt sich blitzschnell, wobei es zugleich fortschreitende und Drehbewegungen ausführt. Das Vorhandensein dieser Form im Plankton habe ich in den Monaten Juni und September bei 10—17°C Wassertemperatur und 6,5—7‰ Salzgehalt festgestellt. Sein Auftreten wurde im Barents-See (Meunier, 1910), im Kieler Haff (Lohmann 1908) und im Südlichen Polarmeer (Schroder 1906) beobachtet. *D. gargantua* gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

33. *Mesodinium pulex* Clap. i Lachm. 1958 (Abb. 33)

Fam. *Didiniidae* Poche

Diese Form bewohnt in grossen Mengen Küstentümpel. Das Wimpertierchen ist 23—30 μ lang. Nach Kahl (1930) tritt diese Form pelagisch und im Detritus von Süß- und salinen Gewässern, katarobischen und saprobischen auf. Aufenthaltsstellen: Weisses Meer (Mereschkowsky 1877); Warberg, Wisby (Quennerstedt 1867); Bergen (Claparède und

und Lachmann 1856—61); Küsten von Holland (Rees 1884); Bretonische Küsten (Rees 1884); Ostende (Fresenius 1865); Roskoff (Maupas 1883); Marseille (Gourret und Roeser 1886); Golf von Genua (Gruber 1884); Golf von Neapel (Entz 1884, Mereschowsky 1881); Küsten von Algerien (Maupas 1883); Schwarzes Meer (Perejaslawzewa 1885); Brasilien (Faria, Cunha, Pinto 1922).

M. pulex ist eine ubiquistische Form und gehört zu holeuryhalinen Halobionten.

34. *Holophrya collaris* Kahl 1926 (Abb. 34)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

Das Wimpertierchen ist ovalförmig ca 65 μ lang, ca 30 μ breit und hat eine etwas hervorragende Reuse. Der Kern setzt sich aus 4 runden Teilen zusammen. Seine Bewegungen sind geschwind und heftig. *H. collaris* ist ein Süßwasserwimpertierchen, das in keinem Saprobien-system genannt ist, jedoch nach Kahl (1930) ist es eine polysaprobischen Form. Wipple (1948) zählt die ganze Gattung zu poly-mezosaprobischen Organismen. In der Danziger Bucht wurde sein Auftreten bei ca 7⁰/₀₀ Salzgehalt und 12—15°C Wasserwärme beobachtet und muss somit zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt werden.

35. *Holophrya sulcata* Penard 1922 (Abb. 35)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

H. sulcata ist ovalförmig, die Bewimperung homogen, Pellikula dick und glänzend, schräg gestreift. Die Mundöffnung befindet sich an der Spitze, daneben 2 Cirren. Die kontraktile Vakuole liegt im Verhältnis zum hinteren Ende des Körpers etwas seitlich. Makronucleus ist oval mit Mi. Das Wimpertierchen ist ca 60 μ lang. Die Fortbewegung bei gleichzeitigen Wendungen um seine Längsachse ist sehr geschwind. Diese Form wurde in der Sommerzeit, besonders im Juli, in grossen Mengen im Bewuchs bei 6,5—7,5⁰/₀₀ Salzgehalt und 11—17°C Wasserwärme beobachtet. *H. sulcata* ist eine Süßwasserform. Sie ist zwar in keinem Saprobien-system angeführt, jedoch zählt Wipple (1948) die gesamte Gattung zu poly- mezosaprobischen und sie kann zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt werden.

36. *Plagiocampa multiseta* Kahl 1933 (Abb. 36)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

Das Wimpertierchen hat eine ovale Gestalt und ist 70—80 μ , lang. Das Endoplasma ist voll von Körnchen, so dass das ganze Tierchen eine dunkle Färbung zu haben scheint. Nur der Vorderteil ist hell und durchsichtig. Die

Schwanzwimpfern sind lang. Seine Bewegungen sind heftig, es dreht sich häufig um seine Achse. Es wühlt im Detritus. K a h l (1931) hat sein Vorhandensein in einer ziemlich reinen Kultur des Nordseewassers, die in der Nähe von Helgoland entnommen wurde, festgestellt. Es kann demnach zu euryhalinen Halobionten angerechnet werden.

37. *Prorodon ovum* Ehrb. 1908 (Abb. 37)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

Dieses Wimpertierchen wurde in der Danziger Bucht bei 11—18°C Wasserwärme und 6,3—7,5‰ Salzgehalt gefunden. Es führt heftige Bewegungen aus und schwimmt, indem es sich um seine Achse dreht. Da das Endoplasma zahlreiche Fettkügelchen enthält, erscheint das Tierchen schwarz gefärbt. Es hat einen ovalen Körperbau, ist am Vorderende, wo sich die Mundöffnung befindet, ein wenig abgestumpft. Die Mundöffnung führt zum Schlund, in dem sich sehr feine Stäbchen befinden. Die Bewimperung ist homogen, lediglich am hinteren Körperende sind die Schwanzwimpfern ein wenig länger. Der Kern ist gross mit Mi, die kontraktile Vakuole befindet sich am Körperende. Die Länge des Tierchens beträgt ca 100 μ .

Es tritt in der Kieler Bucht, auf Sylt und in Oldesloe auf (K a h l 1928). Nach K o l k w i t z (1950) gehört es zur oligo- und mezosaprobischen Gruppe. Gewöhnlich ist es in den Salzgehaltgrenzen von 0—34‰ zu finden. Es ist eine holeuryhaline Süßwassergattung.

38. *Prorodon teres* Ehrb. 1838 (Abb. 38)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

Prorodon teres ist in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 11—18°C Wasserwärme anzutreffen. Das Tierchen hat eine schlanke, ungefähr in der Mitte etwas geschälerte Gestalt, mit einem etwas abgerundeten Vorderende und zugespitztem Hinterteil. Es ist dunkelfarbig und hat eine terminal angesetzte hell durchschimmernde grosse kontraktile Vakuole. Es bewegt sich sehr geschwind fort und dreht sich dabei um seine Längsachse. Der Kern ist gross, oval. Ausser der grossen Vakuole im Hinterende befinden sich im Vorder- und Mittelteil kleinere Vakuolen. Die Stäbchen in der Reuse sind nicht zu sehr lang und ziemlich dick.

Aufenthaltsstellen: Finnischer Busen (L e w a n d e r 1901); Hapsal (E i c h w a l d 1844); Golf von Mexiko (S m i t h 1904); Teiche (K e n t 1880—81).

Sein Vorhandensein wurde in den Salzgehaltgrenzen von 0—37‰ beobachtet. *P. teres* gehört somit zu holeuryhalinen Limnobionten. Im Süßwasser hält es sich in alfa-mezosaprobischen Wasser auf.

39. *Lacrymaria coronata* Cl. und Lachm. 1858 (Abb. 39)Fam. *Holophryidae* Schouteden

L. coronata kann man in kleinen Mengen im Küstengebiet der Danziger Bucht finden, und zwar meistens im Bewuchs bei 6,5—7,5⁰/₁₀₀ Salzgehalt und Wassertemperatur um 0°C. Die Länge des Wimpertierchens beträgt ca 200 μ . Es ist dunkel gefärbt, hat eine terminale Vakuole und schraubenartige Streifen, die besonders während der Zusammenschrumpfung deutlich zu sehen sind. Der Kern mit einem kleinen Mi. ist ovalförmig. Die Bewegungen sind heftig und geschwind.

Aufenthaltsstellen: Nordsee, Cuxhaven (Kahl 1935); Warberg (Quennerstedt 1865); Bergen (Claparède und Lachmann 1858—61); Aquarium mit Nordseewasser (Cohn 1866); Blankenberge (Bütschli 1873); Golf von Kertsch (Andrussowa 1886); Küste von Algier (Mupas 1883); Woods-Hole USA (Calkins 1902); Küsten von Norwegen (Kent 1880—81).

Nach Berger (1951) gehört es zu den Salz-Anzeigern. Zählt zweifellos zu euryhalinen Holobionten.

40. *Chaenea teres* Dujardin 1841 (Abb. 40)Fam. *Holophryidae* Schouteden

Chaenea teres tritt in Tümpeln von Jelitkowo auf. Dieses Wimpertierchen besitzt eine grün-blaue Färbung und ist durchsichtig. Es schwimmt in einer geraden, ausgestreckten Haltung. Die untersuchten Formen waren ca 150—170 μ lang. Im hinteren Ende befindet sich eine grosse kontraktile Vakuole. Obwohl es eine marine Form ist, wurde *Ch. teres* von Kahl (1930) auch im Süßwassersapropel und in Oldesloe bei 20⁰/₁₀₀ Salzgehalt gefunden. Ausserdem wurde sein Auftreten an folgenden Stellen beobachtet: Bergen (Claparède und Lachmann 1858—61); Warberg (Quennerstedt 1867); Küste von Holland (Rees 1884); Cete (Dujardin 1841); Golf von Genua (Gruber 1884). Es gehört somit zu holeuryhalinen Halobionten.

41. *Enchelyodon sulcatus* Kahl 1930 (Abb. 41)Fam. *Holophryidae* Schouteden

Das länglich — ovale ca 60 μ lange Wimpertierchen ist deutlich gestreift und eine grosse Vakuole befindet sich am Hinterende des Körpers. Das Endoplasma ist kornartig. Der würstchenförmige Kern mit kleinem Mi. liegt etwas schräg. Das Tierchen besitzt eine gelbliche Färbung, seine Bewegungen sind nicht sehr geschwind, es grübelt ständig zwischen den Algen. Gefunden wurde es bei 5—18°C Wasserwärme und 6,5—7,5⁰/₁₀₀ Salzgehalt. Kahl (1935) fand es in kleinen Mengen in Oldesloe, wo der Salzgehalt zwischen 20—25⁰/₁₀₀ schwankt. Es ist demnach im allgemeinen in den Salzgehaltsgrenzen von

6,5—25‰ anzutreffen. Die Stelle in der Danziger Bucht ist bisher erst die zweite, an der *E. sulcatus* gefunden wurde, so dass es vorläufig zu euryhalinen Halobionten gezählt werden muss.

42. *Enchelyodon elongatus* Cl. und Lachm. (Abb. 42)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

Das Wimpertierchen besitzt die Form eines Kolbchens mit einem langen Hals, seine Färbung ist hell mit einem Stich ins Grüne. Es ist ca 120 μ lang. Im Schwimmen dreht es sich von Zeit zu Zeit um seine Achse. K a h l gibt an, es sei eine marine Form, die aber weiterer Untersuchungen bedarf: Wir zählen es zu euryhalinen Halobionten.

43. *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn 1866 (Abb. 43)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

T. phoenicopterus besitzt eine Wurmform und ein in die Seite gebogenes Hinterende. Es ist 1400 μ lang. Beim Zurückweichen schrumpft es heftig zusammen, krümmt sich bügelartig und sein Rückenteil wird in diesem Moment wellig. Es gleitet häufig zwischen den Sandkörnern und streckt den Hals als ob es manche Sandklümpchen betaste und bezupfe. Das ganze Wimpertierchen ist mit kurzen, dichten Wimpern bedeckt. Die an den Rändern ein wenig dickere Mundöffnung ist von etwas längeren Wimpern umgeben. Der Makronukleus in Form von vier Körperchen befindet sich in einem grossen bläschenartigen Gebilde, also genau, so, wie es K a h l und G r u b e r (K a h l 1935) beobachtet haben. Weder M i noch kontraktile Vakuolen habe ich feststellen können.

Aufenthaltsstellen: Finnischer Meerbusen, Helsinki (L e v a n d e r 1894); Warberg (O u e n n e r s t e d t 1965); Kieler Bucht (M o e b i u s 1888); Küsten von England (K e n t 1880—82); Concarneau (F a b r e - D o m e r g u e 1885); Busen von Kertsch (A n d r u s s o w a 1886); Schwarzes Meer (P e r e j a s l a w z e w a 1885); Mittelländisches Meer (G o u r r e t und R o e s e r 1886); Golf von Mexiko (S m i t h 1904); Woods Hole (C a l k i n s 1902), Küsten von Brasilien (d e F a r i o, d a C u n h a, P i n t o 1922); Kieler Bucht (B o c k 1952). E n t z (1884) fand *T. phoenicopterus* im Golf von Neapel zwischen frischen Algen auf der Oberfläche des Meeres und auf schmutzigen Steinen im Bodensatz mit faulenden Algen. Nach E n t z gehört *T. phoenicopterus* zu den auffälligsten Wimpertierchen in europäischen Gewässern. Mir scheint jedoch, dieses Wimpertierchen, das von E n t z als *T. phoenicopterus* angesehen wurde, ist es in Wirklichkeit nicht. Erstens besitzt es keine so grosse Schrumpffähigkeit wie es Entz angibt und das abgegebene und spitze Hinterende ist immer sichtbar. Ausserdem ist der Bau der Kerne in den von ihm gefundenen Wimpertierchen anders als es bei dem in dieser Hinsicht so sehr charakteristischen *T. phoenicopterus* der Fall ist.

T. phoenicopterus wurde gewöhnlich in den Salzgehaltsgrenzen von 3—38‰ und den Wärmegrenzen von 2—27°C gefunden, ist demnach ein eurytermisches Wimpertierchen und ein euryhaliner Halobiont, der im euryhalinen und mixohalinen Milieu lebt.

Nach K a h l (1935) ist das zahlreiche Auftreten des *T. phoenicopterus* ein Merkmal des mezosaprobischen und sapropelischen Milieu's.

44. *Trachelocerca entzi* Kahl 1927 (Abb. 44)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

T. entzi ist schlanker und mehr wurmförmig als *T. phoenicopterus*. Der Hals und Kopf sind ganz durchsichtig und enthalten kein Pigment. Im Endoplasma befinden sich zahlreiche Körnchen der Kernsubstanz. Die kontraktile Vakuole konnte ich in keinem von mir untersuchten Exemplar finden. Das Urtierchen ist während der Fortschreitungsbewegung ca 450 μ lang. Merkwürdig ist die Bewegungsweise dieses Wimpertierchens: es ist schwer zu sagen, ob es häufiger vorwärts oder rückwärts schwimmt, jedenfalls sind die Rückbewegungen häufiger. Beim Vorwärtsschwimmen nimmt *T. entzi* eine wurmförmige Gestalt an, während der Rückbewegungen hat es eine Flaschenform (Abb. 44). Häufig windet es sich zwischen den Sandkörnern, wo es Nahrung sucht. *T. entzi* wurde in der Danziger Bucht bei ca 7‰ Salzgehalt und 9,5—14°C Wassertemperatur gefunden.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht, Helgoland (K a h l 1928); Golf von Neapel (E n t z 1884); Kieler Bucht (B o c k 1952). Es ist ein euryhaliner und eurytermischer Halobiont.

45. *Trachelocerca fusca* Kahl 1928 (Abb. 45)

Fam. *Holophryidae* Schouteden

T. fusca tritt in der Danziger Bucht bedeutend seltener auf als *T. phoenicopterus* und *T. entzi*. Die Beobachtung und Feststellung *in vivo* seiner inneren und äusseren Bauart ist dank seinen langsamen Bewegungen leicht möglich. Das ganze Wimpertierchen ist dunkel gefärbt mit Ausnahme der Hinterspitze, die sich von dem restlichen Teil des Tierchens deutlich abhebt. Das Endoplasma ist voll von Körnchen, zwischen denen sich ungefähr in der Höhenmitte des Wimpertierchens zwei Kerne befinden, jeder mit einem runden kleinen Mi. Indem *T. fusca* zwischen den Sandkörnern gleitet, betastet es mit dem Mund die Oberfläche der Körner. Bei der Rückbewegung schrumpft es etwas zusammen, jedoch nicht mehr als bis 3/4 seiner gesamten Länge, während K a h l (1935) behauptet, es verkürze sich auf diese Weise bis zu 2/3. In der Danziger Bucht wurde *T. fusca* bei 9,5—14°C Wasserwärme und ca 7‰ Salzgehalt gefunden. Von K a h l (1928) wurde es in der Kieler Bucht, in Oldesloe und auf Sylt gefangen. Es ist ein euryhaliner Halobiont.

46. *Trachelocerca phonicopterus* var. *margaritata* Kahl 1930 (Abb. 46).Fam. *Holophryidae* Schouteden

Diese Form trat in der Danziger Bucht bei ca 7‰ Salzgehalt und 9,5—14° C Wassertemperatur auf. Seine gedehnte Länge betrug ungefähr 500 μ . Der Hals hebt sich vom übrigen Teil des Tierchens deutlicher ab als bei *T. phonicopterus*, jedoch hat das Hinterende des Körpers einen gekrümmten Schwanz, ähnlich wie es bei *T. phonicopterus* der Fall war. Der breitere Teil des Wimpertierchens hat eine dunkle Färbung ebenso wie *T. fusca*, jedoch werden 5 blasenartige Kerne mit Chromatinklumpchen durch grüne Metylfärbung deutlich sichtbar. Die Bewegungen ähneln mehr denen des *T. fusca* als des *T. phonicopterus*.

Aufenthaltsstellen: auf Sylt in Gräben mit Meerwasser (Kahl 1928); Kieler Bucht (Bock 1952). Es ist somit eine euryhaline Salzwasserform.

47. *Proboscidium armatum* Meunier 1907 (Abb. 47)

Am 5.V.47 fand ich in einer in der Küstenzone der Danziger Bucht entnommenen Planktonprobe ein Wimpertierchen, das ich als *Proboscidium armatum* Meunier bezeichnete. Seine Länge ohne Rüssel betrug 132 μ , es war nahezu rundförmig. Nach mehrstündiger Beobachtung konnte ich feststellen, dass es einen beweglichen Rüssel besitzt, was bereits von Meunier festgestellt worden war, dass das jedoch kein ausgeflossenes Endoplasma war, wie Kahl vermutete (1935). Die Färbung des Tierchens zeigte eine Reihe kurzer, elastischer Wimper. Der Kern hat die Form eines kurzen krummen Würstchens. Auch konnte ich zwei kontraktile Vakuolen feststellen: eine grössere und eine kleinere. Es war das einzige Exemplar, das ich damals finden konnte. Der Salzgehalt schwankte im Mai dieses Jahres zwischen 6,5—7‰, die Wassertemperatur zwischen 6—12° C. Meunier (1907) fand es häufig im Nördlichen Eismeer. Nach „Morskoj atlas“ (1953) beträgt dort der Salzgehalt ca 32‰, die Wassertemperatur ca 0°.

Wir wissen von diesem Wimpertierchen zu wenig, um es genau klassifizieren zu können, jedenfalls handelt es sich um eine euryhaline Form, und auf Grund dieser zwei Anhaltspunkte kann es zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

Subordo: *Gymnostomata* Bütschli
Tribus: *Pleurostomata* Schewiakoff

48. *Lionotus duplostriatus* (Maupas) 1883 (Abb. 48)Fam. *Amphileptidae* Schouteden

L. duplostriatus ist sehr regsam und besitzt eine starke Schrumpffähigkeit. Diese Form ist ca 100 μ lang, wie es bereits Maupas angegeben hatte (Kahl 1935). Deutlich treten die Rippchen mit den Myonemen hervor. Die Wim-

pern waren ziemlich lang. Im Endoplasma befanden sich zwei ovalförmige Kerne. Die kontraktile Vakuole lag etwas abseits an der Ventralseite des hinteren Körperteiles.

Aufenthaltsstellen: Finischer Meerbusen (Eichwald 1844); Hapsal (Levander 1901); Küste von Holland (Rees 1884); Bretonische Küste (Maupas 1883); Mittelländisches Meer (Gourret und Roeser 1888); Golf von Kertsch (Andrussowa 1886); Woods Hole, USA (Calkins 1902). Es tritt gewöhnlich in den Salzgehaltsgrenzen von 3—38‰ auf, gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

49. *Lionotus cignus* (O. F. Müll.) 1776 (Abb. 49)

Fam. *Amphileptidae* Schouteden

L. cignus wurde in grossen Mengen in der Lebamündung gefunden. Die Länge des Wimpertierchens betrug ca 500 μ . Sein Auftreten wurde an folgenden Stellen festgestellt: Finischer Meerbusen (Levander 1901); Golf von Genua (Gruber 1884); Gegend von Caeliari (Parona 1882). Es gehört demnach zu euryhalinen Halobionten.

50. *Hemiophrys marina* Kahl 1928 (Abb. 50)

Fam. *Amphileptidae* Schouteden

H. marina ist zwar in der Küstenzone der Danziger Bucht gemein, lebt aber vielmehr bei niedrigerem 3—6,5‰ Salzgehalt und 11—18°C Temperatur. Beim Nahrungssuchen schwimmt es mit fliessenden und ruhigen Bewegungen zwischen dem Bewuchs oder gleitet über die Thallus.

Das Tierchen ist 100—130 μ lang, beide Kerne sind aneinandergedrückt, es hat meistens 4 Vakuolen, die an der Ventralseite in einer Reihe geordnet sind. Eine grosse Vakuole befindet sich oberhalb des Kernes am Halsansatz. Die Trichocysten sind 7—8 μ lang. Kahl (1930) hat diese Form in der Kieler Bucht und auf Sylt in mit Meerwasser gefüllten Gräben festgestellt. Sie tritt gewöhnlich bei 3—34‰ Salzgehalt auf. *H. marina* gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

51. *Hemiophrys agilis* Penard 1922 (Abb. 51)

Fam. *Amphileptidae* Schouteden

H. agilis ist ein kleines, ca 40 μ langes Wimpertierchen, hat eine ovale Gestalt mit schmalerem Vorderteil. Der Kern besteht aus zwei nebeneinander liegenden Kügelchen, die kontraktile Vakuole befindet sich etwas oberhalb des hinteren Endes. Kahl (1931) fand es auf Cyclops, dagegen wurde es in der Danziger Bucht in Bodenablagerungen festgestellt. Es ist ein im oligohalinen und beta-mezohalinen Milieu lebender euryhaliner Limnobiont II Grades.

52. *Hemiophrys inquieta* sp.n. (Abb. 52)Fam. *Amphileptidae* Schouteden

Im Juli habe ich in der Enteromorphazone auf Beton-Seebauten in grossen Mengen dieses Wimpertierchen gefunden und habe es als *H. inquieta* bezeichnet. Seine Länge schwankte zwischen 170—200 μ . Es ist ein sehr regsames Tierchen und entspricht hinsichtlich seines Verhaltens und seiner Gestalt der Süsswasserform, die von K a h l (1935) als *Hemiophrys pectinata* bezeichnet wurde. Die Bauart dieses Wimpertierchens unterscheidet sich aber wesentlich von der des *H. pectinata*, und zwar ist seine Mähne nicht so auffallend gross wie bei *H. pectinata*, auch ist die Zahl der Vakuolen geringer als bei *H. pectinata*, und übersteigt niemals 5. Die häufigsten Exemplare haben 4 Vakuolen. Die Kerne sind gross und berühren einander nicht wie es bei *H. pectinata* der Fall ist. Bei den von mir gefundenen Exemplaren fehlt auch am Hinterende eine deutlich sichtbare Kotvakuole. Ich zähle diese Form zu Hyphalmyrobien.

53. *Loxophyllum pentagonum* (Sauerbrey) 1928 (Abb. 53)Fam. *Amphileptidae* Schouteden

L. pentagonum wurde im Juli massenhaft im Bewuchs in Gdynia und Sopot gefunden. Das 110—140 μ lange Wimpertierchen ist sehr elastisch, es bewegt sich sehr langsam mit häufigen Rückbewegungen. Die Gestalt dieses in dieser Gegend der Danziger Bucht gefundenen Wimpertierchens entspricht der Abbildung, deshalb irrt sich vermutlich K a h l (1935), wenn er die auf Seite 196 unter den Nummern 16 und 21 gezeigten Formen als eine und dieselbe angibt, die nur infolge der grossen entnommenen Nahrungsmenge verändert erscheint. Leider spricht K a h l nichts davon, ob er selbst die auf diese Weise eingetretene Veränderung der Form 16 in 21 beobachtet hat. Meiner Ansicht nach handelt es sich hier um zwei verschiedene Formen: Nr 16 — *L. setigerum* hat eine Mähne, die bei *L. pentagonum* nicht vorhanden ist. Übrigens fehlen hier auch die langen Wimpern des *L. setigerum* und wie wäre der breite ganz anders gebaute saumartig flache Dorsalrand zu erklären? Das von mir als *L. pentagonum* bestimmte Wimpertierchen entspricht weder seiner Gestalt noch seiner Bauart nach dem von K u d o auf S. 581—e angeführten *L. setigerum*. S a u e r b r e y (1928) fand *L. pentagonum* in der Kieler Bucht, es kann demnach als Hyphalmyrobien angesehen werden.

54. *Loxophyllum trinucleatum* Mansf. 1923 (Abb. 54)Fam. *Amphileptidae* Schouteden

L. trinucleatum kriecht auf dem Untergrund ziemlich schnell und ist wenig elastisch. Es schwimmt, indem es sich um seine Achse dreht. Seine Länge beträgt 80—90 μ . Im Zeitpunkt des Fanges schwankte die Wassertemperatur

zwischen 11—16°C, der Salzgehalt zwischen 5,5—6,5 ‰. Mansfeld (1923) hat seine Anwesenheit im Nordseewasseraquarium festgestellt. Gewöhnlich tritt es bei 5,5—34 ‰ Salzgehalt auf und gehört zu euryhalinen Halobionten.

55. *Loxophyllum verrucosum* (Stockes) 1893. (Abb. 55)

Fam. *Amphileptidae* Schouteden

Das in Tümpeln zu findende Wimpertierchen ist 100—200 μ lang. Beim Schwimmen dreht es sich von Zeit zu Zeit um seine Längsachse. Auch gleitet es auf der Oberfläche der Sandkörner oder Detritusteilchen. Es wurde bei 5,3—7,5 ‰ Salzgehalt und 9,5—19°C Wasserwärme beobachtet.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht (Kahl 1928); Nordsee (Sauerbrey 1928); Küsten von Nordamerika (Stokes 1893). Es ist somit ein im euryhalinen und mixohalinen Milieu lebender euryhaliner Halobiont.

56. *Loxophyllum helus* Stockes 1884 (Abb. 56)

Fam. *Amphileptidae* Schouteden

L. helus erreicht in der Danziger Bucht die Höchstlänge von 100 μ , während Kahl diese Form als 130—250 μ lang bezeichnet. In der Danziger Bucht handelt es sich somit um verkrüppelte Formen, die auch von Kahl erwähnt werden. *L. helus* ist wenig dehnbar und schwimmt schnell, wobei der Hals etwas hervorgestreckt ist. Die Kerne sind bläschenartig und rund, so wie sie Florentin dargestellt hat (Kahl 1935) und nicht oval, wie Kahl behauptet. An der Ventralseite habe ich 2—3 kleinere Vakuolen und eine grosse terminal liegende kontraktile Vakuole festgestellt. *L. helus* ist eine Süßwasserform, die aber von Kahl (1928) in Oldesloe in Nordseewasserkulturen beobachtet wurde. Diese Form ist somit zu holeuryhalinen Süßwasserformen anzurechnen. Als Süßwasserform gehört sie zur alfa-beta-mezosaprobischen Gruppe, bedarf demnach für seine Existenz im Süßwasser eines höheren osmotischen Druckes. Nach Kahl ist es ein saprobisches und sapropelines Wimpertierchen.

57. *Trachelius gutta* Sahrhage 1915 (Abb. 57)

Fam. *Tracheliidae* Kent

T. gutta ist birnenförmig und infolge der im Endoplasma vorhandenen sehr zahlreichen grünen Zoochlorellakügelchen scheint es eine grüne Färbung zu besitzen. Das vordere Ende ist stumpf abgerundet und nicht spitz, wie Kahl (1935) angibt. Das Wimpertierchen ist ca 60 μ lang und 35 μ breit. Es besitzt eine 20 μ lange deutlich sichtbare Reuse und 2 bläschenartige Kerne. Die kontraktile Vakuole fehlt. Die auf der Körperoberfläche befindlichen Wimpern sind lang. Es bewegt sich sehr geschwind und dreht sich ständig mal links mal rechts herum. Es nährt sich von Kieselalgen. Sein Auftreten

wurde zwischen Bewuchs bei 6,5—7 ‰ Salzgehalt und 13—15°C Wasserrwärme festgestellt.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht (K a h l 1928); Nordsee (C o h n 1866); Golf von Concarneau (F a b r e—D u m e r g u e 1885); Schwarzes Meer (P e r e j a s l a w z e w a 1885). Es lebt somit in den Salzgehaltgrenzen von 3—35 ‰ und gehört zu euryhalinen Halobionten.

Subordo: *Gymnostomata* Bütschli

Tribus: *Hypostomata* Schewiakoff

58. *Nassula argentula* sp. n. (Abb. 58)

Fam. *Nassulidae* Schouteden

Dieses Wimpertierchen ist sehr klein, kaum 35 μ lang, breit oval, die Ventralseite ist flach, die Rückenseite stark gewölbt. Es ist voll von silbern glitzernden Kugeln. Die Wimpern sind ziemlich lang. Die Reuse setzt sich aus zarten Stäbchen zusammen. Es bewegt sich sehr langsam und dreht sich dabei sehr leicht von einer Seite auf die andere. Bei der Entnahme der Detritusnahrung übt es leichte Zuckbewegungen aus. Ich habe dieses Tierchen in grossen Mengen im April und im Juli in der Küstenzone der Danziger Bucht zwischen Bewuchs bei 3,2—16 °C Temperatur und 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt gefunde.

59. *Nassula tumida* Maskell 1887 (Abb. 59)

Fam. *Nassulidae* Schouteden

Dieses Wimpertierchen ist ca 80 μ lang. Seine häufig zuckenden Bewegungen sind langsam, es dreht sich oft auf der Stelle. Es gehört zu Phytophagen. Die in der Potokmündung gefundenen Wimpertierchen hatten das Endoplasma voll von Kieselalgen, K a h l (1931) hat beobachtet, dass es sich von Blaualgen nährt. Wahrscheinlich wechselt es seine Nahrung je nach den bestehenden Bedingungen. Da es eine Süswasserform ist, zählen wir es zu euryhalinen Limnobionten.

60. *Chilodontopsis elongata* Kahl 1931 (Abb. 60)

Fam. *Nassulidae* Schouteden

Ch. elongata wird in grossen Mengen in Tümpeln gefunden. Die Länge der hier gefangenen Wimpertierchen überstieg nicht 200 μ , während Kahl 200—300 μ angibt. Vermutlich treten in diesen Biotopen Zwergformen auf. Auch hatten sie nicht mehr als 5 kontraktile Vakuolen, während Kahl deren Zahl auf 7—20 angibt. Die Kotvakuole habe ich nicht feststellen können. Sie schwimmen, indem sie sich um ihre Längsachse drehen. K a h l (1931)

fand dieses Wimpertierchen in Cuxhaven, an der Küste von Sylt und im Kieler Kanal. Wir zählen es somit zu euryhalinen Halobionten.

61. *Chilodontopsis ovalis* sp. n. (Abb. 61)

Fam. *Nassulidae* Schouteden

Dieses Wimpertierchen ist kaum $35\ \mu$ lang, also sehr klein, breit oval. Seine Ventralseite ist flach, die Rückenseite stark gewölbt. Es ist mit silbernen glitzernden Kügelchen ausgefüllt. Die Wimpern sind ziemlich lang. Die Reuse setzt sich aus feinen Stäbchen zusammen. Es bewegt sich sehr langsam und dreht sich dabei von einer Seite auf die andere. Bei der Entnahme der Detritusnahrung übt es leichte Zuckbewegungen aus. Das Wimpertierchen wurde bei $6,5\text{--}7,5\text{‰}$ Salzgehalt und $3,2\text{--}19^\circ\text{C}$ Wasserwärme im Plankton oder in Küstentümpeln gefunden.

62. *Dysteria monostyla* (Ehrb.-Stein) 1859 (Abb. 62)

Fam. *Dysteriidae* Kent

Die inneren und äusseren Baueigenschaften dieses Wimpertierchens entsprechen genau dem, was von Kahl (1935) angegeben wird, einschliesslich seiner Grösse. In der Danziger Bucht wurde es bei $5,5\text{--}7,5\text{‰}$ Salzgehalt und $3,8\text{--}18^\circ\text{C}$ Wasserwärme gefunden.

Aufenthaltsstellen: Weisses Meer (Mereschkowsky 1877); Finnischer Meerbusen (Eichwald 1844); Küsten von Norwegen (Claparède und Lachmann 1858—1861); Warberg, Visby (Quennerstedt 1865); Wismar (Stein 1859); Küsten von Holland und Bretagne (Rees 1884); Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Bucht von Kertsch (Andrussowa 1886); Schwarzes Meer (Perejaslawzewa 1885); Marseille (Gourret und Roeser 1888); Genua (Gruber 1884); Triest (Stein 1859); Sardinien (Parona 1882); Neapel (Entz 1884). Das Tierchen tritt gewöhnlich in den Salzgehaltgrenzen von $3\text{--}38\text{‰}$ auf. Es ist eine eurytermische und euryhaline marine Form.

63. *Trochilia sigmoides* Dujard. 1841 (Abb. 63)

Fam. *Dysteriidae* Kent

Die inneren und äusseren Baueigenschaften dieses Wimpertierchens stimmen mit den Angaben von Kahl (1935) überein. In der Danziger Bucht tritt es bei $11\text{--}18^\circ\text{C}$ Wasserwärme und $7\text{--}7,5\text{‰}$ Salzgehalt auf.

Aufenthaltsstellen: Nordsee (Kahl 1928); Gegend von Triest (Stein 1859); Golf von Neapel (Entz 1884); Mittelländisches Meer bei Celte (Dujardin 1841); Küsten von Brasilien (da Cunha 1914). Das Tierchen lebt gewöhnlich in der Salzgehaltspanne von $7\text{--}38\text{‰}$. Es ist eine euryhaline marine Form.

64. *Chilodonella cucullulus* (O. F. Müll) 1786. (Abb. 64)Fam. *Chlamidodontidae* Claus

Ch. cucullulus habe ich zwischen Grünalgen in der Gegend von Gdynia und Sopot bei 6—7,5 ‰ Salzgehalt und 3,8—16°C gefunden. Die Bewegungsweise ist zweifacher Art: Das Wimpertierchen schwimmt und gleitet über dem Untergrund, z. B. über Algenhüllungen und sucht Nahrung, hauptsächlich Kieselalgen.

Aufenthaltsstellen: Oldesloe (Kahl 1928); Küsten von Finnland (Levander 1901); Hapsal (Eichwald 1844); Küste von Norwegen (Ehrenberg 1832); Küste von Holland (Rees 1884); Warberg, Visby (Quennerstedt 1865). Das Wimpertierchen lebt allgemein genommen in den Salzgehaltgrenzen von 0—35 ‰. Es ist eine holeuryhaline Süßwasserform und gleichzeitig ein saprobisches Wimpertierchen. Nach Kahl (1935) ist es mezo-polysaprobisch und sapropelisch; Wipple (1948) bezeichnet es als alfa-beta-mezosaprobisch, Kolkwitz (1950) als alfa-mezosaprobisch, Beger (1950) als alfa-mezosaprobisch ein typischer Anzeiger bei massenweisem Auftreten. Wir haben es hier wieder mit einem typischen Fall zu tun, in dem ein im Salz und Süßwasser lebendes Urtierchen in den letzteren nur dann auftritt, wenn es sich um verunreinigte Gewässer handelt.

65. *Chilodonella helgolandica* Kahl 1930 (Abb. 65)Fam. *Chlamidodontidae* Claus

Ch. helgolandica wurde bei 7,5 ‰ Salzgehalt und 11—14°C Wasserwärme gefunden. Es ist 50—80 µ lang. Die Wimpern an der linken Seite bilden 6, an der rechten Seite 5 Reihen. Die Rückenborsten befinden sich unmittelbar am Vorderrand. Das Hinterende des Wimpertierchens ist zugespitzt. Makronucleus ist oval. Kahl (1927) fand es in Kulturen von Helgoland in Gräben auf Sylt und in der Kieler Bucht. Kirchner (1937) hat es im Putziger Wiek beobachtet. Es tritt gewöhnlich bei 7—34 ‰ Salzgehalt auf und kann daher zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

66. *Chilodonella calkansi* Kahl 1928 (Abb. 66)Fam. *Chlamidodontidae* Claus

Ch. calkansi bewegt sich langsam, schwimmt selten, kriecht meistens auf dem Bewuchse oder am Untergrund und sucht Nahrung, insbesondere Kieselalgen. Währenddessen verbleibt es längere Zeit an derselben Stelle. Ist in der Danziger Bucht zwischen Tier- und Pflanzenbewuchs in der Zeit von April bis November zu finden. In den Jahren 1957—1958 wurde sein massenhaftes Auftreten bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 6,6—17°C Wasserwärme beobachtet. Kahl (1928) fing es in Oldesloe, Cuxhaven, an den Küsten von Sylt und Helgoland. Lebt demnach im allgemeinen in der Salzgehaltspanne von 7—34 ‰. Es ist somit ein euryhaliner Halobiont.

