

Treść poprzedniego tomu

(Polskie Archiwum Hydrobiologii t. II/XV nr 1 i 2)

Nr 1

- J. Dudziak
Obserwacje nad rozmieszczeniem wypławków krynicznych
w południowej części Wyżyny Krakowskiej 7
- K. Patalas
Ilościowe badania nad dobowymi i sezonowymi zmianami
w rozmieszczeniu skorupiaków pelagicznych 31
- J. Domurat
Spostrzeżenia nad rozwojem zarodkowym troci (*Salmo trutta*
L.) w nie sprzyjających warunkach tlenowych 157
- J. Dziekońska
Charakterystyka żywienia się dorosłego szczupaka (*Esox
lucius* L.) okonia (*Perca fluviatilis* L.) i sandacza (*Lucioperca
lucioperca*) w jeziorach 165
- J. Siemińska
Nowy gatunek jętki dla Fauny Polskiej — *Eurycaenis har-
risella* (Curtis) 185
- A. Grębecki, W. Kinastowski, L. Kuźnicki
Uwagi o ekologii larwy *Molana angustata* Curt. w związku
z jej rozmieszczeniem w jeziorach 191
- M. Bogucki
Adaptacja *Nereis diversicolor* (O.F.M.) do rozcieńczonej wody
Bałtyku i do wody słodkiej 237
- J. Mowszowicz
Zarys kwiatowej roślinności jeziora Drużno 253
- K. Patalas
Skorupiaki planktonowe jako podstawa pokarmowa w go-
spodarce sielawowej na jeziorze Charzykovo 259

Nr 2

- J. Wiszniewski
Matériaux relatifs à la nomenclature et à la bibliographie
des Rotifères 7
- Polska Bibliografia hydrobiologiczna 251

Adres Redakcji Polskiego Archiwum Hydrobiologii: Instytut Biologii
Doświadczalnej im. M. Nenckiego, Warszawa, ul. Pasteura 3.

W sprawach prenumeraty i nabywania poszczególnych tomów należy się
zglaszać do „Ośrodka rozpowszechniania wydawnictw PAN“, Warszawa,
Pałac Kultury i Nauki.

POLSKIE ARCHIWUM
HYDROBIOLOGII

E R R A T A

Str.	Wiersz od góry	Wiersz od dołu	Jest	Powinno być
9	4		Lagon	Lagoon
25		15	są wszystkich	są wartości wszystkich
38	18		wypływają	wpływają
90		8	Longbya	Lyngbya
96	15		makroskowych	makroskopowych
105	20		ryżanka	różanka
254	12		mieszkańców	mieszkańców
291	12		Pliska	Pliszka
432	7		literalna	litoralna
433	25		Geodittrichia	Gloiotrichia

Polskie Archiwum Hydrobiologii tom III

Treść poprzedniego tomu

(Polskie Archiwum Hydrobiologii t. II/XV nr 1 i 2)

Nr 1

J. Dudziak

Obserwacje nad rozmieszczeniem wypławków krynicznych
w południowej części Wyżyny Krakowskiej 7

K. Patalas

Ilościowe badania nad dobowymi i sezonowymi zmianami
w rozmieszczeniu skorupiaków pelagicznych 31

J. Domurat

Spostrzeżenia nad rozwojem zarodkowym troci (*Salmo trutta*
L.) w nie sprzyjających warunkach tlenowych 157

J. Dziekońska

Adres Redakcji Polskiego Archiwum Hydrobiologii: Instytut Biologii
Doświadczalnej im. M. Nenckiego, Warszawa, ul. Pasteura 3.

W sprawach prenumeraty i nabywania poszczególnych tomów należy się
zgłaszać do „Ośrodka rozpowszechniania wydawnictw PAN“, Warszawa,
Pałac Kultury i Nauki.

POLSKIE ARCHIWUM
HYDROBIOLOGII

ПОЛЬСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОПЫТНОЙ БИОЛОГИИ им. НЕНЦКОГО

ПОЛЬСКИЙ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АРХИВ
бывший
АРХИВ ГИДРОБИОЛОГИИ И РЫБОЛОВСТВА

ТОМ III (XVI)

ВАРШАВА 1956

POLISH ACADEMY of SCIENCES
NENCKI INSTITUTE of EXPERIMENTAL BIOLOGY

POLISH ARCHIVES of HYDROBIOLOGY
formerly
ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE et D'ICHTHYOLOGIE

VOL III (XVI)

WARSAW 1956

<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 III (XVI)

W A R S Z A W A 1956
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE ARCHIWUM HYDROBIOLOGII

jest kontynuacją

ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

Komitet Redakcyjny

Redaktor M. BOGUCKI

Członkowie

K. DEMEL, M. GIEYSZTOR, J. KONDRACKI, J. MIKULSKI

L. PAWŁOWSKI, M. STANGENBERG, T. WOLSKI

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa 1956

Wydanie pierwsze. Nakład 940+146 egzemplarzy

Arkuszy wyd. 57,25 ark. druk. 50 Papier dzielowy sat. kl. V 70 g, 70×100

Podpisano do druku 31. VIII. 1956. Druk ukończono we wrześniu 1956

Zamówienie nr 12

F-7-2150

Cena zł 74,50

Wrocławska Drukarnia Naukowa — Wrocław

TREŚĆ — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENT

J. Dudziak	
Observacje nad występowaniem i ekologią wypławka alpejskiego w Tatrach zachodnich	11
I. Biernacka	
Przyczynek do znajomości pierwotniaków Zalewu Wiślanego	43
J. Siemińska	
Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Brynicy	69
J. Grabda	
Występowanie <i>Caligus lacustris</i> Stp. et Lütk., w Polsce	161
St. Feliksiak	
Wkład F. C. Bakera do poznania zatoczków (<i>Planorbidae</i>) Polski	163
J. Domurat	
Rozwój embrionalny troci (<i>Salmo trutta</i> L.), szczupaka (<i>Esox lucius</i> L.) i płoci (<i>Rutilus rutilus</i> L.) w środowisku bezwodnym	167
E. Balon	
Zakładanie łusek u płoci — <i>Rutilus rutilus</i> L. i owsianki — <i>Leucaspis delineatus</i> (Heck.)	175
I. Cabejszek, Z. Malanowski, St. Włodek	
Plankton rzeki Bugu	189
K. Patalas	
Sezonowe zmiany w zespole skorupiaków pelagicznych w Jeziorze Zamkowym na tle stosunków termiczno-tlenowych	203
M. Gąsowska	
Badania nad obustronnymi krzyżówkami siei i sielawy. Pokarm mieszańców w hodowli stawowej	253
A. Guttowa	
Z badań nad wodami słonawymi w Polsce. Badania nad planktonem jezior Łebsko i Sarbsko	269
J. Dziekońska	
Badania nad wczesnymi stadiami rozwoju ryb. I. Rozród i rozwój embrionalny leszcza (<i>Abramis brama</i> L.) w Zalewie Wiślanym	291

K. Starmach	
Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek	307
J. Paluch	
Dobowe zmiany zawartości tlenu w wodzie zbiornika rzecz- nego	333
M. Bogucki	
III Zjazd Hydrobiologów Polskich	357
Referaty wygłoszone na III Zjeździe Hydrobiologów Polskich	
M. Stangenberg	
Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego	363
T. Backiel, J. Zawisza	
Zasady urządzania gospodarstw jeziorowych w świetle ba- dań Instytutu Rybactwa Śródlądowego	403
F. Pliszka	
Znaczenie organizmów wodnych jako pokarmu ryb w świe- tle polskich badań	429
M. Gieysztor	
Charakterystyka bieżącego dorobku hydrobiologii polskiej na tle powojennego dziesięciolecia	459
И. Дудзяк	
Наблюдения над размещением и экологией альпийской планарии в западной части Татр	38
И. Бернацка	
К изучению фауны простейших Вислиńskiego Залива	67
Я. Семинска	
Гидробиологическая и рыбопромысловая характеристика реки Брыницы	112
Я. Грабда	
<i>Caligus lacustris</i> Stp. et. Lützk. в Польше	162
Ст. Феликсяк	
Вклад Ф. К. Бакера к познанию <i>Planorbidae</i> Польши	165
Г. Домурат	
Эмбриональное развитие кумжи — <i>Salmo trutta</i> L., щуки — <i>Esox lucius</i> L. и плотвы — <i>Rutilus rutilus</i> L. в безводной среде	172

Евг. Балон		
Зарождение чешуи у плотвы — <i>Rutilus rutilus</i> L. и верховки — <i>Leucaspis delineatus</i> (Heck)	184
И. Цабейшек, З. Маляновски и С. Влодек		
Планктон реки Зап. Буга		199
К. Паталяс		
Сезонные изменения состава ракообразных пелагиали озера Замкове на фоне кислородных и термических условий		239
М. Гонсовска		
Исследование гибридов сига и ряпушки.		
1. Характер пищи гибридов в прудовых условиях		267
А. Гуттова		
Исследования солоноватых вод в Польше.		
Планктон озер Лэбско и Сарбско		286
Я. Дзеконска		
Исследования ранних стадий развития рыб.		
1. Наблюдения над нерестом и эмбриональным развитием леща (<i>Abramis brama</i> L.) в Вислинском Заливе		302
К. Стармах		
Рыбохозяйственная и биологическая характеристика рек		324
Я. Палюх		
Суточные изменения в содержании кислорода в воде речного водоема		346
М. Богуцки		
Третье совещание польских гидробиологов		357
Доклады представленные на 3-ем совещании польских гидробиологов		
М. Стангенберг		
Научные основы озерного рыбного хозяйства		363
Т. Бацкель, Г. Завиша		
Основы устройства озерного рыбного хозяйства принятые Институтом Рыбного Хозяйства в итоге собственных исследований		403
Ф. Плишка		
Значение водных организмов как кормовой базы рыб в освещении польских исследований		429

M. Гейштор		
	Характеристика достижений польской гидробиологии в послевоенном десятилетии	458
J. Dudziak		
	Observations on the occurrence and ecology of <i>Crenobia alpina</i> (Dana) in the western Tatras	39
I. Biernacka		
	Contribution to the knowledge of the Vistula Lagoon Pro- tozoans	67
J. Siemińska		
	The River Brynica from the point of view of hydrobiology and fishery	119
J. Grabda		
	L'Occurrence de <i>Caligus lacustris</i> Stp. et Lüt. en Pologne.	162
St. Feliksiak		
	Contribution of F. C. Baker into knowledge of <i>Planorbidae</i> of Poland	165
J. Domurat		
	Embryonic development of trout (<i>Salmo trutta</i> L.), pike (<i>Esox lucius</i> L.) and roach (<i>Rutilus rutilus</i> L.) in the envi- ronment deprived of water	173
E. Balon		
	The Development of Scales in <i>Rutilus rutilus</i> (L.) and <i>Leu- caspius delineatus</i> (Heck.)	185
I. Cabejszek, Z. Malanowski, S. Włodek		
	Plankton of the Bug River	200
K. Patalas		
	Seasonal changes in a community of pelagic <i>Crustaceae</i> in the Zamkowy Lake on the background of thermo-oxygen conditions	242
M. Gałowska		
	Research on a bothsided cross-breeding of <i>Coregonus lava — retus maraenoides</i> Poliakow and <i>Coregonus albula</i> (L.) I. Food of hybrids in breeding ponds	268
A. Guttowa		
	Research on the salty waters in Poland Studies on the plankton of the Łebsko and Sarbsko Lakes.	286

J. Dziekońska

- Studies on the embryonic development of fish. I. Spawning and the embryonic development of bream (*Abramis brama* L.) in the Vistula Lagoon 303

K. Starmach

- Characteristic of rivers from the biological and fishery point of view 328

J. Paluch

- Diurnal variations of oxygen content in the water of the river dam basin 347

M. Bogucki

- III-th meeting of the Polish hydrobiologists 357

Papers presented on the III meeting of the Polish hydrobiologists**M. Stangenberg**

- Scientific basis of the lake fishery 363

T. Backiel, J. Zawisza

- Principles of the lake fishery in the light of the researches by the Institute of Inland Fishery 403

F. Pliszka

- Importance of the aquatic animals as a food base of fish after Polish investigations 429

M. Gieysztor

- Characteristic of the Polish accomplishment in hydrobiology in the post war 10 years period 458

J. Dudziak

Obserwacje nad występowaniem i ekologią wyplawka alpejskiego w Tatrach zachodnich

Rękopis nadesłano dn. 1. VI. 1954.

I. Wstęp i zagadnienie

Zagadnienia związane z rozmieszczeniem geograficznym i ekologią wyplawków krynicznych, do których w Europie środkowej zaliczamy: wyplawka alpejskiego — *Crenobia alpina* (Dana) *, wielooczkę rogatą — *Polycelis felina* (Dalyell) oraz wyplawka kątogłowego — *Dugesia gonocephala* (Duges), były przedmiotem szeregu opracowań. Już 40 lat temu liczba ich według zestawienia Thienemanna (1906, 1912) obejmowała kilkadziesiąt pozycji. Także w latach następnych zagadnienia te, interesujące ze stanowiska zoogeografii, a także ekologii, zajmowały uwagę wielu badaczy **.

W dotychczasowych badaniach nad warunkami środowiska, w jakim spotykamy wyplawki kryniczne, poszczególne czynniki ekologiczne traktowano bardzo nierównomiernie. Największą uwagę poświęcano zawsze czynnikowi termicznemu, uznając go często za decydujący o obecności tych wirków w pewnym środowisku wodnym, a także o strefowości ich występowania w potokach. W badaniach tych zwracano znacznie mniejszą uwagę na taki czynnik jak rodzaj podłoża; czynniki inne były często zupełnie pomijane.

Jeżeli chodzi o badania w tym kierunku wykonane na terenie Polski, to najwięcej danych fizykochemicznych zebrali Gabański i Kulmatycki (1933) oraz Michejda (1954). Dane zawarte w pierwszej

* W dawniejszej literaturze powszechnie używano następujących nazw gatunkowych: *Planaria alpina* (Dana) — wyplawek alpejski, *Polycelis cornuta* Johnson — wielooczką rogatą, *Planaria gonocephala* (Duges) — wyplawek kątogłowy.

** Przegląd badań nad wyplawkami krynicznymi na ziemiach polskich podano w pracy pt.: Obserwacje nad rozmieszczeniem wyplawków kryn. w południowej części Wyżyny Krakowskiej.

z wymienionych prac odnoszą się do siedliska wielooczki rogatej pod Bydgoszczą i obejmują oznaczenia chemiczne oraz pomiary temperatury dokonywane w przeciągu całego roku. Michejda wykonał liczne analizy hydrochemiczne wód źródeł i górnych odcinków potoków w Górach Stołowych, gdzie występuje wypławek alpejski i kątogłowy.

Z nowszych prac należy wymienić badania biologa belgijskiego van Oye (1942)* nad czynnikami powodującymi strefowość występowania wypławków krynicznych w potokach na terenie Belgii. Autor ten nie wyodrębnił jednak czynników decydujących o strefowości. Według van Oye'a strefowość ma być powodowana całymi kompleksami czynników ekologicznych, które jednak trudno wyodrębnić. Nie mamy dotąd także zdecydowanej charakterystyki środowiska zajmowanego przez poszczególne gatunki wypławków krynicznych. W przypadku wielooczki rogatej wypowiedane były nawet przypuszczenia, że rozsiedlenie jej „jest uwarunkowane jakimiś bliżej nieznanymi właściwościami siedliska“ (Gabański i Kulmatycki, 1933).

Obserwacje przeprowadzone przeze mnie w latach 1951—1953 pozwoliły stwierdzić, że sprawa obecności wypławków krynicznych na pewnych obszarach, a także określenie ich warunków siedliskowych mogą być rozwiązane bez konieczności przyjmowania czynników nam nieznanych lub nie dających się bliżej zdefiniować. W ciągu miesięcy letnich 1953 r. przeprowadziłem obserwacje szczegółowe, poświęcone zbadaniu warunków siedliskowych najbardziej typowego przedstawiciela naszych wypławków krynicznych, wypławka alpejskiego—*Crenobia alpina* (Dana).

Celem ich było ustalenie zależności pomiędzy występowaniem tego wirka a czynnikami ekologicznymi zamieszkiwanych przez niego wód oraz podanie charakterystyki jego środowiska, bez uciekania się jednak do czynników nam nieznanych lub nie dających się bliżej zdefiniować.