Subordo: *Gymnostomata* Bütschli
 Tribus: *Trichostomata* Bütschli

67. *Sonderia cyclostoma* Kahl 1930 (Abb. 67)

Fam. *Plagiopylidae* Schewiakoff

Das Wimpertierchen ist 55—58 μ lang. Die Ventralseite ist platt, die Rückenseite gewölbt, Die Peristomalrinne beginnt unmittelbar am rechten Rand, der Schlund ist nach hinten, schräg zur linken Seite gerichtet. Es schwimmt langsam, ruhig. Das Wimpertierchen ist zahlreich im Juli in der Küstenzone der Danziger Bucht bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 11—16°C Wasserwärme. Kahl (1930) hat es auf Sylt beobachtet. Es tritt im allgemeinen bei 7—34 ‰ Salzgehalt auf und kann auf dieser Grundlage zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

68. *Paramaecium calkinsi* Woodruff 1921 (Abb. 68)

Fam. *Paramaeciidae* Grobken

P. calkinsi ist im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht und in Tümpeln gemein. Trotz Beobachtung vieler Exemplare habe ich den Caudalbüschel nicht feststellen können, der von Kahl (1935) beschrieben ist. Meiner Meinung nach ist die Bewimperung auf der gesamten Oberfläche des Tierchens gleich. In der Küstenzone der Danziger Bucht wurde es bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 11—19°C Wasserwärme festgestellt. Es ist eine Süßwasserform, die aber auch in brackischen Gewässern zu finden ist, gehört demnach zu euryhalinen Limnobionten.

Subordo: *Hymenostomata* Hicksen

69. *Uronema marinum* Duj. 1841 (Abb. 69)

Fam. *Frontoniidae* Kahl

Die Grösse der in der Danziger Bucht auftretenden Form übersteigt nicht 30 μ . Bewegt sich sehr geschwind und schwimmt wellenförmig. *U. marinum* ist massenhaft im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht im Frühling, Sommer und Herbst bei 4,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 2—20 °C Wasserwärme anzutreffen.

Aufenthaltsstellen: Kahl fing es in der Nordsee und gibt an, das Wimpertierchen sei dort länger und schlanker. Auch fand er es in Süßwasser. Seine Anwesenheit in der Kieler Bucht wurde von Kahl und von Bock (1952) festgestellt. Ausserdem: Weisses Meer (Mereschkowsky 1877): Gotland, Visby, (Quennerstedt 1865), Schwarzes Meer (Andrussowa 1886); Mittelländisches Meer (Dujardin 1841); Woods Hole USA (Calkins 1902); Golf von Mexiko (Smith 1904). *U. marinum* ist eine kosmopolitische und ausgesprochen holeuryhaline und eurytermische Form, da sie in der

Wärmespanne von 0—27 °C auftritt. Wipple (1948) und Kolkwitz (1950) bezeichnen *U. marina* als beta-mezosaprobische, Beger (1950) dagegen als polysaprobische Form und stellt sie als Anzeiger dieser Saprobität neben *Paramecium putrinum*, *Vorticella microstoma*, *Glaucoma scintillans* u. dgl.

70. *Ophryoglena atra* Liebk. 1856 (Abb. 70) :

Fam. *Ophryoglenidae* Kent

O. atra wurde in der Küstenzone der Danziger Bucht und im Plankton der Gegend von Gdynia im Juli 1958 in ziemlich grossen Mengen bei ca 7 ‰ Salzgehalt und Temperaturschwankungen von 11—16 °C gefunden. In den Schlüsseln wird es überall als Süsswasserform angeführt. Das Wimpertierchen ist eiförmig und bis 200 μ lang. Der würstchenförmige und S-förmig gekrümmte Kern befindet sich im mittleren Teil des Körpers. In Vorderteil befindet sich eine grosse kontraktile Vakuole, im Hinterteil ein nicht grosser Pigmentfleck. Im Endoplasma einige glitzernde Kügelchen. Der Mund ist nicht sehr gross. In der Grösse stehen diese Wimpertierchen der Danziger Bucht denen des Süsswassers wesentlich nach (300—500 μ); Kahl (1935), aber ähnlich wie andere Süsswasserformen, die in bräckischen Gewässer eingedrungen sind und sich dort akklimatisiert haben, konnten sie Zwergformen bilden. Die Bewegungen des *O. atra* sind ruhig und nicht sehr geschwind. Beim Schwimmen rotiert es hin und wieder. Kolkwitz (1950) zählt *O. atra* zu beta-mezosaprobischen Formen, Kahl (1935) dagegen bezeichnet es als mezosaprobisch und sapropelin. Wir zählen diese Form zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

71. *Pleuronema coronatum* Kent 1881 (Abb. 71)

Fam. *Pleuronematidae* Kent

Die Länge der in der Danziger Bucht gefangenen Formen schwankte zwischen 80—100 μ . Die Bewegungen des Tierchens sind heftig und kurz, häufig bleibt es stehen und kurz darauf schiesst es weiter. Im Plankton der Danziger Bucht und in Küstentümpeln ist es sehr verbreitet. Es ist eine Süsswasserform.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht (Moebius 1888, Bock 1952); Schwarzes Meer (Andrusowa 1886); Woods Hole (Calkins 1902); Golf von Mexiko (Smith 1904); Golf von Neapel (Entz 1884); Kattegat, Warberg, Gotland, Visby (Quennerstedt 1865); Golf von Concerneau (Fabre-Dumergue 1885); Küsten von Brasilien (Faria, Cunha, Pinto 1922). Es ist gleichfalls eine kosmopolitische und ausgesprochen holeuryhaline ind eurytermische Form, da sie in der Temperaturspanne von 2—27 °C auftritt. Nach Kolkwitz (1950) ist es eine beta-mezosaprobische Form.

72. *Histiobalantium natans f. nigricans* Kahl 1930 (Abb. 72)Fam. *Pleuronematidae* Kent

Das Wimpertierchen ist ca 70 μ lang, der Plasmainhalt scheint schwarz zu sein. Seine Bewegungen sind sehr geschwind. In den Tümpeln der Westplatte sind sie sehr zahlreich vorhanden. Es ist eine Süßwasser-Planktonform, kann somit zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt werden.

Ordo: *Spirotricha* BütschliSubordo: *Heterotricha* Stein73. *Spirostomum teres* Cl. und Lachm. 1859 (Abb. 73)Fam. *Spirostomidae* Kent

S. teres wurde in der Danziger Bucht bei 7 ‰ Salzgehalt und 12—18 °C Temperatur festgestellt. Die gefangenen Formen waren 350—400 μ lang, braun gefärbt und hatten einen ovalen Makronukleus. Die Wimpertierchen bewegen sich rasch und fließend, indem sie über den Sandkörnern gleiten und von Zeit zu Zeit zurückweichen.

Aufenthaltsstellen: Finnischer Meerbusen (Levander 1894); Gotland (Quennerstedt 1865); Wismar (Stein 1859); Küste von Holland (Rees 1884); Oldesloe, Kiel, Sylt (Kahl 1928). *S. teres* tritt im allgemeinen bei der Salzgehaltspanne von 0—33 ‰ auf, gehört somit zu holeuryhalinen Halobionten und ist eine saprobische Form. Wipple (1948) und Kolkwitz (1950) zählen dieses Wimpertierchen zu beta-mezosaprobischen Formen.

74. *Spirostomum minus* Roux 1901 (Abb. 74)Fam. *Spirostomidae* Kent

Der in der Potokmündung in Jelitkowo gefundene *S. minus* besass keine besonderen Eigenschaften. Er war bis 800 μ lang. Es ist eine Süßwasserform und gehört zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

75. *Condylostomum patulum* Cl. und Lachm. 1858 (Abb. 75)Fam. *Condylostomidae* Kahl

C. patulum trat in der Danziger Bucht bei ca 7 ‰ Salzgehalt und 11—17°C Wasserwärmeschwankungen auf. Die Länge der Wimpertierchen im ausgedehnten Zustand schwankte zwischen 580—600. An der Ventralseite hatten diese Tierchen 26—27 Streifchen. *C. patulum* ist sehr elastisch und zusammenschrumpffähig. Mit seinem breiten Mund fängt es die Kieselalgen und auch manchmal kleinere Wimpertierchen.

Aufenthaltsstellen: Bräckische Gewässer in Neuwerk auf Sylt, Helgoland, in Kiel (Kahl 1930); Bergen (Claparède und Lachmann 1858—1861); Golf von Neapel (Entz 1884); Kieler Bucht (Bock 1952, Moebius

1888); Meerbusen von Finnland (Levander 1901), Kattegat (Quernerstedt 1865); Wismar (Stein 1859); Nordsee (Fresenius 1865); Mittelländisches Meer (Dujardin 1841, Gruber 1884); Schwarzes Meer (Andrussowa 1886, Perejaslawzewa 1885); Küsten von Algier (Maupas 1883); Golf von Mexiko (Smith 1904). Tritt allgemein bei 3—38 ‰ Salzgehalt und 2—27° C Wassertemperatur auf. Es ist eine eurytermische Form und gehört zu euryhalinen Halobionten.

76. *Condylostomum magnum* (Spiegel) 1926 (Abb. 76)

Fam. *Condylostomidae* Kahl

Die von Kahl (1935) gehegten Zweifel, ob wir es bei *C. patulum* und *C. magnum* mit zwei verschiedenen oder einer und derselben Form zu tun haben, erscheinen mir unbegründet. Schon die äussere Gestalt beider Wimpertierchen ist wesentlich anders. Während *C. patulum* nahezu gleichmässig schmal ist und nur am Hinterende ein klein wenig zugespitzt ist, hat *C. magnum* eine fast dreieckige Gestalt, ist am Vorderende breit und am Hinterende sehr spitz. Ausserdem ist das Peristom bei *C. magnum* bedeutend länger als beim *C. patulum*. Der Kern des einen und des anderen ist glasperlenartig, jedoch sieht der Kern des *C. patulum* beim lebenden Exemplar wie ein grober Strich aus, dagegen sind die einzelnen Kernteile des *C. magnum in vivo* deutlich zu unterscheiden und bilden 12 kleine Bläschen. Der Kern *C. patulum* setzt sich aus bedeutend mehr Teilen zusammen. Die Zahl der Wimperstreifen an der Ventralseite übersteigt 30, während bei *C. patulum* höchstens 27 vorhanden sind. Die Länge des *C. magnum* in der Danziger Bucht erreicht höchstens 520 μ , ist also etwas kleiner als *C. patulum* (600 μ). Auch ist das Verhalten dieser beiden Wimpertiere verschieden. *C. magnum* bleibt häufig stehen, stützt sich auf dem hinterem Ende und beugt sich in allen Richtungen, was ich bei *C. patulum* trotz vielstündiger Beobachtung niemals feststellen konnte, *C. magnum* ist in höchstem Masse elastisch und durchsichtig, was von *C. patulum* auch nicht gesagt werden kann. Alle diese Eigenschaften beider Wimpertierchen geben klar zu erkennen, dass wir es mit zwei gänzlich verschiedenen Formen zu tun haben. *C. magnum* tritt in der Danziger Bucht bei 5,3—7,5 ‰ Salzgehalt und 12° C Wasserwärme auf. Kahl (1931) fand es an der Küste von Helgoland, Bock (1952) in der Kieler Bucht. Allgemein lebt *C. magnum* bei 5,3—33 ‰ Salzgehalt, gehört somit zu euryhalinen Halobionten. Kahl (1935) betrachtet es als eine saprobische und sapropelische Form.

77. *Stentor mülleri* (Bory) Ehrenberg 1838 (Abb. 77)

Fam. *Stentoridae* Carus

S. mülleri wurde in der Danziger Bucht bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 11—16° C Wasserwärme gefunden. Häufig kann man die Reste des gallertartigen Gehäuses am hinteren Ende beobachten. Sonst trägt dieses Wimper-

tierchen keine besonderen Merkmale. Die Länge des aufgerichteten Tierchens beträgt 470—500 μ , während K u d o (1947) und K a h l (1935) 2—3 mm angeben. Wir haben es in diesem Fall wieder mit Formen zu tun, die infolge des Übergangs vom Süßwasser zu bräckischen Gewässern einer Verkrüppelung unterlegen sind.

Aufenthaltsstellen Finnland (L e v a n d e r 1901); Mittelländisches Meer (G r u b e r 1884). *S. mülleri* tritt im allgemeinen bei 0—38 ‰ Salzgehalt auf, ist also ein holeuryhaliner Limnobiont, der im Süßwasser und in verunreinigten mesosaprobischen Gewässern lebt (K a h l 1935).

78. *Stentor multiformis* (O. F. Müller) Stein 1786 (Abb. 78)

Fam. *Stentoridae* Carus

Dieses Wimpertierchen wurde in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 9—15°C Wasserwärme beobachtet. Die Länge der sessilen und langgebauten Tierchen schwankte zwischen 250—300 μ .

Aufenthaltsstellen: Küsten von Finnland (L e v a n d e r 1901), Hafen von Kopenhagen (O. F. Müller 1786); Wismar (S t e i n 1859); Kieler Bucht (M e y e r, M o e b i u s 1865); Cadix (B o r y d e S t. V i n c e n t 1824); Elbenmündung (K a h l 1931); Danziger Bucht (S c h m i d t - R i e s 1939, K i r c h n e r 1937). Es ist ein euryhaliner Halobiont.

79. *Stentor auricula* Kent 1881 (Abb. 79)

Fam. *Stentoridae* Carus

St. auricula wurde in der Danziger Bucht in grossen Mengen bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 9—15°C festgestellt. Das ausgedehnte Tierchen ist ca 200 μ lang. Die Angaben K a h l s (1935), die Breite des Wimpertierchens entspräche nahezu seiner Länge, beziehen sich wahrscheinlich auf den Stentor in zusammengeschrumpfter aber nicht ausgestreckter Haltung, wie es geschrieben steht. Makronukleus ist oval und nicht lang, glasperlenartig, wie D a d a y (1885) angibt. Meine Beobachtungen bestätigen die Ansicht K a h l s (1935).

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht (M o e b i u s 1888), Golf von Genua (G r u b e r 1884); Golf von Neapel (D a d a y 1886); Salzwasser (K e n t 1880—81); Tritt gewöhnlich bei 7—38 ‰ Salzgehalt auf. Es ist eine euryter-mische und euryhaline Süßwasserform.

80. *Stentor roeseli* Ehrb. 1835 (Abb. 80)

Fam. *Stentoridae* Carus

St. roeseli wird in Aestuarien und Küstentümpeln bei 3—7,5 ‰ Salzgehalt gefunden. Das Wimpertierchen ist ca 600 μ lang, die Peristombbreite beträgt 145 μ . Es ist eine Süßwasserform, die in der Ostsee im Finnischen Meerbusen

(Eichwald 1847) und Wismar (Stein 1859) auftritt. Kolkwitz (1950) zählt es zu alfa-mezosaprobischen Formen. Es ist ein euryhaliner Limnobiont II Grades.

81. *Stentor coeruleus* Ehrb. 1830 (Abb. 81)

Fam. *Stentoridae* Carus

Die Länge des ausgestreckten Wimpertierchens beträgt ca 600 μ . In der Danziger Bucht wurde es bei 3,5⁰/₁₀₀ Salzgehalt festgestellt. Kahl (1932) gibt an, es sei im Meerwasser gefunden worden, sei überhaupt sehr verbreitet und in sapropelischen Tümpeln in grossen Mengen vorhanden. Nach Kolkwitz (1950) ist es eine alfa-mezosaprobische Form. Es ist eine euryhaline Süßwassergattung.

82. *Climacostomum virens* Ehrb. 1833 (Abb. 82)

Fam. *Stentoridae* Carus

Die Länge des bohnenförmigen Wimpertierchens beträgt ca 120 μ . Der würcstchenförmige Kern ist am hinteren Ende gekrümmt. Es bewegt sich langsam zwischen den Sandkörnern, von denen es kleine Algen abzupft.

Aufenthaltsstellen dieses Wimpertierchens sind: Finnischer Meerbusen (Levander 1894); Brackwasser von Sidney (Schewiakoff 1893); Aestuarien Odessa (Butschinsky 1897). In der Danziger Bucht wurde es bei 5,3—7,5⁰/₁₀₀ Salzgehalt beobachtet. Es ist ein euryhaliner Limnobiont III Grades und Kolkwitz (1950) zählt es zu beta-mezosaprobischen Wimpertierchen.

83. *Folliculina ampulla* Müll. 1786. (Abb. 83)

Fam. *Folliculinidae* Dons

Das Gehäuse ist durchsichtig, oval, verengert sich halsförmig und ruht auf einer platten gegenüber dem Gehäuse nahezu gleichförmigen Unterlage. Der Hals des Gehäuses ragt unter dem Winkel von 135° nach oben. Das Wimpertierchen selbst ist dunkelblau-grau. Die Länge des aufgerichteten Tierchens beträgt ca 200 μ . Es wurde in der Gegend von Gdynia und im Pucker Wieck bei 9,5—18°C Wasserwärme und 3,5—7,5⁰/₁₀₀ Salzgehalt gefunden.

Aufenthaltsstellen: Helgoland (Kahl 1928); Hafen von Santa Lucia (Entz 1884); Weisses Meer (Mereschkowsky 1877); Küsten von Grönland (Vanhöffen 1898); Küsten von Norwegen (Claparède und Lachmann 1858—1861); Finnischer Meerbusen (Levander 1894); Kopenhagen (Müller 1786); Wismar (Stein 1859); Kieler Bucht (Moebius 1888); Schwarzes Meer (Perejaslawzewa 1885). Das Tierchen tritt gewöhnlich bei der Salzgehaltsspanne von 3—35⁰/₁₀₀ auf, ist somit ein eurytermischer, euryhaliner Halobiont.

Subordo: *Oligotricha* Bütschli84. *Halteria grandinella* var. *chlorelligera* Kahl 1930 (Abb. 84)Fam. *Halteriidae* Clap. und Lachm.

H. grandinella ist im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht bei 3,7—7,5‰ und 9,5—20°C Wasserwärme gemein. Es übt kurze, scharfe Bewegungen aus und kreist meistens in einem verhältnismässig kleinen Raum umher.

Aufenthaltsstellen: Golf von Kertsch (Andrussowa 1886); sowie Brackwasser bei Sidney (Schewiakoff 1893) zeugen, dass es eine Brackwasserform ist.

85. *Strombidium styliferum* Levander 1894 (Abb. 85)Fam. *Halteriidae* Clap. und Lachm.

Wurde im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht und in Küstentümpeln bei 4—8‰ Salzgehalt und 9,5—19°C Wasserwärme gefunden. Schwimmt langsam und dreht sich dabei um seine Längsachse.

Aufenthaltsstellen: Küste von Finnland (Levander 1894 und 1901); Oldesloe, Elbemündung, Kieler Bucht (Kahl 1930), Woods Hole (Calkins 1902); Golf von Mexiko (Smith 1904); Danziger Bucht (Schmidtries 1939); Gehört somit zu euryhalinen Halobionten, die in euryhalinen und myxohalinen Zonen auftreten.

86. *Strombidium elegans* Florentin 1899 (Abb. 86)Fam. *Halteriidae* Clap. und Lachm.

Das Wimpertierchen ist ca 50 µ lang. Es ist schlank, oval und hat am Peristom sehr starke Membranellen. Ma ist rund, so wie es Florentin beobachtet hat. Kahl (1932) hat die Anwesenheit dieses Wimpertierchens in Oldesloe bei 10—25‰, in der Kieler Bucht bei ‰ 15, an der Elbemündung bei ‰ — 3. festgestellt. Gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

87. *Strobilidium minimum* (Gruber) 1884 (Abb. 87)Fam. *Strobilidiidae* Kahl

Die Baueigenschaften stimmen mit den Angaben Kahls (1935) in seinem Bestimmungsschlüssel auf Abb. 36. S. 506 überein. Den Kern bilden zwei ovale Teilchen, die kontraktile Vakuole befindet sich am hinteren Körperende. Kahl hat gewisse Abweichungen in der Lage der Vakuole beobachtet. Die Bewegungen des *S. minimum* sind sehr geschwind und pfeilgerade. Es bleibt längere Zeit bewegungslos stehen und bald darauf schießt es weiter. Im September 1958 wurde dieses Wimpertierchen massenhaft im Küstenzonenplankton der Danziger Bucht in der Gegend von Gdynia und Orłowo bei 7‰ Salzgehalt und 9—15°C Wassertemperatur gefunden.

Aufenthaltsstellen: Golf von Genua (Gruber 1884); Helgoland (Buddenbrock 1920); Sylt, Helgoland, Kiel (Kahl 1930). Diese Form zählt somit zu euryhalinen Halobionten.

88. *Lomaniella spiralis* Leegard 1915 (Abb. 88)

Fam. *Strobilidiidae* Kahl

Der Durchmesser des kugelförmigen *L. spiralis* betrug 50—60 μ . Ausser an der Potokmündung wurde es im Plankton der Danziger Bucht bei ca 7‰ Salzgehalt und 9—16°C Wasserwärme festgestellt. Leegard (1915) fand es in der Nordsee und im Atlantischen Ozean, es ist somit ein euryhaliner Halobiont.

Subordo: *Hypotricha* Stein

89. *Oxytricha marina* Kahl 1930 (Abb. 89)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Das Wimpertierchen ist weich, schrumpffähig, seine Bewegungen sind schnell und zuckend. Nährt sich von Kieselalgen, von denen das Endoplasma immer voll ist. Es ist ca 120 μ lang. Wurde in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 3,8—6,6°C Wasserwärme beobachtet. Kahl (1930) fand es an der Küste von Sylt. Es ist ein euryhaliner Halobiont.

90. *Oxytricha ovalis* Kahl 1932 (Abb. 90)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Die Bauart dieses Wimpertierchens stimmt mit der von Kahl (1932) beschriebenen überein. Die Länge der einzelnen Exemplare betrug ca 50 μ . Kahl (1933) hat es im Salzwasser von Oldesloe bei 20—25‰ Salzgehalt gefunden. In der Danziger Bucht lebt es in katarobischen Bedingungen bei ca 7,5‰ Salzgehalt. Ich zähle es zu euryhalinen Halobionten.

91. *Uroleptus zignis* Entz 1884 (Abb. 91)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Es ist gelb-braun gefärbt und sehr schrumpffähig. Während der Zusammenschrumpfung sind die länglichen Wimperreihen deutlich zu unterscheiden. Es schwimmt gewöhnlich mit dem breiten Vorderende nach vorn, weicht aber oft zurück und ist imstande, eine lange Strecke rückwärts zu schwimmen. Währenddessen dreht es sich manchmal um seine Achse. Oft gleitet es zwischen den Sandkörnern. Die untersuchten Wimpertierchen waren 170—200 μ lang, erreichten somit kaum 2/3 der von Kahl (1935) und Entz (1884) festgestellten Länge dieser Wimpertierchen im Mittelländischen Meer. Ich vermute daher, dass sie im Brackwasser verkrüppeln. Die in der Danziger Bucht gefundenen Formen sind S-förmig gebogen und gerade diese Gestalt wird

von E n t z (1884) erwähnt. *U. zignis* trat in Küstentümpeln an der Westerplatte bei 4—5,5‰ Salzgehalt und 12°C Wasserwärme auf. E n t z (1884) fand diese Form in der Küstengewässern bei Wismar und im Golf von Neapel. Wir zählen diese Form zu euryhalinen Halobionten.

92. *Urostyla marina* Kahl 1930 (Abb. 92)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Dieses Wimpertierchen ist in der Danziger Bucht insbesondere im Kieselalgenbewuchs gemein. Das Endoplasma ist immer voll von kleinen Kieselalgen, von denen es sich nährt. Es ist 70—90 μ lang. Sonst unterscheidet es sich in keiner Weise von den zu dieser Gruppe von K a h l gezählten und beschriebenen Formen. In der Danziger Bucht traten sie bei 7—7,5‰ Salzgehalt und 4—18°C Wasserwärme auf. Ausser der Danziger Bucht wurde es auf Sylt und in der Kieler Bucht festgestellt (K a h l 1930). Allgemein lebt es bei 7—33‰ Salzgehalt, ist demnach ein euryhaliner Halobiont.

93. *Holosticha alveolata* Kahl 1932 (Abb. 93)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

H. alveolata hat eine gelbliche Färbung, ist sehr elastisch, seine Bewegungen sind langsam und ruhig, die Rückzuckungen sind selten und leicht. Zwischen Bewuchs wurde es bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 11—15°C Wasserwärme gefunden. K a h l (1932) hat die Anwesenheit dieses Wimpertierchens in der Kieler Bucht festgestellt, es gehört demnach zu Brackwasserformen.

94. *Holosticha kessleri* Wrzeźniowski 1877 (Abb. 94)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Die Länge des in der Danziger Bucht lebenden Wimpertierchens betrug 140—160 μ . Als Nahrung dienen ihm Kieselalgen. Nach Kahl verweilt dieses Tierchen mit Vorliebe in schwach bräckischen Gewässern. Es wurde an der Insel Rügen (W r z e ś n i o w s k i 1877), an der Elbemündung (K a h l 1932), und in Woods Hole (C a l k i n s 1902) gefunden. Es ist eine eurythermische, euryhaline Salzwasserform.

95. *Paruroleptus piscis* (Kowalewski) 1882 (Abb. 95)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Dieses Wimpertierchen wurde in Tümpeln an der Westerplatte bei 4—5,5‰ Salzgehalt und 12—20°C Wasserwärme gefunden. Kahl (1935) gibt an, seine Länge betrage nach K o w a l e w s k i bis 800 μ . Er selbst habe zwischen Wasserpflanzen 300—400 μ lange Formen gefunden. (Leider gibt er das Milieu nicht an). Demgegenüber sind die Wimpertierchen der Danziger Bucht 100—120 μ lang. K a h l betrachtet dieses Wimpertierchen als eine Süßwasserform. Möglicherweise haben wir es wieder mit dem Fall zu tun, dass ein Süßwasserurtierchen in bräckische Gewässer übergegangen, sich dort

akklimatisiert hat und ähnlich wie *Stentor mülleri*, *Ophryoglena atra* u.a., hier verkrüppelte. Vielleicht ist auch die Form aus der Danziger Bucht schlanker als die, welche Kahl (1935) auf S. 610 Nr. 15 beschreibt und ähnelt mehr *P. caudatus* Stockes. Die 5 sehr starken Schwanz- und 10 Seitencirren sprechen jedoch dagegen und es ist klar, dass dieses Wimpertierchen zur Gattung „*piscis*“ Kowalewski gezählt werden muss. Es ist eine Süßwasserform, die sich an das alfa-oligohaline Milieu angepasst hat, kann somit zu euryhalinen Limnobionten gezählt werden.

96. *Stylonychia mytilus* Ehrb. 1838 (Abb. 96)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

S. mytilus wurde in Potokaestuarien in Jelitkowo und den naheliegenden Küstentümpeln bei nicht höherem als 4⁰/₀₀ Salzgehalt gefunden. Kahl (1931) fand dieses Wimpertierchen in Oldesloe bei 2⁰/₀₀ Salzgehalt. Es gehört zu euryhalinen Limnobionten I-II Grades. Im Saprobiensystem ist es als alfa-mezosaprobische Form (Kolkwitz 1950) verzeichnet.

97. *Urostrongylum lentum* Kahl 1932 (Abb. 97)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Das Wimpertierchen ist sehr schrumpffähig aber wenig regsam, hält sich lange Zeit an einer und derselben Stelle auf und lässt sich deshalb genau bemessen und untersuchen. Seine Nahrung bilden Detritusteilchen. Es ist 120—140 μ lang, ca 25 μ breit, die Länge des kahlen und durchsichtigen Schwanzes beträgt ca 18 μ . Die Peristomlänge macht 1/4 der Gesamtlänge des Körpers aus. Am Vorderende befinden sich 5 lange Frontalcirren, auf den spiralförmigen Rippen sind ebenfalls borstenartige Cirren zu sehen. Endoplasma enthält zahlreiche kleine Körner. Kahl (1932) fand es an der Küste von Helgoland, seltener auch in der Kieler Bucht, war aber nicht sicher, ob es sich um eine besondere Form oder um verkrüppeltes *U. contortum* handelt. Ich selbst habe diese Form in der Danziger Bucht sehr oft angetroffen, und vermute, dass es eine besondere Form ist. Ich habe sie deshalb *U. lentum* genannt. Da diese Form in der Gegend von Helgoland, wo S⁰/₀₀ ca 33, in der Kieler Bucht bei S⁰/₀₀ ca 15 und in der Danziger Bucht bei 7,5⁰/₀₀ gefunden wurde, kann sie zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

98. *Urostrongylum caudatum* Kahl 1932 (Abb. 98)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Die Länge der beobachteten Exemplare betrug 110—140 μ . Das Wimpertierchen bleibt beim Schwimmen häufig stehen, stützt sich auf dem Schwanzende und wirft sich in eine andere Richtung herüber. Am Vorderende besitzt es 6 lange Membranellen. Im Putziger Wieck trat es bei 14—18°C Wasserwärme und 7,5⁰/₀₀ Salzgehalt auf. Nach Kahl (1932) ist es im Sapropel und verunreinigten Sand der Kieler Bucht bei ca 15⁰/₀₀ Salzgehalt verbreitet,

tritt aber niemals massenhaft auf. Im Putziger Wieck bestanden vielmehr katarobische Bedingungen. Allgemein lebt es bei 7—15‰ Salzgehalt und gehört deshalb zu Hyphalmyrobionten.

99. *Opisthotricha halophila* Kahl 1930 (Abb. 99)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Das Wimpertierchen ist ca 100 μ lang und sehr elastisch. Wenn es Nahrung sucht, gleitet es über den Sandkörnern. Kahl (1932) fand es häufig auf Sylt im Kanalmeerwasser. Gehört zu euryhalinen Halobionten.

100. *Trachelostyla pediculiformis* (Cohn) 1866 (Abb. 100)

Fam. *Oxytrichidae* Kent

Kahl (1932) behauptet, es sei eine der gemeinsten Meerformen und am häufigsten im mezo-saprobischen und sapropelischen Detritus zu finden, wo es sich rasch bewegt. Es ist ca 150 μ lang, die Kerne sind zahlreich. Die kontraktile Vakuole fehlt. Endoplasma ist granulös. Besitzt 3 lange Dorsalborsten, die über das Hinterende des Körpers hinausragen. In der Danziger Bucht wurde es bei 7—7,5‰ Salzgehalt gefunden.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht, Nordsee, Mittelländisches Meer, Atlantischer Ozean (Gruber 1884, Gourret und Roeser 1886); Golf von Mexiko (Smith 1904); Küsten von Brasilien (de Faria, Cunha, Pinto 1922). Es ist ein in euryhalinen und mixohalinen Zonen lebender euryhaliner Halobiont.

101. *Euplotes trisulcatus* Kahl 1930 (Abb. 101)

Fam. *Euplotidae* Ehrb.

E. trisulcatus tritt in den Sommermonaten in ziemlich grossen Mengen in der Küstenzone der Danziger Bucht auf verschiedenen Bewüchsen und Algen bei 7—7,5‰ Salzgehalt und 11—18°C Wasserwärme auf. An den Küsten von Sylt, Helgoland und in der Kieler Bucht wurde es von Kahl (1932) gefunden. Allgemein lebt es in der Salzgehaltspanne von 7—34‰. Es ist eine euryhaline marine Form.

102. *Euplotes harpa* Stein 1859 (Abb. 102)

Fam. *Euplotidae* Ehrb.

E. harpa ist eine grosse, über 160 μ lange, ganz durchsichtige Form mit 12 Rippen und einer hyalinen Vorderventralplatte in Form einer durchsichtigen Lippe. In der Danziger Bucht wird es bei 14—18°C Wasserwärme und 7—7,5‰ Salzgehalt gefunden. Kahl (1935) bemerkt, *E. harpa* lebe in stark saprobischem Wasser. Im Putziger Wieck, in dem die Anwesenheit dieses Wimpertierchens festgestellt wurde, herrschten vielmehr katarobische Verhältnisse.

Aufenthaltsstellen: Odlesloe, Sylt, Kieler Bucht (Kahl 1930); Küste von Finnland (Levander 1894); Grönland (Vanhöffen 1898);

Kattegat (Quennerstedt 1865); Wismar (Stein 1859); Kieler Bucht (Möebius 1888); Golf von Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Golf von Neapel (Entz 1884); Schwarzes Meer (Andrussowa 1886); Woods Hole (Calkins 1902); Golf von Mexiko (Smith 1904) Allgemein lebt es in der Salzgehaltspanne von 3—38‰. Wir bezeichnen diese Form somit als euryhaline, marine Form.

103. *Euplotes cristatus* Kahl 1930 (Abb. 103)

Fam. *Euplotidae* Claus

E. cristatus wurde in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 11—16°C Wasserwärmeschwankungen festgestellt. Es gehört zu kleinen 50—60 μ langen Wimpertierchen, ist oval und nahezu rund, der durch Färbung sichtbar gewordene Kern ist S-förmig. Kahl (1930) fand dieses Tierchen im sandigen Grund der Kieler Bucht. Es tritt somit allgemein bei 7—15‰ Salzgehalt und 2—16°C Wasserwärme auf und gehört zu Hyphalmyrobien.

104. *Euplotes taylora* Garnjobst 1928 (Abb. 104)

Fam. *Euplotidae* Claus

E. taylora wurde zwischen Bewuchs bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 10—15°C Wasserwärme gefunden. Die Länge der dort auftretenden Formen beträgt ca 70 μ . Das Wimpertierchen ist ziemlich schlank, eiförmig und hat 5 Schwanzcirren.

Aufenthaltsstellen: Stiller Ozean, San Francisco (Garnjobst 1928); Helgoland (Kahl 1930). Da es in den Salzgehaltgrenzen von 6,5—37‰ lebt, gehört es zu euryhalinen Halobionten.

105. *Diophrys scutum* Dujardin 1842 (Abb. 105)

Fam. *Euplotidae* Claus

D. scutum ist in den Küstenzonen der Danziger Bucht sehr gemein. Die Länge der angetroffenen Formen beträgt 140—190 μ . Die Rudercirren legen sich während der Bewegung zart zusammen. Nach Kahl (1932) ist es eine sehr verbreitete und zahlreiche marine Form.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht und Nordsee (Kahl 1932); Kattegat (Quennerstedt 1867); Scheldemündung (Rees 1884). Es lebt allgemein bei 7—35‰ Salzgehalt, ist somit ein euryhaliner Halobiont.

106. *Diophrys appendiculata* Ehrb. 1838 (Abb. 106)

Fam. *Euplotidae* Claus

D. appendiculata wurde in grossen Mengen in Tümpeln gefunden. Beim Schwimmen führt es Zuckbewegungen aus, sonst läuft es über den Sandkörnern. Es ist ca 80 μ lang.

Aufenthaltsstellen: Woods Hole (Calkins 1902); Brasilien (de Faria Cunha und Pinto 1922); Finnland (Levander 1901); Küsten

von Norwegen (Clap. und Lachm. 1858—61); Kieler Bucht (Ehrenberg 1832, Stein 1859, Möbius 1888); Küsten von Belgien (Rees 1884); Jersey (Kent 1880—81); Golf von Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Golf von Mexiko (Smith 1904); Mittelländisches Meer (Dujardin 1841, Entz 1884); Schwarzes Meer (Andrussowa 1886); Golf von Bastia auf Korsika (Gourret und Roeser 1888).

Es ist somit ein ubiquistischer und holeuryhaliner Halobiont, der in euhalinen und mixohalinen Milieu's lebt.

107. *Uronychia transfuga* (O. F. Müller) 1786 (Abb. 107)

Fam. *Euplotidae* Claus

U. transfuga ist in der Danziger Bucht sehr gemein und tritt im Sommer in grossen Mengen im Küstenzonenplankton, zwischen Bewuchs und auf sandigem Grund auf.

Aufenthaltsstellen: Brasilien (de Faria, Cunha, Pinto 1917); Aestuarien von Odessa (Butschinsky 1897); Küste von Norwegen (Claparède und Lachmann 1858—1861); Finnischer Meerbusen (Levander 1901); Südküste von Schweden (Wallengren 1894); Warberg, Visby (Quennerstedt 1865); Wismar (Stein 1859); Küste von Dänemark (Müller 1786); Bretagne (Rees 1884); Küsten von England (Kent 1880—82); Nordsee (Fresenius 1865); Golf von Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Mittelländisches Meer (Gruber 1884, Dujardin 1841, Entz 1884). Lebt in den Salzgehaltgrenzen von 3—38‰, gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

108. *Aspidisca pulcherrima* Kahl 1932 (Abb. 108)

Fam. *Aspidiscidae* Claus

Ist in der Danziger Bucht sehr selten und tritt niemals in grösseren Mengen auf. Seine Länge schwankt zwischen 80—100 μ . Das Wimpertierchen ist wenig regsam, kriecht langsam und bleibt oft stehen. Gefunden wurde es bei 3,5—7‰ Salzgehalt und 11—18°C Wassertemperatur. Kahl (1933) hat seine Anwesenheit an den Küsten von Sylt und Helgoland festgestellt. *A. pulcherrima* lebt allgemein in der Salzgehaltspanne von 3,5—33‰. Es ist ein euryhalines, marines Wimpertierchen.

109. *Aspidisca steini* (v. Buddenbrock) 1920 (Abb. 109)

Fam. *Aspidiscidae* Claus

Diese Form ist klein, ca 30 μ lang, macht heftige Bewegungen und dreht sich oft um 180°. *A. steini* ist in der Küstenzone der Danziger Bucht bei 5—7,5‰ Salzgehalt sehr gemein. Kahl (1928) fing diese Form in Oldesloe und in der Gegend von Cuxhaven. Tritt bei 5—40‰ Salzgehalt auf und ist eine eurytermische und euryhaline Salzwasserform.