Podczas badań zwracano także uwagę, czy na omawianym terenie występuje wielooczka rogata — *Polycelis felina* (Dalyell), gatunek pod względem ekologicznym bardzo bliski wypławkowi alpejskiemu. Wielooczka rogata była w Tatrach poszukiwana kilkakrotnie, jednak bezskutecznie: Hanko (1910), Minkiewicz (1914), Roszkowski (1921, 1932), Poliński (1926).

II. Badany teren i metoda obserwacji

a. Obserwacje przeprowadzono w Tatrach, gdzie — na terenie naszego kraju — wypławek alpejski występuje w największym skupieniu i w najbardziej różnorodnych warunkach siedliskowych. Obserwacje szczegółowe wykonano w 1953 r. na obszarze Tatr zachodnich.

* Praca van Oye'a nie była mi dostępna w oryginale.

Wierzejski (1882), który przeprowadził pierwsze bardziej rozległe badania nad fauną wód tatrzańskich, wśród znalezionych przez siebie gatunków nie wymienia wypławka alpejskiego. Wirka tego odkrywają w Tatrach niemal równocześnie Hanko (1910), Minkiewicz (1914) i Poliński (Fedorowicz, 1914). Minkiewicz podaje kilka jego stanowisk z jezior tatrzańskich, Poliński wymienia tylko 3 miejsca znalezienia omawianego wirka. O obecności wypławka alpejskiego w Tatrach wspomina także R z ó s k a (1938).

W latach 1951—1952 znajdowałem wypławka alpejskiego w Tatrach na przestrzeni od Rybiego Potoku po Siwą Wodę w wielu punktach zarówno w wodach płynących, jak i w źródłach, często w dużej liczbie osobników. Gatunek ten jest w naszych górach wysokich formą dość pospolitą, szeroko rozprzestrzenioną. Rozprzestrzenienie to nie jest jednak tak znaczne jak w Alpach, gdzie według Z s c h o k k e g o (1900) *Crenobia alpina* zamieszkuje zawsze w wielkiej liczbie wszystkie stojące i płynące wody o kamiennym dnie, których temperatura nie przekracza 15°. Tego o Tatrach powiedzieć nie możemy.

b. Obserwacjami objąłem najważniejsze i najbardziej różnorodne pod względem ekologicznym siedliska, w jakich spotykamy wypławki kryniczne, tj. wody płynące oraz źródła. Mamy tylko nieliczne dane do charakterystyki fizykochemicznej i faunistycznej tego środowiska. Systematyczne obserwacje były wykonywane w zakresie chemizmu i termiki (nie opublikowana praca Ireny G i e y s z t o r).

Nie brałem pod uwagę środowiska wód stojących, tj. stawów, bardzo nielicznych w Tatrach zachodnich. Jeziora wysokogórskie nie są tak typowymi siedliskami wypławków krynicznych jak źródła i potoki. Nie występują tu tak charakterystyczne dla tych wirków zjawiska, jak np. strefowość w rozmieszczeniu. Środowisko jezior i stawów wymaga także innych środków i sposobów badawczych niż źródła i wody płynące.

Badania terenowe polegały na obserwacji i pomiarach następujących czynników ekologicznych: rodzaju podłoża, wielkości zbiornika wodnego, temperatury, ruchu wody, stężenia jonów wodorowych, obecności światła, zasobów pokarmowych oraz obecności innych organizmów zwierzęcych. Na podstawie uzyskanych wyników starałem się ustalić wspólne cechy wód zasiedlonych przez wirka *Crenobia alpina*.

Do badań wybierałem źródła różne pod względem umiejscowienia, wielkości i rodzaju dna. Wody płynące różniły się między sobą szerokością łóżyska, prędkością prądu oraz głębokością.

Przy obserwacjach podłoża zwracałem szczególną uwagę na dno złożone z materiałów innych niż materiał kamienny. Określenie „podłoże“ pojmuję tu w szerokim znaczeniu i zaliczam do niego także większe skupienia mchu wodnego oraz wodnej roślinności kwiatowej.

W przypadku znalezienia fauny planariowej ustalałem wśród niej obecność osobników młodocianych (nie przekraczających 3 mm długości) oraz rozmiary osobników największych. W kilku blisko siebie położonych punktach dna o powierzchni 100 cm² (powierzchnię tę wyznaczałem za pomocą składanej ramki drucianej o boku 10 cm) liczyłem znalezione wirki. Średnia z otrzymanych wyników była dla mnie miarą liczebności wypławka alpejskiego w badanym miejscu. W miejscach rzadko zasiedlonych dokonywałem obliczenia na powierzchni 1 m².

Do pomiarów temperatury służył mi termometr o podziałce dokładnej do 0,1 stopnia. Wartość odczynu wody ustalałem posługując się wskaźnikami papierowymi Mercka.

Znaczenie światła dla życia wirka *Crenobia alpina* starałem się ustalić na podstawie obserwacji źródeł położonych w miejscach zupełnie odsłoniętych i wystawionych na działanie pełnego słońca oraz przez porównanie fauny planariowej tych źródeł z fauną planariową miejsc zupełnie lub częściowo zacienionych. Inne szczegóły odnoszące się do metod podaję w dalszej części pracy.

Jest moim miłym obowiązkiem złożyć w tym miejscu serdeczne podziękowanie Profesorowi Dr Marianowi Gieysztorowi za życzliwą pomoc udzieloną mi w czasie pracy.

Pracę powyższą wykonałem w Zakładzie Ochrony Przyrody w Krakowie.

III. Znaczenie czynników ekologicznych dla występowania wypławka alpejskiego

1. Rodzaj podłoża i wielkość zbiornika

W dotychczasowych badaniach rodzaj podłoża, poza czynnikiem termicznym, był najczęściej uwzględniany. Zwykle jednak interesowano się wpływem podłoża na chemizm wody, mniej natomiast jego bezpośrednim znaczeniem dla występowania wypławka alpejskiego.

Na badanym przeze mnie terenie wypławek alpejski występuje w znacznej większości przypadków na podłożu kamienistym, często także wśród mchu wodnego (*Fontinalis antipyretica*). W południowej części Wyżyny Krakowskiej najliczniejsze skupienia tego wirka znajdujemy na dnie złożonym z czystego mułu wapiennego, mniej licznie na roślinności wodnej, jak np. potocznik (*Berula angustifolia*), i na dnie piaszczystym. Typowe dno kamieniste należy tu do wyjątków (J. Dudziak, 1954).

Na wszystkich wymienionych rodzajach podłoża (dno kamieniste, roślinność wodna, muł mineralny, piasek) wypławek alpejski występuje w dużych rozradzających się koloniach.

Sam rodzaj podłoża nie ma większego znaczenia dla występowania tego wirka. Każde zasiedlone przez niego podłoże wykazuje jednak stale pewną właściwość: nie ma na nim zalegających szczątków pochodzenia organicznego. Tym samym woda w biotopach zamieszkałych przez wypławka alpejskiego nie zawiera szkodliwych produktów pochodzących z rozkładu materii organicznej. Wśród tych produktów rozkładu znajdują się różne organiczne związki chemiczne. Na pytanie, które z nich oddziałują szkodliwie na występowanie wypławka alpejskiego i w jakim stopniu szkodliwe jest to oddziaływanie, możemy odpowiedzieć tylko na podstawie badań laboratoryjnych. Podczas obserwacji terenowych stwierdzono: a) nieobecność substancji mogących powodować procesy gnilne w tych środowiskach gdzie występował wypławek alpejski; b) nieobecność wypławka alpejskiego w środowiskach zawierających gnijące substancje organiczne.

W środowisku zajmowanym przez *Crenobia alpina* nie spotykamy także sztucznych zanieczyszczeń, takich jak np. ścieki przemysłowe.

Na podstawie tych spostrzeżeń przyjmuję, że wyżej wymienione właściwości wody, tj. nieobecność w niej zanieczyszczeń sztucznych pochodzących z zewnątrz oraz minimalne ilości materii organicznej rozpuszczonej w wodzie są zasadniczym warunkiem stałego występowania i rozmnażania się wypławka alpejskiego. Środowisko wodne o tych właściwościach spotykamy przede wszystkim w górach wysokich, rzadziej w górach średnich, jak np. u nas w Beskidach, a zupełnie wyjątkowo tylko i coraz rzadziej — na obszarach pozakarpackich.

Trudno zdecydowanie powiedzieć, na jakim rodzaju podłoża *Crenobia alpina* znajduje dla siebie warunki najkorzystniejsze. Podczas badań w Tatrach wirka tego nie napotkałem na dnie złożonym tylko z mułu, pozbawionym zupełnie kamieni i roślinności. Na takim dnie żyje on jednak w źródłach — w Sułoszowej na Wyżynie Krakowskiej — ujętych w kamienne omurowania (obserwacje własne, 1952). Dno ich jest złożone zawsze z czystego, jasnego mułu wapiennego o miąższości od 5 do 20 cm. Wypławek alpejski rozmnaża się w tych źródłach i osiąga w nich wielkość 14—15 mm. Liczba osobników przypadających na 1 dm² podłoża waha się od 10 do 50.

Przykład dna piaszczystego znajdujemy w Dolinie Sąsowskiej w reokrenie oraz jego odpływie w pobliżu wylotu wąwozu Jamki. — W basenie źródlanym, w którym część dna składa się z piasku, część pokryta jest kamieniami, a część zarośnięta potoczniakiem (*Berula angustifolia*), liczebność wypławka *Crenobia alpina* wynosi od 50 do 200 osobników na dm²; w odpływie, którego dno złożone jest z czystego piasku, na przestrzeni około 15 m można znaleźć przeciętnie 10 osobników na dm².

Na roślinności wodnej znajdujemy także liczne kolonie tego wirka, wśród których występują osobniki od najmniejszych 2—3 mm do 15 milimetrowych okazów. Skupienia te są zwykle bardzo liczne, trudno je jednak określić liczbowo. Ten sposób bytowania wypławka alpejskiego możemy obserwować w Tatrach w wielu źródłach, a także w potokach.

Jeżeli w pewnym zbiorniku mamy obok siebie różne typy podłoża, jak np. w wymienionym reokrenie w Dolinie Saspowskiej, to największą liczbę osobników znajdziemy wśród roślinności, nieco mniejszą — na podłożu piaszczystym, najmniejszą — pod kamieniami. Musimy tu jednak podkreślić, że sytuacja ta ulega zmianom i może być zależna od rozmieszczenia w basenie źródłowym organizmów służących wypławkom za pokarm, np. kiełża.

Dno kamienne daje niezwykle dużą różnorodność warunków siedliskowych. Ten rodzaj dna występuje też najczęściej w różnych zbiornikach. Duże i wyrosnięte osobniki *Crenobia alpina* znajdujemy na zupełnie odsłoniętym podłożu z litej skały. Mogą to być niemal pionowe progi, jak np. w górnej części Doliny Za Bramką, bądź też gładkie dno potoku. Sam rodzaj skały (skała krystaliczna, piaskowiec, łupek, wapień), jej dokładne otoczenie lub ostrokrawędzistość zdają się nie mieć żadnego wpływu na liczebność, gęstość skupienia i maksymalne rozmiary zasiedlających je wirków.

Bardzo różne może być zagęszczenie *Crenobia alpina* na kamiennym dnie. W potokach podobnych pod względem termicznym i o podobnej sile prądu liczebność waha się w granicach od kilku na m² do 100 okazów na dm², wśród których są oczywiście osobniki różnych rozmiarów. Tak znaczne zagęszczenie występuje tylko na małych przestrzeniach i spotykamy je częściej w odpływach źródeł niż w potokach.

Pewne znaczenie dla występowania wypławka alpejskiego ma rozmiar zbiornika zamieszkiwanego przez ten gatunek. Najliczniejsze skupienia *Crenobia alpina* znajdujemy w strugach i odpływach źródeł szerokości 0,5—2 m, o głębokości 5—20 cm. Przykładem takiej strugi może być np. potok płynący Bobrowieckim Żlebem w Dolinie Chochołowskiej oraz liczne odpływy źródeł. Siedlisk tego rodzaju znajdziemy bardzo wiele w całych Tatrach.

Zauważyłem, że w górnym biegu potoków, takich jak Małej Łąki, Strażyski, Olczyski wypławek alpejski występuje częściej niż w pobliżu wylotów tych dolin. W pobliżu źródeł znajdowałem tego wirka niemal na każdej badanej powierzchni 1 m², często w licznych okazach. W pobliżu ujścia dolin poszukiwania na dnie potoku na powierzchni kilku m² pozostawały najczęściej bez rezultatu. Mówię tu o dnie złożonym wyłącznie z materiału mineralnego. Dwa wyżej wymienione miejsca w strumieniu różnią się między sobą przede wszystkim ilością masy wodnej oraz siłą

prądu. Sama wielkość potoku, tam gdzie nie ma zbyt gwałtownego prądu wody, nie jest czynnikiem niekorzystnym i trudno byłoby określić jakąś wielkość graniczną potoku, poza którą wirek ten nie przechodzi. Tak np. w Potoku Kościeliskim na wysokości Polany Kiry Miętusiej, gdzie szerokość potoku osiąga 15 m, a głębokość wody utrzymuje się w granicach 30—40 cm (wyjątkowo niski wodostan w jesieni 1953 r., obserwacja z 16. X. 53 r.), obserwowano liczne, do 50 osobników na dm², skupienia *Crenobia alpina* różnej wielkości od 5 do 15 mm.

W zupełnie drobnych źródłach obserwujemy zawsze ubóstwo ilościowe fauny planariowej, co najważniejsze jednak, największe spotykane tu osobniki osiągają długość zaledwie 8—10 mm. Wypływ wody tych źródeł oceniam w przybliżeniu na 0,5—1 litra na minutę.

Niekiedy można znaleźć wyplawka alpejskiego w środowisku, w którym wyraźnie zaznaczają się procesy rozkładowe i gnilne. Przy bliższym badaniu okazuje się, że chodzi tu o osobniki, które do danego zbiornika dostają się zupełnie przypadkowo i nie mają możliwości opuszczenia go. *Crenobia alpina* żyje w tego rodzaju środowisku przez krótki, ograniczony czas i ostatecznie ginie. Miejsca takie nie wchodzą w rachubę jako stałe siedliska życiowe wyplawka alpejskiego. Do sprawy tej powrócę w dalszej części pracy.

2. Temperatura

Z dotychczasowych badań nad warunkami termicznymi środowiska zajmowanego przez wyplawka alpejskiego wynika, że czynnik ten ma bardzo ważne znaczenie zarówno dla występowania, jak i dla rozrodu tego wirka. Charakterystykę termiczną jego środowiska podał już z górami 50 lat temu biolog szwajcarski W. Voigt (1895, 1896). Wyniki późniejszych badań nad tym zagadnieniem, przede wszystkim Thienemanna (1912) w górach środkowo-niemieckich, podobne są do rezultatów osiągniętych przez Voigta.

Z omawianego obszaru mamy nieliczne dane o termice wód zamieszkiwanych przez wyplawka alpejskiego. Jeżeli chodzi o wody potoków Doliny Kościeliskiej, to posiadamy w tym zakresie nie opublikowane rezultaty badań Ireny Gieysztor, wykonanych w latach 1950, 1951. Z badań tych wynika, że wahania roczne temperatury wody w potoku na Hali Ornak wynoszą zaledwie 4,6° C (pomiar dokonywany był codziennie o godzinie 7 rano). Minimum przypada na styczeń i wynosi 1,7°, maximum — na sierpień — 6,3° C. Jeszcze mniejsze są wahania w ciągu doby. Tak np. w dniu 8. IX. 1950 r. wynosiły one zaledwie 1,5° C. Najniższą temperaturę zanotowano o godzinie 6 (5,3° C). Temperatura wzrosła do godziny 12 (6,7° C), po godzinie 15 zaczynała wyraźnie spadać.

Równoczesny pomiar temperatury na Kirach Kościeliskich wykazał różnicę ciepłoty pomiędzy tymi dwoma miejscami dochodzącą do $1,5^{\circ}\text{C}$. Różnica temperatury pojawiła się o godzinie 9,30 i zanikała późnym wieczorem.

Z dotychczasowych badań wiadomo, iż wypławki kryniczne, a między nimi także wypławek alpejski, żyją w wodach o niskiej temperaturze i że są bardzo wrażliwe na ocieplenie wody, zwłaszcza gdy następuje ono gwałtownie. Temperatura wody wyższa od optymalnej (dla *Crenobia alpina* według Steinmanna (1906) optimum termiczne waha się w granicach $5-6^{\circ}\text{C}$) powoduje zmniejszenie żywotności i zahamowanie zdolności rozrodczej tego wirka. Stąd też dla jego występowania szczególnie duże znaczenie ma najwyższe ocieplenie wody w ciągu miesięcy letnich, co już podkreślał Voigt (1895—1904).

Pomiary wykonane w ciągu miesięcy letnich 1953 r. w wodach Tatr zachodnich wykazały, że najwyższe spostrzegane tu temperatury wody utrzymują się w granicach optimum termicznego dla *C. alpina* bądź też tylko nieznacznie ($1-1,5^{\circ}\text{C}$) je przekraczają.

Maksymalne temperatury, jakie obserwowano w źródłach w miesiącach lipiec—październik, wynoszą $7,5-8$ stopni. Najniższą wartość wykazał pomiar w Źródle Lodowym $4,4$ stopnia (11. VIII, 18. IX, 16. X.). Pomędzy tymi dwoma skrajnymi wartościami mamy wszelkie możliwe przejścia (tab. 1).

Tabela 1

Temperatura źródeł Tatr zachodnich
Temperature in some springs in the Western Tatras

Data Date	Miejsce obserwacji Localities of investigations	Temperatura $^{\circ}\text{C}$ Temperature
17. IX.	Reokreny poniżej małego schroniska w Dol. Chochołowskiej	5,1 5,4 5,6
9. VIII.	Reokren w górnej części Doliny Ku Dziurze	5,8
15. X.	Wywierzysko Chochołowskie	5,6 — 5,7
10. VII.	Reokreny poniżej skały ks. Kmiotowicza	6,0 — 6,3
15. X.	Reokren poniżej Mnichów Chochołowskich	6,8
28. VIII.	Reokren w Dol. Strażyskiej 300 m poniżej Kominów	7,0
17. IX.	Miniaturowe reokreny w Dol. Lejowej	7,5 — 8,0

Najwyższą temperaturą wody odznaczają się miniaturowe reokreny o bardzo słabym wpływie (wielkość wpływu oceniłem na $0,5-1$ litra/min, zbierając za pomocą rynienki metalowej wodę, spływającą po zboczu nachylonym pod kątem około 30° , do naczynia o znanej obję-

tości). W źródłach tych, gdzie często trudno jest w całości zanurzyć bańkę termometru, pomiar jest mało dokładny i może zawierać błąd dochodzący nawet do jednego stopnia.

Pomiarów ciepłoty źródeł większych dokonywano w możliwie najbliższym sąsiedztwie ich wypływu, gdyż w basenach źródłowych, zwłaszcza tam gdzie przepływ wody odbywa się tylko środkiem bądź też w silnie nasłonecznionych, zaznaczają się wyraźne różnice w ciepłocie. Może ona być wyższa o jedną do kilku dziesiątych stopnia od temperatury mierzonej przy samym wypływie.

Duże potoki, jak Kościeliski, Siwa Woda, Starobociański, charakteryzują się niską ciepłotą wody w ciągu całego lata. Dla Potoku Kościeliskiego mamy wyniki systematycznych, całorocznych badań (I. Gieysztor z lat 1950/51). We wszystkich trzech potokach czyniłem pomiary przygodnie w miejscach znalezienia fauny planariowej. Stwierdziły one, że woda wymienionych potoków wykazuje pewne zróżnicowania termiczne. Jednolitą temperaturę w przekroju poprzecznym potoku znajdziemy tylko w jego górnym, przyźródłowym biegu. W Siwej Wodzie powyżej Polany Chochołowskiej, a więc w odległości około 2 km od źródeł, już zaznaczają się różnice temperatur w przekroju poprzecznym. Na wysokości Polany Krytej są one zupełnie wyraźne.

Tabela 2

Temperatura wody w dużych potokach
Water temperature in large streams

Data Date	Miejsce obserwacji Localities of investigations	Temperatura °C Temperature
17. X.	Siwa Woda na wysokości Polany Chochołowskiej Przy brzegu 5 cm pod powierzchnią, 2 m od brzegu 5 cm pod powierzchnią	7,4 6,8
17. X.	Siwa Woda przy wylocie doliny odległość od brzegu 1—4 m, głębokość 5—30 cm	6,8 — 7,5
10. VII.	Potok Starobociański 100 m powyżej ujścia	6,2 — 6,6
18. X.	Potok Kościeliski na wysokości Kiry Miętusiej odległość od brzegu 0—6 m, głębokość 5—30 cm	6,0 — 7,3

Podobnie, choć w znacznie mniejszym stopniu, różnicuje się w ciągu lata temperatura wody w potoku w przekroju pionowym. Jest ona inna tuż pod powierzchnią niż w tym samym miejscu na głębokości 10, 20 cm bądź też przy samym dnie. Ponieważ starałem się wykonywać

pomiary jak najbliżej miejsca, w którym występowała fauna planariowa, rezultaty będą się różnić od pomiarów temperatur średnich, które są wykonywane zwykle w środkowej części potoku przy dnie, a więc w miejscu wykazującym najniższe wartości.

W tabeli 2 podano dla przykładu rezultaty pomiarów temperatury w potokach: Kościeliskim, Siwej Wodzie i Starobociańskim.

Znacznie bardziej różnorodna jest termika potoków mniejszych, jak np. Potok Lejowy, Małej Łąki, Strażyski bądź też w strugach zupełnie drobnych, jak np. w Spadowcu, Potoku Suchego lub Małego Żlebu. Lokalne różnice ciepłoty wody w godzinach południowych, w miejscach odległych od siebie o kilkadziesiąt m mogą osiągać w potokach średniej wielkości kilka, a w zupełnie drobnych nawet do 10 stopni.

Duże różnice temperatur związane są ściśle z nasłonecznieniem strugi. Nie znajdujemy ich w dni pochmurne, a także pod koniec lata, gdy insolacja jest słaba. Dane charakterystyczne dla potoków średnich i małych zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Temperatura wody w potokach średnich i małych
Water temperature in small and medium streams

Data Date	Miejsce obserwacji Localities of investigations	Temperatura °C Temperature
19. IX.	Lejowy potok w różnych punktach na przestrzeni od ujścia doliny po Halę pod Kominami	6,5 — 11
28. VIII.	Małołacki Potok w pobliżu ujścia doliny	6,8 — 8,0
11. VIII.	Strażyski Potok od ujścia doliny po Halę Strażyską	6,3 — 8,0
16. IX.	Mały Żleb	8 — 11
9. VIII.	Spadowiec	7,5 — 17,0
9. VIII.	Potok w Dol. Ku Dziurze	7,0 — 9,0
15. X.	Biały Potok	6,0 — 7,0
15. X.	Czarny Potok koło skoczni	7,5 — 8,0

Na uwagę zasługuje jeszcze jedno środowisko, ważne z tego względu, że skupiają się w nim zawsze liczne kolonie *Crenobia alpina*. Są to spokojne zatoki, osłonięte od strony głównego nurtu, położone wzdłuż łóżyska większych strumieni. Charakteryzują się one słabym, niejednokrotnie ledwo dostrzegalnym prądem wody, pozostają jednak w stałej łączności z głównym łóżyskiem. Temperatura ich, jak to przykładowo podaje zestawienie, jest tylko nieznacznie wyższa od temperatury w nurcie (tab. 4).

Obserwacje kolonii *Crenobia alpina* żyjących w środowisku o maksymalnej temperaturze wody (od 5 do 7,6°) nie wykazały pomiędzy nimi różnic pod względem liczebności osobników, wielkości największych okazów, barwy bądź też innych. We wszystkich przypadkach znajdowałem obok osobników wyrosniętych (14—16 mm) także stadia młodociane, do 5 mm długości. Skupienia *Crenobia alpina* miały charakter kolonii, składających się z 10 do kilkudziesięciu osobników różnej wielkości.

Osobniki znalezione w temperaturze 4,4° C (Lodowe Źródło) lub wyżej od 8° C były zawsze mniejsze od osobników żyjących w wodzie o temperaturze 5—7 stopni. Większość z nich nie osiągała nawet 10 mm długości. Występowały zwykle pojedynczo, rzadko w większych skupieniach; stadia młodociane obserwowano wśród nich tylko raz.

Tabela 4

a) Temperatura zatok w dużych potokach

Water temperature of the large streams in their lateral parts screened from current

b) Temperatura wypływu bardzo małych źródeł

Water temperature in the outflow of very small springs

Data Date	Miejsce obserwacji Localities of investigations	Temperatura °C Temperature
a		
17. X.	Polana Chochołowska w nurcie	6,8 — 7,4
	w zatoce	7,0 — 7,3
17. X.	Siwa Woda poniżej Wywierzyska Chochołowskiego	
	w nurcie	6,8 — 7,5
	w zatoce	7,0 — 7,5
18. X.	Kira Miętusia	
	w nurcie	6,0 — 7,3
	w zatoce	7,5 — 9,0
b		
15. X.	Dolina Lejowa, źródła na zboczach lewostronnych	8,0 — 17
19. IX.	Dolina Strążyńska, źródła na zboczach prawostronnych	8,0 — 12,0

W wypływach bardzo drobnych źródełek, na zboczach wystawionych na działanie słońca, temperatura wolno sączącej się po zboczu wody może dochodzić w godzinach południowych do 18 stopni (w środowisku tym znajdowałem nieliczne osobniki o długości 7—10 mm). Tak wysoka ciepłota nie utrzymuje się jednak w ciągu dnia dłużej niż kilka godzin. Woda sącząca się z różną szybkością na poszczególnych odcinkach wy-

plywu ulega tu ogrzaniu nie tylko bezpośrednio przez słońce, ale także od kamiennego podłoża. Sam pomiar temperatury jest ze względu na rozmiary zbiornika niezwykle utrudniony i nie może być zupełnie dokładny. Stąd też przy ocenie termicznej tego środowiska należy zachować dużą ostrożność. Temperaturę odpływów małych źródeł podano przykładowo w tabeli 4.

Jeszcze większa ostrożność w ocenie termicznej musi być zachowana w odniesieniu do niewielkich zbiorników wody stojącej. Zschokke (1900) mówi o obecności wypławka alpejskiego w małym jezioru na górze św. Bernarda, gdzie temperatura w chwili pomiaru wynosiła $18,5^{\circ}$. Wielokrotnie miałem możność stwierdzić, że drobne zbiorniki wody stojącej, zwłaszcza — osłonięte od wiatru, wykazują wyraźne uwarstwienie termiczne. Różnica 10 stopni pomiędzy warstwą przydenną a powierzchnią nie jest tu wcale rzadka. Nie wiemy w jaki sposób wspomniany autor dokonywał pomiaru. Jeżeli temperatura $18,5^{\circ}\text{C}$ odnosi się do warstwy przydennej, z którą przede wszystkim związana jest fauna planariowa, to mamy tu przypadek bardzo interesujący także ze stanowiska termiki drobnych zbiorników wody stojącej.

Wypławek alpejski wielokrotnie był znajdowany w wodzie o ciepłocie znacznie odbiegającej od temperatury optymalnej. W warunkach tych nie osiąga on jednak ani maksymalnych rozmiarów, ani się nie rozmnaża. W pełni korzystne warunki osiąga on tylko w wąskich granicach temperatury. Jak już wspomniałem, Steinmann (1906) określił je na 5—6 stopni. Rezultaty moich obserwacji wskazują, iż granica ta mogłaby zostać przesunięta o 1 stopień w górę i obejmować wówczas zakres od 5 do 7 stopni. Ta ostatnia wartość jest pewnego rodzaju barierą ekologiczną, poza którą ani wielococzka rogata, ani wypławek kątogłowy nie potrafią skutecznie współzawodniczyć z wypławkiem alpejskim w zasiedleniu zbiornika wodnego.

Tam gdzie średnia temperatura letnia zbliża się do 8° lub je przewyższa, w warunkach wolnej walki konkurencyjnej wypławek alpejski nie jest w stanie obronić swoich siedlisk przed inwazją wypławka kątogłowego. Widać to doskonale na przykładzie źródeł Wyżyny Krakowskiej zajętych w ogromnej większości przez wypławka kątogłowego. Wypławek alpejski obronił „stan swojego posiadania“ tylko w nielicznych przypadkach, głównie tam, gdzie swobodne współzawodnictwo między nim a wypławkiem kątogłowym jest utrudnione sztucznymi urządzeniami, w przyrodzie nie istniejącymi. Tak więc w jednym ze źródeł w Sułoszowej temperatura wody w ciągu lata utrzymuje się w pobliżu 10° (maksymalnie znaleziono tu 11°C , obserwacje własne, 1952). Wypławek alpejski żyje w tym źródle licznie i rozmnaża się. Źródło jest ujęte w kamienne omurowanie, woda wypływa z niego rurą na pewnej wysokości od ziemi,

jest ono, podobnie jak i inne źródła w tej wsi, niedostępne dla wyplawka kątogłowego. W tej więc sytuacji bariera termiczna znajduje się znacznie wyżej niż w warunkach swobodnej walki konkurencyjnej.

Temperatura wody, a ściślej biorąc, średnia jej ciepłota w ciągu lata jest drugim zasadniczym warunkiem stałego występowania wyplawka alpejskiego. Górna jej granica zależy od tego, czy żyje on w zbiorniku wodnym sam czy wspólnie z innym gatunkiem konkurencyjnym.

Czy można graficznie przedstawić zależność pomiędzy występowaniem *Crenobia alpina* a temperaturą? W związku z badaniami nad strefowością występowania wyplawków krynicznych w potokach van Oye (1942) przedstawia diagramy obrazujące ich upodobania termiczne. Z diagramów wynika, że zakres temperatur, w jakich autor znajdował wyplawka alpejskiego i wieloczkę rogatą jest dla obu tych wirków bardzo podobny. Diagram uwzględnia temperatury począwszy od 8° i, jak widać z niego, około 50% wszystkich osobników wyplawka alpejskiego znaleziono w granicach temperatury od 16 do 17° C.

Przy próbach statystycznego przedstawienia tego zagadnienia musimy jednak pamiętać, że obecność wyplawka alpejskiego w danym miejscu potoku może być w pewnej chwili zupełnie przypadkowa. Obserwowałem np. porywanie i znoszenie tych wirków przez szybki prąd wody. Wędrówki podejmowane przez te wirki nie muszą pozostawać w związku z ich upodobaniami termicznymi, a ich obecność w wodzie o stosunkowo wysokiej temperaturze jest tylko dowodem, iż znoszą one daną ciepłotę. Zresztą, zależnie od warunków lokalnych, sytuacja pod tym względem będzie wyglądać bardzo rozmaicie. Gdybyśmy usiłowali podobny diagram wykreślić dla Tatr zachodnich (średnie temperatury miesięcy letnich), to procentowo ogromna większość okazów znalazłaby się w granicach temperatur 6—7° C, pozostały procent w każdym razie poniżej 8°. Musimy więc znaleźć jakieś kryterium wykluczające dowolność w tym zakresie.

Kryterium takim może być obecność osobników młodocianych, a jeszcze lepiej całych kolonii złożonych ze stadiów różnej wielkości. Nie mamy niestety materiałów graficznych przedstawiających podobne szczegóły. Gdybyśmy w potoku, tam gdzie wszystkie trzy wyplawki kryniczne występują w porządku strefowym, zebrali konieczny materiał statystyczny, mógłby on w znacznej mierze przyczynić się do wyjaśnienia zagadnienia strefowości w rozmieszczeniu wyplawków krynicznych.

3. Ruchy wody

W przeciwieństwie do termiki ruchowi wody jako czynnikowi ekologicznemu poświęcano niewiele uwagi. Z licznych obserwacji wiadomo, iż *Crenobia alpina* żyje głównie w wodach płynących i w tym środo-

wisku, jak można sądzić po jej liczebności, znajduje najlepsze warunki. Ruch wody nie jest jednak warunkiem nieodzownym dla występowania tego wirka, na co wskazuje jego stała obecność w jeziorach górskich.