Ordo: *Peritricha* Stein. Subordo: *Sessilia* Kahl.

Tribus: *Aloricata* Kahl.

110. *Rhabdostyla arenaria* Cuenot 1891 (Abb. 110)

Fam. *Scyphidiidae* Kahl

Dieses Wimpertierchen lebt in der Danziger Bucht auf Algen, meistens auf *Cladophora*. Die Stiellänge ist verschieden, von 15—35 μ , niemals aber grösser. Die Länge des Körpers beträgt ca 70 μ , seine Breite ca 40 μ . Das Peristom ist ca 35 μ breit und diese Breite ist stets kleiner als die des Körpers. Der würcstchenförmige Kern liegt längs des Körpers. In der Danziger Bucht wurde es bei 3,5—5‰ Salzgehalt festgestellt. C u e n o t (1891) fand es an der bretonischen Küste. Lebt in der Salzgehaltspanne von 3,5—35‰ und ist eine euryhaline marine Form.

111. *Rhabdostyla inclinans* (O. F. Müller) d'Udekem (Abb. 111)

Fam. *Epistylidae* Kent

Rh. inclinans ist häufig in der Danziger Bucht auf Algen anzutreffen. Der schlanke und ein wenig gebeugte Körper, ist ca 60 μ lang und 20 μ breit. Die Länge des Stiels beträgt ca 60 μ . Die Peristomscheibe ragt nur ein wenig hervor. Der Kern ist würcstchenförmig, der Stiel gerade. K a h l (1935) gibt an, diese Form sei auf Pflanzen nur sehr selten anzutreffen, demgegenüber trat es gerade auf Pflanzen auf und zwar ziemlich zahlreich. D'U d e k e m (1864) fand diese Form an der Küste von Belgien als Epizoiden. Zählt zu euryhalinen Halobionten.

112. *Opercularia nutans* Ehrb. 1838 (Abb. 112)

Länge des Körpers 110—120 μ , seine Breite ca 40 μ . Dieses koloniale Wimpertierchen wurde in grossen Mengen auf *Cladophora* an der Potokmündung bei Jelitkowo gefunden. Es ist eine Süswasserform, die in keinem Saprobien-system verzeichnet ist.

113. *Vorticella patellina* O. F. Müll. 1777 (Abb. 113)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

V. patellina ist im Bewuchs auf Beton in der Gegend von Gdynia bei ca 7,5‰ Salzgehalt und 11—16°C Wasserwärme gemein. Die Länge des trichterförmigen Körpers beträgt ca 80 μ , die des Peristoms ca 60 μ . Der Stiel ist doppelt so lang wie der Körper.

Aufenthaltsstellen: Scheldemündung (R e e s 1884); Nordsee (K e n t 1880—82, K a h l 1930); Golf von Concarneau (F a b r e - D u m e r g u e 1885); Woods Hole (C a l k i n s 1902); Küste von Dänemark (M ü l l e r 1786). B e g e r (1951) fand es in einem stark verunreinigten Brunnen in Prag und an Wänden von Wasserleitungsröhren gemeinsam mit *Spherotilus*,

Thiothrix Crenothrix und *Leptothrix*. Nach Wipples Saprobien-system (1948) ist es eine beta-mezosaprobische Form. Tritt in den Salzgehaltsgrenzen von 0—37,5‰ auf. Es kann zu holeuryhalinen Limnobionten gezählt werden. Im Süßwasser zieht es stark verunreinigte Zonen vor.

114. *Vorticella marina* Greef. 1870 (Abb. 114)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der gestreifte Körper ist 60 — 80 μ lang, dicht unter dem Peristom ist er enger. Die Vakuole befindet sich dicht am Rand. Der 400 — 450 μ sehr lange Stiel rollt sich während der Zusammenschrumpfung spiralförmig zusammen. In der Danziger Bucht ist dieses Wimpertierchen sehr verbreitet und wird bei 3,5—7,5‰ Salzgehalt und 11—18°C Wasserwärme gefunden.

Aufenthaltsstellen: Ostende (Greeff 1870—71); Küste von England (Kent 1880—82); Kieler Bucht (Möbius 1888); Grönland (Vanhöffen 1898); bräckige Teichle an der Küste Finnlands (Levander 1901); Golf von Genua (Gruber 1884); Golf von Kertsch (Andrussowa 1886); Woods Hole (Calkins 1902); Golf von Neapel (Entz 1884); Danziger Bucht (Kirchner 1937). Lebt in der Salzgehaltspanne von 3—38‰ und ist eine euryhaline marine Form.

115. *Vorticella annulata* Gourret und Roeser 1888 (Abb. 115)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

Es ist eine kleine Form, der Körper ist 45—55 μ lang. Am Stiel befinden sich Ringe. Das Wimpertierchen trat in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5‰ Salzgehalt und 12—18°C Wasserwärme auf. Gourret und Roeser (1888) fanden es im Hafen Bastia auf Korsika, es ist somit eine euryhaline marine Form.

116. *Vorticella ovum* Dons 1917 (Abb. 116)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

V. ovum aus der Danziger Bucht unterscheidet sich durch keine besonderen Eigenschaften. Die Länge des Körpers beträgt ca 100 μ , die des Stieles betrug ungefähr zwei Längen des Körpers. *V. ovum* wurde bei 7—7,5‰ Salzgehalt und 3,8—15°C Wasserwärme gefunden. Von Dons (1928) wurde seine Anwesenheit an der Küste Norwegens festgestellt, es lebt somit in den Salzgehaltsgrenzen von 7—34‰ und ist ein euryhaliner Halobiont.

117. *Vorticella nebulifera* O. F. Müll. 1786 (Abb. 117)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

V. nebulifera ist in der Danziger Bucht sehr gemein und wird hier bei 8—15°C Wasserwärme und ca 5,5—7,5‰ Salzgehalt gefunden. Der lange

trichterförmige Körper ist ca 60 μ lang. Müller fand dieses Glockentierchen auf Algen der Kieler Bucht. Darüber hinaus wurde sein Vorhandensein an den Küsten von Helgoland (Kahl 1928), im Golf von Neapel (Entz 1884), im Finnischen Meerbusen (Eichwald 1844—1852), sowie im Süßwasser festgestellt. Es lebt in der Salzgehaltspanne von 0—38‰ ist somit eine eurytermische Form und ein holeuryhaliner Limnobiont. In Süßwässern tritt es in leicht verunreinigten, oligo- und beta-mezosaprobischen Milieu's auf (Liebmann 1951).

118. *Vorticella striatula* Dons 1915 (Abb. 118)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

V. striatula wurde in der Danziger Bucht bei 11—18°C Wasserwärme und 6,5—7,5‰ Salzgehalt gefunden. Die Länge des Körpers betrug ca 40 μ , die des Stieles ca 80 μ . Bei der Zusammenschumpfung macht der Stiel eine Schleife. Dons (1917) hat diese Form auf *Sertularia pumila* an den Küsten Norwegens beobachtet. Da sie auch in der Danziger Bucht anwesend ist, kann festgestellt werden, dass sie in den Salzgehaltgrenzen von 6,5—34‰ lebt und somit eine auryhaline Salzwasserform ist.

119. *Vorticella striata* Dujardin 1841 (Abb. 119)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der Körper ist ca 30 μ lang, der Stiel ist sehr kurz und kürzer als der Körper. Die Streifung des Körpers ist deutlich zu unterscheiden, Das Peristom ist schmaler als die grösste Breite des Körpers. In der Danziger Bucht wurde dieses Wimpertierchen bei 11—18°C Wasserwärme und 6,5—7,5‰ Salzgehalt gefunden.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht (Kahl 1928); Finnische Inseln, Löffö (Levander 1901), Visby (Quennerstedt 1865); Weisses Meer (Mereschkowsky 1877); Kieler Bucht (Möbius 1888); Küste von England (Kent 1880—82); Golf von Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Golf von Marseille und in der Nähe von Korsika (Gourret und Roeser 1886); Golf von Neapel (Entz 1884). Lebt allgemein in der Salzgehaltspanne von 3—38‰ und ist eine euryhaline Salzwasserform.

120. *Vorticella longifilum* Kent 1881 (Abb. 120)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

V. longifilum ist eine Süßwasserform, die mit den Gewässern des Potokbaches in dessen Mündungsraum gelangt ist. Die Körperlänge beträgt 40—60 μ , seine grösste Breite ca 11 μ , die Peristombreite ca 22 μ , die Stiellänge 240—300 μ . Wir zählen es zu euryhalinen Limnobionten I Grades.

121. *Vorticella fusca* sp.n. (Abb. 121)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Dieses Glockentierchen habe ich oft auf Algen der Küstenzone der Danziger Bucht bei 2,7—7,5‰ Salzgehalt und stets in grösseren Mengen gefunden. Der Körper ist ca 120 μ hoch, das Peristom ca 115 μ breit, die grösste Körperbreite beträgt ca 80 μ . Die Länge des Stieles erreicht zuweilen 350 μ , er ist ca 6 μ dick. Im Endoplasma sind kleine, dunkle Körnchen enthalten und deshalb ist es nahezu schwarz. Merkwürdigerweise sind diese Glockentierchen in allen Milieu's dunkel — in sehr verunreinigten wie die Lebamündung und fast katarobischen wie der Bach in Jelitkowo. Die Pellikulaoberfläche ist glatt ebenso wie der Peristomrand. Bei der Zusammenschumpfung rollt sich der Stiel spiralförmig zusammen. Der hufeisenförmige Kern liegt quer über dem oberen Körperteil. Beim Zusammenducken des Körpers entstehen Zäckchen. Ich zähle diese Form zu Hyphalmyrobien.

122. *Vorticella urceolus* sp.n. (Abb. 122)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der Körper erreicht die Länge von höchstens 50 μ und die Breite von ca 25 μ . Das Peristom ist ca 18 μ lang, die Länge des Stieles beträgt ungefähr das dreifache der Körperlänge. Pellikula ist glatt ohne Streifen und Perlen. Der hufeisenförmige Kern liegt quer. Wird in der Danziger Bucht ziemlich häufig bei 12—18°C Wasserwärme und 2,3—7,5‰ Salzgehalt gefunden. Ich zähle es vorläufig zu Brackwasserformen.

123. *Vorticella convallaria* Noland 1931 (Abb. 123)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der Körper ist ca 60 μ lang und 35 μ breit, die Peristombreite beträgt ca 42 μ . Die Körperstreifen sind deutlich zu unterscheiden. In der Lebamündung wurde das Wimpertierchen in grosser Menge auf der Kieselalge *Mastogloia pumila* gefunden. Es ist eine alfa-mezosaprobische Süsswasserform (Kolkwitz 1950). Diese Form kann zu euryhalinen Limnobionten II Grades gezählt werden.

124. *Vorticella campanula* Ehr. 1831 (Abb. 124)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Tritt massenhaft auf Algen und Detritus in Aestuarien auf. Der Körper ist ca 70 μ lang und ca 42 breit somit ist long: late = 1:2/3. Das Peristom ist ca 64 μ breit, der Stiel ca 200 lang. Es ist eine Süsswasserform, die in faulendem Wasser zu finden ist. In Saprobiensystemen ist *V. campanula* als beta-mezosaprobische Form verzeichnet (Kolkwitz 1950, Liebmann 1951). Wir zählen sie zu euryhalinen Limnobionten II Grades.

125. *Vorticella verrucosa* Dons 1915 (Abb. 125)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der Körper ist nahezu kugelförmig, unter dem Peristom deutlich verengt, 50 — 60 μ lang und 35 — 40 μ breit. Da das Peristom ebenso breit ist, beträgt long: late ungefähr 1:2/3. D o n s (1917) fand es auf *Laomedea* an den Küsten Norwegens. In der Danziger Bucht ist *V. verrucosa* auf Algen bei 14—18°C Wasserwärme und 6,5—7,5‰ Salzgehalt gemein. Da es in der Temperaturspanne von 4,5—18°C und den Salzgehaltgrenzen von 7—34‰ lebt, ist es eine eurytermische, euryhaline Salzwasserform.

126. *Vorticella sphaerica* d'Udekem 1864 (Abb. 126)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Das Glockentierchen ist klein, ca 30 μ hoch und breit. In der Danziger Bucht ist es ziemlich verbreitet. Wurde bei 3,5—7,5‰ Salzgehalt und 14—19°C Wasserwärme gefunden. Es ist eine in Brack u. Meerwasser nicht verzeichnete Süßwasserform. In neuzeitlichen Saprobiensystemen ist sie nicht vermerkt. Ist demnach eine euryhaline Süßwasserform.

127. *Vorticellidae delicatula* sp.n. (Abb. 127)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Dieses Glockentierchen ist sehr klein. Der Körper ist kaum 30 μ lang, das Peristom ca 20 μ breit. Der Körper ist schlank und trichterförmig. Seinen breitesten Teil bildet das Peristom. Der hufeisenförmige Kern liegt quer unter dem Peristom. Pellikula ist glatt. Das ganze Glockentierchen ist sehr zart und durchsichtig. Es ist ziemlich häufig auf Algen bei 2,7—7,5‰ Salzgehalt zu finden. Ich zähle es zu Hyphalmyobien.

128. *Vorticella fromenteli* Kahl 1935 (Abb. 128)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Der Körper ist schlank und stark verlängert. Den breitesten Teil des Kelches bildet das Peristom. Am Fuss zeigt der Körper eine charakteristische Erweiterung. Der Körper ist ca 90 μ lang, das Peristom ca 35 μ breit. Pellikula ist glatt, die Peristomscheibe nur ein wenig hervorgestreckt. Es ist eine euryhaline Süßwasserform. In Orłowo wurde sie bei 5,3‰ Salzgehalt gefangen.

129. *Zoothamnium nutans* Cl. und Lachm. 1858 (Abb. 129)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Die einzelnen Kolonien sind jeweils aus zwei Individuen mit 65—70 μ langen Körpern und einem breiten Peristom zusammengesetzt. Eine grosse kontraktile Vakuole liegt immer in der Peristomscheibe. Der Körper ist ge-

wöhnlich nach unten geneigt. Sie sind überhaupt sehr elastisch und wechseln leicht ihre Gestalt. Endoplasma ist voll von dunklen, wahrscheinlich Fettkügelchen. Der Stiel erreicht zuweilen die Länge von 500 μ und ist 12—15 μ dick. Bei der Zusammenschrumpfung legt sich der Stiel zickzackförmig zusammen. In der Danziger Bucht ist *Z. nutans* ziemlich oft anzutreffen, C l a p p a r è d e und L a c h m a n n (1858—61) haben es in der Gegen von Bergen auf Algen gefunden. Auf Grund dessen ist anzunehmen, dass es eine eurytermische ($T = 5 - 18^{\circ}\text{C}$) und euryhaline Salzwasserform ($S^{\circ}/_{00} = 7-34$) ist.

130. *Zoothamnium hentscheli* Kahl 1930 (Abb. 130)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

Die Kolonienverzweigung ist unregelmässig, die Länge der einzelnen Exemplare beträgt ca 60 μ . Auf der Abbildung zeige ich eine Kolonie, in der die einzelnen Individuen am Stiel ein wenig gefaltet sind. Diese Eigenart ist aber bei nicht allen Kolonien festzustellen. Ausserdem waren die Wimpertierchen in keinem Fall weder mit Detritus noch sessilen Geisseltierchen bedeckt, wie K a h l (1935) angibt. Ich vermute, dass dieser Umstand nicht als eine ständige Eigenart anzusehen ist, die für die Bestimmung massgebend sein könnte, da dies von dem Milieu abhängt, in dem sich das koloniale Wimpertierchen befindet sowie auch davon, ob das Wasser verunreinigt ist oder nicht und ob die betreffenden sessilen Geisseltierchen sich in der betreffenden Gegend befinden oder nicht. K a h l (1935) fand *Z. hentscheli* im Hamburger Hafen. Der Salzgehalt und die Wassertemperatur des Hamburger Hafens sind mir nicht bekannt. Da aber der Hafen an der Elbemündung liegt, dürfte dort der Salzgehalt sehr niedrig sein. Ich glaube deshalb keinen Fehler zu begehen wenn ich diese Form als Brackwasserform bezeichne, solange keine anderen Aufenthaltsstellen dieses Wimpertierchens entdeckt werden.

131. *Zoothamnium commune* Kahl 1933 (Abb. 131)

Fam. *Vorticellidae* Fromental

Die *Z. commune* — Kolonien waren nicht zahlreich und bestanden aus 7—8 Individuen. Der gemeinsame Stiel ist ringförmig, die Seitenstiele, auf denen die einzelnen Glockentierchen hocken, sind kürzer als die letzteren. Die Glockentierchen sind sehr schlank, trichterförmig mit einem tellerförmigen Peristom und dünnem basalem Teil, dessen Durchmesser dem des Stieles nahezu gleichkommt. Der hufeisenförmige Kern liegt quer über dem oberen Teil des Körpers in der Peristomscheibe 47—52 μ . *Z. commune* wurde bei 7—7,5 ‰ Salzgehalt und 12—18 $^{\circ}\text{C}$ Wasserwärme festgestellt. K a h l (1935) fand es in der Kieler Bucht und es kann somit zu Hyphalmyrobien gezählt werden.

132. *Zoothamnium duplicatum* Kahl 1933 (Abb. 132)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Z. duplicatum ist ziemlich oft in der Danziger Bucht bei 3,5—7,5 ‰ Salzgehalt anzutreffen. Kahl (1933) hat es in der Kieler Bucht an *Ulva* und im Bremer Hafen auf *Cordylophora* gefunden. Es ist somit eine Brackwasserform.

133. *Zoothamnium balticum* sp. n. (Abb. 133)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Dieses koloniale Wimpertierchen ist insbesondere durch die einseitige Lage der einzelnen Individuen merkwürdig, so dass es einer Maiglöckchenblume ähnelt. Die Kolonie war 650—800 μ , die Glockentierchen 80—90 μ hoch. Der Körperansatz gleicht der Breite des Stieles, auf dem der Körper ruht. Er ist trichterförmig, das Peristom ist etwas breiter als der Körper. Die Wimpertierchen besitzen eine feine quere Streifung, das trübe Endoplasma ist voll von kleinen Körnchen. Der wüstchenförmige Kern liegt längs des Körpers. Der Hauptstiel ist ca 23 μ , die Seitenstiele bis 12 μ dick. Die Stiele sind nicht gleich und erwecken den Anschein, als wären sie mit kleinen Blaualgen oder fadenförmigen Bakterien bewachsen. Die einzelnen Kolonien besaßen 20—30 Glockentierchen. *Z. balticum* wurde bei 3,5—7,5 ‰ Salzgehalt gefunden. Ich zähle dieses koloniale Wimpertierchen zu Hyphalmyrobien.

134. *Zoothamnium arbuscula* Ehrb. 1832 (Abb. 134)Fam. *Vorticellidae* Fromental

Es ist ein Süßwasserwimpertierchen, das in einigen Gegenden der Danziger Bucht zu finden ist, wo der Salzgehalt infolge Zuflusses von Flusswasser etwas niedriger ist. Es kann somit zu euryhalinen Süßwasserformen gezählt werden und ist eine beta-mezosaprobische Form (Kolkwitz 1950).

Subordo: *Sessilia* KahlTribus: *Loricata* Kahl135. *Cothurnia cypridicola* Kahl 1933 (Abb. 135)Fam. *Vaginicolidae* Kent

Das Gehäuse dieses Wimpertierchens ist gänzlich durchsichtig und im mittleren Teil gefaltet. Am Ansatz ist es ziemlich breit abgerundet und wird in Richtung der Öffnung enger. Der Stiel auf dem sich das Gehäuse stützt, ist kurz und hat einen breiten Ansatz. Dies entspricht genau der Abbildung bei Kahl (1935) S. 774 Nr. 37. Demgegenüber stimmt das Aussehen des Tierchens selbst bei den von mir gefundenen Formen nicht mit den Angaben Kahls überein. Insbesondere ist es nicht so schlank wie auf der Abbildung Kahls und ragt nicht so weit ausserhalb des Gehäuses hervor. *C. cypri-*

dicola ist ziemlich dick und selbst in aufgerichteter Haltung nimmt es fast das gesamte Innere des Gehäuses ein und ragt bis höchstens $1/4$ seiner Länge aus dem Gehäuse hinaus. *C. cypridicola* ist $55-60 \mu$ lang. Kahl (1933) hat diese Form als sp. n. in der Kieler Bucht gefunden. Da es auch in der Danziger Bucht zu finden ist, bezeichne ich es als Brackwasser- und vorläufig — baltische Form.

136. *Cothurnia maritima* Ehrb. 1838 (Abb. 136)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

C. maritima wurde sehr oft im Plankton der Danziger Bucht, in der Danziger Tief und in der Küstenzone jeweils auf *Chaetoceros* und gewöhnlich je ein Wimpertierchen auf jeder seiner Seite gefunden (siehe Abb. 136). Das Gehäuse ist ein wenig über 40μ lang, der vorspringende Teil des Wimpertierchens macht demnach ungefähr $1/3$ der Gesamtlänge aus.

Aufenthaltsstellen: Kieler Bucht, Elbemündung (Kahl 1930), Finnischer Meerbusen (Eichwald 1894), Küste von Norwegen (Clap. und Lachm. 1858—61); Visby (Quennerstedt 1865); Weisses Meer (Mereschkowsky 1877); Grönland (Vanhöffen 1818); Ostsee (Driver 1906, Merkle 1910); Kieler Bucht (Stein 1859); Nordsee (Cohn 1866); Ostende (d'Udekem 1864); Golf von Concarneau (Fabre-Dumergue 1885); Küste von England (Kent 1880—82); Schwarzes Meer (Mereschkowsky 1881); Golf von Kertsch (Andrusowa 1886); Mittelländisches Meer (Entz 1884); Woods Hole (Calkins 1902); Danziger Bucht (Schmidt-Ries 1939). Wir zählen es zu euryhalinen in euhalinen und mixohalinen Milieu's lebenden Halobionten.

137. *Cothurnia ovalis* Kahl 1928 (Abb. 137)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

Das in der Danziger Bucht ziemlich gemeine Wimpertierchen hat ein ca 40μ hohes Gehäuse und ist ca 26μ breit. Der Gehäusiestiel ist ca 19μ lang. Das Tierchen ist ziemlich dick, am Körper abgerundet und ist 64μ lang. Kahl hat seine Anwesenheit in der Kieler Bucht, Wailes (1932) in der Gegend von Vancouver festgestellt. Es lebt allgemein in den Salzgehaltsgrenzen von $7-35 \text{ ‰}$, ist somit eine euryhaline Salzwasserform.

138. *Thuricola obconica* Kahl 1933 (Abb. 138)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

Th. obconica wird in der Danziger Bucht bei $3,5-7,5 \text{ ‰}$ Salzgehalt und $14-18^\circ\text{C}$ Wasserwärme gefunden. Im September 1958 habe ich das Tierchen in dem Zeitpunkt angetroffen, in dem im Gehäuse nahezu in jedem Fall 2 Wimpertierchen vorhanden waren. Offenbar war es der Zeitpunkt einer inten-

siven Vermehrung dieser Form, wobei keines von den gepaarten Wimpertierchen am hinteren Körperende einen Wimperkranz besass. Ein Wimpertierchen war im Vergleich mit dem zweiten um $1/4$ der Länge kürzer. Und so z.B. hatte eine Form folgende Abmessungen: die Höhe des Gehäuses — 160μ , Länge des grösseren Wimpertierchens — 280μ , des kleineren — 215μ . Nur einmal ist es mir gelungen, den Moment des Entstehens des Schwärmers zu erfassen (Abb. 138b). Er war ovalförmig. Das Gehäuse war vor der Öffnung halsförmig verengt. Das Hinterende ist auch verengt und hatte fast nimmer einen erweiterten Ansatz (siehe Abb. 138). Die Form des Gehäuses entspricht den Angaben K a h l s (1935) S. 786 Nr. 7. Das längere Wimpertierchen ragt um $1/3$ seiner Länge aus dem Gehäuse hervor, der Kern ist bandförmig, die kontraktile Vakuole befindet sich im Vorderteil unter dem Peristom. Diese Form fand K a h l in der Nähe von Kiel in einem Brackwassergraben, hat aber weder den Salzgehalt noch die Wasserwärme angegeben. Sie kann als Brackwasserform bezeichnet werden.

139. *Thuricola aestuarii* sp. n. (Abb. 139)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

Das Gehäuse ist ca 135μ hoch. Es ist im Unterteil abgerundet und verengt sich nach oben. In $2/3$ der Höhe des Gehäuses befindet sich ein Deckel. Das Wimpertierchen sitzt auf einem kurzen inneren Stiel und nur $1/4$ der Körperlänge ragt ausserhalb des Gehäuses hervor. Der bandförmige Kern liegt längs des Körpers. Das Tierchen ist 180μ lang. *Th. aestuarii* habe ich in grossen Mengen auf *Cladophora* in Potokmündung in Jelitkowo sowie im Putziger Wieck in der Gegend von Rewa bei $2,7-7,3 \text{ ‰}$ Salzgehalt festgestellt. Ich zähle es somit zu Hyphalmyrobien.

140. *Thuricola elegans* sp. n. (Abb. 140)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

Dieses Wimpertierchen habe ich noch im Jahre 1950 auf Algen in der Gegend von Gdynia gefunden. Wollte ich mich bei der Bestimmung der Form nur auf die Gehäuse-eigenschaften stützen wie es K a h l (1935) auf S. 786 tut, so müsste ich sie zu *Th. obconica* zählen. Jedoch weichen die anderen von mir beobachteten Eigenschaften von den bei *Th. obconica* festgestellten ab und stimmen nicht damit überein, was K a h l hinsichtlich zweier anderer Meerformen angibt. Das Gehäuse ist ganz durchsichtig, schlank, etwas asymmetrisch und hat einen verengten Ansatz. Das Gehäuse ist in der Ansatznähe mit ringförmigen Wülsten ausgestattet und hat zwei klappenartige Gebilde, ein kürzeres und ein längeres. Hinsichtlich der Form des Gehäuses unterscheidet es sich wenig von dem des *Th. obconica*. Einen wesentlichen Unterschied weist die Höhe des Gehäuses auf, die bei diesen Form 65μ nicht über-

steigt. Das Tierchen selbst ist in aufgerichteter Haltung kaum ca 100 μ lang und es ragt aus dem Gehäuse um fast 1/2 seiner Gesamtlänge hinaus. Ausserdem ist sein Kern nicht bandförmig wie bei *Th. obconica*, sondern kurz und nahezu hufeisenförmig, die kontraktile Vakuole liegt dicht am Cytostom. Auf Grund dieser Eigenschaften des Wimpertierchens bezeichne ich es als *Th. elegans*. Bei der Klassifizierung des Tieres zu dieser oder jener Species der Art *Thuricola* kann meiner Ansicht nach die Berücksichtigung lediglich der Eigenschaften des Gehäuses, wie es bei Kahl (1935) der Fall ist, nicht als ausreichend angesehen werden. Diese Form wurde in der Danziger Bucht bei ca 7 ‰ Salzgehalt und 4—17°C Wasserwärme gefunden.

141. *Pixicola socialis* Gruber 1879 (Abb. 141)

Fam. *Vaginicolidae* Kent

P. socialis ist in der Küstenzone der Danziger Bucht ziemlich gemein. Im Juni 1960 trat es massenhaft auf Algen in der Gegend von Gdynia bei 7 ‰ Salzgehalt und 9—12°C Wasserwärme auf. Dunkle, gelbbraune Gehäuse waren in grossen Mengen auf Algen zu beobachten, an denen sie mit ihrem breiten, dunklen Ansatz hafteten. Von dem Ansatz ging ein ziemlich dicker, durchsichtiger und verschieden langer Stiel aus. Die 100—120 μ langen Gehäuse besaßen stets 3 deutliche ringförmige Wülste, waren mehr oder weniger gebeugt und hatten eine schräge Öffnung, (Abb. 141a). Das Tierchen ragt mit 1/4 seiner Länge aus dem Gehäuse hervor. Dicht am Peristom hat es einen dunklen Deckel, einen würstchen-förmigen etwas gekrümmten Kern und über ihm eine grosse kontraktile Vakuole.

Aufenthaltsstellen: Bremer Hafen (Kahl 1933), Weisses Meer (Merschowsky 1879); Küste von Finnland (Levander 1894); Aquarium mit Nordseewasser (Gruber 1880). Lebt allgemein in den Salzgehaltgrenzen von 3—35 ‰, gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

Classic: *Suctorina* Clap. und Lachm.

142. *Podophrya halophila* Kahl 1933 (Abb. 142)

Fam. *Podophryidae* Bütschli

Podophrya halophila wird in grossen Mengen auf Beton im Bewuchs von Küstenbauwerken und Pfählen in der Gegend von Gdynia und Sopot bei 6,5—7,3 ‰ Salzgehalt und 2—18°C Wasserwärme gefunden. Der Durchmesser des Urtierchens schwankt zwischen 80—120 μ , die Stiellänge ist sehr verschieden. Kahl fand es in der Kieler Bucht und im Detritus des Kieler Kanals. Es kann daher zu Hyphalmyrobien gezählt werden.

143. *Acineta tuberosa* Ehrb. 1833 (Abb. 143)Fam. *Acinetidae* Bütschli

A. tuberosa ist in der Danziger Bucht das ganze Jahr lang sehr gemein, also bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt und 2—18°C Wasserwärmeschwankungen. Das Gehäuse ist 50—80 μ lang, die Stiellänge ist höchstens doppelt so gross.

Aufenthaltsstellen: Küste von Finnland (Levander 1901); Küste von Schweden (Quennerstedt 1867); Küste von Norwegen (Claparède und Lachmann 1858—1861); Kieler Bucht (Möebius 1888); Küste von England (Kent 1880—82); Gegend von Roscoff, Concarneau (Sand 1895); Rigaer Bucht (Eichwald 1847); Berg op Zoom (Rees 1884); Roscoff (Maupas 1881); Golf von Neapel (Entz 1884); Mittelländisches Meer (Collin 1909); Woods Hole (Calkins 1902). Lebt allgemein in den Salzgehaltgrenzen von 3—38 ‰ und Wasserwärme 0—25°C. Diese Gattung kann zu euryhalinen Halobionten und eurytermischen Formen gezählt werden.

144. *Acineta compressa* Cl. und Lachm. 1861 (Abb. 144)Fam. *Acinetidae* Bütschli

A. compressa wurde auf Algen gefunden. Das Urtierchen ist halbkugelförmig, am Ansatz ist der Stiel dicker. Das Gehäuse ist 50—60 μ hoch, der würtchenförmige Kern hat eine quere Lage. Der Stiel ist bedeutend länger als das Gehäuse. In der Danziger Bucht wurde seine Anwesenheit bei ca 7 ‰ Salzgehalt und 11—18°C Wasserwärme festgestellt.

Aufenthaltsstellen: Küsten von Norwegen (Claparède und Lachmann 1858—61); Cete (Collin 1907); Schwarzes Meer, Odessa (Butschinsky 1897); Küsten von Sardinien (Parona 1882). Tritt in der Salzgehaltspanne von 7—38 ‰ auf und kann zu euryhalinen Halobionten gezählt werden.

145. *Acineta foetida* Maupas 1881 (Abb. 145)Fam. *Acinetidae* Bütschli

Das Urtierchen ist ca 40 μ hoch, 52 μ breit, die Stiellänge beträgt ca 60 μ . Der Endoplasmgehalt ist stets dunkel. *A. foetida* ist im Bewuchs in der Küstenzone der Danziger Bucht sehr zahlreich. Die Form des Tierchens ändert sich nur wenig. Es ist ein lediglich im Brackwasser lebendes Hyphalmyrobium.

146. *Acineta pyriformis* (Stokes) Gassowski 1916 (Abb. 146)Fam. *Acinetidae* Bütschli

A. pyriformis wurde in der Danziger Bucht bei 6,5—7,5 ‰ Salzgehalt gefunden. Das Urtierchen ist ca 100 μ lang und ca 40 μ breit. Gassowski hat seine Anwesenheit in der Flutzone des Katharinenhafens auf der Halbinsel Kola im Jahre 1916 bei 33 ‰ Salzgehalt und 10°C Wasserwärme auf *Cladophora* festgestellt, es ist somit ein euryhaliner Halobiont.

147. *Thecacineta gracillis* Wailes 1928 (Abb. 147)Fam. *Acinetidae* Bütschli

Th. gracilis habe ich in Gestalt von 3 Individuen im Kieselalgenbewuchs Anfang Juni 1958 gefunden. Das Gehäuse war 110—120 μ lang, die Stiellänge betrug 1/7 der Länge des Gehäuses. Diese Form wurde bei 7 ‰ Salzgehalt und 13°C Wasserwärme festgestellt. Wailes (1925) fing sie in Porlier Pass (Brit. Kolumbien) auf Hydroiden aus 45 m Tiefe. *Th. gracilis* gehört somit zu euryhalinen Halobionten.

148. *Corynophrya campanula* (Schröder 1906) (Abb. 148)Fam. *Discophryidae* Collin

C. campanula wurde massenhaft auf grünem und braunem Bewuchs auf Versuchsbrettern in den Jahren 1957—1959 (Biernacka 1961) in Sopot beobachtet. Das Urtierchen ist ca 50 μ lang, die Stiellänge beträgt ca 60 μ . Schröder fand es im Jahre 1906 im südlichen Atlantischen Ozean bei 37 ‰ Salzgehalt. Wir zählen somit diese Gattung zu euryhalinen Halobionten.

149. *Corynophrya marina* (Andrussowa) 1886 (Abb. 149)Fam. *Discophryidae* Collin

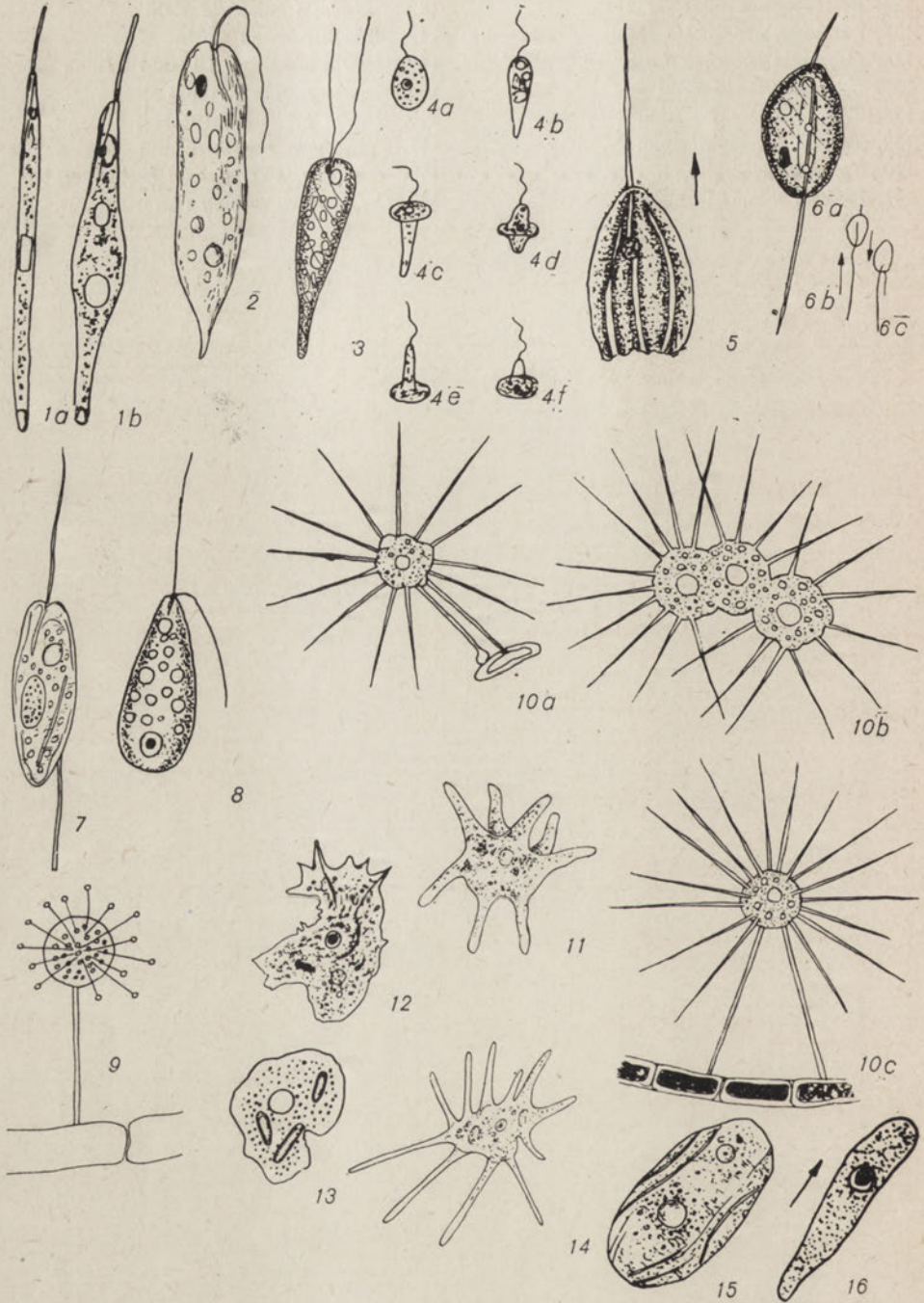
Das Tierchen ist 50—55 μ lang und 33—38 μ breit. Die Stiellänge beträgt ca 55 μ , seine Breite ca 5 μ . *C. marina* wurde in grossen Mengen in der Entero-morphazone auf Versuchsbrettern gefunden. Die Form des Urtierchens ist verschieden. Andrussowa hat es im Jahre 1886 im Golf von Kertsch auf *Ulva* bei 17—18 ‰ Salzgehalt festgestellt.

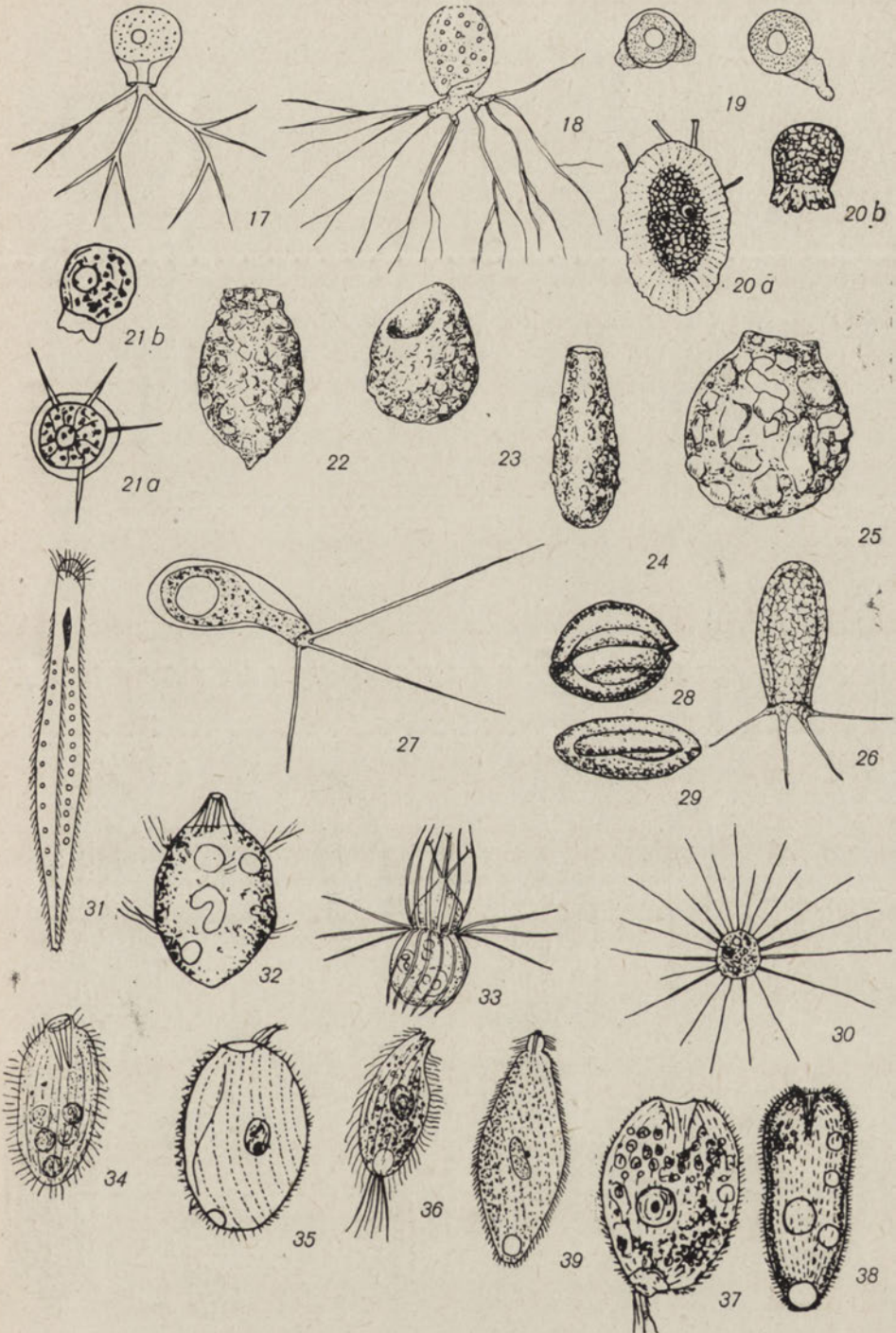
Erläuterung der Abbildungen

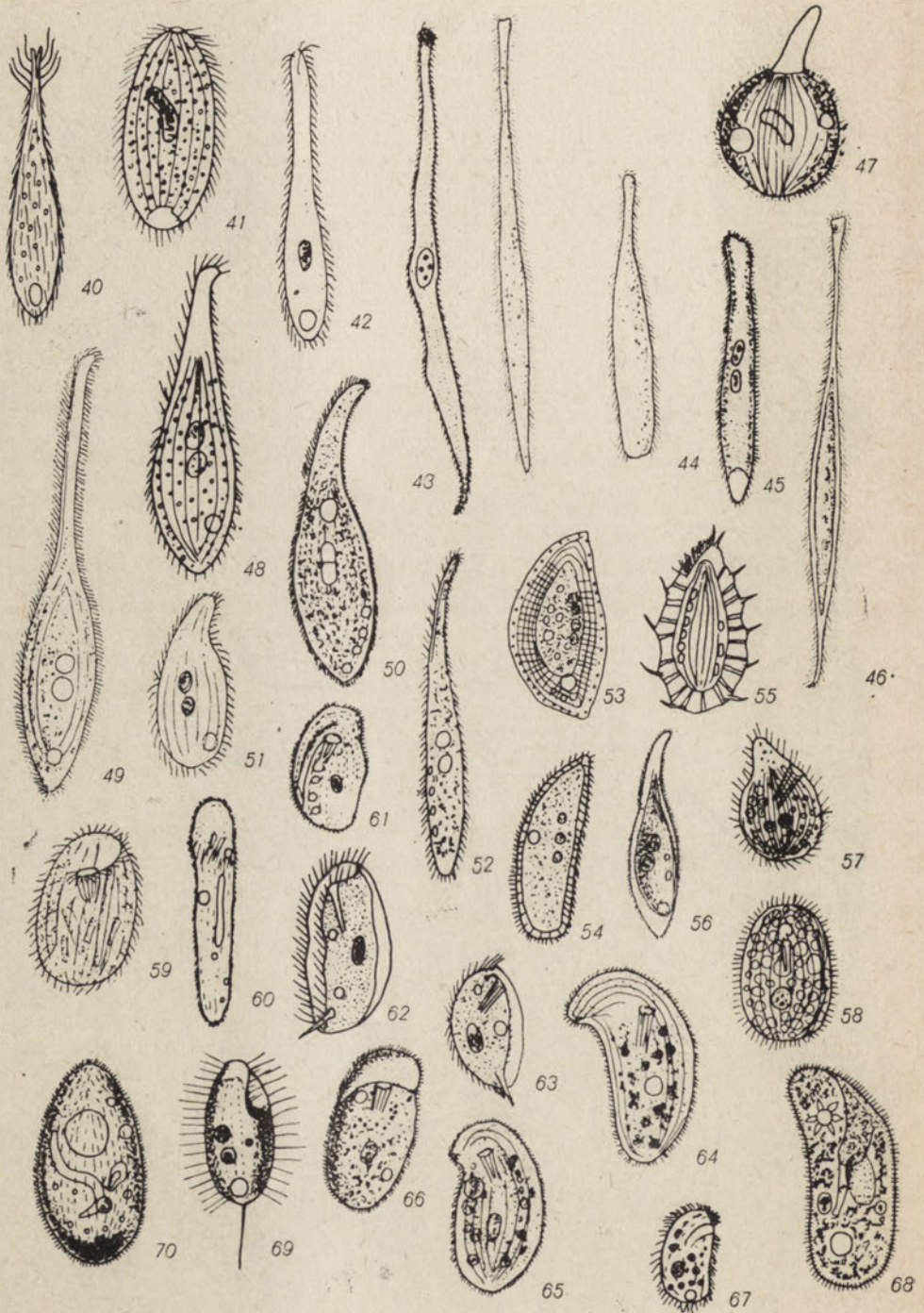
- | | |
|---|--|
| 1. <i>Euglena Klebsii</i> (Lemm) Mainx | 18. <i>Lieberkühmia wagneri</i> Cl. und Lachm. |
| 2. <i>Euglena hemichromata</i> Skuja | 19. <i>Arcella vulgaris</i> Ehrb. |
| 3. <i>Eutreptia viridis</i> P. | 20. <i>Cochliopodium bilimbosum</i> (Auerb) |
| 4. <i>Astasia variabilis</i> Skvortz. | 21. <i>Cochliopodium radiosum</i> sp.n. |
| 5. <i>Petalomonas tricarinata</i> Skuja | 22. <i>Diffflugia acuminata</i> Pen. |
| 6. <i>Anisonema prosgeobium</i> Skuja | 23. <i>Diffflugia constricta</i> Ehrb. |
| 7. <i>Dinema litorale</i> Skuja | 24. <i>Diffflugia pyriformis</i> Pen. |
| 8. <i>Vacuolaria pyriformis</i> sp. n. | 25. <i>Diffflugia hydrostatica</i> Pen. |
| 9. <i>Vampyrella pendula</i> Cienk. | 26. <i>Euglypha alveolata</i> Duj. |
| 10. <i>Nuclearia simplex</i> C. | 27. <i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrb) |
| 11. <i>Amoeba gorgonia</i> Pen. | 28. <i>Miliolina subrotunda</i> (Montagu) |
| 12. <i>Amoeba spumosa</i> Gruber | 29. <i>Miliolina oblonga</i> (Montagu) |
| 13. <i>Amoeba fluida</i> Gruber | 30. <i>Pompholyxophrys punicea</i> A. |
| 14. <i>Amoeba tentaculata</i> sp.n. | 31. <i>Homalozoon vermiculare</i> Stokes |
| 15. <i>Amoeba pulchra</i> sp.n. | 32. <i>Didinium gargantua</i> Meunier |
| 16. <i>Vahlkamphia limax</i> (Dujar) | 33. <i>Mesodinium pulex</i> Cl. und Lachm. |
| 17. <i>Microgromia socialis</i> (Acher) | 34. <i>Holophrya collaris</i> Kahl |

35. *Holophrya sulcata* Pen.
 36. *Plagiocampa multisetata* Kahl
 37. *Prorodon ovum* Ehrb.
 38. *Prorodon teres* Ehrb.
 39. *Lacrymaria coronata* Cl. und Lachm.
 40. *Chaenea teres* Duj.
 41. *Enchelyodon sulcatus* Kahl
 42. *Enchelyodon elongatus* Cl. und Lachm.
 43. *Trachelocerca phoenicopterus* Cohn
 44. *Trachelocerca entzi* Kahl
 45. *Trachelocerca fusca* Kahl
 46. *Trachelocerca margaritata* Kahl
 47. *Proboscidium armatum* (Maupas)
 48. *Lionotus duplostriatus* (Maupas)
 49. *Lionotus cygnus* (O. F. Müller)
 50. *Hemiophrys marina* O. F. Müller
 51. *Hemiophrys agilis* Pen.
 52. *Hemiophrys inquieta* (Sauerbrey)
 53. *Loxophyllum pentagonum* (Sauerbrey)
 54. *Loxophyllum trinucleatum* Mansf.
 55. *Loxophyllum verrucosum* Stokes
 56. *Loxophyllum helus* Stokes
 57. *Trachelius gutta* Sahrhage
 58. *Nassula argentula* sp.n.
 59. *Nassula tumida* Maskell
 60. *Chilodontopsis elongata* Kahl
 61. *Chilodontopsis ovalis* sp.n.
 62. *Dysteria monostyla* (Ehrb.-Stein)
 63. *Trochilia sigmoides* Dujar.
 64. *Chilodonella cucullulus* Ehrb.
 65. *Chilodonella helgolandica* Kahl
 66. *Chilodonella calkinsi* Kahl
 67. *Sonderia cyclostoma* Kahl
 68. *Paramaecium calkinsi* Woodruff
 69. *Uronema marinum* Duj.
 70. *Ophryoglena atra* Liebk.
 71. *Pleuronema coronatum* Kent
 72. *Histiobalantium natans* Kahl
 73. *Spirostomum teres* Cl. und Lachm.
 74. *Spirostomum minus* Roux
 75. *Condylostomum patulum* Cl. und Lachm.
 76. *Condylostomum magnum* (Spiegel)
 77. *Stentor mülleri* (Bory) Ehrb.
 78. *Stentor multififormis* (O. F. Müller) Stein
 79. *Stentor auricula* Kahl
 80. *Stentor roeseli* Ehrb.
 81. *Stentor coeruleus* Ehrb.
 82. *Climacostomum virens* Ehrb.
 83. *Folliculina ampulla* Müll.
 84. *Halteria grandinella* var. *chlorelligera* Kahl
 85. *Strombidium styliferum* Lev.
 86. *Strombidium elegans* Florentin
 87. *Strobilidium minimum* (Gruber)
 88. *Lohmaniella spiralis* Leegard
 89. *Oxytricha marina* Kahl
 90. *Oxytricha ovalis* Kahl
 91. *Uroleptus zignis* Entz
 92. *Urostyla marina* Kahl
 93. *Holosticha alveolata* Kahl
 94. *Holosticha kessleri* Wrześniowski
 95. *Paruroleptus piscis* Kowalewski
 96. *Stylonychia mytilus* Ehrb.
 97. *Urostrongylum lentum* sp.n.
 98. *Urostrongylum caudatum* Kahl
 99. *Opistotricha halophila* Kahl
 100. *Trachelostyla pediculiformis* (Cohn)
 101. *Euplotes trisulcatus* Kahl
 102. *Euplotes harpa* Stein
 103. *Euplotes cristatus* Kahl
 104. *Euplotes taylora* Garnjobst
 105. *Diophrys scutum* Duj.
 106. *Diophrys appendiculata* Ehrb.
 107. *Uronychia transfuga* (O. F. Müll)
 108. *Aspidisca pulcherrima* Kahl
 109. *Aspidisca steini* (v. Buddenbrock)
 110. *Rhabdostyla arenaria* Cui not
 111. *Rhabdostyla inclinans* (O. F. Müll.)
 d'Udekem
 112. *Opercularia nutans* Ehrb.
 113. *Vorticella patellina* O. F. Müll.
 114. *Vorticella marina* Greef.
 115. *Vorticella annulata* Gourret et Roeser
 116. *Vorticella ovum* Dons
 117. *Vorticella nebulifera* O. F. Müller
 118. *Vorticella striatula* Dons
 119. *Vorticella striata* Dujard.
 120. *Vorticella longifilum* Kent
 121. *Vorticella fusca* sp.n.
 122. *Vorticella urceolus* sp.n.
 123. *Vorticella convalaria* Noland
 124. *Vorticella campanula* Ehrb.
 125. *Vorticella verrucosa* Dons
 126. *Vorticella spherica* d'Udekem
 127. *Vorticella delicatula* sp.n.
 128. *Vorticella fromenteli* Kahl
 129. *Zoothamnium nutans* Dons
 130. *Zoothamnium hentscheli* Kahl
 131. *Zoothamnium communae* Kahl
 132. *Zoothamnium duplicatum* Kahl
 133. *Zoothamnium balticum* sp.n.

134. *Zoothamnium arbuscula* Ehrb.
135. *Cothurnia cypridicola* Kahl
136. *Cothurnia maritima* Ehrb.
137. *Cothurnia ovalis* Kahl
138. *Thuricola obconica* Kahl
139. *Thuricola aestuarii* sp.n.
140. *Thuricola elegans* sp.n.
141. *Pixicola socialis* Gruber
142. *Podophrya halophila* Kahl
143. *Acineta tuberosa* Ehrb.
144. *Acineta compressa* Cl. und Lachm.
145. *Acineta foetida* Maupas
146. *Acineta pyriformis* (Stokes) Gassowski
147. *Thecacineta gracilis* Wailes
148. *Corynophrya campanula* (Schröder)
149. *Corynophrya marina* (Andrussowa).



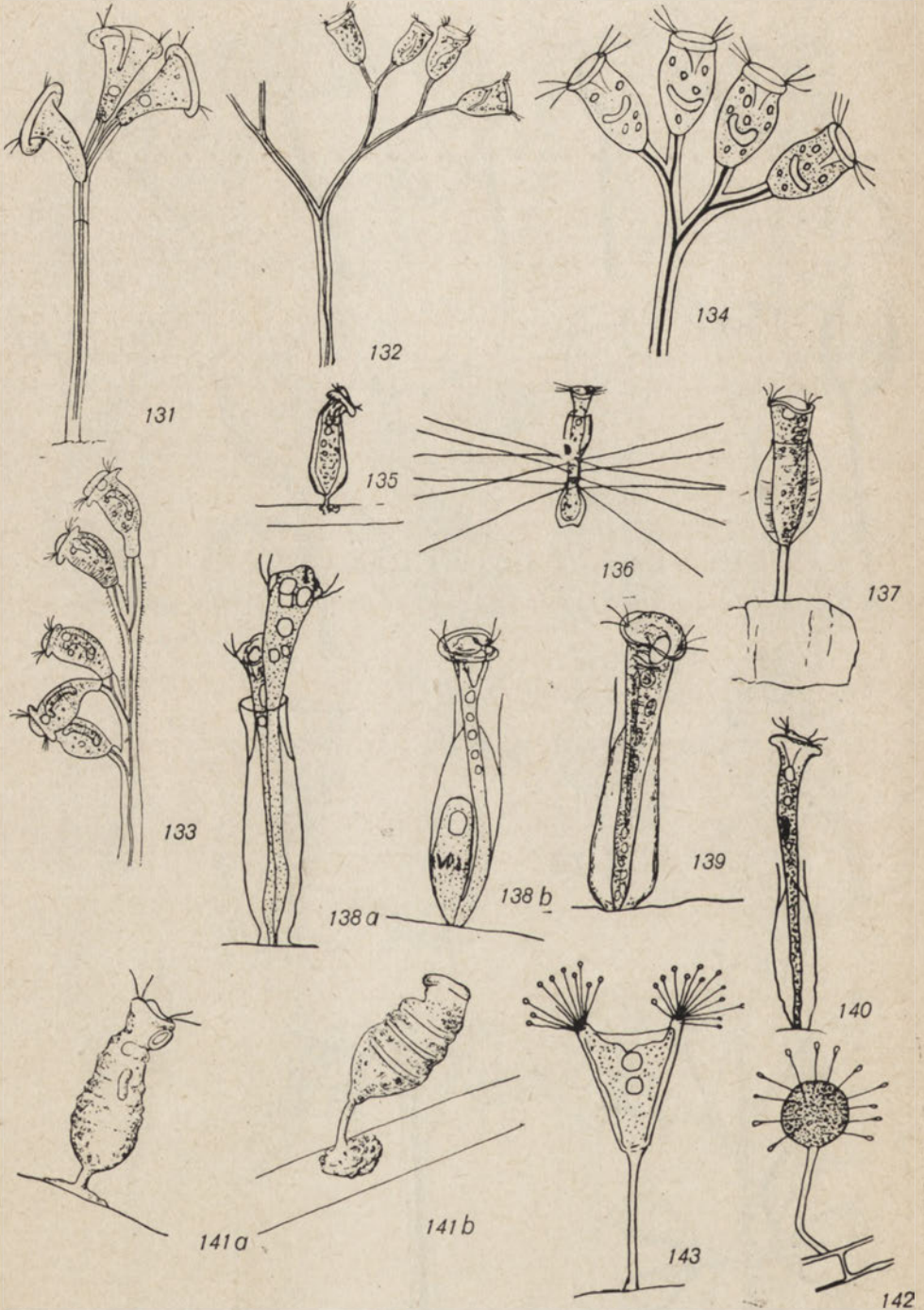


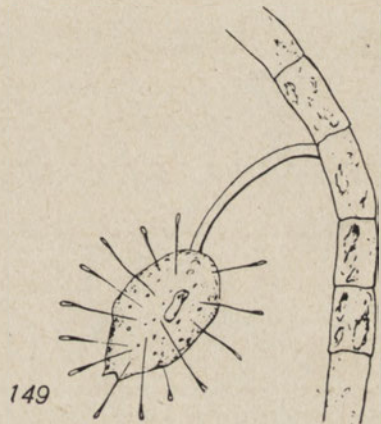
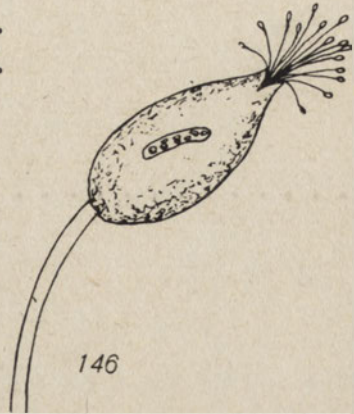
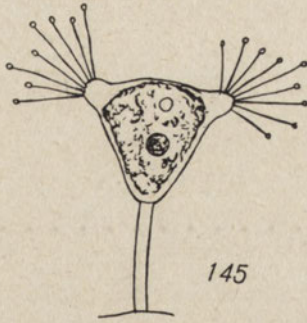
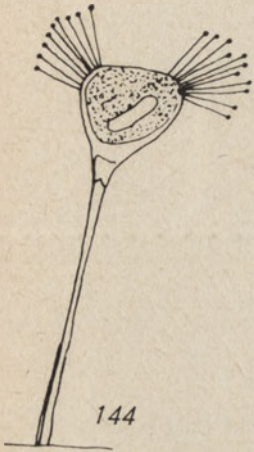












M. Prószyńska

On the problem of differentiating *Cladocera* and *Copepoda* fauna in ponds and small water bodies in the light of present faunistic literature

Institute of Zoology Polish Academy of Sciences

Received July 24. 1961

In comparison with that of lakes and ponds, the fauna of *Cladocera* and *Copepoda* of small water bodies is known very little. Only a small number of publications come from Europe and almost none from the other continents. Moreover, the greater important part of that small body of literature under discussion is concerned mainly with small water bodies of high mountains regions. Furthermore, as far as the methodology is concerned, the majority of the literature discussed is fragmentary and suffers from accidental choice of the materials on which it is based. Very often the data we are given are based only on a few, sometimes even on one sampling, which is of course far from being an exhaustive investigation of separate examined water bodies that would also include seasonal fluctuations in their fauna.

In spite of a comparatively insignificant number of works devoted to the Crustacean plankton of small water bodies, one can, and I think one should, sum up our present knowledge on the subject, scattered in various publications all over the world.

The fauna of *Cladocera* and *Copepoda* of ponds, especially that of fishing ponds, is known much better. The number of publications in this category is considerably larger and in addition to that they are based on ampler material, and bring often the results of investigations carried on for a year or more.

But even if the degree of our knowledge of the Crustacean plankton of small water bodies is far below that of ponds, I think an attempt can be made at a comparison of the fauna of the Crustacean plankton of the two environments in order to determine whether there are any distinctive features between the fauna of the two types of water bodies and whether we are entitled to make any distinction between the two types of the *Cladocera-Copepoda* fauna,

viz. that of ponds and that of small water bodies. The present paper's aim is to solve this problem on the basis of data obtained from present literature on the subject.

For our purposes a pond is defined as a water body, with the surface area of various sizes but whose depth is small or medium so that it does not permit the formation of the summer thermocline, its vegetation being typically aquatic, paludal and emergent covering the bottom water body in its typical uniform concentration of plants. Here belong first of all natural and artificial (fishing) ponds, but also old river beds and other reservoirs, such as sedimentation reservoirs of filters coming under the above definition. A small water body on the other hand is a reservoir of small depth in which the convection currents are not able to intermix the whole volume of the water down to the bottom, its vegetation being not typically aquatic but only paludal and terrestrial, growing in a mosaic-like manner.

During my analysis of the literature it was sometimes difficult to decide whether the given publication should be labelled as a work dealing with ponds or with small water bodies because the description of the environment was at times incomplete or not quite clear. Nevertheless, the possible errors resulting from this should have no bearing on the general picture. Tables Ia, b, c, d sum up the data as obtained from the works that have been studied. Table II gives, in a simplified form (in percentages), the frequency of occurrence of the species in small water bodies, or more accurately, the frequency with which the given species was cited in the examined works covered by my investigation.

From the enclosed tables it follows that the existence of a distinct group of pond species, i.e. species which occur only in ponds but do not occur in small water bodies, must be postulated. (The question of pond species to be found in ponds as well as in lakes goes beyond the limits of this paper and will not be discussed). As for small water bodies, however, it is not possible to set up a group of species which would be characteristic of small water bodies only, for almost any species found in a small water body is also found in ponds. The species belonging here are those living close to the bottom or being associated with paludal vegetation. To the species not to be found in small water bodies belong those associated with open water (the so called eulimnetic species) such as *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin), *Leptodora kindtii* (Focke), and those associated with submerged vegetation, such as *Sida crystallina* (O.F.M.), *Eurycercus lamellatus* (O.F.M.), *Acroperus harpae* Baird. Yet it is still not quite clear to me why a number of species are absent in small water bodies, though they seem to meet here all necessary requirements. Perhaps it is due to some ecological condition not easy to be established as yet, or may be these species require some overall environmental eustatism which is associated with large volumes of water. To the species just referred to belong *Paracantha truncata* (O.F.M.) *Rhynchotalona rostrata* (Koch), *Paracyclops poppei* (Rehb.).

The above discussion could be summed up in a statement that regarding the fauna of *Cladocera* and *Copepoda*, a small water body differs from a pond only in having less diversified composition of species, if not for a group of species which, though sporadically, do occur exclusively only in small water bodies. This group includes, *Diaptomus zachariae*, Poppe, *Diaptomus theeli* Lillj. as well as *Dunhevedia crassa* King, *Alonella excisa* (Fisch.) (Gajl, 1924), and also *Diaptomus similis* Baird, *D. fischeri* Rylov, *D. pectinicornis* Wierz., *D. chaffanjoni* Rich., *D. blanci* Guerne et Rich., *Paradiaptomus asiaticus* Ulj. (Rylov, 1930). These species have escaped notice of the authors of the faunistic works under discussion. But I am not quite sure if I may regard the species just referred to as a specific feature of small water bodies because of their sporadic occurrence. Still it is quite possible that with the progress of ecological research of small water bodies in time to come these species may prove not to be so sporadic as they seem to be today.

Although the main difference between a pond and a small water body lies in the absence of certain species in the latter which occur in the former, one can, I think, speak of a small water body type of *Cladocera* and *Copepoda* fauna in view of the fact that the same species regularly occur in small water bodies.

The thesis suggesting the existence of two types of *Cladocera* and *Copepoda* fauna — one of small water bodies and the other of ponds — was earlier suggested by the work of K. Gajl (1924) and H. Nordquist (1921) and it is now confirmed by my investigation of the small water bodies near Mikołajki (Prószyńska, 1962a).

H. Nordquist (1921) mentions "ecological types" of the fauna characteristic of small water bodies, ponds and lakes. These types were accompanied by a list of species belonging to each of them. But his is a compilatory kind of work and the author does not, unfortunately clearly indicate on what works his data are based.

K. Gajl (1924) described the two types of small water bodies in the vicinity of Warsaw. By "small water bodies" he understood all reservoirs smaller than lakes, that is to say ponds as well as small water bodies proper. Of the two types of reservoirs distinguished by him, the first, or "eustatic", corresponds easily to our pond, the second, or "astatic", corresponds to our small water body as defined in the present paper.

In spite of obvious differences between the two authors, the works of Gajl and Nordquist in fact supplement each other, and the joint conclusion to be gathered from the two corresponds to the faunal types distinguished by myself on the basis of the data of the literature surveyed (Table III). Both the authors seem to have rightly perceived the same phenomenon and it is only due to the scarcity of the comparative material they had at their disposal then that they were not allowed to better illustrate the hypotheses they had proposed.

Cladocera occurring in ponds

Species	Works																		
	Akatova 1959	Brook, Woodward 1956	Czapik 1957	Czapik 1958	Deksbach 1931	Faczyński 1910	Faczyński 1911	Frič, Vavra 1895	Guttova 1956	Hajduk 1957	Hemsen 1952	Herbst 1951	Jerzmańska 1956	Kalita 1930	Klimczyk 1957	Klimczyk 1958	Kubiček 1956	Kubiček, Marvan 1954	Kreutner 1934
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Latona setifera</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller)	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daphnia magna</i> Straus	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. psitacea</i> (Baird)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. carinata</i> King	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pulex</i> (De Geer)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>D. longispina</i> (O. F. Müller)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>D. hyalina</i> Leydig	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. cucullata</i> Sars	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>D. cristata</i> Sars	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scapholeberis aurita</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>S. mucronata</i> (O. F. Müller)	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>S. kingi</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. erinaceus</i> Daday	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>S. expinosus</i> (Koch)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. serrulatus</i> (Koch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>S. lusaticus</i> Herr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. vetuloides</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. productus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+
<i>C. megops</i> Sars	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>C. pulchella</i> Sars	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+
<i>C. quadrangula</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. affinis</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>C. setosa</i> Matile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. laticauda</i> P. E. Müller	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. rotunda</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. echinata</i> Moniez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moina rectirostris</i> Leydig	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. brachiata</i> (Jurine)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. macrocopa</i> Straus	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>M. dubia</i> Guerne et Richard	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. coregoni</i> Baird	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
<i>B. obtusirostris</i> Sars	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosminopsis zernovii</i> Linko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iliocyrtus sordidus</i> (Liévin)	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>I. agilis</i> Kurz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lathonura rectirostris</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bunops serricaudata</i> (Daday)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine)	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Cladocera occurring in ponds

Species	Works																		
	Akatova 1959	Brook, Woodward 1956	Czapik 1957	Czapik 1958	Deksbach 1931	Faczyński 1910	Faczyński 1911	Frič, Vavra 1895	Guttowa 1956	Hajduk 1957	Hemsen 1952	Herbst 1951	Jerzmańska 1956	Kalita 1930	Klimczyk 1957	Klimczyk 1958	Kubiček 1956	Kubiček, Marvan 1954	Kreutner 1934
<i>M. rosea</i> (Jurine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. hirsuticornis</i> Norman et Brady	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streblocerus serricaudatus</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Drepanothrix dentata</i> (Eurén)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O. F. Müller)	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>Camptocercus rectirostris</i> (Schödler)	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>C. liljeborgii</i> Schödler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. caudatus</i> Sikleev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acroperus harpae</i> Baird	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>A. ambigua</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>A. costata</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>A. guttata</i> Sars	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+
<i>A. intermedia</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. tenuicaudis</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>A. rectangula</i> Sars	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>A. affinis</i> (Leydig)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch)	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+
<i>R. falcata</i> (Sars)	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Leydigia leydigii</i> (Schödler)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>L. acanthocercoides</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>A. exigua</i> (Lilljeborg)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>A. nana</i> (Baird)	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
<i>A. mutica</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peracantha truncata</i> (O. F. Müller)	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Pleuroxus leavis</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>P. striatus</i> Schödler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>P. trigonellus</i> (O. F. Müller)	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>P. uncinatus</i> Baird	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>P. aduncus</i> (Jurine)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>P. similis</i> Vavra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dumhevedia crassa</i> King	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus globosus</i> Baird	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ch. ovalis</i> Kurz	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. latus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. sphaericus</i> (O. F. Müller)	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Ch. piger</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. gibbus</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. paradoxus</i> Sikleev	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monospilus dispar</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anchistropus emarginatus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Copepoda occurring in ponds

Species	Works													
	Akatova 1959	Brook, Woodward 1956	Deksbach 1931	Faczyński 1910	Faczyński 1911	Frič, Vavra 1895	Guttowa 1956	Hemsen 1952	Herbst 1957	Kalita 1930	Kreutner 1934	Kubiček Marvan 1954	Kubiček 1956	Lindeman 1915
<i>Macrocyclops fuscus</i> (Jurine)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>M. albidus</i> (Jurine)	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>M. distinctus</i> Richard	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. macrurus</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>E. macruroides</i> (Lilljeborg)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+
<i>P. poppei</i> (Rehberg)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>P. affinis</i> (Sars)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Cyclops insignis</i> Claus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>C. strenuus</i> Fischer	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>C. vicinus</i> Uljanin	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>A. gigas</i> (Claus)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. vernalis</i> (Fischer)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>A. bicuspidatus</i> (Claus)	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
<i>A. bisetosus</i> (Rehberg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. crassicaudis</i> (Sars)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. languidus</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nanus</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microcyclops varicans</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. bicolor</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>M. gracilis</i> (Lilljeborg)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>M. minutus</i> (Claus)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>M. oithonoides</i> Sars	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
<i>M. crassus</i> (Fischer)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. dybowskii</i> (Lande)	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Cyclops diaphanus</i> Fischer	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaptomus coeruleus</i> Fischer	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>D. coeruleus</i> var. <i>vulgaris</i> (Schmeil)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+
<i>D. graciloides</i> Lilljeborg	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. gracilis</i> Sars	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>D. baccilifer</i> Koelbel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. acutilobatus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. denifer</i> Smirnov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pectinicornis</i> Wierzejski	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. castor</i> Jurine	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>D. mirus</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. amblyodon</i> Marenzeller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. denticornis</i> Wierzejski	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. Zachariae</i> Poppe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. alluaudi</i> Guerne et Richard	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. transylvanicus</i> Daday	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. dudichi</i> Kiefer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ungviculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. atropatenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hemidiaptomus rylovi</i> Charin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. affinis</i> (Poppe)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heterocope saliens</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Table Ib.

according to faunistic literature

List 1912	Macan 1949	Momot 1913	Nordquist 1921	Pesta 1938	Pidgaiko 1957	Prokešová 1959	Protič 1936	Prószczyńska 1962a	Prószczyńska 1962b	Reinsch 1925	Rylov 1916	Rylov 1927	Sladeczek 1953a,b	Smyly 1952	Smyly 1957	Szabo 1949	Wawrik 1955b	Ziegelmeier 1940	Zinovev 1931	Zinovev 1934	Percentage of works quoting a given species
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9

Cladocera occurring in small water bodies

Species	Works											
	Hajduk 1957	Hemsen 1952	Herbst 1951	Herr 1921	Kreuzer 1940	Megyeri 1954	Münchberg 1956	Neldner, Pennak 1955	Nordquist 1921	Pesta 1932	Pesta 1933	Pesta 1936
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>D. magna</i> Strauss	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pulex</i> (De Geer)	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>D. carinata</i> King	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scapholeberis aurita</i> (Fischer)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. mucronata</i> (O. F. Müller)	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>S. echinulata</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
<i>S. exipinosus</i> (Koch)	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. productus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. vetuloides</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. serrulatus</i> (Koch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. reticulata</i> (Jurine)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>C. megops</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pulchella</i> Sars	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. quadrangula</i> (O. F. Müller)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>C. laticauda</i> P. E. Müller	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>C. rotunda</i> Sars	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Moina rectirostris</i> Leydig	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>M. macrocopa</i> Straus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. microphthalma</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. essau</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. obtusirostris</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Iliocryptus sordidus</i> (Liévin)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathonura rectirostris</i> (O. F. Müller)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman & Brady	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. rosea</i> (Jurine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streblocerus serricaudatus</i> (Fischer)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Acantholeberis curvirostris</i> (O. F. Müller)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acroperus harpae</i> Baird	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonopsis ambigua</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. costata</i> Sars	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. guttata</i> Sars	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. tenuicaudis</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. rectangula</i> Sars	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>A. affinis</i> (Leydig)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Leydigia leydigii</i> (Schödlér)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. acanthocercoides</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>A. exigua</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nana</i> (Baird)	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Peracantha truncata</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleuroxus laevis</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. trigonellus</i> (O. F. Müller)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. uncinatus</i> Baird	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. aduncus</i> Jurine	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dunhevedia crassa</i> King	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. latus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. sphaericus</i> (O. F. Müller)	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+

according to faunistic literature

Table Ic.