Najbardziej liczne skupienia wyplawka alpejskiego znajdujemy w wodach płynących o nieznacznej prędkości prądu od 5 do 30 cm/sek. W miarę wzrastania szybkości nurtu, a równocześnie ilości wody w potoku, zmniejsza się liczebność fauny planariowej. Wydaje się jednak, że sama szybkość poruszającej się wody, tam gdzie masa jej jest niewielka, nie ma większego znaczenia. Wyplawka alpejskiego można znaleźć (wyłącznie osobniki duże) na stromo ustawionych powierzchniach skalnych, po których cienką warstwą spływa woda. Prędkość przepływu wody jest w tym przypadku bardzo znaczna, może bowiem dochodzić do 1,5 m/sek, jej działanie mechaniczne z powodu małej masy jest jednak słabe i nie utrudnia zbytnio pęczania temu wirkowi.

Miejsca takie, jak wyżej wspomniano, dają zupełnie wyjątkową sposobność obserwowania jakie znaczenie ma znaczna prędkość przepływającej wody dla występowania fauny planariowej. W potoku, zwłaszcza zasobnym w wodę, już przy stosunkowo niewielkich prędkościach obserwujemy potężne działanie prądu. W Potoku Starobociańskim poszukiwania za omawianymi wirkami w nurcie (prędkość oceniono przy użyciu sekundnika na 0,7 m/sek) na przestrzeni kilkudziesięciu metrów nie dały żadnych rezultatów. W Siwej Wodzie i w Potoku Kościeliskim w miejscach o prędkości przepływu 0,4—0,5 m/sek nie znaleziono wyplawka alpejskiego. Nie ulega wątpliwości, że mechaniczne oddziaływanie nurtu, na które składa się masa wody oraz jej prędkość, może wykluczyć pobyt wyplawka alpejskiego w pewnym środowisku. To, że w tym przypadku nie chodzi o żaden inny czynnik, widać stąd, iż obok szybkiego nurtu, gdzie nie ma śladów fauny planariowej, występuje ona w miejscach o słabszym prądzie, a więc bliżej brzegów, a pojawia się masowo w dobrze zasłoniętych od nurtu zatokach. W górach wysokich często możemy obserwować, iż fauna planariowa wykorzystuje natychmiast każde spokojniejsze miejsce wzdłuż biegu potoku, aby je zasiedlić.

Unikanie przez wyplawka alpejskiego miejsc o silnym prądzie może wynikać z pośrednich przyczyn. W burzliwej wodzie łatwo spostrzec ubóstwo organizmów, którymi żywią się planarie. Duże znaczenie może tu mieć inny jeszcze szczegół: w potoku fauna planariowa najchętniej osiedla się pod niewielkimi kamieniami na dnie. Dno takie nie jest zupełnie ustalone nawet przy normalnych stanach wody. Podłoża z jakichkolwiek powodów ruchomego wyplawek alpejski nigdy nie zasiedla. Nie musi tu wcale chodzić o wpływ wywołany ruchami wody. Obserwujemy jego brak wszędzie tam, gdzie kamienie tworzące łóżysko wypływu

źródła lub potoku są poruszane co pewien czas przez stąpające zwierzęta, koła wozów itp.

Ogólnie możemy powiedzieć, że *Crenobia alpina* najczęściej zasiedla wody wolno płynące (o prędkości prądu do 0,3 m/sek), unika natomiast wód o silnym prądzie. Burzliwy bieg potoku może być czynnikiem wykluczającym w nim obecność tego wirka.

4. Stężenie jonów wodorowych

Dane o stężeniu jonów wodorowych w wodach zajmowanych przez wypławki kryniczne znajdujemy w literaturze tylko wyjątkowo. W badaniach na obszarze Polski (dotąd ogłoszonych) czynnik ten uwzględniono przy charakterystyce środowiska wielooczki rogatej pod Bydgoszczą (1933). W Tatrach badał je Wiszniewski. W ramach omawianych tu obserwacji wykonano około 200 pomiarów odczynu wód zasiedlonych przez wypławka alpejskiego na obszarze Tatr zachodnich. Celem tych pomiarów było ustalenie granicznych wartości odczynu w tych wodach i stwierdzenie czy odchylenia od stanu obojętnego w kierunku kwasowości bądź też w kierunku zasadowości mają znaczenie dla występowania omawianego wirka. Przy pomiarach posługiwano się prążkami wskaźnikowymi Mercka. Porównanie tych wskaźników z barwną skalą pozwala określić odczyn wody z dokładnością do 1 *pH*. Opierając się na zmianach barwy zawartych pomiędzy dwoma prążkami barwnymi na skali można w przybliżeniu określić także pośrednie wartości *pH*. Ocena wartości odczynu z dokładnością poniżej 1 *pH* ma tylko orientacyjne znaczenie. Pomiary czyniono w jednym miejscu 2 do 4 razy w ciągu tego samego dnia. Wyniki ich zestawiono w tabeli 5. Jak widać znalezione wartości skrajne wynoszą 6,8 i 8,2 *pH*. Pomiedzy nimi zawarte są wszystkich innych pomiarów. Wartości poniżej *pH* = 7 stwierdzałem bardzo rzadko. Najczęściej odczyn wody bliski był wartości *pH* = 8 bądź też nieznacznie je przekraczał. W ciągu dnia w badanych przez nas wodach nie udało się stwierdzić widocznych wahań odczynu.

Zebrane rezultaty orientują nas ogólnie o rozpiętości różnic w odczynie wód, w których żyje *Crenobia alpina*. Nie wiemy jakie są granice możliwych odchyień w badanych przez nas wodach w ciągu dłuższych okresów czasu. Nagłych i dużych wahań wartości *pH* nie należy jednak oczekiwać w środowisku wolnym od sztucznych zanieczyszczeń i rozkładającej się materii organicznej.

W granicach wahań *pH* od 6,8 do 8,2 nie można zauważyć żadnego widocznego wpływu odczynu środowiska na faunę planariową. Osobniki wyrosnięte osiągające 15 mm długości oraz stadia młodociane różnych rozmiarów obserwowano przy obu krańcowych wartościach *pH*, a także

przy wszelkich możliwych pośrednich wartościach. Trudno także powiedzieć, który kierunek odchyień pH od stanu obojętnego będzie korzystniejszy dla omawianej planarii. W zbadanych przez nas siedliskach kolonie w większości przypadków żyją w wodzie o odczynie lekko zasadowym (7,2—7,5 pH); być może jest on dla wyplawka alpejskiego najkorzystniejszy.

Tabela 5

Wartości pH znalezione w wodach Tatr zachodnich
 pH values found in the waters of Western Tatras

Potok z Bobrowieckiego Żlebu	6,8 — 7,0
Siwa Woda poniżej Mnichów Chochołowskich	7,2
Siwa Woda poniżej Skały ks. Kmietowicza	7,5
Lejowy Potok 1 km powyżej ujścia doliny	7,5 — 7,6
Lejowy Potok przy ujściu doliny	7,5 — 7,6
Kościeliski Potok naprzeciw Pisanej	7,6
Kościeliski Potok koło Kiry Miętusiej	7,4 — 7,6
Dolina Miętusia poniżej Zawieszistej	7,3
Małolański Potok w górnej części doliny	7,2
Potok Małego Żlebu	7,2
Potok w Dolinie Za Bramką	7,2
Suchy Żleb	7,5
Strążyski Potok naprzeciw Kominów	7,5
Dolina Ku Dziurze, potok	7,2
Spadowiec, potok	7,5
Biały Potok w górnej części doliny	7,5
Czarny Potok poniżej skoczni	7,8
Reokren poniżej Mnichów Chochołowskich	7,5 — 7,6
Reokreny poniżej małego schroniska w Chochołowskiej	7,8
Reokreny koło Skały ks. Kmietowicza	7,8
Wywierzysko Chochołowskie	7,5
Drobne źródła w Dolinie Miętusiej	7,5 — 7,8
Drobne źródła w Dolinie Strążyskiej	7,5
Reokren w Dol. Strążyskiej poniżej Kominów	8,2

Podczas badań nad siedliskiem wielooczeki rogatej pod Bydgoszczą Gabański i Kulmatycki (1933) stwierdzili wahania pH w granicach 7,2—8,25.

Należy tu wspomnieć również o innych sprawach związanych z chemizmem środowiska. Często, tam gdzie mimo poszukiwań nie stwierdza się obecności któregoś z wyplawków krynicznych, brak ten bywa tłumaczony wpływem czynników chemicznych. Za jeden z takich czynników uważano m. in. zawartość wapnia w wodzie. Jeżeli chodzi o wirka *Crenobia alpina*, to już Thienemann (1912) przedstawił dane, z których bezspornie wynika, że wirka ten żyje i rozmnaża się w wodzie

o zarówno niskiej, jak i wysokiej zawartości wapnia. Analiza wód z gór środkowo-niemieckich (Sauerland) wykazała w nich obecność 4,8—27,5 mg CaO/litr; w potokach Rugii ilość ta waha się w granicach 137,5—145 mg CaO/litr.

Mimo że różnice w procentowej zawartości CaO są dość znaczne, Thienemann nie stwierdził w tych dwóch różnych typach wód różnic w występowaniu fauny planariowej. Podobne spostrzeżenia podaje Tomaszewski (1928) dla wielococzki rogatej.

Czy może tu chodzić o zawartość w wodzie innych składników mineralnych rozpuszczonych w niej a pochodzących z podłoża? Trudno przypuścić, aby wody tatrzańskie płynące po powierzchni różnorodnych skał bądź też bijące w postaci źródeł były na przestrzeni od Rybiego Potoku aż po Siwą Wodę identyczne pod względem zawartości w nich składników mineralnych. Różnice pod tym względem z pewnością istnieją, a jednak fauna planariowa występuje i rozmnaża się na całym tym obszarze.

Przyjmujemy, że zawartość wapnia i innych składników mineralnych w wodach potoków nie ma większego znaczenia dla występowania wypławka alpejskiego. Nasuwa się teraz pytanie, jaką rolę odgrywają inne właściwości chemiczne wody. Sprawę tę krótko rozważymy.

Wody na obszarze Tatr zamieszkiwane stale (tj. takie, w których ten wirkek rozmnaża się) przez wypławka alpejskiego wolne są od sztucznych zanieczyszczeń, takich jak ścieki pochodzenia przemysłowego. Taką samą sytuację stwierdzamy odnośnie do stanowisk tego wirka na Wyżynie Krakowskiej. Z licznych danych zawartych w literaturze wiemy, iż gdziekolwiek znaleziono tego wirka zawsze egzystował on w wodach czystych, najczęściej w źródłach. Nie mamy natomiast w literaturze żadnych wiadomości o jego występowaniu w wodach zanieczyszczonych. Nasuwa się więc wniosek, że wszelkie zanieczyszczenia sztuczne, pochodzące z zewnątrz, jak np. ścieki przemysłowe, są czynnikiem wykluczającym występowanie wypławka alpejskiego.

W wodach stojących jak i płynących znajduje się zwykle pewna ilość substancji organicznej, podlegająca procesom rozkładowym, która pochodzi najczęściej z obumarłych organizmów roślinnych i zwierzęcych. Procesy te powodują ogólne pogorszenie warunków życiowych środowiska. Okazuje się, że wypławek alpejski — gatunek typowy dla wód czystych i zimnych — może egzystować przez pewien czas w sytuacji pod tym względem nawet bardzo niekorzystnej. Podamy przykłady.

W pobliżu polany Kiry Miętusowej obserwowaliśmy we wrześniu i w październiku 1953 r. kilka niewielkich podłużnych zatok nad Potokiem Kościeliskim, które wskutek niskiego stanu wody straciły zupełnie łączność z nurtem. We wrześniu zaznaczyły się w płytkiej (maksymalnie

do 20 cm) wodzie tych zbiorników wyraźne procesy rozkładowe, na dnie tworzył się charakterystyczny kożuch. Pod kamieniami zanurzonymi w wodzie znaleziono w tych zbiornikach łącznie kilkadziesiąt osobników wypławka alpejskiego. Wszystkie znalezione wirki wykazywały cechy degeneracji, były skurczone i po wyjęciu z wody nie reagowały zupełnie bądź reagowały tylko słabymi, ledwo dostrzegalnymi ruchami. Maksymalną ich długość trudno określić, w czasie skurczu wynosiła ona 4—5 mm. Niespełna miesiąc później część tych zbiorników już nie istniała, w innych nie dało się stwierdzić żadnych śladów życia planariowego. Należy podkreślić, że warunki termiczne nie były w tym środowisku najgorsze, a maksymalna zaobserwowana temperatura nie przekraczała 10 stopni. Na przykładzie tych małych zbiorników widzimy, że niekorzystne warunki środowiska nie zabijają natychmiast obecnych w nim wirków i że wypławek alpejski może przetrwać dość długi czas — przynajmniej kilka tygodni — w sytuacji bardzo odbiegającej od warunków normalnych.

Tam gdzie pogorszenie warunków z powodu mniejszego nasilenia procesów rozkładowych nie będzie tak krańcowe jak w poprzednio wspomnianym przypadku, a zwłaszcza w wodzie bieżącej, wirek ten może występować nawet licznie. Sytuację taką możemy obserwować niekiedy w mniejszych potokach tatrzańskich. Tak np. w potoku w Dolinie Lejowej omawianą planarię znajdowaliśmy na butwiejących kawałkach drewna, wśród opadłych, leżących na dnie liści itp. Oczywiście warunki termiczne nie odbiegały tu zbyt od warunków optymalnych i średnia dzienna podczas upalnych dni w sierpniu nie przekraczała 8 stopni.

We wszystkich tych przypadkach łatwo spostrzeżemy jeden szczegół: brak stadiów młodocianych i kolonii złożonych z osobników różnej wielkości. A tylko ta okoliczność, tzn. obecność kolonii składających się z osobników różnej wielkości, a więc także stadiów młodocianych, może świadczyć o tym, że w danym miejscu wypławek alpejski znajduje w pełni korzystne warunki. W tych właśnie biotopach, gdzie znajdujemy całe kolonie planariowe, należałoby określić dopuszczalną ilość zanieczyszczeń organicznych, która mimo swojej obecności nie hamuje rozwoju wypławka alpejskiego. Stężenia większe nie będą wprawdzie dla *Crenobia alpina* zabójcze, hamują jednak jej pełny rozwój, a w szczególności rozmnażanie się i dlatego musimy uznać je za drugi niekorzystny czynnik, czynnik natury chemicznej.

W naszych rozważaniach pominęliśmy zupełnie sprawę tlenu w wodach planariowych. Wiemy, że *Crenobia alpina* żyje w Tatrach w środowisku o dnie kamiennym, wolnym od zanieczyszczeń, o dość szybkim, miejscami nawet burzliwym prądzie i stale niskiej temperaturze. Wiemy,

że w środowisku tym tlen łatwo pochłaniany jest z atmosfery i że wody tego typu charakteryzują się najwyższym i najlepszym natlenieniem.

Znacznie bardziej interesującym zagadnieniem jest sprawa zawartości tlenu w wodach źródeł oraz w ich podziemnych kanałach, gdzie także żyją planarie. Z badań wykonanych głównie w Niemczech (P a x, 1939) wiemy, że wody źródeł i wody podziemne charakteryzują się niską zawartością tlenu. Ponieważ wypławek alpejski należy do niemal statych mieszkańców źródeł i ich kanałów wypływowych, możemy wnosić, że nie jest zbyt wrażliwy na ubóstwo tlenu. Na pytanie, jak duże są liczbowo jego potrzeby tlenowe możemy odpowiedzieć tylko na podstawie badań laboratoryjnych.

5. Światło

Omawiana przez nas planaria żyje w ogromnej większości przypadków w miejscach mniej lub bardziej zacienionych. Wyniki prób doświadczalnych różnych autorów (H e m p e l m a n n, 1930) przemawiają także za tym, że *Crenobia alpina* unika światła i dąży do ukrycia się przed nim. Dążność ta przejawia się m. in. w zajmowaniu przez tę planarię podziemnych części źródeł oraz innych wód podziemnych.

Sprawa występowania wypławka alpejskiego, co pozostaje w związku ze sposobem reagowania tego wirka na światło, jest jednym z najbardziej interesujących zagadnień jego biologii. T h i e n e m a n n (1908) już kilkadziesiąt lat temu wyraził przypuszczenie, że w północnej części Europy środkowej *Crenobia alpina* przeszła do życia podziemnego. Przypuszczenia takie były wysuwane także później przez innych autorów. Brak jednak dokładniejszych badań w tym kierunku. Sprawa ta jest bardzo interesująca także z tego powodu, że systemy kanałów podziemnych stwarzają dla omawianego wypławka możliwość czynnego rozprzestrzeniania się.

Z otworów źródeł reokrenowych możemy wydobyć z głębokości do 1 m okruchy skały z przytwierdzonymi do nich wirkami. Prawdopodobnie wirki sięgają znacznie głębiej w kanały źródłowe. Stwierdzenie tego nie jest jednak możliwe bez zniszczenia wylotu źródła.

W Tatrach często spotykamy się ze znikaniem strug wodnych a nawet dużych potoków pod rumowiskiem skalnym. Powyżej i poniżej podziemnego odcinka przepływu znajdujemy zwykle wypławka alpejskiego. Można przypuszczać, że żyje on także w podziemnym odcinku potoku. Tuż u wylotu wypływu Spod Pisanej wypławek alpejski występuje w ilości kilkunastu osobników na metr kwadratowy dna. Zapewne znajdziemy go również w podziemnej części przepływu (obserwacje nasze tam nie sięgały). Odkrycie takie byłoby interesujące szczególnie wówczas, gdyby okazało się, że wody wypływu Spod Pisanej są pochodzenia

źródlanego i płyną z wnętrza masywów wapiennych. Do dziś sprawa ta nie jest ostatecznie wyjaśniona.

Omawiany wirek powinien występować także w wodach jaskiniowych. Kowalski (1953) wyliczając gatunki zwierząt zamieszkujące jaskinie Tatr podaje, iż studniczek *Niphargus tatrensis* jest jedynym znalezionym dotąd zwierzęciem wód jaskiniowych w Tatrach. Jest jednak rzeczą jasną, że wypławek alpejski może nie zasiedlać wszystkich typów podziemnych wód tatrzańskich. W niektórych, zwłaszcza wysoko ponad dnem dolin położonych systemach jaskiń, nie należy liczyć na jego znalezienie. Dokładniejsze badania mogą jednak wykazać ten gatunek w systemach wód podziemnych położonych nisko w stosunku do den dolinnych.

Jeden jeszcze interesujący fakt zasługuje tu na uwagę. W południowej części Wyżyny Krakowskiej *Crenobia alpina* występuje wyłącznie w źródłach (obserwacje własne, 1952). W większości przypadków wirek ten nie ma się gdzie ukryć na dnie złożonym z mułu wapiennego, natomiast tam, gdzie możliwość ukrycia się istnieje, nie korzysta z niej. Tak np. w reokrenie naprzeciw wylotu wąwozu Jamki w Dolinie Sąpsowskiej część dna zarzucona jest kamieniami. Kiedykolwiek obserwuje się to najbogatsze w całej południowej części Wyżyny stanowisko omawianej planarii, za każdym razem większość obecnych tu wirków znajduje się w zasięgu silnego nieraz światła. Pora roku i dnia nie odgrywają przy tym żadnej roli. Pod kamieniami ukrywa się tylko część osobników młodocianych.

Powyższe fakty świadczą o tym, że obecność nawet silnego światła nie jest przeszkodą dla stałego występowania wypławka alpejskiego. Stąd też możemy uważać, że światło jest czynnikiem nie mającym większego znaczenia dla występowania omawianego gatunku.

6. Obecność zasobów pokarmowych i innych organizmów

W ramach podjętych tu obserwacji szukałem odpowiedzi na następujące pytania: jaka istnieje zależność pomiędzy występowaniem wypławka alpejskiego a obecnością zasobów pokarmowych w środowisku, w którym żyje ten wirek i czy brak wypławka alpejskiego w środowisku wodnym może być spowodowany obecnością w tym środowisku innych ustrojów zwierzęcych.

1. Na obszarze Tatr oraz na Wyżynie Krakowskiej stwierdziłem, że liczebność fauny planariowej w źródłach i potokach nie zawsze idzie w parze z bogactwem zasobów pokarmowych. W wielu źródłach Tatr zachodnich omawiana planaria występuje licznie (od 10 do 50 osobników

na dm²). Planarie znajdują tu dogodne warunki życia, o czym świadczy obecność stadiów młodocianych. W niektórych spośród tych źródeł organizmy zwierzęce (poza planariami) występują tylko w niewielkiej liczbie. Często jednak obserwowałem sytuację odwrotną, tj. duże bogactwo drobnej fauny dennej, takiej jak np. kielż zdrojowy, przy równoczesnym ubóstwie fauny planariowej. Obecność stadiów młodocianych wśród wirków pozwala sądzić, że nie chodziło w tym przypadku o wpływ ewentualnych niekorzystnych czynników fizykochemicznych.

Wyżej wymienione przykłady wskazują na dość luźny związek pomiędzy występowaniem wypławka alpejskiego a drobną fauną denną służącą mu za pożywienie. Bardziej wyraźnie widać to na przykładzie Wyżyny Krakowskiej. W obszarze tym tylko źródła wraz z odpływami stwarzają dogodne warunki dla bytowania tej planarii. Potoki, jak np. Prądnik czy Saspówka, odbiegają od typu wód zajmowanych przez wypławka alpejskiego ze względu na obecność w nich zanieczyszczeń oraz ze względu na stosunki termiczne. W większości tych źródeł występuje licznie wypławek alpejski, w niektórych z nich — tylko pojedynczo. Obecność natomiast kielża nie ogranicza się do źródeł i odpływów. Jeszcze liczniej występuje on w samych potokach. *Crenobia alpina* nie schodzi jednak w żadnym miejscu do potoków. Granica jej przebywania przebiegająca pomiędzy ujściem odpływu a potokiem nigdy się nie zaciera. Dotyczy to także tych okresów roku, w których ciepłota wód potoków zrównuje się z temperaturą wód źródłanych.

Trudno jest ustalić ścisłą liczbową zależność między występowaniem wypławka alpejskiego a obecnością zasobów pokarmowych. Często bogactwo zasobów pokarmowych i duża liczebność wypławka alpejskiego idą ze sobą w parze. Równie często tak nie jest. Może to pochodzić stąd, że wirek ten, podobnie jak i inne gatunki wypławków, jest bardzo wytrzymały na brak pożywienia i w razie potrzeby podejmuje w jego poszukiwaniu dalekie wędrówki.

W czasie badań terenowych nie natrafiłem ani jeden raz na zbiornik wodny (źródło, struga wodna, potok), który byłby zupełnie pozbawiony drobnej fauny dennej. Wody, do których wypławek alpejski wchodzi, o dogodnych dla tego wirka warunkach fizykochemicznych, najczęściej są już zajęte przez inne ustroje wodne, jak np. larwy owadów, drobne skorupiaki i in., które bardzo szybko zasiedlają wody. Widzimy to szczególnie wyraźnie na przykładzie nowopowstałych źródeł.

Stąd też przyjmuję, że nieobecność wypławka alpejskiego — w określonym środowisku wodnym o dogodnych dla tego wirka warunkach fizykochemicznych — nie może być powodowana brakiem zasobów pokarmowych, ale wynika z innych przyczyn.

2. Wyplawek alpejski zajmuje w górach wysokich różne biotopy, a więc: A. podziemne części źródeł, B. źródła, C. potoki, gdzie może występować: a) w nurcie na dnie kamiennym, b) wśród roślinności wodnej, c) w spokojnych, zasłoniętych od nurtu zatokach.

O mieszkańcach podziemnych części źródeł wiemy bardzo niewiele. W tej głębokości, do jakiej można sięgnąć z zewnątrz stwierdzano niemal zawsze obecność omawianej planarii. Były to osobniki różnej wielkości od 7 do 15 mm długości. Stadiów młodocianych nie znajdowałem. Poza planariami tylko jeden raz wydobyłem z kanału podziemnego dwa okazy studniczka *Niphargus tatrensis* (reokren poniżej Mnichów Chochołowskich).

Od czasu badań Steinmanna (1907) i Thienemanna (1912) wiemy, że pozostałe biotopy różnią się między sobą składem faunistycznym. Nasuwa się pytanie, czy w którymś z tych środowisk, zamieszkiwanych przez właściwą sobie faunę, można stwierdzić stałą lub okresową nieobecność wyplawka alpejskiego.

Mimo poszukiwań nie potrafiłem znaleźć wśród wyżej wymienionych typów takiego środowiska, o dogodnych dla wyplawka alpejskiego warunkach fizykochemicznych, które byłoby zasiedlone przez faunę zimno-stenotermiczną, a pozbawione fauny planariowej.

Do pewnego stopnia upraszczamy zagadnienie, gdy położoną nad potokiem zatokę o powierzchni 20 m², a czasem nawet większej, uważamy za jednolity biotop. Ściśle biorąc, fauna planariowa jest tu związana z przestrzenią pomiędzy kamieniami leżącymi na dnie a dnem i z niektórymi składnikami faunistycznymi żyjącymi w tej zatoce nie ma bezpośredniego kontaktu. Nie pod każdym kamieniem znajdujemy planarie, a tym bardziej ich stadia młodociane. W jednym miejscu wyplawkowi alpejskiemu nie towarzyszy żaden inny organizm, w innym — przestrzeń pomiędzy dnem a kamieniem witek ten zajmuje wspólnie z przedstawicielami innych gatunków. Nie możemy zdecydowanie powiedzieć, że nie ma tu żadnej kolizji i żadnych antagonizmów pomiędzy planarią a innymi gatunkami żyjącymi z nią w tym samym biotopie, w tym przypadku w zatoce osłoniętej od nurtu. Widzimy jednakże, że jakkolwiek duże mogą być te antagonizmy, to przecież nie przeszkadzają one wyplawkowi alpejskiemu występować w każdym ze wspomnianych przez nas biotopów w licznych i zwartych skupieniach, wśród których widzimy osobniki różnych wielkości.

Układ czynników nieożywionych w środowisku zajmowanym przez omawianą planarię jest dla jej występowania bardziej decydujący niż obecność w tym środowisku innych ustrojów wodnych. Wydaje się, że ustroje te nie utrudniają, przynajmniej w wyraźnie widoczny sposób, egzystowania wyplawkowi alpejskiemu.

Sprawą osobną, wielokrotnie dotąd omawianą, a niezupełnie jeszcze jasną jest zagadnienie współzycia z sobą różnych gatunków wypławków krynicznych. Sprawy tej nie poruszam tutaj, bowiem wymaga ona odrębnych badań, które wykraczają poza ramy niniejszych obserwacji.

IV. Omówienie wyników i uwagi ogólne

Wyniki obserwacji wykonanych na obszarze Tatr a poprzednio także na Wyżynie Krakowskiej wykazały, że wypławek alpejski występuje licznie i rozmnaża się tylko w wodach wolnych od zanieczyszczeń. Są to bądź źródła (wraz z kanałami podziemnymi i odpływami), bądź też w górach wysokie potoki i zbiorniki wody stojące. W zbiornikach tych nie ma nigdy takich szkodliwych składników, jak ścieki przemysłowe, gospodarcze itp. Także zawartość materii organicznej jest tu niezwykle niska. Omawiana planaria nie wchodzi do tych wód, w których pojawiają się zanieczyszczenia. Tak jest w przypadku strumienia w Dolinie Sąpsowskiej. Wody tego strumienia we wsi Sąpsowie zanieczyszczone są przez wykorzystywanie ich do różnych celów gospodarstwa domowego.

Nie znam przypadków zasiedlania przez wypławka alpejskiego wód zawierających zanieczyszczenia przemysłowe, gospodarcze itp. To skłania mnie do przyjęcia wniosku, że u podstawy warunków występowania tego wirka znajduje się warunek zasadniczy: istnienie środowiska, wolnego od zanieczyszczeń sztucznych, o niskiej zawartości substancji organicznej. Środowisko takie znajdujemy przede wszystkim w górach wysokich, wody tego typu częste są także w górach średniej wysokości, jak np. w Beskidach, natomiast na obszarach wyżynnych i na niżu spotykamy je dzisiaj poza źródłami tylko wyjątkowo.

W potokach górskich o kamiennym łózysku, niskiej ciepłocie wody i szybkim prądzie ilość substancji organicznej zawartej w wodzie jest nikła. W środowisku zawierającym większą ilość materii organicznej wypławek alpejski może także egzystować. Tak np. znalazłem go w miejscach o bardzo słabym prądzie: na kawałkach butwiejącego drewna, wśród opadłych na dno liści itp. Wirki, które egzystują w takich warunkach wykazują zawsze cechy degeneracji. Stadiów młodocianych nigdy wśród nich nie znaleziono, mimo że warunki termiczne w tych miejscach niewiele odbiegają od optymalnych. W warunkach tych starsze osobniki wypławka alpejskiego mogą istnieć, nie mają tu jednak żadnych możliwości do rozwoju i rozrodu. Do miejsc o niekorzystnych warunkach omawiany wirk dostaje się najczęściej na skutek czynników mechanicznych.

W związku z wynikami licznych prac dotąd wykonanych oraz na podstawie wyników obserwacji własnych nasuwa się wniosek następujący:

drugim zasadniczym warunkiem występowania wyplawka alpejskiego są odpowiednie warunki termiczne środowiska. Steinmann (1906) określa temperaturę optymalną dla omawianej planarii na 5—6 stopni. W Tatrach znajdowałem często osobniki młodociane (około 2 mm długości) w wodach o ciepłocie do 7 stopni. Stąd przyjmuję, że zakres temperatur optymalnych dla tej planarii jest szerszy niż to podaje Steinmann i można go zamknąć w granicach 5—7 stopni.

Nie ulega wątpliwości, że *Crenobia alpina* może egzystować w wodzie o temperaturze 20 stopni i wyższej. Obserwacje wskazują, że gdy przypadki takie mają miejsce w warunkach naturalnych, np. w bardzo płytkich odpływach małych źródeł, wtedy ocieplenie wody w ciągu dnia jest tylko krótkotrwałe. W sztucznych warunkach można hodować wyplawka alpejskiego przez kilka tygodni w temperaturze przewyższającej stale 15 stopni. Hodowlę taką sam prowadziłem kilkakrotnie. Jest to tylko dowodem na to, że wyplawek alpejski może żyć przez pewien czas w niekorzystnych warunkach termicznych. Nie jest to jednak możliwe na dłuższą metę. Dla występowania wyplawka alpejskiego decydujące są warunki termiczne panujące w okresie lata. Najwyższa średnia dzienna badanych przeze mnie źródeł zasiedlonych przez *C. alpina* (Wyżyna Krakowska) wynosi w okresie letnim około 10 stopni.

Poza wymienionymi wyżej dwoma czynnikami ekologicznymi nie znajduję żadnego innego, który mógłby wpływać decydująco na występowanie omawianej planarii. W dużych potokach, jak np. Siwej Wodzie, u wylotu doliny zasadniczo brak go w samym nurcie, jest on jednak obecny w spokojniejszych zatokach tego potoku.

Sam rodzaj podłoża nie ma większego znaczenia dla obecności tej planarii. Równie dobrze może ona występować na dnie złożonym z czystego mułu mineralnego jak i na dnie kamienistym. Dno kamieniste i skalne jest niemal jedynym rodzajem podłoża wód w górach, stąd też właśnie na tym podłożu najczęściej znajdujemy wyplawka alpejskiego. Muszę tu podkreślić, że omawiany wirek nie zajmuje nigdy podłoża z jakichkolwiek powodów ruchomego.

Ruch wody nie jest czynnikiem nieodzownym dla życia tego wirka. Najliczniejsze jednak jego skupienia znajdujemy właśnie w wodach płynących. Optymalna prędkość wody nie przekracza według moich obserwacji 30 cm/sek. Większe prędkości są mniej korzystne, co widzimy zwłaszcza gdy duża jest również masa wody.