	Pesta 1937a	Pesta 1937b	Pesta 1939	Pesta 1940	Pesta 1942—45	Pesta 1948	Pesta 1952a	Pesta 1952b	Prószyńska 1962a	Ramult 1931	Schachter, Connat 1952	Schäffer 1934b	Sladetek 1953b	Thienemann 1948	Wawrik 1954	Wawrik 1955a	Wawrik 1958	Wolski 1935	Zinovev 1931	Zinovev 1933	Percentage of works quoting a given species	
+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			+					+	+	16	
+																						59
																						3
																						44
																						3
																						6
																						28
																						3
																						56
																						15
																						6
																						6
																						3
																						6
																						25
																						9
																						9
																						28
																						19
																						6
																						9
																						6
																						6
																						3
																						3
																						3
																						6
																						3
																						3
																						6
																						28
																						6
																						6
																						6
																						3
																						3
																						3
																						6
																						18
																						6
																						16
																						41
																						3
																						3
																						9
																						47
																						6
																						19
																						9
																						3
																						6
																						3
																						9
																						3
																						3
																						9
																						9
																						72

Copepoda occurring in small water bodies

Species	Works									
	Brehm 1936	Hemsen 1952	Herbst 1951	Herr 1921	Megyeri 1954	Münchberg 1956	Neldner, Pennak 1955	Pesta 1932	Pesta 1933	Pesta 1936
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. albidus</i> (Jurine)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>E. macruroides</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>P. poppei</i> (Rehberg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. affinis</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ectocyclus phaleratus</i> (Koch)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops insignis</i> Claus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. strenuus</i> (Fischer)	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-
<i>C. furcifer</i> Claus	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. vicinus</i> Uljanin	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocyclus viridis</i> (Jurine)	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>A. gigas</i> (Claus)	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>A. vernalis</i> (Fischer)	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
<i>A. americanus</i> (Marsh)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. biscupidatus</i> (Claus)	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. bisetosus</i> (Rehberg)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. crassicaudis</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. languidus</i> (Sars)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nanus</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microcyclus varicans</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. bicolor</i> (Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. gracilis</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. minutus</i> (Claus)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Mesocyclus leuckarti</i> Claus	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. oithonoides</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. dybowskii</i> (Lande)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops karvei</i> (Kiefer et Moorthy)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaptomus graciloides</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaptomus coeruleus</i> (Fischer)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. salinus</i> Daday	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. baccilifer</i> Koelbel	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>D. dentifer</i> Smirnov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. castor</i> Jurine	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. amblyodon</i> Marenzeller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. denticornis</i> Wierzejski	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. tatricus</i> Wierzejski	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>D. dudichi</i> Kiefer	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>D. acutilobatus</i> Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. mirus</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. alluaudi</i> Guerne et Richard	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heterocope saliens</i> Lilljeborg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i> Kritschagin	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Table Id.

according to faunistic literature

	Pesta 1937a	Pesta 1937b	Pesta 1939	Pesta 1940	Pesta 1942—45	Pesta 1948	Pesta 1952a	Pesta 1952b	Prószyńska 1962a	Schachter, Conat 1952	Schäffer 1934	Thienemann 1948	Wawrik 1954	Wawrik 1955a	Wawrik 1958	Zinovev 1933	Percentage of works quoting a given species
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		15
																	8
																	46
																	4
																	12
																	4
																	4
																	4
																	4
																	35
																	4
																	4
																	27
																	8
																	69
																	4
																	23
																	8
																	8
																	12
																	4
																	4
																	8
																	4
																	4
																	15
																	4
																	8
																	4
																	4
																	4
																	12
																	4
																	8
																	4
																	8
																	19
																	8
																	4
																	4
																	4
																	4
																	35
																	4

Table II.

Frequency of occurrence of *Cladocera* and *Copepoda* in ponds and small water bodies expressed in percentages of works citing them

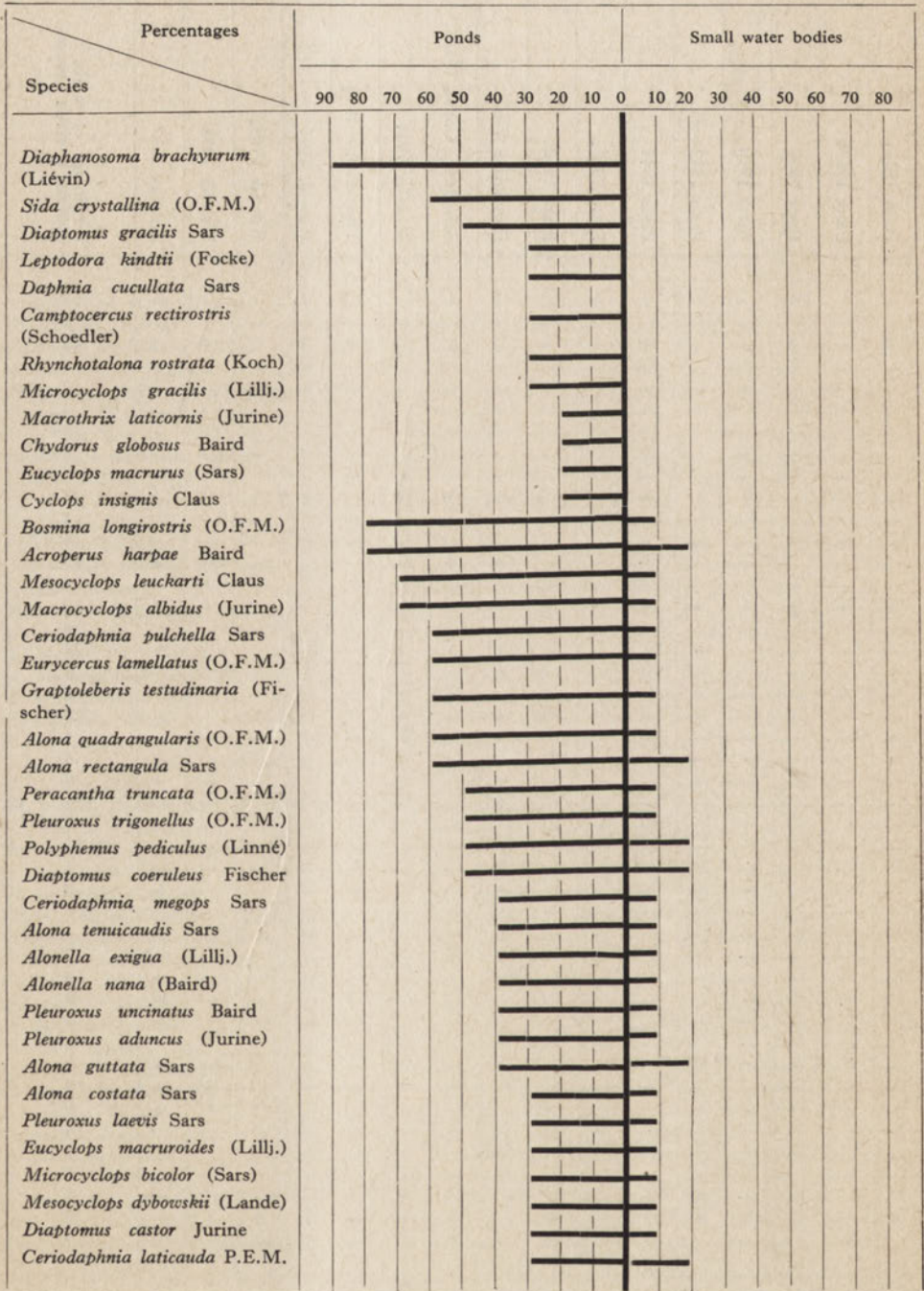


Table II cont.

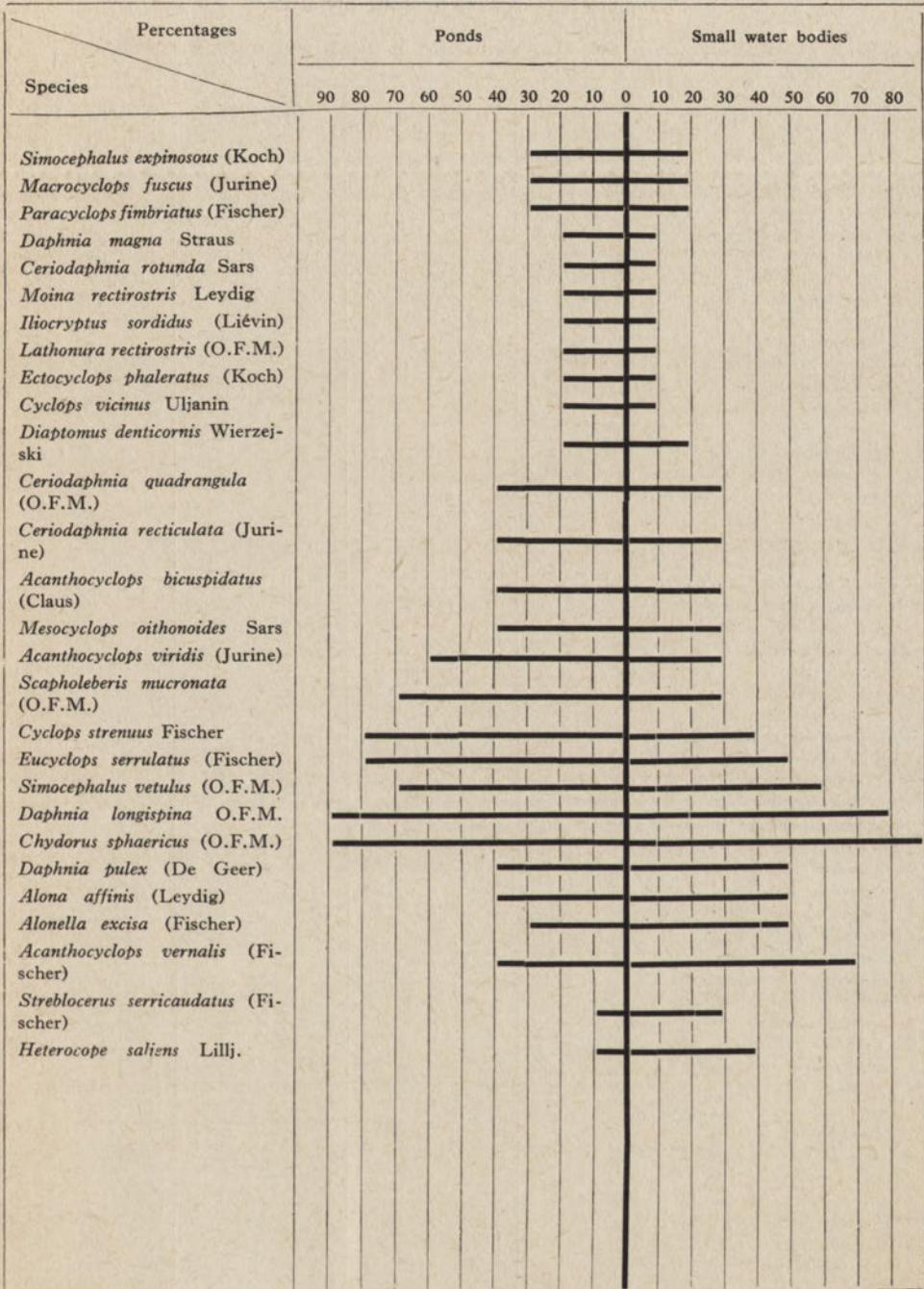


Table III a

Cladocera and Copepoda occurring commonly in ponds.

Summary of data of faunistic literature

(+ — occurrence in ponds, O — occurrence in ponds and small water bodies)

Species	Various faunistic works	Gajl 1924	Nordquist 1921
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)	+	+	+
<i>Sida crystallina</i> (O. F. M.)	+	+	—
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)	+	—	0
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	0	—	—
<i>D. cucullata</i> Sars	+	+	—
<i>D. longispina</i> O. F. M.	0	0	0
<i>D. cristata</i> Sars	—	+	—
<i>D. hyalina</i> Leydig	—	+	—
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. M.)	0	—	0
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. M.)	0	—	—
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	+	+	0
<i>C. megops</i> Sars	+	—	—
<i>C. quadrangula</i> (O. F. M.)	0	—	+
<i>C. reticulata</i> (Jurine)	0	—	—
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. M.)	+	+	—
<i>B. obtusirostris</i> Sars	—	—	0
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine)	+	—	—
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. M.)	+	—	—
<i>Camptocercus rectirostris</i> (Schödler)	+	—	—
<i>Acroperus harpae</i> Baird	+	—	—
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. M.)	+	—	—
<i>A. affinis</i> (Leydig)	0	—	—
<i>A. guttata</i> Sars	+	—	—
<i>A. tenuicaudis</i> Sars	+	—	—
<i>A. rectangula</i> Sars	+	—	—
<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch)	+	—	—
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	+	—	—
<i>A. lonella exigua</i> (Lillj.)	+	—	—
<i>Al. nana</i> (Baird)	+	—	—
<i>Peracantha truncata</i> (O. F. M.)	+	—	—
<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O. F. M.)	+	—	—
<i>P. aduncus</i> (Jurine)	+	—	—
<i>P. uncinatus</i> Baird	+	—	—
<i>Chydorus globosus</i> Baird	+	—	—
<i>Ch. sphaericus</i> (O. F. M.)	0	—	—
<i>Monospilus dispar</i> Sars	—	+	—
<i>Anchistropus emarginatus</i> Sars	—	+	—
<i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)	+	—	—
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	+	—	—
<i>E. serrulatus</i> (Fischer)	0	—	—
<i>Cyclops insignis</i> Claus	+	—	—
<i>C. strenuus</i> Fischer	0	—	—
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)	0	—	—
<i>A. bicuspidatus</i> (Claus)	0	—	—
<i>Microcyclops gracilis</i> (Lillj.)	+	—	—
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	+	—	+
<i>M. oithonoides</i> (Sars)	0	—	—
<i>Diaptomus coeruleus</i> Fischer	+	—	—
<i>D. gracilis</i> Sars	+	+	+
<i>D. graciloides</i> Lillj.	—	+	—

Table IIIb

Cladocera and Copepoda occurring commonly in small water bodies
Summary of data of faunistic literature
 (+ — occurrence in small water bodies)

Species	Various faunistic works	Gajl 1924	Nordquist 1921
<i>Polyphemus pediculus</i> Linné	—	—	—
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	+	—	+
<i>D. longispina</i> O. F. M.	+	+	+
<i>Moina rectirostris</i> Leydig	—	+	—
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. M.)	+	—	+
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. M.)	+	—	—
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	—	—	+
<i>C. quadrangula</i> O. F. M.	+	—	—
<i>C. reticulata</i> (Jurine)	+	+	—
<i>Bosmina obtusirostris</i> Sars	—	—	+
<i>Streblocerus serricaudatus</i> (Fischer)	+	—	—
<i>Alonopsis ambigua</i> Lillj.	—	+	—
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	+	—	—
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)	+	—	—
<i>Dunhevedia crassa</i> King	—	+	—
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. M.)	+	—	+
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+	—	—
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	+	—	—
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)	+	—	—
<i>Ac. vernalis</i> (Fischer)	+	—	—
<i>Ac. bicuspidatus</i> (Claus)	+	—	—
<i>Mesocyclops oithonoides</i> (Sars)	+	—	—
<i>Diaptomus amblyodon</i> Mar.	—	+	—
<i>D. vulgaris</i> (Schmeil)	—	+	—
<i>D. zachariae</i> Poppe	—	+	—

BIBLIOGRAPHY

1. Akatova N. A., 1959. — Zooplankton prudov Rybcovo-shemajnego pitomnika. Tr. Zool. Inst. A.N. SSSR, 26.
2. Brehm V., 1936. Nachträge zur Fauna der Hochgebirgsseen der Hohen Tauern. Int. Rev. Hydrobiol., 36.
3. Brook A. J. and W. B. Woodward, 1956. Some observations on the effects of water inflow and outflow on the plankton of small lakes. J. Anim. Ecol., 25 (1).
4. Czapiak A., 1957. Einfluss der Teichdüngung auf die Entwicklung des Zooplanktons. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 5.
5. Czapiak A., 1958. Rotatorien und Cladoceren im Plankton des Staubeckens von Kozłowa Góra. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 7.
6. Decksbach N. K., 1931. Prudy okrestnostey Kosina. Tr. limn. Stanc. Kosino, 12.
7. Faczyński J., 1910. Zooplankton-Studien des Teiches in Janow bei Lemberg im Jahre 1909 mit Berücksichtigung der Litoralfauna, Kosmos, 35.
8. Faczyński J., 1911. Zooplankton Studien des Teiches in Brzeżany, Kosmos, 36.
9. Frič A., and Vavra V. 1895. Zvířena rybníku Dolno-Počernického a Kačležského. Arch. přír. Čech, 9 (2)

10. Gajl K., 1924. Über zwei faunistische Typen aus Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an Phyllopoden und Copepoden. Bull. Int. Acad. Pol. Cl. Math. Nat., 13.
11. Guttowa A., 1956. Research on the salty waters in Poland. Studies on the plankton of the Lebsko and Sarbsko Lakes. Pol. Arch. Hydrobiol., 3 (16).
12. Hajduk Z., 1957. New for the fauna of Silesia and rarely observed species of *Cladocera*. Prz. zool., 1 (3).
13. Hemsén J., 1952. Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50. *Cladoceren* und freilebenden *Copepoden* der Kleingewässer und des Kaspisees. SB. Akad. Wiss., 161 (8)
14. Herbst V. K., 1951. Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschlewisgscher Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. Arch. Hydrobiol., 45 (4).
15. Herr O., 1921. Hydrobiologische Beobachtungen aus dem Riesengebirge. Zool. Anz., 53.
16. Jerzmańska A., 1956. The Cladocera of the Fish-Ponds in the Primeval Barycz Valley. Fragm. faun. Mus. zool. pol., 7 (7).
17. Kalita S. R., 1930. Materialy k poznaniyu vodoema „Staraja Kubań” bliz g. Krasnodara. Rab. sev.-kavkaz. gidrobiol. Stanc., 3 (1-3).
18. Klimczyk M., 1957. Das Zooplankton der Laich- und Vorstreckteiche. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 4.
19. Klimczyk M., 1958. Das Zooplankton in Teichen die streifenweise gemäht wurden. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 6.
20. Kreutner W., 1934. Qualitative und quantitative Untersuchungen von Plankton aus schlesischen Versuchsteichen (Sulau) auf Grund dreijähriger Probeentnahme. Arch. Hydrobiol. 27.
21. Kreuzer R., 1940. Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. Arch. Hydrobiol., suppl., 10.
22. Kubíček F., and P. Marvan, 1954. Plankton sedimentačních nádrží brněnských vodáren. Č. II. Zooplankton. Pr. brněnské zakl. česko-sl. Akad. Věd, 26 (3).
23. Kubíček F., 1956. K hydrobiologii Bystřičké přehrady u Vsetina. Přírod. Sborn., 17 (1).
24. Lindemann E., 1915. Studien zur Biologie der Teichgewässer. I. Planktonuntersuchungen in den Fischteichen bei Trachenberg (Schlesien). Zeitschr. f. Fisch., 17 (3—4).
25. List T., 1912. — Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Teiche in der Umgegend von Darmstadt. Zeitschr. f. Fisch., 16 (1).
26. Macan T. T., 1949. Survey of a moorland fishpond. J. Anim. Ecol., 18 (2).
27. Megyeri J., 1954. Über die Lebensgemeinschaft einiger temporärer Tümpel auf einer Bergwiese im Börzsönygebirge (Oberungarn). VII. Crustaceen. Acta biol. Acad. Sci. Hung., 5 (3—4).
28. Momot J., 1913. Entomostraca lejków podolskich. Stanisławów.
29. Münchberg P., 1956. Die tierische Besiedlung etwa 10 jähriger Bombentrichter. Arch. Hydrobiol., 52 (1/2).
30. Neldner K. H., and W. Pennak., 1955. Seasonal faunal variations in a Colorado alpine pond. (Amer.) Midl. Natural., 53, (2).
31. Nordquist H., 1921. Studien über das Teichzooplankton. Förh. fysiogr. Sällsk. Lund, N. F. 32 (5).
32. Pauly M., 1919. Die Einwirkung von Mineraldüngung auf die planktonischen Lebewesen in Teichen. Zeitschr. f. Fisch., 20, (N.F.4.)
33. Pesta O., 1932. Limnologische Beobachtungen an ostalpinen Kleingewässern. Arch. Hydrobiol., 23.
34. Pesta O., 1933. Beiträge zur Kenntnis der limnologischen Beschaffenheit ostalpiner Tümpelgewässer. Arch. Hydrobiol., 25.

35. Pesta O., 1936. Kleingewässerstudien in den Ostalpen. Arch. Hydrobiol., 29.
36. Pesta O., 1937a. Studien über Tümpelgewässer der Ostalpen. SB. Akad. Wiss., 146, (1/2).
37. Pesta O., 1937b. Tümpeluntersuchungen im Gebiet der Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol, SB Akad. Wiss., 146 (5—6).
38. Pesta O., 1938. Die „Loar“ bei Brixlegg-Kramsach. Veröff. Mus. Ferdinand., 1937, 17.
39. Pesta O., 1939. Alpine Tümpel und ihre limnologische Kennzeichnung. SB. Akad. Wiss., 148 (7/10).
40. Pesta O., 1940. Standortseigenschaften eines oligozoischen Tümpelgewässer im Ostalpengebiet. SB. Akad. Wiss., 149 (3/6).
41. Pesta O., 1942—1945. Limnologische Untersuchungen an einen Hochgebirgstümpel der Ostmark. Arch. Hydrobiol., 40.
42. Pesta O., 1948. Beiträge zur limnologischen Kennzeichnung ostalpinen Kleingewässer. Carinthia II, 57.
43. Pesta O., 1952a. Beobachtungen über die Entomostrakenfauna der Tümpel auf der „Gerlosplatte“ (1640 m ü.d.Meer). SB. Akad. Wiss., 161 (4/5).
44. Pesta O., 1952b. Biologische Beobachtungen an einigen Hochgebirgstümpeln der Kitzbühler Alpen (Tirol). SB. Akad. Wiss., 161 (6).
45. Pidgajko M. L., 1957. Zooplankton stepnoj zony Ukrainy. Vopr. Ikhtiol., 8.
46. Prokesova V., 1959. Hydrobiological research of two naturally polluted pools in woody inundation area of the Elbe. Vestn. cs. zool. Spol., 23 (1).
47. Protić G., 1936. Hydrobiologische Studien an alkalischen Gewässern der Donaubanschaft Jugoslawiens. Arch. Hydrobiol., 29.
48. Prószyńska M., 1962a. The annual cycle in occurrence of *Cladocera* and *Copepoda* in small water bodies. Pol. Arch. Hydrobiol., 10.
49. Prószyńska M., 1962b. *Cladocera* i *Copepoda* kilku zbiorników wodnych bagna Łuże w Puszczy Kampinoskiej koło Warszawy. Fragm. faun. Mus. zool. pol., 10 (3).
50. Ramułt M., 1930. Untersuchungen über die Cladocerenfauna des polnischen Ostseeküstenlandes. Bull. Int. Acad. Pol. Cl. math. nat.
51. Ramułt M., 1931 — Z badań nad fauną wioślarek Pomorza. Rozpr. Wydz. mat. — przyr. PAU, 70 (6).
52. Reinsch K., 1925. Die Entomostrakenfauna in ihrer Beziehung zur Makroflora der Teiche. Arch. Hydrobiol., 15.
53. Retowski L., 1929. Materialien zur Biologie des Planktons der Überschwemmungsseen auf Grund von Untersuchungen im Wolgadelta. Arch. Hydrobiol. i Ryb., 4 (1/2).
54. Rylov V. M., 1916. K svedeniyam o faune vodoemov g. Petrograda i ego okrestnostey. I Spisok organizmov naydennykh v 1914 g. v vodoemakh Detskoselskikh parkov.
55. Rylov V. M., 1927. Issledovaniya nad planktonom prudov okrestnostey Petergofskogo Estestvenno-Nauchnogo Instituta. Tr. Petergof. Est.-Nauch. Inst., 4.
56. Rylov W. N., 1930. The fresh-water Calanoids of the USSR in „Keys to determination of fresh-water organisms of the USSR“ I. Leningrad.
57. Schachter D., and N. Conat., 1952. Note sur la faune des eaux temporaires de la Petite Camargue. Bull. Mus. Hist. nat. Marseille, 12.
58. Schäffer H. W., 1934. Entomostrakenfunde aus dem Riesengebirge. Arch. Hydrobiol., 27.
59. Sládeček V., 1953a. A limnological study of the ponds of Padrt (Bohemia). Bull. Int. Acad. (Prague), 51e.
60. Sládeček V., 1953b. Studies of the zooplankton of the ponds of Padrt* (Bohemia) with special reference to the cladoceran *Holopedium gibberum*. Bull. Int. Acad. (Prague), 51e.
61. Smyly W. J. P., 1952. The Entomostraca of the weeds of a moorland pond. J. Anim. Ecol., 21 (1).

62. Smyly W. J. P., 1957. Distribution and seasonal abundance of Entomostraca in moorland ponds near Windermere. *Hydrobiologia*, 11, 1.
63. Stromenger-Klekowska Z., 1960. Cycles annuels des Cladocères dans les étangs à poissons. *Int. Rev. Hydrobiol.*, 45 (2).
64. Szabo I. M., 1949. Qualitative und quantitative Verteilung der Planktonorganismen auf Reisfeldern. *Zeitschr. f. Hydrol.*, 11.
65. Shikleev S. M., 1930. Fauna *Cladocera* vodoemov okrestnostey goroda Sasova i sela Ogareva Ryazanskoj guberni. (Rus.) *Gidrobiol. Z.*, 8 (10/12).
66. Thienemann A., 1948. Die Tierwelt eines astatischen Gartenbeckens in vier auf einander folgenden Jahren. *Zeitschr. f. Hydrol.*, 11 (1—2).
67. Tschuschke A., 1960. Materiały do znajomości wioślarek (*Cladocera*) rzeki Warty, jej dopływów i starorzeczy. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 8 (21).
68. Wagler E., 1913. Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens. *Zoologica*, 26.
69. Wawrik F., 1954. Limnologische Studien an Hochgebirgs-Kleingewässern im Arlberggebiet. I. SB. Akad., *Wiss.* 163 (4/5).
70. Wawrik F., 1955a. Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet. II, S.B. Akad. *Wiss.*, 164 (6—7).
71. Wawrik F., 1955b. Waldviertler Fischteiche I. SB. Akad. *Wiss.*, 164 (10).
72. Wawrik F., 1958. Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet III. SB. Akad. *Wiss.* 167 (3/4).
73. Wolski T., 1935. *Cladocera* in „Contributions à la faune du Massif de Czarnohora (Carpathes Orientales Polonaises)”. *Rozpr. Spraw. Inst. bad. Las. państw.*, (Ser. A), 8.
74. Ziegelmeier E., 1940. Die qualitative und quantitative Verteilung des Zooplanktons in einigen grossen Fischteichen der Bartschniederung mit besonderer Berücksichtigung der Cladoceren und Copepoden. *Arch. Hydrobiol.*, 36 (4).
75. Zinovev A. P. 1931. Vodoemy Troickogo lesostepnovo zapovednika i ikh fauna. *Tr. biol., nauch.-issl. Inst. Perm.*, 3 (4).
76. Zinovev A. P. 1933. Periodicheskie vodoemy Troickogo lesostepnogo zapovednika i ego okrestnostey. *Izv. biol. Inst. (Perm) Molotov*, 8, (9/10).
77. Zinovev A. P. 1934. Postojannye presnye vodoemy Troickogo lesostepnego zapovednika i ego okrestnostey. *Tr. biol. nauch.-issl. Inst. Perm.*, 6 (3—4).

F. M. Ramadan, H. Klimowicz* and A. A. Swelim

The pollutional effect of industrial wastes on Rotifers

Water Pollution Unit, National Research Centre, Dokki, Cairo, U.A.R.

Received March 5. 1962

Introduction

Probably 1700 species of Rotifers are distributed in world waters, and it is commonly accepted that their distribution is directly dependant on the adequacy of aquatic conditions.

The pollutional effect of industrial wastes imposed on rivers and streams vary from one factory to another. Such effect is mainly governed by the quality, volume and concentration of waste, as well as by the dilution rate and assimilating power provided by the receiving water body. When discharged into rivers and streams, industrial wastes cause physical, chemical or biological changes on their water content at the disposal point and sometimes for quite a long distance of the runoff.

The present paper deals with a qualitative study on Rotifers which can exist in small water bodies under varying degrees of pollution created by trade wastes.

Material and methods

The present investigation was carried out on two drains which start with dead ends at the outskirts of Cairo, and take their course northwards through cultivated land. The first drain, nominated Shebin Elkanater drain is 8 kilometers long, 3 meters broad and 120 cm deep with a slope of 15 cm per each kilometer. The second drain or Mostorod-drain is 8.4 kilometers long, 4 meters broad and 1 meter deep with the same sloping rate as the first drain. The original quality of the water may be specified as Nile water and land wash and

* Present address: Hydrobiology-Department, Warsaw University, Poland.

drainage water. Industries, recently established at very close distances, extend along the first 5 kilometers of each drain discharging their wastes into them.

Samples were collected at points of disposal of industrial wastes and at distances „up-and-below” those points. Using a standard „18xxx-net”, 100-ml samples were collected taking in account that the sample represents the existing conditions along the whole cross section of the drain. To achieve such purpose, 10 throwings were attempted to collect waters from vegetation vicinity and from the whole cross section of the drain at several depths including its bed. Further samples were collected from the soil and vegetation near the sides. Biological examination was carried out within 2-hours after sample collection. The determination of Rotifers species was verified by the works of Wiszniewski (1954) and Max Voigt (1957).

Water samples for chemical determinations were collected at the same time from the same sampling stations designated above. From each point, a 300-ml glass bottle with a tight ground glass stopper was used to collect water at a sub-surface level in the drain avoiding any air bubbles to remain in the filled and stoppered bottle. This sample was employed for the determination of the dissolved oxygen content. Also from a large well mixed sample (about 10-litres collected from 10 points along the cross section of the drain), a 2-litre and a 1-litre samples were obtained in polyethylene bottles to serve the general chemical determinations and the biochemical oxygen demand estimation. No preservatives or reducing agents were added to the collected samples and analysis was carried out within 2-hours from collection. Procedures adopted for chemical analysis are the standard methods of the American Public Health Association (1955) for the examination of polluted streams and industrial wastes. The pH of the water and its temperature were recorded in the drain at the time of sampling.

Bacteriological samples were collected from the same stations along the course of the runoff of the two drains. Care was taken in collecting the water in sterile glass containers which were opened and filled underneath the water surface. Within two hours from collecting samples, bacteriological examination was carried out in the following manner: a) plate counts were made from the main sample and from 3 tenfold dilutions in sterile distilled water using 1-ml inocula and triplicate plates from each dilution. Nutrient agar was used for pouring plates to be incubated at 37°C, and 5% gelatine agar for the 22°C plates. b) the most probable number „MPN” of coliform organisms was carried out from the main sample using 10-ml; 1-ml and 0.1-ml inocula (WHO Rep., 1958). c) isolations were made from the MPN-positive tubes on Endo agar and various coliform growths were obtained in pure subcultures. d) the typing of coliform organisms was carried out according to biochemical reactions obtained by six differential tests, namely, methyl red test, Voges-Proskauer

reaction, citrate utilization, indole production, ability of growth in MacConkey broth at 44°C, and, gelatine liquification (Report of the Coliform Sub-Committee, 1949, 1956).

Results

The physical, chemical and bacteriological findings indicate that the aquatic conditions in both drains are by no means stable for any considerable length throughout their runoffs. This seems to be due to the varying quantities of trade wastes, manure and land wash which find their way to these drains. Thus, the waters in both drains demonstrate a state of ever-changing conditions, and hence, all recorded biological and physico-chemical characters ought to be regarded as indices of short duration only, or even a momentary picture.

Available data from Shebin Elkanater-drain (Table Ia) and from Mostorod-drain (Table IIa) show the influence of different trade wastes in denaturing the characters of drain waters in many respects. Thus, temperature recordings show direct response to the heating and cooling effects of discharged wastes, so much so that natural seasonal variations lost their significance as a dominant factor. The fascination and importance of summer changes in water temperature have been concealed by the basically higher temperature ranges of the industrial wastes discharged in Mostorod-drain.

Mostorod waters (Table IIa) maintained pH ranges denoting slight deviation from neutrality, save that at one sampling point (No. 16) where a notable shift towards alkaline conditions showed up as a result to the addition of textile and dyeing wastes. The question of pH changes in Shebin's waters (Table Ia) demonstrate marked variations from neutrality towards alkaline conditions at several sampling stations. The latter condition was demonstrable around points of disposal of dyeing and gelatine wastes. The total alkalinity figures at those points revealed the presence of hydroxyl and carbonate radicles. Otherwise, the total alkalinity was mainly determinable as carbonate/bicarbonate radicles.

The salt content of the drain waters estimated as total dissolved solids clearly show fluctuations from one sampling point to another. High salt contents seem be added to the water in both drains at certain points where oil, textile and dyeing wastes were discharged. The same observation extends to the chloride and sulphate contents of the waters in the two drains. Trade wastes and land wash compete with each other as the two influential factors responsible for the chloride and sulphate inconsistency.

The phosphate content of the waters revealed considerable additions of organic matter, mainly of soil origin such as manure. At one sampling point, however, the phosphates detected in the water of Mostorod-drain (Table IIa; sampling point No. 7), showed an abnormal incidence. Such marked increase could be attributed to steel works where detergents and chemicals are used in excess.

Prevailing conditions at
(Spring, 1959.)

Sampling Point & Designation	Distance in Meters	Temp. °C	pH.	Alkalinity mg/l. CaCO ₃	Total Dis-solved solids mg/l.	Chloride mg Cl/l.	Sulphate mg SO ₄ /l	Phos-phate mg P/l	Nitrate mg N/l
1) Drain Start	0	20,5	7.2	260	900	218	240	4,5	0,89
2) Plastics Firm (pipe No. 1)	300	20.5	7.3	260	900	160	225	2.5	0
3) Plastics Firm (pipe No. 2)	320	21	7.3	440	875	149	216	2	0
4) Runoff	340	19	7.5	240	1000	238	345	3	0
5) Runoff	600	20	8.5	230	900	208.5	250	2	26.5
6) Dyeing Firm	700	25	8.5	260	2300	725	240	2	0
7) Textile Firm	720	17	7.5	230	800	200	145	2	0
8) Dyeing Firm	900	30	10.3	350—85(OH) 265(CO ₃)	1100	258	200	1	0
9) Runoff	1.000	28	8.5	290	1300	343	220	1.5	0
10) Runoff	2.150	28	7.8	380	1550	490	88	2.5	0
11) Runoff	2.550	29	7.5	340	1700	730	112	0	0
12) Runoff	2.950	28	7.3	300	1450	640	73	4	0
13) Runoff	3.400	17.5	8.5	356	1500	467	175	2.5	0
14) Gelatin Firm	3.450	24	8	160	1350	183	115	3.5	0
15) Runoff	3.500	24.5	7	332	1350	415	120	2	0
16) Starch Firm	3.600	22.5	7	304	730	48	23	5	0
17) Runoff	3.650	25	7	320	900	228	75	2	0
18) Paper & Dyeing Firm	3.700	23.5	7	320	760	154	75	2	0
19) Runoff	3.750	25	7.5	280	1400	460	180	5.5	0
20) Gelatin Firm	3.800	22	10.5	68—25(OH) 43(CO ₃)	1400	105	95	4	0
21) Runoff	4.100	26	8	204	1150	370	103	2.5	0
22) Textile Firm (pipe No. 1)	4.400	24	7.5	260	880	260	70	4.5	0
23) Textile Firm (pipe No. 2)	4.600	28	7	188	1350	210	500	2	0
24) Runoff	4.800	29	7	172	1250	210	570	2	0
25) Runoff	5.300	27	7	212	1100	236	330	2.5	0
26) Runoff	6.100	28	7	172	1350	280	480	0	0
27) Runoff	6.900	28	7	172	1450	326	425	3	0
28) Runoff	8.000	27.5	7	160	1200	236	365	4	0

Table Ia

Shebin El Kanater drain

March to May)

Nitrite mg N/l	Or- ganic Nitro- gen mg/l. N.org.	Ammono- nia mg N/l	Dis- solved Oxygen mg/l.	B.O.D. ₅ 5/-20°C mg/l	Bacterial Count/1-ml at 37°C.	Bacterial count/1-ml at 22°C.	Coliform Designation
0.59	0.128	5.6	5.6	32	2.4×10^5	5.3×10^5	<i>E. coli</i> I & Irregular Spp.
0.26	0.48	1.6	3.1	70	2.8×10^5	2.9×10^5	<i>E. coli</i> I & Irregular Spp.
0.059	0.128	3.6	4	40	2.1×10^5	1.4×10^5	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0.092	0.36	3.6	7.2	16	6.8×10^5	5.6×10^5	<i>E. coli</i> I & <i>K. aerogenes</i> I.
0.3	0.6	1.4	7.5	12	3.4×10^5	1.6×10^5	<i>E. coli</i> I & Irreg. Spp.
0	6	5.6	0	175	1×10^7	1.4×10^7	<i>E. coli</i> I & Irreg. Spp.
0.4	0.92	2.3	0.9	40	5.5×10^6	7.5×10^6	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0.04	6.4	3	2.7	390	7×10^6	7.2×10^6	<i>E. coli</i> I & <i>K. aerogenes</i> I.
0	9.2	11.2	2.3	315	5.6×10^5	7×10^5	<i>Citr. freundii</i> II & Irreg. Spp.
0	0.24	12.8	0	205	1×10^7	1.5×10^7	Irregular Spp.
0	0.12	10	0.06	70	9.7×10^6	1.6×10^7	Irregular Spp.
0	0.072	7.6	0.12	30	6×10^6	4.5×10^6	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0	0.6	9.2	0	170	5.4×10^7	1.2×10^8	<i>E. coli</i> III, <i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0.066	2.8	1.28	4.5	40	2.8×10^7	1.2×10^8	<i>E. coli</i> I, <i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0	3.2	14	0	350	5.1×10^7	6.5×10^7	<i>K. aerogenes</i> I, <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.
0	3.2	22.4	0	1130	2.8×10^7	1.2×10^8	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. Spp.
0	2.16	10	0	415	5.9×10^7	1.3×10^8	<i>E. coli</i> I, <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.
0	1.04	3.2	0	470	7.3×10^7	1.6×10^8	Irreg. Spp.
0	0.064	4.8	0	430	3.5×10^6	6.7×10^6	Irreg. Spp.
0.017	0.048	0.15	0	450	2.6×10^6	2.1×10^6	<i>Citr. freundii</i> I
0	0.12	11.2	0	400	5.3×10^6	8.7×10^6	Irreg. Spp.
0.033	0.128	9.2	3.4	155	6.3×10^6	6.4×10^6	<i>E. coli</i> , <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.
0.053	0.072	4	0.8	180	5×10^5	2×10^6	<i>K. aerogenes</i> I, <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.
0	0.04	3.2	0	510	4.6×10^6	3.6×10^6	Irreg. Spp.
0.007	0.6	4.8	0	575	1.8×10^7	2×10^7	<i>E. coli</i> I, <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.
0	0.144	4.8	0	430	1.5×10^7	2×10^7	<i>Citr. freundii</i> I & Irreg. Spp.
0	0.16	4.8	0	175	1.4×10^7	2.5×10^7	<i>E. coli</i> III & Irreg. Spp.
0	0.6	4.8	0	75	1.5×10^7	2.1×10^7	<i>E. coli</i> III, <i>Citr. freundii</i> & Irreg. Spp.