W wodach zamieszkiwanych przez wirka *Crenobia alpina* w Tatrach zachodnich znalezione przeze mnie wahania odczynu wody są stosunkowo niewielkie i utrzymują się w granicach pH od 6,8 do 8,2. W granicach tych nie spostrzegałem żadnego widocznego wpływu odczynu na faunę planariową. Z badań Michajdy (1954) oraz przytoczonych przez niego

danych wynika, że wirek ten znosi wahania odczynu w granicach 5,6—8,1 pH. Muszę tu dodać, że w wodach strumieni Prądnika i Sąsówki (na Wyżynie Krakowskiej), gdzie brak wyplawka alpejskiego, znalezione przeze mnie wartości stężenia jonów wodorowych nie wykroczyły poza pH — 6,8—8,0.

Omawiany wirek zasiedla najczęściej potoki górskie należące do typu wód najlepiej natlenionych. Występuje również licznie w podziemnych częściach źródeł, gdzie, jak wynika z badań przeprowadzonych w Niemczech (P a x, 1939), natlenienie wody jest nikłe.

Światło a także obecność w otoczeniu innych ustrojów zwierzęcych (z wyjątkiem innych gatunków wyplawków krynicznych) są czynnikami ekologicznymi, które według moich obserwacji nie mają większego znaczenia dla występowania wyplawka alpejskiego.

Nic nie wskazuje na konieczność przyjmowania nieznanymi nam czynników ekologicznych dla wytłumaczenia braku bądź też obecności wyplawka alpejskiego w określonym środowisku wodnym. Tam gdzie braku tego wirka nie wyjaśniają wymienione poprzednio czynniki ekologiczne bądź też zoogeograficzne, jest on spowodowany przyczynami, które określam ogólnie mianem „czynników mechanicznych“ i które poniżej krótko omówię.

Wyplawek alpejski był u nas dotychczas uważany za gatunek reliktowy pochodzenia glacialnego. Wyniki badań przede wszystkim Arndta (1921, 1925), Lauterborna (1921), Thienemanna (1906) oraz Stankovica (1932) przemawiają za tym, że gatunek ten był szeroko rozprzestrzeniony w Europie już w trzeciorzędzie. Należy więc przyjąć, że omawiana planaria nie przybyła do nas dopiero podczas zmian klimatycznych w dyluwium, lecz była tu już wcześniej. Wszystkie jej stanowiska położone na północ od łuku karpackiego zostały jednak podczas zlodowaceń zniszczone, zachowując się tylko w Karpatach. Po ostatecznym ustąpieniu lądolodu *Crenobia alpina* rozpoczęła z Karpat wędrówkę na północ.

Po epoce lodowej nastąpił okres, kiedy na północ od łuku karpackiego bardzo liczne źródła i potoki były zasiedlone przez tego wirka. W miarę postępującego ocieplenia klimatu obraz ulegał zmianie i ostatecznie wyplawek alpejski pozostał tylko w tych zbiornikach, gdzie pozwoliły mu na to warunki termiczne. Dalsze ograniczanie stanowisk wyplawka alpejskiego wiąże się już z działalnością gospodarczą człowieka. Szkodliwy wpływ tej działalności przejawiał się przede wszystkim na obszarach położonych poza górami. Zatrucia wód potoków, niszczenie źródeł przez wykorzystywanie ich do celów gospodarczych i wodociągowych, wreszcie stałe lub okresowe ich wysychanie to przyczyny, które nazwałem poprzednio „czynnikami mechanicznymi“, a które powodują stale postępujący

zanik stanowisk tej planarii. Poza górami wysokimi wypławek alpejski obecnie nie ma możliwości czynnego rozprzestrzeniania się. Zniszczony na jakimś stanowisku nie może go najczęściej zająć ponownie. To wyjaśni nam, dlaczego np. na określonym niewielkim obszarze tylko część źródeł jest przez niego zajęta, a inne o takich samych lub bardzo podobnych właściwościach fizykochemicznych są pozbawione tego wirka.

Jak szybko zmniejsza się liczba stanowisk wypławka alpejskiego i jak zmienia się ogólny obraz stosunków hydrograficznych na niektórych terenach, np. w dolinie Prądnika, łatwo możemy stwierdzić przez porównanie wyników badań sprzed lat 40 z sytuacją obecną.

W Europie zachodniej obok wypławka alpejskiego występuje zwykle wielooczka rogata. Poszukiwania za wielooczką rogatą na obszarze Tatr dały wynik negatywny. We wschodniej części Europy środkowej, a więc na naszych obszarach, wielooczka znana jest tylko z kilku stanowisk na Pomorzu. Niemal zupełny brak tego wirka na naszych ziemiach, a w szczególności w Tatrach, budził zawsze zainteresowanie. Ponieważ zagadnienia te nie były w polskiej literaturze hydrobiologicznej omawiane od roku 1933, poświęcam tej sprawie kilka uwag. Sądzę, że nie ma żadnego powodu wiązania nieobecności tego wirka w północno-wschodniej Europie z czynnikami ekologicznymi. Na przykładzie Europy zachodniej wiemy, że wody dogodne pod względem fizykochemicznym dla występowania wypławka alpejskiego są również dogodne dla wielooczki rogatej. Brak jej na całym północnym wschodzie Europy wynika z przyczyn geograficzno-historycznych. Na terenach tych nie należy wiązać rozprzestrzeniania wielooczki rogatej z rozprzestrzenieniem wypławka alpejskiego. Wypławek alpejski po epoce lodowej zasiedlał tereny położone na północ od łuku karpackiego, wędrując z południa na północ. Wielooczka rogata, jak to wnosić możemy z jej obecnego rozmieszczenia, wędrowała z południowego zachodu w kierunku północno-wschodnim.

Dziś, gdy znamy wyniki badań i uogólnień Stankovica (1932) dotyczących przeszłości historycznej fauny planariowej na Półwyspie Bałkańskim, nie zdziwi nas daleki, wschodni zasięg wielooczki rogatej na południu Europy i brak jej na północnym wschodzie. Wędrowka wielooczki rogatej na terenach położonych na południe od Karpat postępowała bez przeszkód być może już od trzeciorzędu, nie była natomiast możliwa przez całą epokę lodową na północ od łuku karpackiego. Arnoldt (1921) i Thienemann (1920, 1926) przeprowadzają granicę jej wschodniego zasięgu przez Niemcy środkowe. Okazało się jednak, że granica ta sięga nieco dalej na wschód (stanowiska koło Chylonii pod Bydgoszczą), nie ma jednak podstaw do przypuszczeń, że przekracza ona linię Wisły. Jeżeli idzie o stanowisko bydgoskie, to znajduje się ono niepokojąco blisko wylęgarni ryb łososiowatych. W przypadku tym nie jest więc

wykluczona możliwość zawleczenia tego wirka z Niemiec wraz z ikrą i narybkiem, na co zresztą zwracają uwagę sami autorzy pracy. Obecność wypławka kątogłowego na tym stanowisku nie może podkopywać poglądów o zawleczeniu, ponieważ jest to gatunek bardzo pospolity, zresztą i on mógł zostać zawleczony.

Przy omawianiu stanowiska bydgoskiego autorzy powołują się na wzmiankę o znalezieniu przez Rossinskiego w okolicach Moskwy wirka *Polycelis cornuta*. Należy tu tylko przypomnieć, że jeden z wybitnych badaczy tego zagadnienia Arndt zainteresował się wówczas powyższą sprawą i sam w roku 1918 poszukiwał tego wirka w okolicach Moskwy. Poszukiwania były jednak bezskuteczne. Roszkowski (1921) przyjmuje, że chodzi tu tylko o błędne oznaczenie gatunku przez Rossinskiego.

Wszystkie trzy wypławki kryniczne były dotąd często określane mianem reliktywów epoki lodowej. Wydaje się jednak, że na tę nazwę jeżeli idzie o obszar Polski — zasługuje tylko jeden z naszych wypławków krynicznych, mianowicie *Crenobia alpina* i to wyłącznie na stanowiskach położonych poza obrębem Karpat.

Nie zajmuję się tutaj zupełnie ważnym zagadnieniem strefowości w występowaniu wypławków krynicznych w potokach. Problemowi temu poświęcono już wiele uwagi. Chciałbym tu tylko podkreślić, że dla jego rozwiązania konieczne jest inne podejście metodyczne niż było to dotąd stosowane.

Streszczenie wyników

Praca podaje wyniki badań nad występowaniem i ekologią wypławka alpejskiego — *Crenobia alpina* (Dana) w Tatrach zachodnich. Uwzględniono w niej także niektóre rezultaty obserwacji na Wyżynie Krakowskiej.

Na podstawie badań stwierdzono, iż decydujące znaczenie dla występowania wypławka alpejskiego mają dwa czynniki: 1. środowisko wolne od sztucznych zanieczyszczeń oraz o niskiej zawartości substancji organicznej; 2. warunki termiczne; temperatura optymalna dla tego wirka wynosi 5—7 stopni.

Za kryterium, że w pewnym środowisku wodnym *Crenobia alpina* nie występuje przypadkowo, przyjęto obecność kolonii tego wirka, złożonych ze stadiów różnej wielkości.

Rodzaj podłoża (muł mineralny, piasek, roślinność wodna, kamienie, lita skała) nie ma dla występowania omawianej planarii większego znaczenia. *Crenobia alpina* najchętniej zasiedla wody płynące o prędkości prądu do 0,3 m/sek i unika wód o burzliwym prądzie. Na obszarze objętym badaniami stężenie jonów wodorowych w środowisku tego wirka

waha się w granicach 6,8—8,2 pH. Wartość 6,8 znaleziono tylko jeden raz. Wszystkie inne pomiary pH miały wartość wyższą od 7. W granicach stwierdzonych wahań odczyn wody nie wywiera widocznego wpływu na faunę planariową.

Omwiana planaria występuje w podziemnych kanałach źródeł. Jak wiadomo z badań na zachodzie Europy, natlenienie wody jest w tym środowisku niewielkie. Możemy wnosić stąd, że nie jest ona wrażliwa na niską zawartość tlenu w wodzie. Obecność światła oraz innych organizmów żyjących w otoczeniu nie wpływa w widoczny sposób na występowanie tej planarii.

Dla wytłumaczenia występowania lub braku wypławka alpejskiego nie trzeba przyjmować żadnych nieznanych nam czynników ekologicznych.

Obszary położone na północ od Karpat wypławek alpejski zasiedlał po epoce lodowej posuwając się z południa, tj. od łuku karpackiego w kierunku północnym. Wirek ten może być uważany u nas za relikw glacialny tylko na stanowiskach pozakarpaccich. Na obraz jego ogólnego rozszedlenia na tych terenach wpływają dziś najsilniej czynniki natury mechanicznej, przede wszystkim działalność człowieka.

Brak wielooczki rogatej w Tatrach, podobnie jak i na innych obszarach Polski, nie jest spowodowany czynnikami ekologicznymi. Wynika on z przyczyn historyczno-geograficznych.

И. Дудзяк

Наблюдения над размещением и экологией альпийской планарии в западной части Татр

Резюме

Этот труд знакомит нас с итогом исследований по размещению и экологии альпийской планарии — *Crenobia alpina* (Dana) в западной части Татр. Кроме того, автор учитывает в том же труде некоторые результаты наблюдений, произведенных на Краковском Плоскогорье.

На основании этих наблюдений было констатировано, что решающими факторами, влияющими на размещение альпийской планарии, оказались следующие две причины: 1) среда, свободная от искусственных загрязнений, с небольшим содержанием органических веществ; 2) подходящие термические условия; причем оптимальной температурой для этой турбелларии является 5° до 7° по Ц.

Критерием свидетельствующим, что в определённой водной среде *Crenobia alpina* не выступает случайно, следует считать наличие колоний

этой планарии, составленных из особей разного размера и находящихся в различных стадиях развития.

Род подпочвы (минеральный ил, песок, воляная растительность, камни, твёрдая порода) не играет решающей роли при размещении вышеупомянутой планарии. *Crenobia alpina* охотнее всего заселяет воды текущие со скоростью до 0,3 м/сек и избегает вод с бурным течением. На изучаемой территории, в среде заселенной этой турбелларией, концентрация водородных ионов колебалась в пределах pH от 6,8 до 8,2; $pH=6,8$ было найдено только один раз. Все остальные измерения оказались выше 7. В пределах установленных колебаний, реакция воды не производит видимого влияния на фауну планарий.

Crenobia alpina выступает в подземных каналах источников. Как известно, степень насыщения воды кислородом в этой среде невелика. Этот факт заставляет нас предполагать, что альпийская планария мало чувствительна к низкому содержанию кислорода в воде. Свет и наличие других живых организмов видимо не производят никакого влияния на ее появление и пребывание в этой среде.

Для выяснения фактов наличия или отсутствия планарий нет надобности прибегать к каким нибудь неизвестным нам экологическим причинам.

Территории, находящиеся к северу от Карпат, по прошествии ледниковой эпохи постепенно заселялись планарией по направлению с юга, то есть от карпатской дуги к северу. Эта турбеллария может считаться ледниковым реликтом лишь на станциях лежащих вне Карпат. На способ ее расселения на этих территориях влияют самым сильным образом механические факторы и, прежде всего, деятельность человека.

Отсутствия *Polycelis felina* в Татрах, равно как и на остальных территориях Польши, не следует приписывать экологическим факторам. Отсутствие это обосновано историческими и географическими причинами.

J. Dudziak

**Observations on the occurrence and ecology
of *Crenobia alpina* (Dana) in the Western Tatras**

Summary

In the present paper the results of investigations on the occurrence and ecology of *Crenobia alpina* (Dana) in the Western Tatras are submitted. Certain results of observations carried out in the Cracow Upland have been also taken into consideration in it.

On the basis of the research performed it has been established that two factors are decisive for the occurrence of *Crenobia alpina*: 1) an environment free of artificial pollution and possessing small contents of organic substance, 2) thermic conditions. The temperature, optimal for this triclade, is 5—7° C.

The presence of a triclade colony composed of specimens at various stages of growth was considered as criterion of the fact that the occurrence of *Crenobia alpina* in the given aquatic environment was not accidental.

The kind of the substratum (mineral slime, sand, aquatic vegetation, stones, massive rock) is of no conspicuous importance for the occurrence of the planaria under consideration. *Crenobia alpina* prefers to inhabit current waters the speed of which amounts to 0,3 m/sec., and it evades waters with an impetuous current. In the area investigated the concentration of the hydrogen ions in the environment of this triclade varies from 6,8 to 8,2 pH. The value 6,8 was found only once. All other measurements of pH, gave values higher than 7. Within the oscillations established, the pH of water does not exercise any evident influence upon the planarian fauna.

The planaria under consideration occurs in underground channels of springs. As is well known from investigations performed in Western Europe, the oxygen content of water in such environment is not great. Thus, we may draw the inference that this planaria is not susceptible to low content of oxygen in water. Neither does light or the presence of other living organisms in the environment affect in an evident manner the occurrence of this planaria.

In order to explain the presence or absence of *Crenobia alpina* no unknown ecological factors need be assumed.

The territories situated northwards of the Carpathian Mountains were inhabited after the Glaciation Period by *Crenobia alpina* which, starting from the south, that is from the arch of the Carpathians, moved northwards. This triclade may be considered as a glacial relic only in stations beyond the Carpathians. The picture of its general distribution in these territories is today influenced most strongly by mechanic factors and especially by the activity of man.