Table Ib.

Rotatoria species recovered from Shebin Elkanater drain

Rotatoria Species	Sampling points along the drain's runoff							
	1	2	3	4	5	6	7	28
<i>Philodina citrina</i> Ehrenberg	+	+	+	+				Absent in sampling points 7-28
<i>Rotaria citrina</i> (Ehrenberg)		+	+	+				
<i>Rotaria rotatoria</i> Pallas	+	+	+	+	+	+		
<i>Rotaria tardigrada</i> (Ehrenberg)		+	+	+				
<i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday)	+	+	+					
<i>Brachionus calyciflorus amphiceros</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+		
<i>Brachionus rubens</i> Ehrenberg		+	+	+	+			
<i>Brachionus urceolaris</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+			
<i>Cephalodella tenuiseta</i> (Burn)		+	+					
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig)	+	+	+	+				

The various forms of nitrogen and their interrelations in the waters of both drains present a case of varying degrees of pollution and decomposition of organic debris. It is to be computed that organic pollutants gaining access to the waters of both drains are for the major part derived from animal origin such as manure and from organic wastes such as gelatine, starch, paper, textile and dyeing wastes. The relative proportions of ammonia, nitrites and nitrates mainly depend on the activities of micro-organisms concerned with the nitrogen cycle, and possibly due to algal and plant formations present in the drain waters at several parts of their runoffs. The marked increase in the organic nitrogen content clearly indicates the animal and plant organic matter are finding their way regularly into these drains. The prevailing conditions show that active decomposition is taking place throughout the whole length of each runoff with marked but variable amounts of free ammonia being detected constantly. Oxidation of ammonia to nitrite could be detected at several parts, but further oxidations to nitrates were seldom present. Actually, the waters of Shebin-Elkanater drain at two sampling stations (Table Ia) were the only instances where nitrates could be detected. Furthermore, it is to be doubted if such a high nitrate content as that detected at site 5 (Table Ia) is a result of actual transformation processes such as oxidation. The case seems to be a matter of mineral nitrate addition to the water through seepage of water from freshly manured land in which an inorganic nitrate manure has been used. The rapid disappearance of the nitrate present in the water on testing from subsequent sites is a good example of the septic condition of the drain causing its immediate reduction.

The dissolved oxygen content which is indeed the most important factor in determining the actual condition of the water at the time of sampling, has shown remarkable fluctuations and degradation in most instances. Degradation took place almost every few meters, except where clean dilution water (e.g.,

cooling water) is added, or where green algae covered the surface of the water causing a casual rise of oxygen during daytime. The water of Mostorod drain serves as a good example for the remarkable rise in oxygen content (sampling points 4—6) reaching a supersaturation state due to algal growth. Otherwise, the oxygen-parameter of the water in both drains reflexes the drastic polluting load put onto the water and its incompatibility to oxidise it completely. A zero-oxygen level was detectable, however, at the very beginning of Mostorod drain due to the fact that no atmospheric oxygen can find its way to the water because of the thick oily layer forming a mat on the surface.

The biochemical oxygen demand serves as another indication of the variable amounts of oxidizable matter reaching the drains. Besides, it clearly shows how bad the drain waters are and consequently the impossibility of expecting a recovery or a complete aerobic mineralization state within a period of 5-days under the existing conditions of both drains.

When the bacteriological results are verified with the previous findings it may be seen that no bacterial counts were found less than 100,000 organisms per ml. of water at any of the sampling points except at one place (Table IIa, point no. 16) where a low bacterial count was detected, mainly due to the high alkaline condition of the water imparted by the textile and dyeing wastes discharged at the area. An interesting observation which seems to be worth recording is the close plate counts obtained from the same sample at 22°C and 37°C. This may be explained by one of two possibilities. Either the unusual temperature changes of the water forced the natural water and soil bacteria to build up some resistance towards high temperatures, or that the body-temperature bacteria (e.g., sewage bacteria) were present in high numbers as nearly high as the normal bacterial flora of the drain waters. Whichever may be the case, it points out to the same fact that the waters of both drains suffer from abnormal conditions and high organic pollution.

The coliform bacteria were presumably found to exceed an MPN-index of 542 at all sampling points. The coliform types recovered were complex, i.e., more than one type could be recovered from the same water sample. Also, there seems to be a case of coliform transformation from one type to another under the exceptional conditions of the water as a medium on which they exist (R a m a d a n and M o u s s a, 1960).

From the foregoing display of physico-chemical and bacteriological factors governing the conditions of the water, it may be said that the two drains represent zones of recent pollution intermingled with zones of active decomposition appearing here and there, but no actual recovery from pollution did take place. In other words, the waters present polysaprobic conditions. When turning to the Rotifer species existing under the specified conditions, one finds that 10 species could be detected from the waters of Shebin ElKanater-drain along the first 700 meters of its runoff.

Prevailing conditions at
(Summer, 1959.

Sampling Point & Designation	Distance in Meters	Temp. °C	pH	Alkalinity mg/l. CaCO ₃	Total Dissolved solids mg/l.	Chloride mg Cl. l	Sulphate mg SO ₄ /l	Phosphate mg P.l.	Nitrate mg N/l
1) Drain Start	0	25	7	340	550	90	270	2.5	0
2) Painting Firm (pipe No. 1)	50	32	7.2	260	460	80	40	5	0
3) Painting Oil Firm (pipe No. 2)	100	34	7	280	4600	70	1350	2	0
4) Runoff	150	25	7	368	540	90	210	1	0
5) Auto-Engineering Firm	200	25	7	368	550	80	472	2	0
6) Runoff	400	27	7.2	300	860	80	290	3	0
7) Steel Firm	600	29.5	7	260	500	66	75	30	0
8) Cable Wiring Firm	1.100	30.5	7	260	475	70	55	3	0
9) Runoff	1.150	28.5	7	260	460	70	70	7.5	0
10) Textile Firm	1.200	25	7	255	600	120	55	3.5	0
11) Textile Firm	1.400	29	7	280	1120	340	900	2	0
12) Ice Firm	1.500	27	7	268	850	230	95	3.5	0
13) Runoff	2.100	27	7	71	650	126	30	1	0
14) Runoff	2.700	27	7	74	660	136	45	3.5	0
15) Starch Firm	2.800	26	7	36	350	70	10	4.5	0
16) Textile & Dyeing Firm	3.000	31	11	337—157(OH) 180(CO ₂)	4150	122	15	1	0
17) Paper Firm	3.100	25	7	110	850	138	38	2.5	0
18) Paper Firm	3.200	26.2	7.3	116	530	70	38.2	1.5	0
19) Runoff	3.600	26.2	7.3	256	510	70	51.6	7	0
20) Runoff	4.500	26.2	7.3	268	530	76	51.6	4	0
21) Textile Firm	4.600	28	7.3	272	630	84	85	4.5	0
22) Runoff	4.800	28	7.3	272	560	80	80	3	0
23) Runoff	5.050	28	7.3	272	560	80	61.2	3.0	0
24) Runoff	5.900	29	7	288	840	240	38	2.2	0
25) Runoff	6.800	29	7	308	660	150	30	2.5	0
26) Runoff	7.500	29	7	340	620	136	13	3	0
27) Runoff	8.250	29.5	7	328	550	92	14.5	3	0
28) Runoff	8.300	29.5	7	236	660	102	75	2	0

Table IIa.

Mostorod drain

(June to July)

Nitrite mg N/l	Or- ganic Nitro- gen mg/l N-org.	Am- monia mg N/l	Dis- solved Oxygen mg/l.	B.O.D. ₅ -20°C mg/l	Bacterial Count/l-ml, at 37°C.	Bacterial Count/l-ml, at 22°C.	Coliform Designation.
0	0.06	1.84	0	160	1.5×10^6	1.3×10^6	<i>E. coli</i> I & Irregular spp.
0	0.008	2.4	3.2	60	3.3×10^5	4×10^5	<i>K. aerogenes</i> & Irreg. spp.
0	0.48	0.64	0	810	6.7×10^6	2.6×10^6	Irreg. spp.
0.03	0.32	1.8	13.2	27	2.4×10^6	1×10^7	<i>E. coli</i> I & Irreg. spp.
0.007	0.008	2.6	7.5	35	5.1×10^6	8.7×10^7	<i>E. coli</i> I & <i>K. aerogenes</i> I.
0.02	0.08	2.8	19.3	22	2.4×10^6	3.3×10^6	<i>E. coli</i> I & <i>E. coli</i> II.
0.016	0.24	0.96	3.2	15	3.7×10^6	4.8×10^6	<i>E. coli</i> I.
0.016	0.16	0.095	3.4	10	1.5×10^7	1.3×10^7	<i>K. aerogenes</i> & Irreg. spp.
0.02	0.16	1	3.7	15	1.3×10^7	1.3×10^7	<i>K. aerogenes</i> , <i>Citr. freundii</i> II & Irreg. spp.
0.02	0.56	0.96	5.3	20	1.5×10^7	1.2×10^7	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. spp.
0.92	0.56	0.33	2.1	150	2×10^7	6.3×10^6	<i>K. aerogenes</i> I. & Irreg. spp.
0.92	0.12	0.48	4	42	2.3×10^7	1.7×10^7	<i>K. aerogenes</i> I, <i>aerogenes</i> II & Irregular spp.
0.46	0.96	0.6	2.2	80	1.7×10^6	2.4×10^6	<i>K. aerogenes</i> I & <i>K. aerogenes</i> II.
0	0.54	0.58	0.15	80	2.4×10^6	2.2×10^6	<i>E. coli</i> I & Irreg. spp.
0	1.44	0.60	1.1	420	1.9×10^6	2.7×10^6	<i>E. coli</i> I & <i>K. aerogenes</i> I.
0.092	1.44	0.76	4.4	75	6.8×10^5	8.6×10^5	Irregular spp.
0	1.6	0.52	0	480	9.4×10^6	9.5×10^6	<i>E. coli</i> I & Irreg. spp.
0.003	0.4	0.96	0.25	115	3.9×10^7	2.4×10^7	<i>K. aerogenes</i> I, <i>K. aerogenes</i> II & Irreg. spp.
0.013	0.368	1.08	0.32	15	3.6×10^7	3.3×10^7	<i>K. aerogenes</i> I, <i>Citr. freundii</i> I & Irreg. spp.
0.005	0.368	2.16	0.25	25	2.7×10^7	3.7×10^7	<i>E. coli</i> I & Irreg. spp.
0.125	0.72	5.6	1	30	3.2×10^7	3.4×10^7	<i>Citr. freundii</i> I, <i>Citr. freundii</i> II & Irreg. spp.
0.03	0.48	3.68	0.7	63	3.7×10^7	4.4×10^7	<i>E. coli</i> I, <i>K. aerogenes</i> I & Irreg. spp.
0.04	0.48	4	0.66	55	5.7×10^7	4×10^7	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. spp.
0	0.58	0.4	0	340	3.4×10^7	2×10^7	<i>Citr. freundii</i> & Irreg. spp.
0	0.26	0.8	0	180	1.3×10^7	1.1×10^7	<i>E. coli</i> II & Irreg. spp.
0	0.55	3.2	0	130	3.5×10^7	1.3×10^7	<i>K. aerogenes</i> I & Irreg. spp.
0	0.44	2.17	0	240	5.4×10^7	1.1×10^7	<i>E. coli</i> II, <i>Citr. freundii</i> I, <i>Citr. freundii</i> II & Irreg. spp.
0	0.8	3.6	0	335	4.8×10^7	8.2×10^7	<i>K. aerogenes</i> I, <i>Citr. freundii</i> I & Irreg. spp.

Rotatoria species recovered

Rotatoria species	Sampling points									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Philodina citrina</i> Ehrenberg						+	+	+	+	+
<i>Philodina megalotrocha</i> Ehrenberg										
<i>Rotaria citrina</i> (Ehrenberg)				+	+					
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg)	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Rotaria rotatoria</i> Pallas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Rotaria tardigrada</i> (Ehrenberg)	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday)	+	+	+							
<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i> (Gosse)	+	+	+		+		+		+	
<i>Brachionus calyciflorus spinosus</i> Wierzejski										
<i>Brachionus urceolaris</i> (O. F. Müller)		+			+		+			
<i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg)							+		+	
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg										
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse)										
<i>Mytilina crassipes</i> (Lucks)		+					+			
<i>Colurella bicuspidata</i> (Ehrenberg)							+			
<i>Lepadella patella</i> (Müller)		+								
<i>Lecane tenuiseta</i> Harring					+					
<i>Eosphora najas</i> Ehrenberg							+			
<i>Trichocerca rattus</i> (O. F. Müller)										
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin				+						

Only two species, namely *Rotaria rotatoria* and *Brachionus calyciflorus amphiceros* were always recovered at all 6 sampling points, whereas the rest of species were more or less sensitive to water conditions at some places than others (Table Ia).

The Rotifers of Mostorod-drain amounted to 20 different species distributed along the whole length of the runoff with the exception of three sampling stations (Table IIB). At such points the absence of Rotifers may be attributed to either the high alkalinity of the water or staleness, or presence of toxic substances discharged with the industrial wastes (Table IIa). Yet, however, 20 species of Rotifers could be detected along the course of the drain at one or more points as shown in table IIB.

Discussion

The size, depth and rate of flow of both drains are constant along the whole course and consequently present no regional biological differences. The quality of the water indicates pollution of each drain from beginning to end with the prevailing of polysaprobic conditions. The everchanging characters of the water influenced considerably the Rotifer fauna of each drain in such a way that some members become seriously handicapped by circumstance and disappear, while others can adapt themselves to the new condition and hold on.

Table IIb.

from Mostorod drain

along the drain's runoff																	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
+	+	+										+	+				
			+				+										+
		+					+										
		+		+			+										
		+	+	+			+	+	+		+			+	+	+	+
							+										

To define one factor or a group of factors which exist and exercise a controlling effect on every Rotifer species would be provoked by the complexity and instability of water conditions under which it was recovered or failed to exist. Yet, however, if a basic criterion such as the oxygen content of the water is adopted as the measure of pollution intensity of the water, fundamental differences could be reached with regards to the Rotifers species forming the population of the investigated drains. Thus, from waters showing oxygen depletion or only a fraction of oxygen content, it was possible to recover: *Brachionus calyciflorus spinosus*, *Trichocerca rattus*, *Philodina megalotrocha* and *Dipleuchlanis propatula*.

Waters having an oxygen content over 3 mg/l. (or ca 40%) revealed the presence of *Lepadella patella*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus rubens*, *Colurella bicuspidata*, *Cephalodella tenuiseta*, *Platylas quadricornis*, *Polyarthra vulgaris*, *Eosphora najas*, *Lecane tenuiseta*, *Rotaria citrina* and *Asplanchna sieboldi*.

From waters with all kinds of oxygen contents, i.e., with ranges from depletion to supersaturation, it was possible to isolate: *Epiphanes macrourus*, *Euchlanis dilatata*, *Mytilina crassipes*, *Rotaria rotatoria*, *Rotaria tardigrada*, *Rotaria neptunia*, *Brachionus calyciflorus dorcas*, *Brachionus calyciflorus amphicerus* and *Philodina citrina*.

The divergence between individualistic and collective powers of adaptation has been considered on a relatively simple basis taking in account some pollutional characters of the water. The possibility of a selective resistance mechanism

acquired by Rotifers when faced by certain chemicals or toxic substances can not be over-ruled and might have influenced the present findings in more than one respect. Such phenomena can not be studied with accuracy under highly changeable conditions such as those prevailing in the investigated drains. The nature of the Rotifers in question with regards to their biological aspects and water habitat are fully discussed by Klimowicz (1961 a, b).

Summary

The Rotifer fauna of two agricultural drains receiving a wide variety of industrial wastes were investigated. The physico-chemical characters of the waters were found to be highly changeable, thus presenting varying degrees of pollution almost every few meters. Such changes were verified along with other bacteriological findings and were all found to point to a case of polysaprobic conditions prevailing along the runoffs of these drains. The oxygen content of the water was chosen as the criterion for classifying tolerance of available Rotifers towards existing pollutional conditions. Accordingly, Rotifer species were found to behave differently, so much so that they can be grouped into 3 categories.

From available data one can conclude that some Rotifers are capable of adapting themselves, though in varying degrees, to new conditions which markedly differ from those displayed in their natural habitat.

One of us (Dr. H. Klimowicz) has been a guest of the National Research Centre for a period of 6 months during which he participated in this work. He wishes to convey his thanks to Professor A. R. Tourki, for hospitality, and to members of staff of the Water Pollution Unit for co-operation, facilities and help.

BIBLIOGRAPHY

1. American Public Health Association 1955. Standard methods for the examination of water, sewage and industrial wastes. 10th ed., New York.
2. Klimowicz H., 1961. Rotifers of the Nile canals in the Cairo environs. *Pol. Archiv. Hydrobiol.*, T. IX(XXII), 203—221.
3. Klimowicz H., 1961. Differentiation of Rotifers in various zones of Nile near Cairo. *Pol. Archiv. Hydrobiol.*, T. IX(XXII), 223—242.
4. Max Voigt., 1957. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas., Berlin-Nikolassee.
5. Ramadan F.M., and Moussa R.S., 1960. The sanitary significance of irregular forms of the coli-aerogenes group. *Proc. 1st Vet. Cong. Egypt., Vet. Med. Assoc.*, pp. 75—82.
6. Report of the coliform sub-committee 1949. The classification of the coli-aerogenes bacteria. *Proc. Soc. appl. Bact.*, 2—3—16.
7. Report of the coli-aerogenes sub-committee, 1956. The nomenclature of coli-aerogenes bacteria. *J. appl. Bact.*, 19, 108—111.
8. Wiszniewski J., 1954. Matériaux relatifs à la nomenclature et à la bibliographie des Rotifères. *Pol. Archiv. Hydrobiol.*, XV, 7—251.
9. World Health Organization Report, 1958. International standards for drinking water. Palais, des Nations, Geneva, pp. 45—47.

A. Pęczalska

Z biologii rozrodu leszcza Zalewu Szczecińskiego

Morski Instytut Rybacki, oddział w Świnoujściu

Otrzymano 25. V. 1962

Wstęp

Odłowy leszcza stanowią około 30% masy wszystkich ryb wylawianych corocznie w Zalewie Szczecińskim, co świadczy o tym, że jest to wśród tutejszej ichtiofauny jeden z najliczniej reprezentowanych gatunków. Ważne więc było poznanie biologii jego rozrodu jako jednego z czynników decydujących o liczebności pogłowia. W dostępnej nam literaturze jest kilka prac dotyczących rozrodu tego gatunku:

Praca Sycha (1955) miała za cel obserwacje nad warunkami tarła i rozwojem ikry oraz poszukiwanie metody oceny ilości składanej ikry.

Praca Filuka (1961), choć poświęcona zasadniczo analizie połowów Zalewu Wiślanego, zawiera również elementy z zakresu biologii rozrodu leszcza (rytm dojrzewania płciowego, zależność dojrzewania od długości, wieku i płci) i to w zbiorniku o charakterze zbliżonym do naszego. Natomiast praca Brylińskiej (1962) obejmuje niemal całościowo zagadnienia związane z rozrodem leszcza w jeziorze Wdzydze (opis tarlisk, przebieg tarła, stosunek ilościowy płci w stadzie tarłowym, wiek i długość, przy których leszcz dojrzewa).

Inni autorzy, jak: Zawisza (1951), Sakowicz i Kaszewski (1928), Driagin (1930), Griazewa (1936), Bierwald (1956), Wojno (1962), podają pewne tylko elementy rozrodu omawianego gatunku. Leszczem Zalewu Szczecińskiego zajmowało się kilku autorów: Henking (1923) na podstawie znakowań opracował jego wędrówki, Neuhaus (1934) — konkurencję pokarmową leszcza z jazgarzem i węgorzem. Neubauser (1926) podał poza szeroko potraktowanym zagadnieniem połowów tempo wzrostu, rozmieszczenie tarlisk tego gatunku w całym Zalewie Szczecińskim, porę i przebieg tarła oraz długość, przy jakiej leszcz tu dojrzewa. Żukowski (1962) omówił połowy przemysłowe, tempo wzrostu, charakter

i rozmieszczenie tarlisk w polskiej części Zalewu, ilościowy stosunek płci, skład wiekowy i długościowy połowów oraz zależność pory tarła od temperatury wody.

Zadaniem niniejszej pracy było zbadanie momentów nie uwzględnionych przez tych dwóch autorów oraz pogłębienie zagadnienia przez uwzględnienie w badaniach rocznego cyklu dojrzewania gonad, dojrzewania ryb młodocianych, płodności, zmian w ciężarze względnym gonad, przebiegu tarła oraz zależności jego pory od temperatury wody w miesiącach wiosennych.

Material i metoda

Materiał do niniejszej pracy zbierano przede wszystkim podczas wykonywania 27 analiz biologicznych. Przeprowadzono je od lipca 1956 do maja 1959, zasadniczo co miesiąc. Analizy wykonywano głównie w oparciu o połowy przemysłowe, częściowo zaś o połowy doświadczalne MIR. Jeżeli połów był mały, analizowano go w całości. W przeciwnym przypadku jednak dobierano do analizy biologicznej ryby z każdej klasy długości w liczbie odpowiadającej ich występowaniu w połowie. Większość analiz wykonano w Wolinie, gdyż rybacy tej bazy łowią leszcza na obszarze prawie całego Zalewu, a więc ich połowy reprezentują całe stado omawianego gatunku. Połowy doświadczalne MIR przeprowadzano w środkowej części Zalewu.

Celem poznania przebiegu rozrodu i zjawisk z nim związanych przeprowadzano obserwacje tarlisk i tarła połączone z połowami drygawicami oraz badano połowy przemysłowe dokonywane poza tarliskami. Korzystano też z obserwacji inspektorów Wydziału Ochrony Rybołówstwa Szczecińskiego Urzędu Morskiego jak i rybaków. Dane termiczne wody otrzymano z PIHM.

Analiza biologiczna leszcza polegała na oznaczeniu: 1) długości ryby (*longitudo totalis*), 2) ciężaru, 3) wieku. W ten sposób zbadano 2451 leszczy. Zaś u 2043 ryb oznaczono ponadto 4) płć i 5) stadium dojrzałości gonad według 8-stopniowej skali dojrzałości. Płć u osobników w stadium młodocianym oznaczano pod lupą, co jednak ze względów technicznych nie zawsze było możliwe. Gonady ważono z dokładnością do 0,1 g, tymi badaniami objęto ryby począwszy od II stadium dojrzałości gruczołów płciowych w liczbie 655. Przed ważeniem gonady oczyszczano z tkanki tłuszczowej. Płodność leszcza badano w IV i V stadium dojrzałości gonad. Przy obliczaniu płodności wyjęte z ryb jajniki oczyszczano z grubszych błon i ważono z dokładnością do 0,1 g. Z każdej gonady odważano 3 próbki, po 100 mg każda, z przedniej, środkowej i tylnej części jajnika. W każdej próbce liczono ziarna ikry i z otrzymanych wyników obliczano średnią arytmetyczną. Należy zaznaczyć, że różnice w liczbie ziarn ikry w próbkach z jednej gonady były na ogół nieznaczne. Znając ciężar jajnika oraz liczbę ziarn ikry w 100 mg obliczano liczbę ziarn ikry danej samicy, to jest jej płodność bezwzględną.

Z uwagi na czas tarła, wylęgu i porę zakładania nawarstwień rocznych na husce przyjęto, że grupy wieku odpowiadają liczbie pełnych lat życia danego osobnika (np. leszcze z IV grupy wieku przyjmowano za czteroletnie itd).

Ponieważ podany przez Maiera opis cech makroskopowych poszczególnych stadiów dojrzewania gonad nie odpowiada cechom gonad leszcza, podjęto próbe scharakteryzowania cech makroskopowych gonad leszcza w poszczególnych stadiach dojrzewania. Na podstawie 580 zbadanych gonad leszcza młodocianego i dojrzalego płciowo opracowano podaną niżej skalę dojrzałości, stosowaną w niniejszych badaniach.

Stadia dojrzałości gonad leszcza

Stadium I (według Maiera młodociane)

Gonady w kształcie cienkiego sznureczka, nieznacznie rozszerzonego w partii środkowej. Tylnym końcem sięgają do otworu odbytowego, przednim do mniej więcej połowy przedniej komory pęcherza pławnego. Są one szklisto przezroczyste, o lekko różowym zabarwieniu. Wzdłuż gonady jej środkiem biegnie dosyć duże naczynie krwionośne, dające w swym przebiegu rozgałęzienia. Te ostatnie są widoczne tylko pod lupą. Gonady są bardzo często obrośnięte tkanką tłuszczową. Płeć można odróżnić tylko pod lupą (powiększenie 3×12) i to dopiero u osobników mających około półtora roku życia. Począwszy od tego wieku pod podanym powiększeniem widoczne są u samic przezroczyste jaja ściśle przylegające do siebie.

G r i a z e w a (1936) na podstawie danych histologicznych uważa, że I stadium dojrzałości ma inny charakter u leszczy w I roku życia niż u ryb trzyletnich.

Stadium II (według Maiera spoczynkowe)

Jajniki w kształcie dość szerokiej, płaskiej listewki. Ich przekrój poprzeczny to trójkąt z zaokrąglonymi kątami. Jajniki wyraźnie rozszerzone w partii środkowej, lekko pofałdowane. Naprzeciwko połączenia przedniej i tylnej komory pęcherza pławnego zaczyna zarysowywać się przyszłe przewężenie gonad. Wzdłuż jajnika przebiega płytka bruzdka. Skrawek jajnika wzięty pod światło wykazuje budowę zrazikową. Czasem już gołym okiem widoczne są maleńkie komórki jajowe. Barwa gonad różowa, częściowo zatraciły one przezroczystość. Boczne rozgałęzienia naczynia krwionośnego są widoczne gołym okiem.

Jądra w postaci grubych sznurów. Przekrój poprzeczny wykonany w środkowej ich części jest kolisty, czasem nieco spłaszczony, z nieznaczną bruzdką na wewnętrznej stronie gonady. Widoczność naczyń krwionośnych jak w jajnikach. Barwa jąder mlecznoróżowa.

Przy pewnej wprawie badającego płęć u większości osobników można oznaczyć makroskopowo.

Do tego stadium wracają gonady leszcza po stadium VIII.

Stadium III (według Maiera przygotowawcze)

Jajniki duże, silnie pofałdowane. Bruzdka, biegnąca wzdłuż jajnika, jak i poprzeczne jego przewężenie głębsze niż w jądrach. Zabarwienie wyraźne, ale bardzo różne; od barwy żółtozielonkawej, poprzez szarozielonkawą, kremową, do brudnoróżowawej. Budowa zrazikowa bardzo wyraźna, ziarna ikry spore, trudno oddzielają się od tkanki łącznej. Błona jajnika mocna, gruba. Tkanka tłuszczowa zanika. Gęsta sieć naczyń krwionośnych.

Jądra w kształcie listewek lub grubych sznurów, pofałdowane, przewężenie poprzeczne zupełnie wyraźne. Przekrój poprzeczny to najczęściej trójkąt równoramienny. Barwa mlecznoróżowa. Bogate unaczynienie.

Stadium IV (według Maiera stadium tężenia)

Jajniki osiągnęły maksymalną wielkość, wypełniają co najmniej 2/3 jamy brzusznej. Są jędrne, silnie pofałdowane. Jajeczka są już duże, lekko ściśnione, niemal zupełnie jednakowych rozmiarów. Są one matowe, o mocnej błonie. Barwa jak w stadium III, lecz intensywniejsza.

Jądra również osiągnęły maksymalną wielkość, zajmują jednak najwyżej 1/3 jamy brzusznej. Są jędrne, mlecznobiałe, silnie pofałdowane.

G r i a z e w a łączy nasze III i IV stadium dojrzałości w jedno, to jest III, i stwierdza, że trwa ono u leszczy powtarzających tarło niepełny rok.

Stadium V (według Maiera stadium wydłużania się)

Na ogół jajniki nie zwiększyły swojej masy. Błona ich stała się cieńsza, łatwo ulegająca rozerwaniu. Kuliste ziarna ikry są szklisto przezroczyste, błona ich jest również delikatniejsza, a one same łatwiej oddzielają się od tkanki łącznej. Przy silnym nacisku na boki ryby wydziela się zbitymi grudkami ikra.

W porównaniu ze stadium IV wygląd makroskopowy jąder nie zmienił się, poza nieznacznym zwiększeniem. Przy silnym nacisku na boki ryby wydziela się gęsty mlecz.

Stadium to u G r i a z e w e j figuruje jako IV. Z jej badań wynika, że plemniki jeszcze nie są dojrzałe.

Stadium VI (według Maiera dojrzałe)

Jajniki straciły jędrność, zmatowiały, zawierają teraz dużo płynu jajnikowego. Brodawka płciowa jest obrzęknięta i zaczerwieniona. Ciekące samice wydzielają strumieniem ikrę nawet podczas ostrożnego brania ich ręką, jak i podczas rzucania się ryby o dno łodzi. Samców w stanie dojrzałym — ciekącym, lecz nie na wpół wytartym nie spotkano.

Stadium VII (według Maiera na wpół wytarte)

Jajniki tuż po tarle są niewiele mniejsze, choć cała ilość ikry, która miała być wydalona, już została złożona. Jajniki są teraz wiotkie. Występuje w nich silne przekrwienie, co nadaje gonadom zabarwienie buraczkowe. Pozostało w nich sporo luźnych ziarn ikry, szczególnie w tylnej części. Ziarenka te są blade i zupełnie matowe, podlegają resorpcji. Oprócz nich zawartość jajnika

stanowi duża ilość płynu jajnikowego oraz oogonia i oocyty nowej generacji (te ostatnie widoczne gołym okiem). Brodawka płciowa lekko zaczerwieniona i nieznacznie tylko obrzęknięta. Stadium to u samic leszcza nie może być nazwane na wół wytartym.

Jądra zachowują gotowość do rozrodu prawdopodobnie w ciągu paru tygodni, mimo że na podstawie cech makroskopowych zaliczyć je wtedy należy raczej do stadium na wół wytartego niż ciekącego. Nieznacznie maleje ich jędrność. Pozostaje mlecznobiałe zabarwienie, jedynie w tylnej ich części występuje mniejsze lub większe przekrwienie oraz wyraźne zwiotczenie. W tejże części jądra mlecz jest rzadszy, a w przedniej — gęstszy. Przy nacisku na boki ryby mlecz wycieka, często nawet tryska strumieniem. Szata godowa istnieje w ciągu całego czasu gotowości do rozrodu, jej nasilenie wzrasta z wiekiem ryby.

Stadium VII (według Maiera wytarte)

Jajniki o nieznacznej objętości przybrały kształt zbliżony do listewki. Przez grubą błonę prześwitują nieliczne, blade, jeszcze niezupełnie zresorbowane ziarna ikry. Zabarwienie jajników od buraczkowego do jasnoróżowego.

Jądra bardzo zmniejszone, przybrały postać cienkiego sznura, o prawie jednakowej średnicy na całej długości. Są w całości przekrwione.

Griazewa cały proces regeneracji gonad po tarle zakwalifikowała jako jedno stadium skali dojrzałości płciowej, przy czym samców dojrzałych ani wytartych nie spotkała.

Rozwój gonad leszcza w cyklu rocznym

a) Roczny rozwój gonad leszcza powtarzającego tarło

Po przejściu przez stadia VII i VIII gonady ryb wracają do II stadium dojrzałości; jądra wcześniej, bo już w czerwcu, jajniki później, to jest w końcu czerwca i w lipcu. Stadium II trwa krótko, szczególnie u samic. Na przykład w 1956 r. tarło zakończyło się w końcu maja, a 1-go lipca nieliczne wprawdzie osobniki (przeważnie samice) miały gonady już w III stadium. W ciągu 5 do 6 tygodni po wytarciu w ich gonadach zaszły przemiany właściwe dla stadium VII, VIII i II. Na ogół samce osiągają III stadium dojrzałości gonad później, przy czym proces ten jest u nich rozciągnięty w czasie, od końca lata do późnej jesieni. W dalsze stadia dojrzałości gonady starszych leszczy przechodzą szybciej niż młodych, podobnie jak to zaobserwowano u storni (Cięglewicz i Mulicki 1938).

Również IV stadium dojrzałości pojawia się znacznie wcześniej u samic. Począwszy od września spotyka się samice już w tym stadium. A w listopadzie osiągają je wszystkie te, które odbędą tarło w najbliższą wiosnę. Stadium IV u samców obserwujemy dopiero od października, ale raczej u pojedynczych tylko osobników, większość samców przechodzi w nie późną jesienią. W tym

stadium dojrzałości gonady tutejszego leszcza pozostają prawie aż do tarła, przybierając tylko na masie, jest to więc stadium najdłużej trwające.

Stadium V trwa bodaj najkrócej, szczególnie u samców. W całym okresie badań natrafiono zaledwie na kilka samców w tym właśnie stadium i to dopiero na jeden do dwu tygodni przed tarłem. Pojedyncze samice z jajnikami w V stadium spotykano w końcu kwietnia, a w większych ilościach w maju, to jest na dwa do czterech tygodni przed wytarciem.

Stadium VI — gotowość do rozrodu u samic leszcza — liczy się prawdopodobnie na godziny, najwyżej na parę dni. Można przypuszczać, że samice wydalają w bardzo krótkim czasie całą ikrę i zaraz po tym opuszczają tarlisko, mając gruczoły płciowe w VII stadium. Za jednomiotowością tarła samic leszcza Zalewu Szczecińskiego przemawia jednakowa wielkość ziarn ikry, widoczna już na pierwszy rzut oka w jajnikach IV, V i VI stadium ich dojrzałości, w przeciwieństwie do ikry krąpia i krasnopióry. U obu tych gatunków mimo znacznie drobniejszej ikry można stwierdzić gołym okiem różną wielkość jaj, co przemawia za wielomiotowością. O braku zasadniczych różnic w wielkości ziarn ikry tutejszego leszcza przekonano się również podczas badań jego płodności. Pod tym więc względem leszcz Zalewu Szczecińskiego zachowuje się inaczej niż w niektórych innych zbiornikach (Driagin 1930, Suworow 1954, Sych 1955).

Samce natomiast pozostają na tarliskach prawdopodobnie znacznie dłużej lub powracają na nie parokrotnie. Stan ich gonad, badany w różnych fazach rozrodu, wskazuje zawsze na wielomiotowość. Spotykane samce cieknięce były zawsze na wpół wytarte. Przez wyrażenie „na wpół wytarty” rozumie się tu następujący stan jąder: tylna ich partia jest najczęściej wytarta, zwiotczała i przekrwiona (Brylińska 1962). Przednia partia jąder jest natomiast biała, jędrna, nie wytarta. Szata godowa występuje u samców na kilkanaście dni przed gotowością do rozrodu i trwa do jej zakończenia. U osobników młodszych pojawia się ona tylko na części ogonowej ciała, u starszych zaś na całym prawie ciele; najsilniej osypany jest brodawkami wierzch głowy, grzbiet oraz pletwy grzbietowa i odbytowa.

Okres zmian zachodzących w jajnikach po tarle dzieli się na wyraźne dwa etapy: krótkotrwałe stadium VII (różniące się zasadniczo od tegoż stadium jąder) i stadium VIII. To ostatnie sporadycznie spotyka się już w drugiej połowie maja, masowo w czerwcu i rzadko w lipcu.

Zmiany potarłowe w jądrach trwają krócej niż w jajnikach i odbywają się w ciągu jednego tylko stadium dojrzałości gonad, to jest w VIII. Pod koniec tego stadium tak jajniki jak jądra dochodzą do kształtu i wielkości charakterystycznych dla II stadium.