The absence of *Polycelis felina* in the Tatras and in other areas of Poland is not caused by ecological factors. It results from historical — geographical causes.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Arndt W. 1921. Untersuchungen an Bachtricladien. Archiv f. Hydrobiologie, Bd. XIII.
2. Arndt W. 1922. Untersuchungen an Bachtricladien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Paludicolen Korsikas, Rumäniens und Sibiriens. Ztschr. wiss. Zool., 120.
3. Arndt W. 1925. Weitere Untersuchungen ueber die Verbreitung der Bachtricladien. Arch. Hydrobiol. Bd. 15.
4. Demel K. 1922. Notatki faunistyczne: Planaria alpina w źródłach wigierskich. Spraw. Stacji Hydrob. na Wigrach, 1.
5. Dudziak J. 1954. Obserwacje nad rozmieszczeniem wypląwków krynicznych w południowej części Wyżyny Krakowskiej. Polskie Archiwum Hydrobiologii. T. II.
6. Fedorowicz Z. 1914. Wirki okolic Wilna oraz zestawienie dotychczasowych rezultatów badań nad fauną wirków Polski i Litwy. Pam. Fyzyogr., 22/162.
7. Fuliński B. 1921. O wypląwkach krynicznych w okolicy Lwowa. Kosmos, 46 (75).
8. Fuliński B. 1928. Rozmieszczenie geograficzne wypląwków krynicznych w pasmie Czarnohorskim na obszarze źródlisk Prutu. Kosmos, 53 (699).
9. Fuliński B. 1932. Rozmieszczenie geograficzne wypląwków krynicznych w pasmie Czarnohorskim na obszarze źródlisk Czeremoszu Czarnego. Kosmos, 57 (219).
10. Gabański J., Kulmatycki W. 1933. Przyczynek do znajomości siedliska *Polycelis cornuta* (Johnson) pod Bydgoszczą. Wyd. Okr. Kom. Ochrony Przyr. w Pozn., z. 4 (122).
11. Hanko B. 1911. Beiträge zur Planarienfauna Ungarns, Zool. Anz. Bd. 37 (136).
12. Hempelmann W. 1930. Tierpsychologie aus dem Standpunkte des Biologen. Wien.
13. Kowalski K. 1953. Jaskinie Polski, T. 2, Państw. Muz. Arch. Warszawa.
14. Krzysik S. M. 1921. *Polycelis cornuta* (Johnson) na pobrzeżu polskim, Spraw. Stacji. Hydrob. na Wigrach, 1.
15. Lauterborn R. Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. Mitt. Bad. Landesver. f. Naturk. u. Naturschutz, Freiburg i. Br., Neue Folge, I. H. 5.
16. Michejda J. 1954. Analiza stosunków ekologicznych źródeł i potoków Gór Stołowych. Prace Komisji Biologicznej Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Tom XIV, zeszyt 6, Poznań.
17. Minkiewicz S. 1914. Przegląd fauny jezior tatrzańskich, Spraw. Kom. Fyzyogr. 48 (171).
18. Roszkowski W. 1921. Kilka nowych stanowisk wypląwków krynicznych, Kosmos, 46 (639).
19. Roszkowski W. 1923. Nowe stanowisko *Polycelis cornuta* (Johns), Fragm. Faun. 1. (419).
20. Rzóśka J. 1938. Etat actuel recherches hydrobiologiques dans les Tatras, Verhand. Int. Ver. f. Hydrob., 8 (199).
21. Stankovic S. 1932. Ueber die Verbreitung und Ökologie der Quelltricladien auf der Balkanhalbinsel. Ein Beitrag zur Geschichte der Süßwasserfauna des Balkans. Zoogeographica, Bd. II. H. 2. (147).
22. Steinmann P. 1907. Die Tierwelt der Gebirgsbäche, Ann. Biol. Lacustre II (30).

23. Steinmann P. 1906. Geographisches u. Biologisches ueber Gebirgsbachplanarien. Arch. Hydrob. II. (186).
24. Thienemann A. 1906. *Planaria alpina* auf Rügen und die Eiszeit, X Jahresbericht Geogr. Ges. zu Greifswald (1).
25. Thienemann A. 1908. Das Vorkommen echter Höhlen — und Grundwassertiere in oberirdischen Gewässern, Arch, Hydrob. 4 (17).
26. Thienemann A. 1912. Der Bergbach des Sauerlandes, Faunistisch — biologische Untersuchungen, Int. Rev. Hydrob. 4 (1).
27. Thienemann A. 1920. Neue Fundorte von *Polycelis cornuta* in Norddeutschland. Arch. Hydrob., 12.
28. Thienemann A. 1926. Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen, Arch. Hydrob., 17 (221).
29. Tomaszewski W. 1928. Ueber das Vorkommen von *Polycelis cornuta* (Johns.) im Riesengebirge und in der Tatra, Zool. Anz., 76 (328).
30. Voigt W. 1895. *Planaria gonocephala* als Eindringling in des Verbreitungsgebiet von *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*, Zool. Jahrb. Abt. Syst. Geogr., 8. (131).
31. Voigt W. 1896. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche, Verh. naturh. Ver. d. preuss. Rheinl., 53 (103).
32. Voigt W. 1901. Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hundsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus, Vehr. naturh. Ver. d. preuss. Rheinl., 58 (223).
33. Voigt W. 1904. Ueber die Wanderungen der Strudelwürmer in unsern Gebirgsbächen, Verh. naturh. Ver. d. preuss. Rheinl., 61 (103).
34. Wierzejski W. 1882. Materiały do fauny jezior tatrzańskich, Spraw. Kom. Fizyogr. 16 (215).
35. Zschokke F. 1900. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen, Zürich.

I. Biernacka

Przyczynę do znajomości pierwotniaków Zalewu Wiślanego

Rękopis nadesłano dn. 1. XII. 1954

Charakterystyka wód Zalewu

Willer (1925) dzieli cały zalew na 3 obszary: polyhalinowy, mezo-halinowy oraz oligohalinowy. Obszar polyhalinowy leży w Związku Radzieckim; na terytorium Polski w obszarze oligohalinowym, który zawiera prawie wyłącznie wodę słodką, znajdują się, według Willera, zwierzęta tylko stenohalinowe, słodkowodne, natomiast zwierząt euryhalinowych słonowodnych brak tu zupełnie; w mezohalinowym obszarze znajdują się zwierzęta euryhalinowe wód słonawych. Te trzy obszary nie są od siebie oddzielone, lecz stopniowo przechodzą jeden w drugi. Skład chemiczny wody, zarówno jak bytowanie przebywających w niej organizmów są uzależnione od bardzo wielu czynników, a przede wszystkim od prądów — wyprowadzającego wodę słodką z Zalewu i wprowadzającego wodę słoną z Bałtyku — oraz od warunków meteorologicznych. Stałe zmiany wywoływane tymi czynnikami stwarzają dla planktonu wymienionych wodnych obszarów warunki wybitnie niekorzystne, w wyniku czego jest on tu bardzo ubogi. Schiemenz (cytowany według Willera 1925) podaje objętość planktonu w 1 m³ wody w Zalewie od 0,3 do 1,1 ml, w pobliskich zaś jeziorach mazurskich dochodzi ona do kilkuset ml w 1 m³ wody. Schiemenz tłumaczy to tym, że większość gatunków planktonowych nie osiąga w Zalewie maksimum liczebności na skutek ciągle wahającego się zasolenia. Wyjątkiem pod tym względem są nieliczne tylko gatunki, mało wrażliwe na zmiany zasolenia środowiska. Główna zaś masa planktonu pochodzącego z morza i z wody słodkiej przy zetknięciu się z wodą o odmiennych właściwościach ginie na tym obszarze, w ogromnej ilości opada na dno, stwarzając w ten sposób nadzwyczaj korzystne warunki pokarmowe dla fauny dennej.

Batymetria. Dużą rolę w specyficznych warunkach, jakie znajdujemy w Zalewie Wiślanym, odgrywa nieznaczną jego głębokość. Według pomiarów robionych przeze mnie na 44 stacjach, głębokość tylko w jednym przypadku przekroczyła 3 m, wynosząc 3,2 m w odległości 2,75 mil morskich na NE od Fromborka; w środkowej części Zalewu wynosi ona przeciętnie 2,5 m, a w strefach przybrzeżnych, np. tuż przy porcie we Fromborku lub w odległości 0,5 mili morskiej od brzegu w Suchaczu, głębokość równa się 0,4 m. Wyjątek stanowi kanał około 6 m głębokości, przecinający wzdłuż Zalew. Przy brzegach mierzei oraz łądu ciągną się daleko w głąb Zalewu liczne mielizny, często porośnięte, które jeszcze bardziej komplikują i tak już zawiłe wskutek prądów stosunki hydrograficzne.

Warunki termiczne. W trakcie pobierania próbek na 44 stacjach temperatura była mierzona tylko w warstwach powierzchniowych, skąd też pobierano próbki planktonowe.

Data	Temp. wody na powierzchni	Ilość stacji
1—2. VI. 46	od + 14 do + 15° C	4
1—2. VIII. 46	od + 18 do + 19° C	4
13—15. IX. 46	od + 13 do + 15° C	13
17—18. X. 46	od + 7 do + 8° C	12
22—23. XI. 46	od + 0,5 do + 1° C	8
28—29. I. 47	od + 0,5° C	3 (w przerębli)

Jak widzimy z zestawienia, począwszy od września temperatura wody w ciągu miesiąca spadała przeciętnie o 7° C. Obecność w pobranych na tych stacjach próbkach form dennych wskazuje na przemieszanie się wód aż do dna i pozwala na zrobienie założenia, że wymieniona w powyższej tabelce temperatura dotyczy całej warstwy wody, wyjąwszy pomiary wykonane w styczniu.

Willer (1925) w swojej rozprawie zaznacza, że stratyfikacja wód w Zalewie Wiślanym pod względem termicznym formuje się tylko w zimie pod pokrywą lodową lub w lecie, kiedy przez dłuższy okres czasu panuje zupełnie bezwietrzna pogoda przy wyprowadzającym prądzie powierzchniowym; w innych okresach na skutek całkowitego przemieszania wód aż do dna panują warunki homotermiczne.

Zasolenie wód Zalewu Wiślanego

Chemiczny skład wody Zalewu Wiślanego zależy od wielu czynników: a. prądów — wprowadzającego wodę morską i wyprowadzającego wodę słodką; b. mielizn przybrzeżnych; c. przybrzeżnego pasa roślin podwod-

nych i sitowia; d. licznych rzeczek i strumyków wpadających do Zalewu; e. warunków meteorologicznych.

1. Między Zalewem a Bałtykiem odbywa się przy Piławie wymiana wód: woda Zalewu o minimalnym zasoleniu jako lżejsza odplywa do Bałtyku prądem powierzchniowym, który nazywamy wyprowadzającym, natomiast cięższa woda Bałtyku wpływa do Zalewu w warstwach głębszych, przydennych jako prąd wprowadzający. Prąd wprowadzający wodę słoną sięga nieraz bardzo daleko w głąb Zalewu wypełniając poszczególne zagłębienia, w których woda morska może utrzymać się przez dłuższy okres czasu, jeżeli sztormy nie są zbyt silne.

2. Liczne mielizny znajdujące się przy mierzei sięgają nieraz daleko w głąb Zalewu i odprowadzają prąd wody morskiej od brzegów mierzei tak, że woda słona nie przenika wszędzie w równej mierze.

3. Taką samą mniej więcej rolę odgrywa pas roślin podwodnych i sitowie przybrzeżne, które stanowią poważną przeszkodę dla dopływu świeżego prądu wody i odpływu wody, zatrzymywanej tam przez rośliny. Mielizny i pasy roślinności przybrzeżnej sprawiają, że woda z Bałtyku rozlewa się swobodnie tylko w środkowej części Zalewu, w słabym stopniu docierając do brzegów lądu i mierzei.

4. Od strony lądu do wód Zalewu Wiślanego dopływa obficie woda słodka z licznych rzeczek i strumieni, które tworzą nieraz słodkowodne zatoki.

Na podstawie tych wszystkich danych Willer (1925) przyjmuje jako regułę, że zasolenie wód otwartej przestrzeni Zalewu jest większe niż stref przybrzeżnych; stopniowo zmniejsza się ono od Piławy na południowy zachód.

5. Na otwartej przestrzeni Zalewu warunki zasolenia wód są także bardzo skomplikowane. Najbardziej doniosłym czynnikiem, mającym wpływ na zasolenie wody nawet na otwartej przestrzeni, są warunki meteorologiczne. Masa wód słodkich, dostająca się z rzek do Zalewu, nie zawsze może spokojnie odpłynąć powierzchniowym prądem przy Piławie do Bałtyku i nie zawsze cięższa woda słona wlewa się bez przeszkód prądem dennym do Zalewu. Normalny prąd wprowadzający i prąd wyprowadzający obserwujemy tylko w okresie zimowym, kiedy cały Zalew znajduje się pod powłoką lodową lub też w innych porach roku, kiedy brak silniejszych wiatrów. W jednym i drugim przypadku stwierdzamy stratyfikację nie tylko pod względem termicznym, lecz i zasolenia, które wzrasta w miarę głębokości. Prąd wprowadzający wodę słoną sięga nieraz bardzo daleko w głąb Zalewu. Wypełnia on poszczególne głębsze kotlinki denne wodą słoną, gdzie możliwe jest utrzymanie się charakterystycznej fauny bałtyckiej. Według Willera (1925) podczas silnych wiatrów zachodnich, północno-zachodnich i północnych do Zalewu wlewa się

czysta woda morska całym korytem kanału łączącego Zalew z Bałtykiem, piętrząc wody Zalewu i wywołując nawet wsteczny prąd w rzekach. Podczas wiatrów wschodnich i południowo-wschodnich odbywa się intensywny wylew wód słodkich z Zalewu do Bałtyku. Willer (1925) podaje, że średnia szybkość prądu wprowadzającego wynosi od 0,24 do 0,44 m/sek i 2 m/sek podczas silnego wiatru północnego (lata 1894, 1899). Średnia szybkość prądu wyprowadzającego przy silnym wietrze wynosi 2,5 m/sek. Częste i silne wiatry, burzące wody Zalewu do dna, sprawiają, że przeważnie zasolenie jest równomierne na całej głębokości w danym punkcie i w danym momencie.

Wszelkie wyżej wymienione czynniki sprawiają, że zasolenie w danym punkcie może zmieniać się nie tylko z dnia na dzień, ale nawet z godziny na godzinę, w zależności od wiatru.

Badania zasolenia warstw powierzchniowych w Zalewie na 44 stacjach dały w różnych miesiącach następujące wyniki:

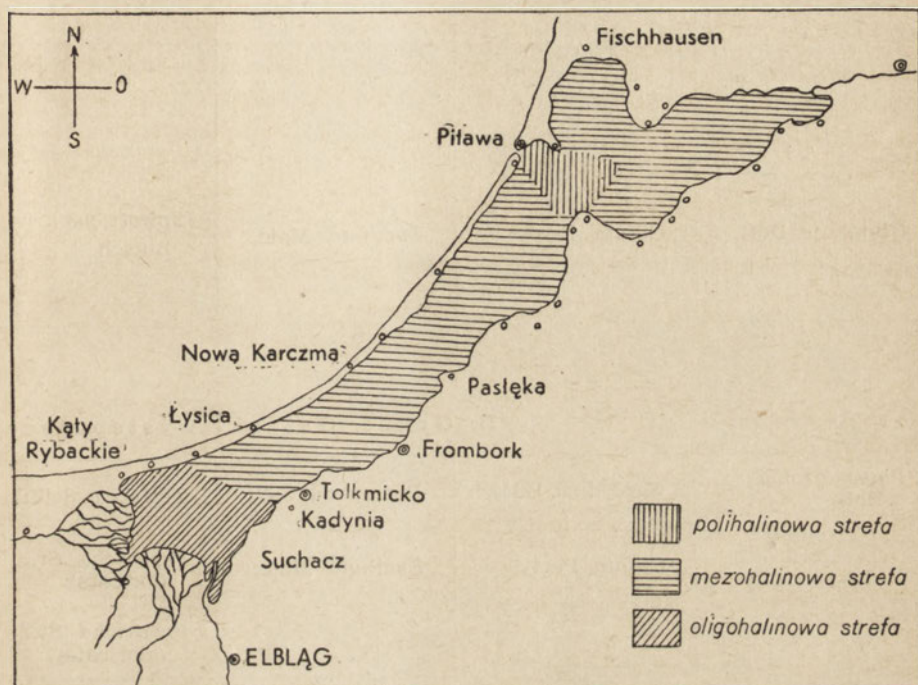
Data	S ^o / _{oo} warstwy powierzchniowej	Położenie Stacji na linii	Ilość Stacji
1—2. VI. 46	0,80 — 1,97 ^o / _{oo}	1,5—2 mil morskich od brzegu przy Kątach Rybackich	4
1—2. VIII. 46	0,95 — 1,78 ^o / _{oo}	1,5—2 mil morskich od brzegu przy Kątach Rybackich	4
13—15. IX. 46	0,93 — 4,11 ^o / _{oo}	od Kąt. Ryb. do 2,5 mil morskich NE od Fromborka	13
17—18. X. 46	0,87 — 2,56 ^o / _{oo}	od Kątów Ryb. do Św. Kamienia	12
22—23. XI. 46	2,54 — 3,37 ^o / _{oo}	od Kadyni do 3 mil morskich NE od Tolkmicka	8
28—29. I. 47	0,94 — 1,97 ^o / _{oo}	Tolkmicko — Frombork	8

A więc najmniejsze zasolenie (0,80^o/_{oo}) zostało stwierdzone w czerwcu 1946 roku w strefie oligohalinowej przy brzegach Kątów Rybackich, a największe (4,11^o/_{oo}) we wrześniu, w strefie mezohalinowej 2,5 mile morskie na NE od Fromborka. W tej samej okolicy, ale o 1 milę morską bliżej do portu, 29. I. 1947 r. pod 60 cm pokrywą lodową zasolenie warstwy powierzchniowej wynosiło 1,97^o/_{oo}. W odległości 1 mili morskiej na NE od Tolkmicka zasolenie warstwy powierzchniowej wynosiło 23. XI. 46 r. 3,30^o/_{oo}, a 28. I. 47 r. pod pokrywą lodową wynosiło 1,12^o/_{oo}. Wobec wyżej podanych warunków, panujących na Zalewie Wiślanym, miejsca występowania pewnych przedstawicieli fauny bałtyckiej lub słodkowodnej zależą przede wszystkim od siły i kierunku wiatru.