Warto tu wspomnieć, że zaobserwowano w listopadzie 1956 r. u 7 samców o długości od 41 do 55 cm jądra w II stadium dojrzałości, podczas gdy ogół samców tej wielkości miał wtedy jądra w III lub już w IV stadium. Według

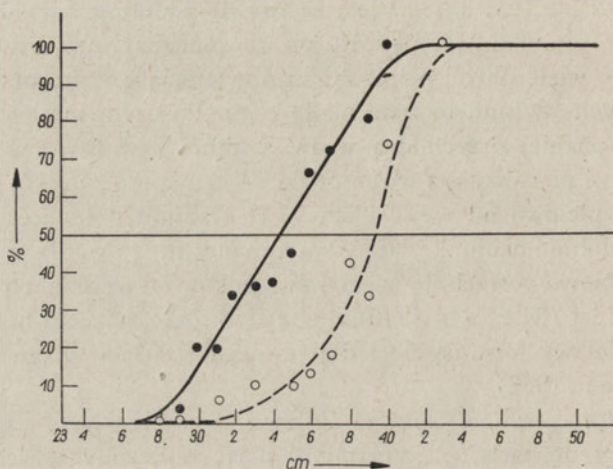
Kategoryczne stwierdzenie, czy nie ma wśród nich osobników pauzujących, dać mogą jedynie badania histologiczne, ale należy pamiętać, że stadium młodociane spotykane jest u tutejszego leszcza do 40 cm długości (tab. I) (Neubauer 1926). Z podanych wyżej liczb wynika, że wśród ryb dojrzewających płciowo, mających pierwotnie gonady w II stadium, spotykamy samice większe i starsze od samców.

Stadium III dojrzałości gonad spotykano u tutejszego leszcza w okresie badań zasadniczo również w ciągu całego roku (rys. 1). Jedynie w analizach w czerwcu i lipcu 1958 r. (tab. I i II) brak jest ryb w tym stadium dojrzałości. Wobec danych z lat 1957 i 1959 jest to prawdopodobnie kwestia przypadku. Tak więc leszcze dojrzewające płciowo po raz pierwszy mają gruczoły płciowe w III stadium o wiele dłużej niż osobniki powtarzające tarło, prawdopodobnie u tych pierwszych stadium to trwa około roku. Po czym samice od września, a samce nieco później przechodzą w IV stadium i wiosną następnego roku będą uczestniczyć pierwszy raz w rozrodzie. W ten sposób rozwój gonad leszczy dojrzewających płciowo od wejścia ich w II stadium dojrzałości do wytarcia trwa prawdopodobnie około 2,5 lat. Wspominamy tu, że wobła po raz pierwszy dojrzewająca płciowo potrzebuje na rozwój jajników od wejścia ich w II stadium do tarła około 2 lat (Meien 1940), a gonady krótko żyjącej i bardzo wczesnie dojrzewającej sielawy formują się i dojrzewają do tarła w ciągu około półtora roku (Backiel 1952).

Minimalny wiek leszcza Zalewu Szczecińskiego, przystępującego po raz pierwszy do tarła, otrzymamy dodając obliczony wyżej okres czasu około 2,5 lat do minimalnego wieku osobników mających gonady w II stadium dojrzałości. Jak wynika z tabeli II, najmłodsze leszcze w tym stadium (badane w październiku) mają 2,5 lat. Tak młode spotkano tylko raz jeden. Osobniki te przystąpią do tarła w wieku 5 lat. Poza tym jednym przypadkiem jako najmłodsze w II stadium obserwujemy leszcze 3-letnie. Te odbędą pierwsze tarło w wieku 6 lat. I raczej tę wielkość należałoby przyjąć za minimalną.

Minimalną długość leszczy przystępujących po raz pierwszy do tarła otrzymamy, dodając do ich minimalnej długości, jaką mają w II stadium dojrzałości (tab. I), przyrost następnych dwóch lat. Wynosi on według odczytów wstecznych średnio około 9 cm. Dla samców otrzymujemy więc długość 27,5 cm, dla samic 29 cm. Długość leszczy 5-letnich obliczona na podstawie odczytów wstecznych wynosi 27 cm, zmierzona na okazach 5-letnich — 28 cm. I takie są właśnie najmniejsze leszcze przystępujące po raz pierwszy do rozrodu, lecz liczba ich jest znikoma. Potwierdza to obliczenie w każdej klasie długości procentu ryb dojrzałych płciowo, to jest będących od października w III lub IV stadium dojrzałości gonad (rys. 2): Z wykresu wynika, że przy tej samej długości ciała samce leszcza dojrzewają płciowo liczniej niż samice. Wśród samców o długości 35,5 cm jest już 50% osobników dojrzałych płciowo, co u samic następuje dopiero przy długości 39 cm.

Maksymalny wiek i długość leszczy przystępujących po raz pierwszy do tarła w Zalewie Szczecińskim można z dużym przybliżeniem ustalić na podstawie następujących obserwacji. Zarówno z badań Neubaera (1926) jak z własnych wynika, że w stadium młodocianym spotyka się, co prawda rzadko, osobniki nawet 7-letnie o długości do 40 cm. Ryby te w ciągu jednego roku na pewno nie zdążą dojrzeć do rozrodu. Tak jak zapewne nie dojrzeją w ciągu jednego roku leszcze, które w wieku 8 lat są jesienią czy zimą w II stadium dojrzałości. Należy się liczyć z tym, że w pogłowiu tutejszego leszcza



Rys. 2. Długość leszczy dojrzewających po raz pierwszy

jest pewien odsetek ryb, które po raz pierwszy wycierają się w wieku 9—10 lat, mając długość ponad 40 cm.

Z punktu widzenia ichtiologii stosowanej najwięcej wymowy mają chyba te wielkości tak wieku jak długości, przy których 50% osobników osiąga dojrzałość płciową. Dla leszcza Zalewu Szczecińskiego wynoszą one dla samców 35,5 cm oraz 7 lat życia, dla samic — 39 cm i 8 lat. I te wielkości wydają się być właściwymi wskaźnikami wieku i długości dla leszczy trących się po raz pierwszy niż ich odpowiednie wielkości minimalne.

Tak więc pierwsza w życiu leszcza spermo- i oogeneza przebiega bardzo wolno. Szczególnie długotrwałe są stadia: I, II i III. Natomiast zdolność do rozrodu zachowuje on do końca życia; nie spotkano nawet u najstarszych (piętnastoletnich) osobników oznak jałowoci.

Żukowski (1962) podaje minimalną długość i wiek trących się leszczy: w 1954 r. czterolatki stanowiły 6,5%, w 1955 r. 6,8% zbadanych przez niego ryb w okresie tarła. Były to niemal wyłącznie samce. Czteroletnie ciekące samice spotkał on tylko w ilości 0,5% (jedna samica). Długość czteroletnich samców i samic mieściła się w klasie długości 26 do 30 cm.

Nasze dane z połowów doświadczalnych na tarliskach przedstawiają się następująco: w 1956 r. wśród 54 tarlaków najmlodszy był 5-letni samiec o długości 31 cm. W 1957 r. między 45 tarlakami najmlodsza była 6-letnia samica o długości 36,5 cm. Zaś w 1959 r. wśród 123 ciekających leszczy najmlodszy był 4-letni samiec o długości 29 cm. Te minimalne długości leszcza dojrzalego płciowo są zgodne z teoretycznymi. Natomiast ich wiek jest o rok niższy od przewidywanego teoretycznie. Rozwój płciowy u leszcza limituje więc długość ciała, a nie wiek: osobniki szybciej rosnące przystępują do tarła po osiągnięciu odpowiedniej długości ciała bez względu na wiek. Nadmienić należy, że indywidualne różnice wzrostu są u leszcza Zalewu Szczecińskiego dość znaczne.

W różnych zbiornikach leszcz dojrzewa płciowo w różnym wieku i przy różnej długości ciała. W Zalewie Wiślanym (F i l u k 1962) w V grupie wieku jest 29% dojrzałych samców i zaledwie 2% samic. W VI grupie wieku odpowiednie wielkości wynoszą 83 i 69. W VII grupie wieku wszystkie ryby są już dojrzałe. W stosunku do długości ciała dojrzewanie leszcza w Zalewie Wiślanym przedstawia się następująco: wśród osobników o długości 30 cm nie ma żadnego dojrzałego, wśród ryb o długości 35 cm jest jeszcze 44% niedojrzałych, a przy długości 40 cm — 3%. Dojrzewanie leszcza w tym zbiorniku odbywa się w węższych granicach tak wieku jak długości niż w Zalewie Szczecińskim.

W jeziorze Wdzydze (B r y l i ń s k a 1962) samce leszcza dojrzewają, bardzo zresztą nielicznie, w wieku 5 lat, długość ich ciała (*longitudo corporis*) mieści się w klasie 23,5—26,4 cm, samice zaś w wieku 6 lat, w klasie długości 26,5—29,4 cm. Jednak wśród dojrzałych samców przeważają leszcze 7—8-letnie (61,9%), ich długość ciała mieści się w granicach 29,5—38,4 cm, a wśród dojrzałych samic leszcze 8—9-letnie (66,1%), o długości ciała od 32,5 do 41,4 cm. I tam leszcz dojrzewa późno.

W środkowym biegu Wisły leszcz osiąga dojrzałość płciową w 7 roku życia (Z a w i s z a 1951), w jeziorach Łączyńsko-Włodawskich w 5—6 (S a k o w i c z i K a s z e w s k i 1928).

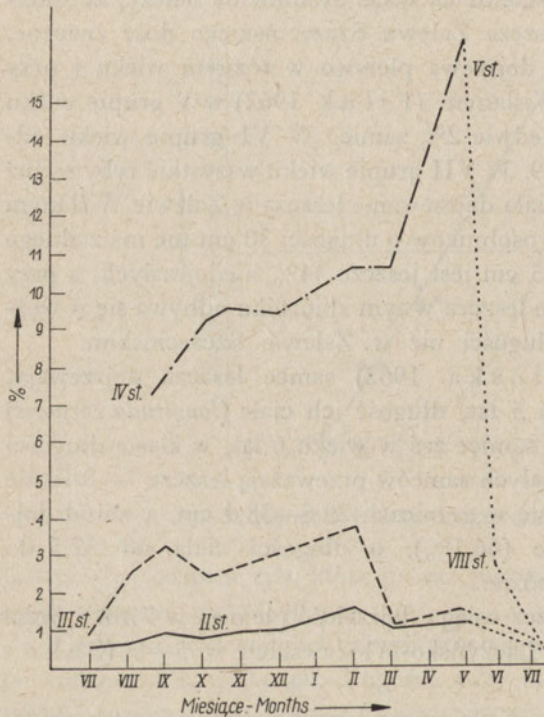
Pod względem wieku dojrzewania płciowego leszcz z wymienionych zbiorników zajmuje pośrednie miejsce między leszczem z południowych wód ZSSR a leszczem wód północnoeuropejskich. Omawiany gatunek w Morzu Azowskim dojrzewa w grupie wieku 3+ i 4+ (N i k o l s k i 1956), w obszarze wołżańskokaspijskim nawet w 3 roku życia (T e r e s z c z e n k o cytowany przez M e i s s n e r a 1948), w środkowej Wołdze — w 4 i 5, a w Finlandii w 10 roku życia (M e i s s n e r 1948).

Ciężar względny gonad

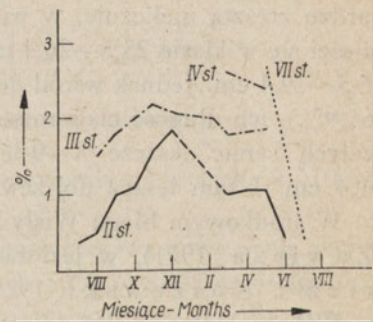
Ciężar ten obok obrazu histologicznego i cech makroskopowych służy jako wskaźnik do określania stanu dojrzałości płciowej ryb (M e i e n 1928 i 1940, K u ł a j e w 1927, B a c k i e l 1952). Rozpatrzmy, czy i ewentu-

alnie w jakim stopniu wskaźnik ten będzie przydatny przy oznaczaniu stanu dojrzałości gonad tutejszego leszcza.

Ciężar względny gonad, to jest stosunek ich ciężaru do ciężaru ciała ryby wyrażony w procentach, nie jest wielkością stałą nawet dla osobników jednej płci, mających gruczoły płciowe w tym samym stopniu rozwoju i badanych w jednym i tym samym czasie. Stosunek ten zależy w dużej mierze od wielkości ryb: im jest ona większa, tym i względny ciężar gonad jest większy. Na przykład ciężar względny jajników, będących w marcu w IV stadium dojrzałości, dla



Rys. 3. Ciężar jajników leszcza w różnych stadiach dojrzenia w cyklu rocznym w % ciężaru ciała



Rys. 4. Ciężar jąderleszcza w różnych stadiach dojrzenia w cyklu rocznym w % ciężaru ciała

ryb o długości 36 do 45 cm wynosi średnio 8%, przy odchyleniach 5,23 do 9,68%. Natomiast dla samic większych wynosi on średnio 11,99%, przy odchyleniach od 7,58 do 17,44%. Różnice są więc znaczne.

Zmiany zachodzące w ciągu roku w ciężarze względnym gonad leszcza w poszczególnych stadiach dojrzałości przedstawiono na rysunkach 3 i 4.

Jak wynika z rysunków 1 i 3, zgodnie z tabelami I i II, jajniki w II stadium dojrzałości spotyka się w ciągu całego roku. Ich ciężar względny jest niski, waha się od około 0,50 do 1,56%. Krzywa średniego ciężaru względnego jajni-

wszelkiego prawdopodobieństwa te pojedyncze osobniki nie zdążą dojrzeć do rozrodu i w najbliższym tarle nie wezmą udziału. Pauzowanie w rocznym cyklu rozrodczym stwierdza G r i a z e w a (1936) i T e r e s z c z e n k o cytowany przez S u w o r o w a (1954). Zjawisko odbywania tarła nie co roku zaobserwowała autorka u znikomej liczby osobników także u tutejszej płci.

Przeprowadzone obserwacje pozwalają stwierdzić, że leszcze po odbytym tarle i odbudowie gonad, a więc w lipcu, mają na ogół gruczoły płciowe w II stadium dojrzałości. Jajniki nielicznych i to najstarszych samic już w tym miesiącu osiągają III stadium. W sierpniu wszystkie samice, które przystąpią do tarła na przyszłą wiosnę, są właśnie w tym stadium. Wrzesień i październik to okres przechodzenia jajników w IV, a jąder w III stadium. Te ostatnie w IV stadium dojrzałości przechodzą późną jesienią lub z początkiem zimy. Ryby obu płci zimują więc w IV stadium, pozostając w nim prawie do samego rozrodu.

Stadium V, bardzo krótkotrwałe, przypada na koniec kwietnia i początek maja. W zależności od warunków atmosferycznych masowe tarło odbywa się najczęściej w drugiej lub trzeciej dekadzie maja. Wtedy samce są w stadium ciekącym czy na wpeł wytartym, to jest zdolne do rozrodu. U samic gotowość ta jest prawdopodobnie jednorazowa i krótkotrwała, podobnie jak w delcie Wołgi (S u w o r o w, 1954). Powrót jąder do II stadium przebiega szybciej niż jajników i zachodzi w czerwcu.

Rozwój gonad leszcza dojrzałego płciowo w Zalewie Wiślanym (F i l u k 1962) przebiega w ciągu roku podobnie jak w Zalewie Szczecińskim. Jedyną różnicę stanowi przechodzenie tam samców w IV stadium równocześnie z samicami, to jest już w sierpniu, podczas gdy w Zalewie Szczecińskim zjawisko to zachodzi później i nie jednocześnie u obu płci.

Przebieg dojrzałości gonad w cyklu rocznym badanego leszcza (okres przechodzenia samic z III w IV stadium dojrzałości, samców z II w III stadium, zimowanie w IV stadium, krótki czas trwania V stadium u samic, a II u obu płci) jest zgodny z badaniami W o j n o (1962).

Szybkość rozwoju gonad zależy oczywiście od temperatury, toteż w poszczególnych latach zauważono pewne różnice w porze przechodzenia gruczołów płciowych z jednych stadiów w następne (W o j n o, 1962).

b) Rozwój gonad leszczy przed pierwszym tarłem

Czas trwania początkowych stadiów dojrzałości leszczy młodocianych, przygotowujących się do pierwszego tarła, i osobników powtarzających tarło jest różny.

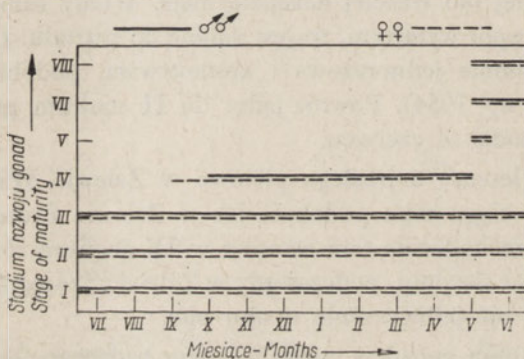
Płci leszcza do półtora roku życia nawet pod lupą nie można rozróżnić. Ryby do 20 cm długości mają zasadniczo gonady w stadium młodocianym (tab. I). Wśród ryb o długości około 30 cm połowa osobników ma gruczoły

płciowe ciągle jeszcze w stadium I. Sporadycznie spotykano w tym stadium i leszcze większe, np. 16.XI.1956 r. 6-letni samiec i 5-letnia samica o długości 38 cm, 27.III.1957 r. 6-letnia samica o tejże długości, 29.VII.1957 r. 6-letni samiec i 7-letnia samica również o długości 38 cm. Również G r i a z e w a (1936) znajdowała u 6—7-letnich leszczy gruczoły płciowe w stadium młodocianym, a N e u b a u e r (1926) spotykał to stadium u leszczy o długości do 40 cm.

Ponieważ młode leszcze mają gonady w I stadium dojrzałości w ciągu paru lat, więc oczywiście osobniki w tym stadium spotyka się w stadzie o każdej porze roku.

II stadium dojrzałości gruczołów płciowych spotyka się u tutejszego leszcza również w ciągu całego roku (tab. I, rys. 1). Można więc sądzić, że gonady dojrzewających po raz pierwszy leszczy trwają w tym stadium co najmniej rok.

Stadium II dojrzałości występuje u pojedynczych osobników od 18,5 cm długości (II grupa wieku), a coraz liczniej u ryb większych. W ciągu całego roku większość leszczy, mających gonady w tym właśnie stadium, mieści się



Rys. 1. Czas trwania poszczególnych stadiów dojrzałości gonad leszcza w latach 1956—1959

w granicach długości 21 do 35 cm (III do V grupa wieku) (tab. II). Latem, na krótki zresztą przeciąg czasu, dochodzą do tej grupy ryb leszcze dorosłe, które po wytarciu się mają gonady również w II stadium dojrzałości.

Z tabeli I i II wynikają granice długości ciała i wieku dla obu płci leszczy, mających w ciągu roku gonady w II stadium. Granicą dolną dla samców jest wiek 2 lata i długość 18,5 cm, dla samic wiek 2 lata i długość 20 cm. Celem ustalenia górnej granicy wieku i długości leszczy, mających po raz pierwszy w życiu gruczoły płciowe w II stadium, odrzucono materiał zbierany latem (czerwiec — wrzesień), kiedy to w tym stadium są i osobniki wytarte wiosną. Odrzucono też kilka ryb wyraźnie pauzujących w procesie rozrodu. Z tak uzyskanego materiału wynika, że dla samców górna granica wieku wynosi 7 lat, a długości 38 cm, dla samic odpowiednio 8 lat i 43,5 cm, są to przypadki rzadkie.

Tabela I

Długość leszczy o gonadach w początkowych stadiach dojrzałości (w cm)
Length of Breams in the youngest stages of gonades maturity (cm)

Data Date	Największe leszcze Maximal length		Rozmiar leszczy — Body length			
	stadium — stage I		stadium — stage II		stadium — stage III	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Zatoka Pomorska — 1956/57 — caught in Pomeranian Bay						
1.VII 56	34,5	35	18,5 — 49	22 — 39	38	37 — 40
9.VIII	32	37	24 — 26	22 — 42	—	25 — 54
9.X	33	30	27 — 33	25 — 43,5	34 — 44,5	32 — 51,5
9.XI	29 (40)*	30	36,5	27 — 35	—	29
8.XII	34	30	33 — 40	24 — 41	37 — 44	—
27.III 57	35,5	38	30 — 36	29 — 37	31,5 — 52	36,5 — 42
2.V	35	35	32	25 — 40,5	31,5 — 38,5	33,5 — 39
Zalew Szczeciński — 1956/57 — caught in Szczecin Firth						
9.VIII.56	26	35	23 — 52	21 — 42	35 — 43	44 — 52
20.IX	33,5	32	24 — 44	25 — 39	36 — 47	33 — 54
16.X	30 (37)	36	31,5 — 38	25 — 41	30,5 — 58	31 — 49
16.XI	38	38	28 — 52	26 — 42	33 — 55	—
17.XII	— (35)	—	—	—	—	—
16.II 57	—	29	34	28 — 38	35 — 53	38
Zalew Szczeciński — 1957/58 — caught in Szczecin Firth						
29.VII 57	38	38	25 — 52	25 — 36	—	32 — 45
12.VIII	34	32	31 — 49	31 — 35	32 — 48	41 — 50
3.IX	37	34	32 — 48	31 — 44	32 — 49	38 — 50
18.XI	35	33	20 — 35	20 — 37	29 — 45	35 — 44
19.XI	28	26	27 — 38	29 — 39	34 — 42	38 — 40
10.I. 58	32	33	29 — 33	27 — 38	31 — 35	34
Zalew Szczeciński — 1958/59 — caught in Szczecin Firth						
21.VI. 58	(40)		28 — 5,35	26,5 — 60	—	—
19.VII	36 (39)	36	30 — 40	27,5 — 52	—	—
30.VIII	40	36	31 — 41,5	31 — 44	52,5 — 53	39,5 — 58
16.X	28	33	24 — 26	24,5 — 38,5	26,5 — 41	—
25.XI	—	—	37,5 — 51	39 — 46,5	36 — 56	41,5 — 59
11.XII	36,5	34	30 — 38	25,5 — 40	29,5 — 43,5	36 — 39
5.IV. 59	(35)		25,5 — 34	24 — 33,5	43 — 44	36 — 37
9.V	(37)		35	22 — 42	34 — 43	36 — 44,5

* W nawiasach długość leszczy, u których nie oznaczono płci. Numbers in bracket— length of fishes the sex of which was not examined.

Tabela II

Wiek leszczy w początkowych stadiach dojrzałości gonad
Age of breams in the youngest stages of gonades maturity

Data Date	Najstarsze leszcze The oldest fishes		Wiek leszczy Age of breams			
	stadium — stage I		stadium — stage II		stadium — stage III	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Zatoka Pomorska — 1956/57 — caught in Pomeranian Bay						
1.VII. 56	6	6	3—10	3—7	4	7—8
9.VIII	5	6	3	3—7	—	3—9
9.X	5	—	4—5	3—7	5—6	5—10
9.XI	4	(6)*	4	3—6	—	4
8.XII	5	5	5—7	3—6	6—7	—
27.III. 57	6	6	4—6	4—6	5—12	—
2.V	6	6	6	4—8	5—7	7
Zalew Szczeciński — 1956/57 — caught in Szczecin Firth						
9.VIII.56	4	5	3—7	3—6	6—7	7—10
20.IX	5	5	3—7	3—7	5—8	5—11
16.X	5	(5)	5—6	3—7	4—12	5—9
16.XI	6	5	4—11	4—8	5—10	—
17.XII	—	(4)	—	—	—	—
16.II. 57	—	—	4	5	4—11	5—6
Zalew Szczeciński — 1957/58 — caught in Szczecin Firth						
29.VII. 57	6	7	4—7	4—6	—	5—8
12.VIII	5	5	4—6	5—6	5—8	7—11
3.IX	7	5	5—11	5—9	6—13	6—10
18.X	5	5	2—5	2—7	4—8	5—9
19.XI	5	5	4—7	4—7	5—7	7
10.I. 58	4	5	4—5	4—6	4—5	6
Zalew Szczeciński — 1958/59 — caught in Szczecin Firth						
21.VI. 58	—	(7)	—	5—11	4—8	—
19.VII	6	(7)	6	5—7	4—7	—
30.VIII	7	6	5—8	5—8	11	7—14
16.X	4	5	3—6	3—7	3—7	6—7
25.XI	—	—	6—9	6—8	7—12	6—7
11.XII	6	5	4—6	3—8	4—8	4—6
5.IV. 59	—	(5)	—	4—5	3—5	8
9.V	—	(7)	—	6	3—9	4—8
						6—9

* W nawiasach wiek leszczy, u których nie oznaczono płci.
Numbers in bracket — age of fishes the sex of which was not examined.

ków w II stadium dojrzałości (rys. 3) w miesiącach jesiennych wznosi się na ogół bardzo nieznacznie. Spadek jej przypada na maj do lipca, kiedy to w roku, w którym przeprowadzono te badania, analiz leszcza nie udało się wykonać. Spadek krzywej w ciągu miesięcy maj—lipiec spowodowany jest przypuszczalnie przejściem ze stadium młodocianego do stadium II samic mniejszych — młodszych, a więc o bardzo niskim ciężarze względnym jajników, co obniża wielkości średnie dla II stadium.

Krzywa ilustrująca względną ciężar jajników w III stadium (rys. 3) zaczyna się w lipcu wielkością około 1%. We wrześniu przekracza ona 3%, po czym spada do 2,5%. W tym czasie bowiem jajniki samic większych przeszły w IV stadium. W ciągu zimy średni ciężar względną jajników III stadium wzrasta, lecz już w marcu nagle spada. W tym samym czasie obserwujemy i spadek w średnim ciężarze względnym jąder (rys. 4). Obydwa te spadki spowodowane są prawdopodobnie masowym przechodzeniem gonad ze stadium II w III.

Średni ciężar względną jajników w IV stadium jest od razu bardzo wysoki (rys. 4). Krzywa tego stadium wykazuje różne tempo wznoszenia się: szybkie od sierpnia do października, wolniejsze zimą i bardzo szybkie od marca do maja (Konstantinowa 1958, Wojno 1962). Na początku tego właśnie miesiąca średni ciężar względną jajników w IV stadium osiąga swój szczyt.

Średni ciężar względną jajników w V stadium jest nieznacznie mniejszy (o 0,6%) od tegoż w IV stadium. Omawiając podobny spadek tego ciężaru w jądrach leszcza Konstantinowa (1958) cytuje Kulajewa (1939), który podobne zjawisko w cyklu dojrzewania jąder płoci tłumaczy procesami biochemicznymi zużycia białka i tłuszczu na dojrzewanie spermy. Czy tak jest i podczas dojrzewania samic, trudno powiedzieć.

Spadek średniego ciężaru względnego jajników, gwałtowny w czasie tarła, trwa poprzez stadia VII i VIII.

Jądra w II stadium dojrzałości spotyka się u tutejszego leszcza również w ciągu całego roku (rys. 1 i 4, tab. I i II). W okresie zaznaczonym na rysunku 4 linią przerywaną nie wykonywano analiz biologicznych z powodu zamrznięcia Zalewu lub też analizowano wyłącznie ryby duże, będące w późniejszych stadiach dojrzałości, gdyż tylko takie wtedy poławia się. Należy zaznaczyć, że średni ciężar względną jąder w II stadium obliczano nieraz na podstawie danych z kilku tylko osobników, gdyż tyle ich bywało w reprezentacyjnej próbie. Przy opracowaniu III i IV stadium operowano dostatecznie licznym materiałem. Krzywa, ilustrująca zmiany w średnim względnym ciężarze jąder w II stadium dojrzałości, przebiega inaczej niż odpowiednia krzywa ciężaru jajników (rys. 3 i 4). Wzrost jej jest znaczniejszy i trwa dłużej, bo aż do grudnia włącznie. W styczniu — lutym następuje spadek krzywej trwający właściwie do lipca (por. rys. 3). W ciągu tych miesięcy gonady omawianych osobników przechodzą z II w III stadium, a gruczoły płciowe młodszych samców z I w II stadium.

Krzywa średniego ciężaru względnego jąder w III stadium (rys. 4) wznosi się nieznacznie od sierpnia aż do listopada, po czym następuje jej spadek; osobniki większe, o wyższym ciężarze względnym jąder przechodzą wówczas w IV stadium, a samce mniejsze z II w III.

Krzywa omawianego ciężaru w IV stadium wykazuje tendencje spadkowe. Być może, odgrywają tu rolę procesy biochemiczne, wspomniane przez K o n s t a n t i n o w ą (1958). Ciężaru względnego jąder w V stadium nie udało się ustalić. Musi on jednak w tym czasie zwiększać się, jak to wskazuje wielkość w VII stadium.

Po tarle ciężar względny jąder szybko zmniejsza się i na początku lipca dochodzi do wielkości odpowiadającej stadium II.

Z podanych liczb wynika, że ciężar gonad tutejszego leszcza jest w stosunku do ciężaru ciała znacznie mniejszy u samców niż u samic. Wielkości średnie tego stosunku u samców w szczytowym punkcie dojrzałości jąder nie wynoszą nawet 3,0%. Między ciężarem jąder w poszczególnych stadiach istnieją więc stosunkowo małe różnice. Maksymalne średnie wielkości dla samic dochodzą do 22,2%, indywidualnie przekraczając 25%. Podobne wielkości znalazł W o j n o (1962) u leszcza z jeziora Wdzydze.

Tabela III

Ciężar względny gonad w poszczególnych stadiach dojrzałości
Weight of gonades in % of body weight in successive stages of maturity

Stadium Stage	Ciężar względny gonad Weight of gonades	
	♂	♀
II	0,40—1,86	0,58— 1,56
III	1,20—2,21	0,96— 3,77
IV	2,43—2,70	7,61—22,20
V	—	13,28—19,39
VII	2,80	—
VIII	—	2,50

Z powyższych danych wynika, że przy oznaczaniu dojrzałości płciowej tego leszcza zasadniczo nie można posługiwać się ciężarem względnym gonad. Ciężary te w młodszych stadiach dojrzałości zachodzą na siebie (tab. III).

Ilościowy stosunek płci i płodność leszcza

W tabeli IV przedstawiono ilościowy stosunek płci leszcza w poszczególnych grupach wieku wyrażony w procentach. Ogólnie liczba samców do samic ma się jak 739 do 1304, przy 408 osobnikach o nie oznaczonej płci. Trudno przypuścić, aby nie oznaczone osobniki były wyłącznie samcami. Toteż w ciągu

całego roku, z wyjątkiem okresu tarła, ilościowa i to znaczna przewaga samic w stadzie tutejszego leszcza jest bezsporna.

Ilościowy stosunek samców do samic zależy jednak w dużej mierze od wieku leszcza. Wśród dwuletnich ryb bowiem przeważają jeszcze samce, wprawdzie w tej właśnie grupie jest najwięcej osobników z nie oznaczoną płcią. U trzy-latków już przeważają samice, mimo dość sporej jeszcze liczby nie oznaczonych egzemplarzy. I ta przewaga samic w miarę starzenia się leszczy stale, choć nie regularnie wzrasta, osiągając u najstarszych ryb 100% (tab. IV, rys. 5). Jest to zgodne ze znanym w ekologii zjawiskiem dłuższej przeżywalności samic u wielu gatunków zwierząt (P a r k 1958).

Tabela IV

Ilościowy stosunek samców do samic leszcza (z wyłączeniem okresu tarła)
w poszczególnych grupach wieku za lata 1956—1959
Percentage of males and females in different age groups

Grupa wieku i płeć Age groups and sex	II		III		IV		V		VI	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Sztuk Number of specimens	17 (48)	13	98 (108)	124	136 (208)	324	163 (27)	247	124 (12)	191
%	56,7	43,3	44,1	55,9	29,5	70,5	40,3	59,7	38,4	61,6
Grupa wieku i płeć Age groups and sex	VII		VIII		IX		X		XI	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Sztuk Number of specimens	84 (5)	126	43	80	23	41	20	47	14	45
%	40,0	60,0	35,0	65,0	36,0	64,0	30,0	70,0	23,7	76,3
Grupa wieku i płeć Age groups and sex	XII		XIII		XIV		XV		razem together	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Sztuk Number of specimens	8	29	2	9	2	8	0	5	739 (408)	1304
%	21,6	78,2	18,2	81,8	20,0	80,0	0	100,0	36,2	63,8

* W nawiasach liczba ryb o nie oznaczonej płci.

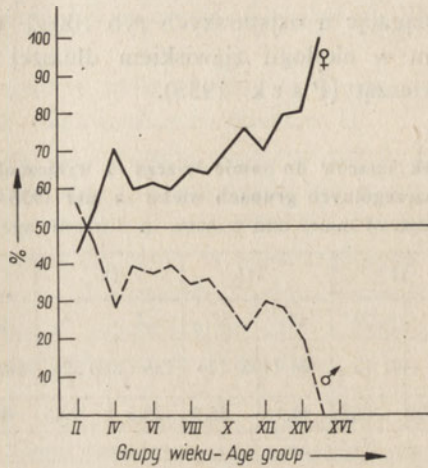
In brackets — number of fishes the sex of which was not examined

Podobne, choć jeszcze bardziej krańcowe stosunki znalazł H e f f o r d (1909) u gładzicy, a M e i s s n e r (1948) podał dla wobły. O stosunku ilościowym płci w pogłowiu różnych gatunków ryb (poza okresem tarła) mamy jednak niewiele jeszcze danych. Istniejące zaś stwierdzają dużą różnorodność panującą pod tym względem w zależności od gatunku (C h r z a n 1954, C i ę g l e w i c z i M u l i c k i 1938, P o p i e l 1955).

Nie wiadomo, do jakiego stanu stada i do ryb jakiego wieku należy odnieść przytoczony przez S u w o r o w a (1954) stosunek 47 samców leszcza na 53

samice. Biorąc pod uwagę całe pogłowie tutejszego leszcza ilościowy stosunek samców do samic był w każdym z badanych lat bardzo podobny.

Uwzględniając zasadniczo jednakowe tempo wzrostu obu płci leszcza Zalewu Szczecińskiego oraz jego późny wiek dojrzewania płciowego przewagę samic w starszych grupach wieku można tłumaczyć, być może, intensywniejszym odłowem samców na tarliskach (Cięglewicz i Mulicki 1938). Od



Rys. 5. Ilościowy stosunek samców do samic w poszczególnych grupach wieku

kilku lat połowy te u nas maleją, okaże się więc, czy one stanowiły właściwą tego przyczynę. Przewaga samic w III i IV grupach wieku (ryby niewymiarowe i nie przebywające na tarliskach) jest jednak spowodowana jakąś inną przyczyną.

Wielkość stosunku ilościowego płci w połowach tutejszego leszcza zależy i od pory roku. W letnio-jesiennych połowach bywa więcej samców niż w połowach zimowo-wiosennych (Pęczalska 1962).

Należy zaznaczyć, że połowy w okresie tarła dokonywane na żerowiskach dają prawie same samice dojrzewające do rozrodu (w V stadium) lub już wytarte oraz osobniki młodociane obu płci. Natomiast połowy dokonywane w okolicy tarlisk (żaki) dają samce w gotowości do rozrodu lub wytarte.

Połowy własne przeprowadzano od 1956 do 1959 r. wyłącznie na tarliskach w czasie odbywającego się tarła. Z reguły przeważały w nich samce: w maju 1956 r. na 34 samice złowiono 45 samców, w 1958 r. na 5 samic — 18 samców, a w maju 1959 r. na 9 samic było aż 55 samców. Niestety w połowach doświadczalnych nie natrafiono na masowe tarło. Toteż nasz materiał jest dość skąpy. Według Żukowskiego (1962) jednak w połowach przemysłowych na tarliskach wśród ryb do VII grupy wieku przeważały samce, wśród leszczy starszych coraz więcej było samic.

Tabela V

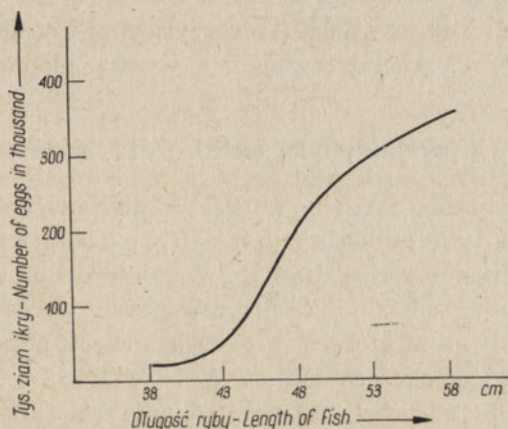
Zależność płodności leszcza od jego długości i wagi
 Number of eggs in the ovary of fish of different length and body weight

Klasa długości w cm Length class in cm.	Średni ciężar ryby w g Mean weight of fish in g.	Liczba pomiarów Number of observations	Ciężar gonad w IV-V stadium rozwoju w g Weight of gonads of IV-V stage in g		Liczba ziarn ikry w jajniku w tysiącach Number of eggs in the ovary in thousands		Ciężar 100 ziarn ikry w mg Weight of 100 eggs in mg.	
			od — do extreme values	średnio mean	od — do extreme values	średnio mean	od — do extreme values	średnio mean
36—40	725	4	70—90	77	100,5—175,2	135,8	41,7—74,6	59,4
41—45	1053	12	50—175	106	88,0—258,1	150,4	56,2—98,0	70,6
46—50	1606	12	115—315	197	170,2—567,0	324,6	44,6—75,8	61,5
51—55	2003	13	170—410	274	285,6—634,8	395,6	50,5—98,0	71,3
56—60	2485	4	210—450	347	327,0—524,0	450,5	64,1—104,2	77,1

O ilościowej przewadze samców na tarliskach świadczą badania Brylińskiej (1962), która stwierdziła stosunek samców do samic jak 27 : 73.

Płodność zbadano u 45 samic. Były one w wieku 6 do 15 lat, długość ich wahała się od 36 do 60 cm. Wyniki badań przedstawiono w tabeli V.

Wahania osobnicze płodności są bardzo wysokie: od około 100 tys. do 600 tys. ziarn ikry u jednej samicy. W oparciu o wartości średnie stwierdzono zależność pomiędzy ciężarem i długością ryby a jej płodnością (rys. 6) oraz ciężarem ziarn ikry. W indywidualnych przypadkach istnieją znaczne odchylenia od tej zależności. W skrajnych przypadkach samice większe posiadały gonady o mniej-



Rys. 6. Stosunek liczby jaj do długości ciała leszcza

szej masie i mniejszej liczbie ziarn ikry niż samice mniejsze. Zdarzają się również samice o małej, w odniesieniu do danej klasy długości, masie gonad, zawierające jednak liczbę ziarn odpowiadającą średniej, lecz także samice o mniejszych jajnikach i małej liczbie bardzo drobnych ziarn ikry.

Warto podkreślić wysoką płodność ryb w dwóch pierwszych klasach długości; a są to w przeważnej większości osobniki dziewicze (na co wskazuje m. in. nieznaczna różnica w liczbie jaj omawianych klas). Występują w nich jednak różnice w ciężarze, a więc i w wielkości ziarn. Następną klasę długości ryb cechuje znaczny wzrost płodności (170 tys. ziarn na 5 cm przyrostu ryb na długość i na 0,5 kg przyrostu jej ciężaru), co dzieje się kosztem ciężaru poszczególnych ziarn. U ryb starszych płodność wzrasta bardziej równomiernie; zwiększa się też ciężar ziarn.

Brylińska (1962) znalazła podobną zależność płodności od długości i ciężaru leszcza. Posługuje się ona jednak długością ciała (*longitudo corporis*) leszcza, który we Wdzydzach dojrzewa przy niższym ciężarze ciała. Możemy więc porównać tylko pewne wielkości: Leszcz z Zalewu o średnim ciężarze 725 g ma średnio 135 800 ziarn. Leszcz z Wdzydz o średnim ciężarze 738 g ma 108 500, leszcz z tegoż jeziora o ciężarze 1545 g — 297 100 ziarn, podczas gdy leszcz z Zalewu o ciężarze 1606 g — 324 600 ziarn ikry.

Suworow (1954) podaje wzrost płodności w zależności od wieku leszcza, a więc pośrednio od zwiększania jego długości i ciężaru.

Średnia liczba ziarn ikry u 1 samicy w badanym zbiorniku wynosi 293 tys. Jest ona bardzo zbliżona do 300 tys., które podaje Staff (1950). Średnia ta dla leszcza z Wdzydz jest niższa (129 tys.), ale złożyła się na nią płodność osobników mniejszych niż w naszych badaniach.

Dla leszczy z wód ZSSR podaje Meissner (1948) średnio 250 tys. ziarn, Berg (1949) — 151 tys., a Suworow (1954) — 181 tys. W porównaniu z leszczem wód rosyjskich (krócej żyjącym i wcześniej dojrzewającym) leszcz z wód polskich charakteryzuje się wyższą płodnością.

Charakterystyka tarlisk i czas tarła

Zalew posiada liczne, zaciszne zatoczki i płycizny śródwodne, osłonięte od wiatru. Toteż są tu liczne tarliska leszcza (Neubauer 1926, Żukowski 1962). Nie wszystkie tarliska są stałe. W zależności od warunków atmosferycznych danego roku, bądź z innych przyczyn, leszcz wyciera się na wszystkich lub skupia się tylko na niektórych, a w wyjątkowych przypadkach ogranicza tarło nawet do dwóch — trzech tarlisk. W latach 1958 i 1959 obserwowano takie skoncentrowanie trących się leszczy w rejonie rybackim Wolin (rz. Dziwna i przyległy do niej rejon Zalewu). W 1959 r. wycierało się tam jeszcze więcej leszczy niż w roku poprzednim. W obu tych latach na innych tarliskach odbywało się tylko tarło rozproszone.

Jako przykład podajemy opis tarliska, leżącego u południowych wybrzeży wyspy Karsibór (nazywanego przez rybaków Wucykiem). Głębokość tych wód wynosi od 1,0 do 1,8 m, dno zalega ciemny, mulisty piasek z domieszką poła-

many muszli. Brzegi gęsto porasta trzcina. W pasie wód przybrzeżnych znajduje się wiele mniejszych i większych kęp wynurzonej roślinności, w parę tygodni po tarle leszcza rozrastają się one w szeroki i nieprzebyty pas trzciny (*Phragmites communis* Trin.), sitowia (*Scirpus* sp.) i grążeli (*Nuphar luteum* L./Sm). W czasie tarła sitowie dopiero wychodzi z wody, a trzcina sterczy ponad nią 20—50 cm. Leszcz trze się na wolnej wodzie między kępami, jak również w samych, jeszcze rzadkich kępach. Zaobserwowano również jego tarło w niewielkich zatoczkach na tymże Wucyku. Głębokość ich dochodzi miejscami tylko do 20 cm, na dnie znajduje się gruba warstwa czarnego mułu, wydzielającego silny zapach siarkowodoru. Przybrzeżne zarośla stanowią wyłącznie trzcina. W podobnych zatoczkach lub nawet zupełnie zamkniętych pasem oczeków „oczkach” obserwowano w 1959 r. tarło leszcza w rejonie jeziora Wicko Duże.

Tutejsi rybacy wiążą porę tarła poszczególnych gatunków ryb z porą kwitnienia różnych roślin. Toteż wzorem Bernatowicza (1955) notowano corocznie porę kwitnienia kilku gatunków roślin (jabłoń domowa — *Malus domestica* Borb., kasztanowiec — *Aesculus hippocastaneum* L., bez lilak — *Syringa vulgaris* L., knieć błotna — *Caltha palustris* L., bez czarny — *Sambucus niger* L.) w związku z czasem tarła leszcza. Wyniki obserwacji zebrano w niżej przedstawionym zestawieniu.

W 1956 zauważono tarło 28.V, a masowe tarło tylko 29.V.

W 1957 r. zaobserwowano tarło masowe w połowie maja, 29 i 30.V już w mniejszym nasileniu.

W 1958 r. początek tarła przypadał na 1. 2 i 4.V.

Masowe tarło w Dziwnie, a rozproszone w pn. części Zalewu 24—26.V.

Trzecia faza tarła w Dziwnie 31.V i 1.VI, W 1959 r. początek tarła przypadł na 2.V,

Masowe tarło w Dziwnie i przy ujściowym rejonie Zalewu 14 i 15.V.

Ostatnia faza tarła, 1 i 2.VI w Zalewie, tarło rozproszone.

Knieć błotna kwitła już od paru tygodni pełnia kwitnienia jabłoni, kasztanowca i bzu lilaka.

Knieć kwitła już od paru tygodni.

Jabłoń i kasztanowiec w pąkach.

Jabłoń i kasztanowiec przekwitły, pełnia kwitnienia bzu lilaka.

Knieć kwitnie od miesiąca, pełnia kwitnienia bzu lilaka, jabłoni i kasztanowca jeszcze nie kwitną.

Jabłoni przekwitła, pełnia kwitnienia kasztanowca, knieć ciągle jeszcze kwitnie.

Kwitnie bez czarny.

Knieć kwitnie od początku kwietnia, jabłoni w pąkach.

Koniec kwitnienia knieci, przekwitają jabłonie. Kasztanowiec już przekwitł.

Pełnia kwitnienia bzu czarnego.

Zbyt krótki czas obserwacji nie pozwala na szersze uogólnienia. Można już jednak powiedzieć, że knieć błotna nie jest w naszym rejonie odpowiednim wskaźnikiem, ponieważ ma za długi okres kwitnienia. Prawdopodobnie szczyt tarła leszcza w północnej części Zalewu zbiega się z porą kwitnienia jabłoni

domowej. Obserwacje są kontynuowane. Należy jednak zaznaczyć, że wiosenne ocieplenie, a więc i kwitnienie oraz tarło następuje w południowych rejonach Zalewu wcześniej o mniej więcej 10—14 dni niż w północnych. Podane wyżej obserwacje odnoszą się do północnej części.

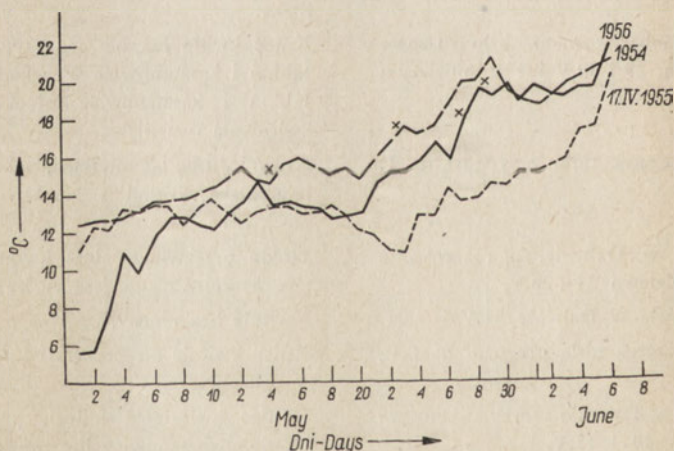
Tabela VI

Srednie miesięczne temperatury wody (°C)
w północno-wschodniej części Zalewu Szczecińskiego
Mean monthly temperature of water in the period 1954—1959
in north eastern part of Szczecin Firth

Miesiąc Month	1954*	1955*	1956	1957	1958	1959
III	1,4	0,8	2,0	4,0	0,9	
IV	7,1	5,0	5,9	8,4	5,3	9,2
V	16,1	13,0	13,4	13,8	13,4	15,3
VI	20,0	17,8	18,1	18,9	18,9	19,0 do (12.VI)

* według Żukowskiego (1962) — after Żukowski (1962)

W okresie od 1954 do 1959 r. najcieplejsze wiosny przypadły na lata: 1954, 1957 1959 (rys. 7 i 8). W 1954 r. początek tarła przypadł na połowę maja główne skoncentrowanie obserwowano 22 i 24 tego miesiąca (Ż u k o w s k i

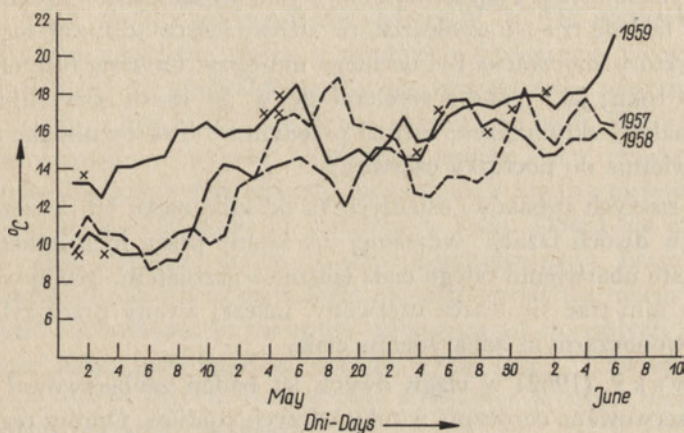


Rys. 7. Krzywe temperatur dziennych wody w maju i pierwszych dniach czerwca w północno-wschodniej części Zalewu Szczecińskiego w latach 1954—1956

1962). W 1957 r. masowe tarło było w połowie maja (15—18), ostatnia faza zaś przypadła na 29 i 30.V. I wreszcie w 1959 r., w którym kwiecień z tych 3 lat był najcieplejszy, pierwsza faza rozrodu odbyła się w pierwszych dniach

maja, masowe tarło w połowie tego miesiąca, a ostatnia faza — pierwszych dniach czerwca.

Najchłodniejszą wiosną charakteryzował się 1955 r. Dopiero 15.V woda po raz pierwszy osiągnęła 15°C . Mimo że do 8.VI temperatura wody utrzymywała się powyżej tej ciepłoty (7.VI zanotowano nawet 20°C), tarło rozpoczęło się aż w drugiej połowie czerwca, po przejściu krótkotrwałego, lecz gwałtownego spadku temperatury. W tym roku niska suma ciepła, otrzymana przez dojrze-



Rys. 8. Krzywe temperatur dziennych wody w maju i pierwszych dniach czerwca w północno-wschodniej części Zalewu Szczecińskiego w latach 1957—1959 (krzyżykami zaznaczono zaobserwowane tarło leszcza)

wające leszcze w okresie najintensywniejszego wzrostu gonad, zbiegła się z niską temperaturą miesiąca, w którym zwykle odbywa się rozród. W efekcie proces ten opóźnił się o miesiąc (Ż u k o w s k i 1962). Przebieg średnich miesięcznych temperatur pozostałych dwóch lat badań, tj. 1956 i 1958, — jest do siebie zasadniczo podobny. Masowe tarło w 1958 r. zaczęło się jednak o parę dni wcześniej, mimo że początek maja był chłodniejszy niż w 1956 r.

Przebieg dziennych temperatur maja i początku czerwca lat z najcieplejszą wiosną (1954, 1957, 1959) nie układa się bynajmniej jednakowo (rys. 7 i 8). Natomiast krzywe dziennych temperatur wody w maju 1954 i 1956 r. mają podobny charakter, to samo daje się powiedzieć o krzywych lat 1955 i 1957. A jednak pora rozrodu leszcza w tych właśnie latach była różna. Na tej podstawie można przypuszczać, że na porę tarła leszcza wpływa przede wszystkim suma ciepła miesiący wiosennych (marzec, kwiecień i maj), a może i jesienno-zimowych, podczas gdy temperatura okresu samego rozrodu ma tu drugorzędne znaczenie (M a ń k o w s k i 1950, B r y l i ń s k a 1962).

Przebieg tarła

Neubauer (1926) podał na podstawie długoletnich obserwacji rybaków i pracowników administracji rybackiej, że rozród leszcza w Zalewie Szczecińskim odbywał się w kilku fazach. Najwcześniej tarł się leszcz duży, tzw. kolczasty. Druga faza — szczyt tarła — przypadała mniej więcej w dwa tygodnie później, równocześnie z tarłem większości płoci. Przed tym masowym tarłem, trwającym przy dobrej pogodzie dwa dni, pierwsze na tarliska przybywały samce, ale na krótko. Ponownie przybywały już łącznie z samicami na parę godzin przed procesem wycierania się. Najintensywniej wycierały się ryby o wschodzie słońca. W III fazie tarł się tzw. krąpioleszcz, to znaczy leszcz odbywał tarło wspólnie z krąpiem, który najczęściej był od niego mniejszy. Czwartą fazę obserwowano nie każdego roku; jako ostatni wycierał się w jej czasie tzw. leszcz różany, w bardzo małych skupieniach, niemal pojedynczo. Tak rozumiane tarło trwało od końca kwietnia do początku czerwca.

Według naszych rybaków, osiadłych tu od kilkunastu lat, leszcz w Zalewie wyciera się w dwóch fazach: wcześniej tak zwany przez nich leszcz biały, mający srebrzyste ubarwienie całego ciała łącznie z grzbietem. Mniej więcej w dwa tygodnie po nim trze się leszcz czerwony, inaczej zwany przez rybaków morskim, o czerwono-czarnym zabarwieniu ciała.

Żukowski (1962) w ciągu dwóch lat badań zaobserwował tylko tarło masowe, obserwowane corocznie w toku naszych studiów. Oprócz tego w 1956 r. stwierdzono istnienie fazy tarła leszcza z krąpiem. 30.V na tarlisku Wucyk złowiono wieczorem podczas tarła jednocześnie cieknące, 5—10-letnie samce leszcza i również cieknące 6—14-letnie samice krąpia. W drygawice wpadały kompletami, po 2 do 4 ryb, razem leszcze z krąpiami, wszystkie ciekące. Nadmienić należy, że wśród narybku i młodych roczników leszcza i krąpia istnieje sporo krzyżówek obu gatunków o różnym stopniu pomieszczenia cech gatunkowych.

Całość przebiegu tarła uchwyciono tylko w latach 1958 i 1959. Na podstawie posiadanych danych można potwierdzić dane Neubauera odnośnie czasu trwania masowego tarła leszcza (1,5 do 2 dni) oraz zbieżność z kulminacyjnym tarłem płoci. Rozród tutejszego leszcza może rozciągnąć się w czasie nawet do jednego miesiąca. W razie zaś nie sprzyjającej pogody tarło odbywa się bez wyraźnego nasilenia w ciągu długiego czasu w różnych zacisznych miejscach. Tak właśnie działo się w 1956 r. w polskiej części Zalewu, a w 1958 r. w niemieckiej. Uzyskane w 1958 r. informacje od niemieckiej administracji rybackiej potwierdzają odbywanie rozrodu leszcza w paru fazach. Wszystko więc przemawia za tym, że od czasów badań Neubauera (1926) przebieg i pora tarła leszcza w Zalewie Szczecińskim nie uległy zmianie.

Rozróżniane przez polskich rybaków tarło leszcza białego odpowiada według nas szczytowi tarła, leszcza czerwonego — ostatniej jego fазie, to jest tarłu rozproszonemu.

W literaturze spotyka się różne zdania co do pory tarła leszczy starszych i młodszych (B e r n a t o w i c z 1955). W jednych zbiornikach wycierają się najpierw osobniki młodsze, w innych — starsze. Z naszych dotychczasowych badań stopnia dojrzałości gonad wynika, że w Zalewie Szczecińskim wcześniej dojrzewają leszcze starsze — większe, a później — młodsze, mniejsze.

Odnośnie przebiegu tarła warto nadmienić, co następuje: samce dojrzewające do rozrodu odłączają się od stada żerującego wcześniej niż samice i powoli ciągną na tarliska, na które przybywają pierwsze (S w ä r d s o n 1948). W maju na żerowiskach znajdują się wyłącznie większe samice w stadium gonad V lub też VII i VIII razem z niedojrzałymi płciowo (I, II, III stadium dojrzałości gonad) osobnikami obu płci, które w tym roku nie wezmą udziału w tarle. Dojrzałe samce biorą prawdopodobnie w ciągu jednego roku parokrotnie udział w procesie rozrodu i być może nie tylko w jednej jego fazie. Więcej niż jednokrotny udział samców w tarle w ciągu tego samego roku znajduje poparcie w różnym stosunku ilościowym obu płci na tarlisku w stadzie tarłowym i w stadzie żerującym w okresie około 11 miesięcy w roku. Dotąd nie stwierdzono, gdzie przebywają dojrzałe samce między poszczególnymi fazami rozrodu. W każdym razie nie ma ich na tarliskach, nie przebywają też razem z samicami i niedojrzałymi osobnikami. O osobnym trzymaniu się dojrzałych leszczy obu płci w okresie tarła, poza krótkim czasem wycierania się, świadczą również połowy żakowe, uprawiane zasadniczo poza tarliskami, a dające niemal wyłącznie same samce lub same samice.

Z naszych badań wynika, że samice odbywają drogę na tarliska szybciej i krócej na nich przebywają. Prawdopodobnie tuż po wytarciu się dołączają one do stada żerującego. Najprawdopodobniej samice całą ikrę wydalają jednocześnie w czasie kilku — kilkudziesięciu godzin (W o j n o 1962).

Obserwacje procesu wycierania się leszczy pozwalają przypuszczać, że jedna samica trze się z więcej niż z jednym samcem. Potwierdzają to wyniki połowów drygawicami, w których obok mniej licznych pojedynczych osobników tkwią leszcze jakby „gniazdami”, najczęściej po 2 do 4 sztuk blisko siebie. Podobnie było i przy połowie samców leszcza trących się z samicami krąpia. Czy te komplety trących się leszczy zmieniają podczas gonitw i skoków miejsca swego pobytu, czy też pozostają na ograniczonym terytorium, jak to obserwował S w ä r d s o n (1948) i bronią go przed innymi osobnikami — trudno powiedzieć, gdyż obserwacji udało się dokonywać jedynie nocą.

Tutejszy leszcz rozpoczyna tarło wieczorem, o zachodzie słońca, jeżeli woda jest spokojna. W dzień wietrzny tarło zaczyna się później, około 22—23 godziny i trwa do północy. Ponownie zaczyna się następnego dnia o świcie. Podczas masowego tarła leszcze wycierają się do południa, podczas rozproszonego trące się ryby widać tylko wieczorem i o świcie (B i e ł y j 1956, B r y l i ń s k a 1962).

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Backiel T., 1952. Rozwój gruczołów płciowych sielawy (*Coregonus albula*) w cyklu rocznym. Roczn. Nauk Roln. LXIV, Warszawa, 271—295.
2. Berg L. S., 1949. Ryby presnych wod SSSR i sopredielnych Stran. Leningrad.
3. Bernatowicz S., 1955. Stadia rozwojowe niektórych roślin naczyniowych jako wskaźnik czasu tarła. Roczn. Nauk Roln. LXIX, seria B, (4) 549—557. Warszawa.
4. Bielyj N. D., 1956. Biologia i razwiedienije leszcza. AN USSR Kijew.
5. Bierwald E. A., 1956. Wozdiejstwije promysła na produktiwnost stad leszcza Aralskowo Moria. Wopr. Ichtiol. 7, 21—32. AN SSSR Moskwa.
6. Brylińska M., 1962. Założenia do gospodarki populacji leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorze Wdzydze po zapoznaniu się z warunkami rozrodu. (Materiały Katedry Rybactwa WSR w Olsztynie).
7. Chrzan F., 1954. Badania nad składem pogłowia dorsza w połowach południowo-wschodniego Bałtyku w latach 1948—1951. Prace MIR, 7, 11—32. Gdynia—Warszawa.
8. Cięglewicz W. i Z. Mulicki, 1938. Dojrzewanie płciowe i skład stada trących się storni (*Pleuronectes flesus*) w Zatoce Gdańskiej. Arch. Hydrob. i Ryb. XI, 254—280. Suwałki.
9. Driagin P. A., 1930. Porcjonnoje ikromietanije u karpowych ryb. Izw. W.N.I.O.R.H. XXI. Leningrad.
10. Filuk J., 1962. Biologiczna charakterystyka połowów leszcza Zalewu Wiślanego. Prace MIR, 12A (w druku).
11. Griezewa E. D., 1936. Izmienienija gonad leszcza (*Abramis brama*) w swiazi z sozriewaniem polowych produktow i wozrastem. Iz. Izw. B.N. pri Perm. Gos. Uniwer. im. M. Gorkiego. X (8), 302—310. Perm.
12. Hefford E., 1909. The proportional distribution of the sexes of plaice in the Nord See. Rapports et Proces Verbaux des Réunions. XI, 135—176. Kopenhaga.
13. Henking H., 1923. Die Fischwanderung zwischen Stettiner Haff und Ostsee. Zeitschrift f. Fischerei, XXII, Berlin.
14. Konstantinowa H. A., 1958. Dynamika osnovnych biologiczeskich pokazatelej leszcza sewiernoj czasti Aralskogo Moria. Wopr. Ichtiol. 10, 60—89. Moskwa.
15. Kułajew S. J., 1927. Nabljudenja nad izmieniem seminnikow recznego okunia w tieczenje godowego cykla. Rusk. Zool. Żurn. VII (3), 15—53. Moskwa.
16. Mańkowski W., 1950. Wpływ warunków termicznych na tarło ryb. Biuletyn MIR, 5, 65—70. Gdynia.
17. Meien W. A., 1928. Nabljudenja nad godicznymi izmienieniami jaicznikow okunia. Rusk. Zool. Żurn. VII (4), 75—113. Moskwa.
18. Meien W. A., 1940. Godowej cykl izmienienii jaicznikow wobły siewiernogo Kaspia. Tr. W.N.J.R.O. XI, cz. II, 99—114. Moskwa.
19. Meissner W., 1948. Ichtiologia stosowana, wyd. II. Gdynia.
20. Neubauer R., 1926. Biologisches und Wirtschaftliches vom Blei (*Abramis brama* L.) is Stettiner Haff und seinen Nebengewassern. Zeitschrift f. Fischerei, XXIV, 163—193. Berlin.
21. Neuhaus E., 1934. Studien über Stettiner Haff und seine Nebengewässer. II. Untersuchungen über den Kaulbarsch. Zeitschr. f. Fischerei, XXXII, 2—29. Berlin.
22. Nikolski G., 1956. Ichtiologia szczegółowa. Warszawa.
23. Park T. 1958. Zasady ekologii zwierząt (praca zbiorowa), 413. PWN, Warszawa.
24. Pęczalska A., 1962. Połowy leszcza w Zalewie Szczecińskim na tle przemian w systemie i intensywności eksploatacji w latach 1886 do 1960. Prace MIR, 12A (w druku).
25. Popiel J., 1955. Z biologii śledzi bałtyckich. Prace MIR, VIII, 5—68. Gdynia.

26. Sakowicz S. i L. Kaszewski, 1928. Badania pogłowia leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorach grupy Łęczyńsko-Włodawskiej na Podlasiu. Arch. Hydr. i Ryb. III, 53—110. Warszawa.
27. Staff F., 1950. Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych. Warszawa.
28. Suworow E., 1954. Podstawy ichtiologii. Warszawa.
29. Svärdson G., 1948. Note on Spawning Habits of *Leuciscus erythrophthalmus* (L). *Abramis brama* (L) and *Esox lucius* (L). Annual Reports No 29. 102—107. Report Institute of Freshwater Research Drottningholm Fishery Board of Sweden. Lund.
30. Sych R., 1955. Obserwacje nad rozrodem ryb w łasze Konfederackiej w środkowej Wiśle. Roczn. Nauk Roln. LXIX, seria B, (4), 527—546. Warszawa.
31. Wojno T., 1962. Dynamika głównych procesów biologicznych leszcza z jeziora Wdzydze w cyklu rocznym. (Materiały Katedry Rybactwa WSR w Olsztynie).
32. Zawisza J., 1951. Szybkość wzrostu leszcza, certy, brzany, i krapia w środkowym biegu Wisły w okolicach Warszawy. Roczn. Nauk Roln. LVII, 237—272. Warszawa.
33. Żukowski C., 1962. Badania nad leszczem Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej w latach 1953—1955. Prace MIR, XIA, Gdynia.

А. Пенчальска

Биология размножения леща Щетинского залива

Содержание

Принимая за образец 8-градусную шкалу Майера была разработана шкала половой зрелости леща, соответствующая изменениям макроскопических черт гонад и сопоставлена с гистологическими исследованиями Грязевой (1936).

На основании определения возраста, длины и веса тела, пола и зрелости гонад, а также веса гонад и плодовитости обнаружено следующее:

1. Гонады леща после нереста находятся в июне и июле на II стадии зрелости. Яичники переходят в III стадию уже в июле. В сентябре и октябре яичники переходят в IV а ядра в III стадию. Ядра достигают IV стадии поздней осенью или в начале зимы. Наиболее продолжительной у здешнего леща является IV стадия. В V стадию переходят гонады на переломе апреля и мая. Текущая стадия в зависимости от термических условий имеет место чаще всего во второй или третьей декаде мая (рис. 7 и 8). У самцов эта стадия более продолжительна, у самок она вероятно не превышает 20 часов. Стадии после нереста — VIII у самцов, VII и VIII у самок выступают в конце мая и июня. В июне гонады переходят во II стадию. Гонады старших лещей созревают быстрее чем у молодых.

У лещей, созревающих впервые, стадии II и III более продолжительные чем у особей, повторяющих нерест. Период от II стадии развития гонад до нереста равняется вероятно около 2,5 года. Минимальный возраст лещей,

созревающих впервые к нересту является вероятно 5 лет, их длина 27,5 см. Зимой среди самцов длиной 35,5 см у 50% особей гонады находятся на третьей и четвертой стадиях развития; 50% зрелых самок встречается только у рыб длиной в 39 см (рис. 2). Способность к размножению сохраняет здешний лещ до конца жизни.

2. Отношение веса гонад к весу тела леща не может служить в качестве показателя при определении степени зрелости. Это отношение у леща зависит в значительной мере от величины рыб (таб. III). Наблюдение изменений веса гонад в годовом цикле дает однако картину развития гонад и дает возможность определить время перехода гонад из первой во вторую стадию.

3. Количественное соотношение полов. В популяции леща количественно преобладают самки, составляющие 64% популяции. Величина этого соотношения зависит от возраста (таб. IV, рис. 5). Среди старших рыб процент самок повышается достигая 100% в наиболее старых группах. На нерестилищах же наблюдалось значительный перевес самцов, что находится в связи с тем, что самцы нерестятся многократно.

4. Самки здешнего леща метают в среднем 293000 зерен икры. Средняя плодовитость зависит от длины и веса самок (рис. 6, таб. V).

5. Не на всех нерестилищах лещи нерестятся ежегодно. Их выбор зависит между прочем от термических условий. Приводится описание нерестилища, расположенного в северо-восточной части залива.

6. Время нереста зависит в большей степени от температуры воды в предшествующем ему периоде, чем от температуры воды в мае (таб. VI, рис. 7 и 8).

Проведенные до сих пор наблюдения дают возможность считать, что максимальная интенсивность нереста зрелого леща совпадает с временем цветения яблони (*Malus domestica* Borb.).

7. Ход нереста. В Щетинском заливе лещ нерестится несколько раз в течение приблизительно месяца. Массовый нерест совершается в течение лишь 1,5 до 2 суток и только при безветренной погоде. В мае незрелые особи обоих полов и самки в V, VII и VIII стадиях развития пребывают отдельно от созревающих или зрелых самцов.

Зрелые самцы являются ранее на нерестилищах чем самки и принимают несколько раз участие в нересте. В периоде между отдельными фазами нереста самцов нет ни на нерестилищах ни среди стада самок и молоди.

Самки метают икру однократно и быстро присоединяются к откармливаемому стаду. Вероятно одна самка нерестится одновременно с несколькими самцами.

8. Наблюдался нерест леща (самцы) с густерой (самки).

Список рисунков

- Рис. 1. Продолжительность отдельных стадий зрелости гонад леща
Рис. 2. Длина тела леща созревающего в первый раз
Рис. 3. Вес яичников леща в II, III, IV и VII стадии зрелости в процентах веса тела
Рис. 4. Вес ядер леща во II, III, IV и VII стадии зрелости в % веса тела
Рис. 5. Численное соотношение самцов и самок в отдельных возрастных группах
Рис. 6. Зависимость числа яиц от длины тела
Рис. 7. Температура воды в мае и июне в северо-восточной части Щетинского Залива в 1954—56 гг.
Рис. 8. Температура воды в мае и июне 1957—1959 гг. в северо-восточной части Щетинского Залива

A. Pęczalska

**The reproductive biology of bream
from Zalew Szczeciński**

Summary

Based on Mayer's 8-staged scale, a scale of sexual ripeness was worked out, using the macroscopic features of the bream gonad and taking into account the histological investigations of Griezawa (1936).

Investigations upon the age, length and weight of body, the sex, state of maturity as well as weight of gonads and fecundity of the bream revealed the following picture.

1. The gonads of bream after spawning are at stage II in June and July. The ovaries reach stage III by in July. September and October is the period of gonad development, the ovary in stage IV and the testes in stage III. The latter attains stage IV later in autumn or at the beginning of winter. In local bream, stage IV lasts the longest. The gonads develop in stage V up to April/May. The actual spawning stage depending upon the temperature conditions occurs during the latter part of May. In females this stage last probably for only a few hours, up to 20 hours, whereas in males it lasts a longer time. The stage after spawning, stage VIII in males and VII and VIII in females, occurs at the end of May or in June; in the later month the gonads return to stage II. The older bream become sexually mature more quickly than the younger fish.

In bream sexually mature for the first time, stages II and III last considerably longer than in individuals which have already spawned several times. The period from the beginning of stage II up to spawning is about 2.5 years. The minimum age of mature bream reproducing for the first time is 5 years

and their length 27.5 cm. In winter 50% of the males with a length of 35.5 cm. possess gonads in stages III and IV, and 50% of the mature females are about 39 cm long. Local bream retain their capacity for reproduction to the end of their life.

2. The relation of weight of gonads to weight of body in bream cannot be used as a measure of degree of maturity. This relationship depends to a considerable extent in bream on the size of the fish (Table III). On the other hand, investigation of the weight changes throughout the annual cycle provides a good picture of the developing gonad and indicates the season at which the gonad develops from stage I to II.

3. In bream populations, the females predominate, forming on an average about 64% of the population. The value of this percentage varies with age (Table IV, Fig. 5). In older fish, the percentage of females is greater and even approaches 100% in the older age groups. In the spawning area, on the other hand, a considerable preponderance of males was observed; this is connected with the ability of the males to spawn several times in contrast to the single spawning of the females.

4. Females from the local bream populations produce an average of 293,000 eggs. The mean fecundity of any female depends on its length and weight (Fig. 6, Table V).

5. Bream do not spawn every year in all the spawning grounds. Their choice of spawning area depends, among other factors, on the developing temperature conditions. A description of the spawning grounds in the north-eastern parts of the Zalew is given.

6. The spawning season depends to a greater degree on the development of the water temperature during the period immediately preceding spawning rather than to the warmth of the water in May (Table VI, Figs. 7 & 8) Observations to date suggest that the peak spawning of local bream coincides with the flowering of apple-trees (*Malus domestica* Borb.)

7. In Zalew Szczeciński, bream spawn several times during the period of a month. Mass spawning lasts barely for 36 to 48 hours and occurs only during calm weather.

In May shoals of immature individuals of both sexes, and of femamales with ovaries in stages V, VII, VIII were observed to be separate from the shoals of ripening and ripe males. The latter quite early leave the rest and first, before the females, they move to the spawning grounds. They participate a couple of times in the spawning. During the periods between the distinct phases of spawning, none of them are on the spawning grounds, nor together with the young and females. The females on the other hand eject their spawn once and pass quickly to the feeding shoal.

Probably one female is fertilised at the same time by several males.

8. The spawning of white bream females with males of bream was observed.

List of figures

- Fig. 1. The duration of particular maturity stages of bream gonads
- Fig. 2. The length of bream maturing for the first time
- Fig. 3. Weight of bream ovaries in maturity stages II, III, IV, VII during a year's cycle in % of body weight
- Fig. 4. Weight of bream testicles in maturity stages II, III, IV, VII during a year's cycle in % of body weight
- Fig. 5. Quantitative ratio of males to females in particular age groups
- Fig. 6. The ratio of number of eggs to body length of bream
- Fig. 7. The curves of daily temperatures of water in May and the first days of June in north eastern part of Szczecin Firth in 1954—1956
- Fig. 8. The curves of daily temperatures of water in May and the first days of June in north eastern part of Szczecin Firth in 1957—1959

Wskazówki dla autorów.

Polskie Archiwum Hydrobiologii przyjmuje do druku prace oryginalne z dziedziny hydrobiologii. Od roku 1963 pismo ukazywać się będzie w trzech zeszytach rocznie objętości około 160 str. druku każdy.

Do druku przyjmowane są prace napisane w jednym z języków kongresowych albo w języku polskim ze streszczeniem wyników w języku rosyjskim oraz w języku kongresowym.

Nadsyłane do druku prace winny być napisane na maszynie w 2 egzemplarzach (oryginał i kopia) z zachowaniem podwójnego odstępu między wierszami, z marginesem bocznym (4 cm.), a na pierwszej stronie z marginesem górnym (8 cm.).

Układ maszynopisu powinien zawierać: 1. nazwisko i inicjały imion autora, 2. tytuł pracy, 3. zakład, w którym pracę wykonano, 4. treść artykułu, 5. streszczenie, 6. bibliografię, ułożoną w porządku alfabetycznym nazwisk autorów.

Przy powoływaniu się w tekście na prace innych autorów należy podawać nazwisko autora i rok wydania pracy.

W bibliografii należy podawać: 1. nazwisko i inicjały imion autora, 2. rok wydania pracy, 3. pełny tytuł pracy, 4. skróconą nazwę czasopisma (według World List of Scientific Periodicals), tom i stronicę.

Liczba rysunków powinna być ograniczona do koniecznego minimum. Załączone rysunki są numerowane liczbami arabskimi. Na odwrocie każdego rysunku należy umieścić nazwisko autora. Objasnienia do rysunków należy umieścić na osobnym arkuszu.

Tabele liczbowe oznaczane liczbami rzymskimi załączać na osobnych arkuszach.

W pracach napisanych po polsku objaśnienia w tabelach winny być podane w języku polskim oraz w języku kongresowym. To samo dotyczy objaśnień do rysunków i fotografii.

Na marginesie należy zaznaczyć miejsce kolejnych tabel i ilustracji.

Przesyłane do druku maszynopisy winny mieć postać całkowicie wykończoną. Zauważone błędy winny być poprawione maszynowo.

Autorzy otrzymują tylko jedną korektę. Zmiany tekstu w korekcie winny być zredukowane do minimum. Konieczne uzupełnienia tekstu w korekcie należy umieszczać na końcu odpowiedniego rozdziału lub na końcu tekstu jako addendum. Koszt większych zmian będzie obciążał autora.

Autorzy otrzymywać będą 100 odbitek swej pracy, 25 sztuk bezpłatnie i 75 płatnych według ustalonych stawek.

Cena zł 33.—