Dlatego też podanie miejsca połowu danego gatunku planktonowego, w Zalewie Wiślanym może być mało pomocne dla tego, kto chce zdobyć ów gatunek na tym terenie, bowiem łatwo może się zdarzyć, że nigdy

już nie powtórzą się warunki meteorologiczne, które istniały przy danym połowie.

Czas i miejsce połowów. Pierwotniaki, które podaje w niniejszej pracy, były łowione w czerwcu, sierpniu, wrześniu, październiku i listopadzie 1946 roku oraz w styczniu 1947 roku w Zalewie Wiślanym.



Rys. 1. Mapa Zalewu Wiślanego

Metody i narzędzia połowu. Materiał był pobierany z łodzi motorowej „Meduzy” — Morskiego Urzędu Rybackiego w Gdańsku — objeżdżającej Zalew w celach służbowych, a w nielicznych przypadkach z falochronów portowych. W dniach 28 i 29. I. 1947 r. próbki były pobierane z przerębli, spod lodu półmetrowej grubości. Do wszystkich tych połowów używano małej siatki planktonowej z gazy nr 16 XX; robiono ciągi powierzchniowe. Wyłowione próbki konserwowano w 4% formalinie. Próbki były opracowywane w Laboratorium Morskim (Stacji Morskiej) w Gdyni. Kierownik Laboratorium Prof. dr M. Bogucki okazywał mi wszechstronną pomoc przy przeprowadzaniu badań, za co składam gorące podziękowania. Serdeczne podziękowania składam również A. Głowińskiej — hydrografowi Laboratorium, która wykonała analizę wody na zasolenie.

I. Grupa. Gatunki występujące

Subphylum	Classis	Subclassis	Ordo
<i>Plasmodroma</i> Dofl.	<i>Sarcodina</i> Bütsch.	<i>Rhizopoda</i> Siebold.	<i>Testacea</i> Schultze
" "	" "	" "	" "
<i>Ciliophora</i> Dofl.	<i>Ciliata</i> Perty	<i>Euciliata</i> Metc.	<i>Spirotricha</i> Bütsch.

II. Grupa. Gatunki występujące

<i>Plasmodroma</i> Dofl.	<i>Sarcodina</i> Bütsch.	<i>Rhizopoda</i> Sieb.	<i>Testacea</i> Schul.
	<i>Ciliata</i> Perty	<i>Euciliata</i> Metc.	<i>Peritricha</i> St. (loricata)
" "	" "	" "	<i>Peritricha</i> St. (aloricata)
" "	" "	" "	<i>Spirotricha</i> Bütsch.
" "	" "	" "	" "
<i>Ciliophora</i> Dofl.	<i>Suctorina</i> Clap. i Lachm.
" "	" "

Tabela I

w Zalewie Wiślanym i Bałtyku		
Subordo	Familia	Species
.....	Arcellidae Schultzze	<i>Arcella vulgaris</i> Ehr.
.....	Diffugiidae Taranek	<i>Diffugia acuminata</i> Pen. " <i>constricta</i> Ehr. " <i>lacustris</i> Pen. " <i>hydrostatica</i> Pen.
<i>Oligotricha</i> Bütsch.	Codonellidae Kent	<i>Tintinnopsis meunieri</i> Kof. " <i>lohmanni</i> Laack. " <i>tubulosa</i> Levand. " <i>karajacensis</i> Bdt. " <i>parvula</i> Joerg.

tylko w Zalewie Wiślanym

.....	Diffugiidae Taranek	<i>Diffugia viscidula</i> Pen. " <i>pyriformis</i> Py. " <i>lanceolata</i> Pen.
<i>Sessilia</i> Kahl	Vaginicolidae Kent	<i>Cothurnia innata</i> O. F. Müll. " <i>recurva</i> Clap. i Lachm.
<i>Sessilia</i> Kahl	Vorticellidae From.	<i>Vorticella kahli</i> Still. <i>Carchesium polypinum</i> Ehr.
<i>Oligotricha</i> Bütsch.	Codonellidae Kent	<i>Tintinnopsis fimbriata</i> Meun. " <i>nucula</i> (Fol.) Bdt. " <i>rotundata</i> Joerg. " <i>pallida</i> Bdt. <i>Codonella cratera f. lariana</i> Zach.
" "	Tintinnididae Kof. Camp.	<i>Leprotintinnus simplex</i> Schm. " <i>pellucidus</i> Cleve <i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein " <i>inquilinum</i> O. F. Müll. " <i>mucicola</i> Clap. " i Zach. " <i>primitivum</i> Busch.
.....	Acinetidae Bütsch.	<i>Acineta tuberosa</i> Ehr. <i>Tokophrya quadripartita</i> Clap. i Lachm.
.....	Discophryidae Coll.	<i>Discophrya elongata</i> Clap. i Lachm.

Objaśnienia do tablicy

Table explanation

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Codonella cratera f. lariana</i> (Zacharias) | 16. <i>Diffflugia viscidula</i> Pen. |
| 2. <i>Tintinnopsis parvula</i> Joerg. | 17. <i>Tintinnopsis meunieri</i> Kof. |
| 3. <i>Diffflugia lanceolata</i> Pen. | 18. <i>Tintinnopsis tubulosa</i> Lev. |
| 4. <i>Codonellopsis schabi</i> Bdt. | 19. <i>Tintinnopsis karajacensis</i> Bdt. |
| 5. <i>Diffflugia constricta</i> Ehr. | 20. <i>Diffflugia acuminata</i> Pen. |
| 6. <i>Diffflugia</i> sp. | 21. <i>Tintinnopsis nucula</i> Bdt. |
| 7. <i>Leprotintinnus pellucidus</i> Cleve. | 22. <i>Cothurnia recurva</i> Clap. i Lach. |
| 8. <i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein | 23. <i>Tintinnopsis lohmanni</i> Løack. |
| 9. <i>Tintinnidium primitivum</i> Busch. | 24. <i>Arcella vulgaris</i> Ehr. |
| 10. <i>Diffflugia pyriformis</i> Py. | 25. <i>Centropyxis aculeata</i> St. |
| 11. <i>Discophyra elongata</i> Clap. i Lach. | 26. <i>Diffflugia lacustris</i> Pen. |
| 12. <i>Tokophrya quadripartita</i> Clap. i Lach. | 27. <i>Leprotintinnus simplex</i> Schon. |
| 13. <i>Cothurnia innata</i> O. F. Müll. | 28. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll. |
| 14. <i>Tintinnopsis pallida</i> Brandt | 29. <i>Tintinnopsis rotundata</i> Jörg. |
| 15. <i>Diffflugia hydrostatica</i> var. <i>lithophila</i> Pen. | 30. <i>Tintinnidium mucicola</i> Clap. i Lach. |

Ponieważ w warunkach ówczesnych nie miałem możliwości badania zebranego materiału w stanie żywym, musiałam ograniczyć się w swej pracy prawie wyłącznie do pierwotniaków posiadających pancerzyki. Biorąc pod uwagę ogromne różnice w składzie wody w różnych miejscach i w różnym czasie, wszelkie punkty połowu oznaczałam na mapie robiąc przy opracowywaniu próbek mapki występowania poszczególnych gatunków.

Pierwotniaki wyłowione w Zalewie Wiślanym podzieliłam na dwie grupy:

I — gatunki występujące w Zalewie Wiślanym i Bałtyku,

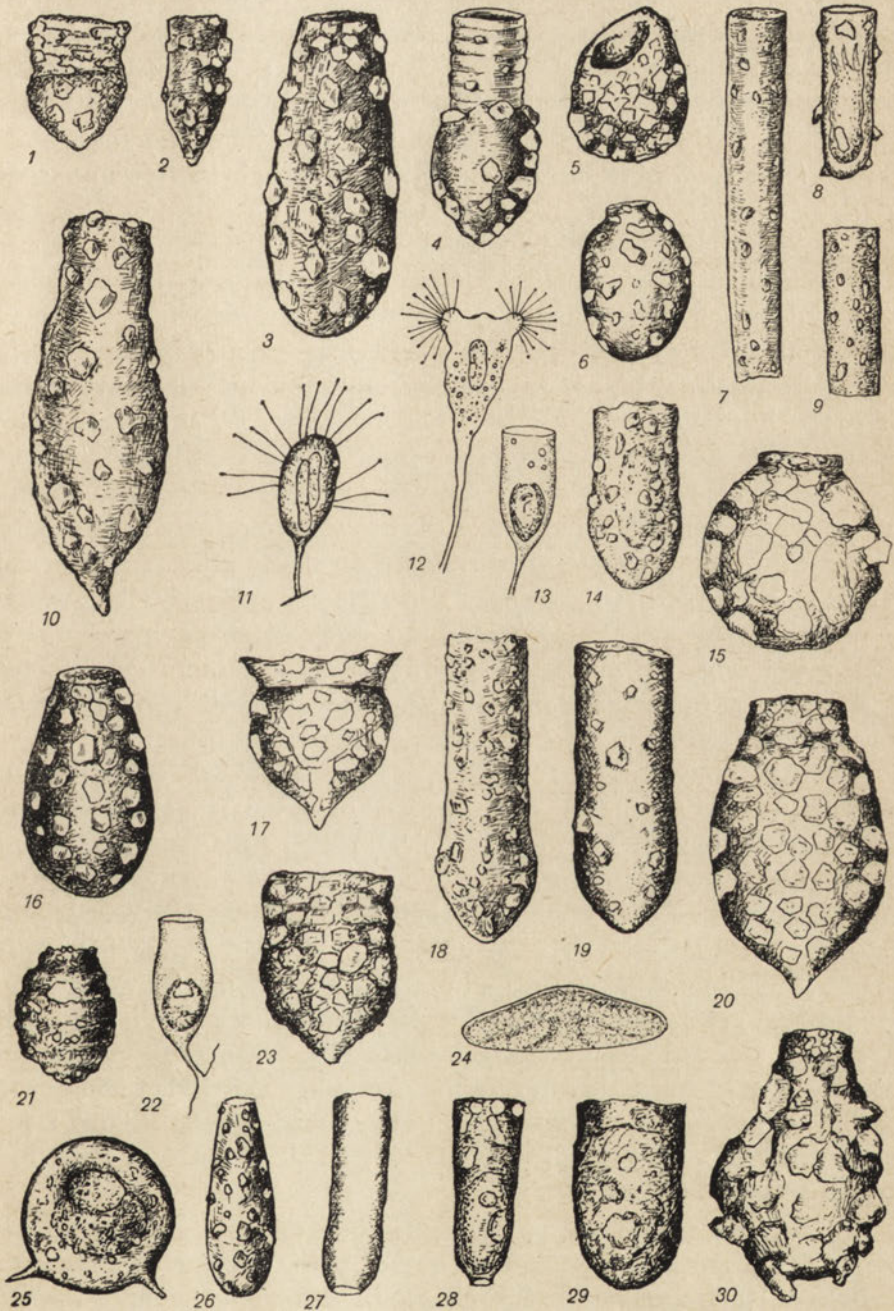
II — gatunki występujące tylko w Zalewie Wiślanym.

Podział ten jest uzasadniony tym, że Zalew jest połączony z Bałtykiem i że niektóre pierwotniaki niewątpliwie dostają się tu razem z wodą morską, wlewającą się z Bałtyku do Zalewu prądem wprowadzającym, i wydostają się z Zalewu do Bałtyku prądem wyprowadzającym (patrz tabela I).

Opis poszczególnych gatunków grupy I

1. *Diffflugia acuminata* Pen. Długość całego pancerzyka wynosi od 98 do 203 μ ; największa szerokość od 55 do 83 μ ; szerokość otworu od 33 do 44 μ . Pancerzyk ciemny, obłożony mniej lub więcej ziarnkami piasku. *D. acuminata* Pen. była znaleziona w próbkach z jedenastu punktów. Obecność tego gatunku została stwierdzona w miesiącach: wrześniu, październiku, listopadzie i styczniu, brak go w czerwcu i sierpniu, kiedy temperatura wody Zalewu Wiślanego jest bardzo wysoka. Głębokość w miejscach połowu wynosiła od 0,4 do 3 m; temperatura wody od 0 do +15°C, a zasolenie od 0,94 do 3,53‰. Jeżeli przyjrzymy się mapce, to stwierdzimy, że *D. acuminata* Pen. występuje w strefie oligohalinowej

Tablica I



i mezohalinowej. W strefie oligohalinowej znajdowana była zawsze w postaci pojedynczych okazów, natomiast bardzo licznie występowała w strefie mezohalinowej w okolicy Tolkmicka i Fromborka, szczególnie w próbkach pobranych z przerębli 28—29. I. 1947 r., gdzie zasolenie wówczas wynosiło od 0,94 do 1,97‰. W Bałtyku *D. acuminata* Pen. była przeze mnie stwierdzona w próbkach pobranych w odległości 3 mil morskich na wschód od cypla półwyspu Hel oraz 5 mil morskich na NW od portu Łeba. Ponieważ *D. acuminata* Pen. była wyławiana z wód Bałtyku, których zasolenie wynosiło około 7‰, i ponieważ jednocześnie W. Schaeuchen podaje, że jest to forma słodkowodna, występująca w stawach, należałoby przypuszczać, że *D. acuminata* należy do zwierząt euryhalinowych słodkowodnych, które dobrze znoszą większe zasolenie. Ich obecność w dużych ilościach w strefie mezohalinowej Zalewu Wiślanego wskazywałaby na to, że gatunek ten znajduje tu lepsze warunki dla swego bytowania niż w strefie oligohalinowej. W miejscach połowu w strefie oligohalinowej zasolenie wynosiło ponad 2,25‰, co dowodzi, że woda morska, wprawdzie już rozcieńczona, dotarła aż do tych punktów. Występowanie więc *D. acuminata* Pen. na tych trzech stacjach w strefie oligohalinowej może być interpretowane dwojako: albo są to normalne miejsca pobytu tych zwierząt jako form słodkowodnych, albo zwierzęta te zostały przyniesione tutaj przez prąd wody ze strefy mezohalinowej. Jeżeli przyjrzymy się mapce występowania *D. acuminata* Pen. w strefie mezohalinowej, to z wyjątkiem dwóch punktów wszystkie miejsca połowu tych zwierząt znajdują się w niedużej odległości od brzegu.

2. *Difflugia constricta* Ehr. Długość pancerzyków wynosi od 111 do 128 μ ; szerokość od 78 do 115 μ . Gatunek ten znalazłam w bardzo dużej ilości w próbkach z dnia 28 i 29. I. 1947 r., pobranych z przerębli w odległości 2 km NE od portu w Tolkmicku i 0,5 km NE od portu we Fromborku. Temperatura wody w jednym i drugim punkcie wynosiła 0° C, zaś zasolenie warstwy wody tuż pod lodem w Tolkmicku — 1,12‰, a we Fromborku 1,97‰. Próbka z przerębli we Fromborku, gdzie *D. constricta* Ehr. była szczególnie liczna, była zamulona, z przerębli w Tolmicku woda była czysta, a ilość *D. constricta* Ehr. — znacznie mniejsza. To zwierzątko z ciekawą asymetryczną skorupką spotykałam dość często w strefie przybrzeżnej Bałtyku koło Łeby, dokąd dostało się ono z jezior i rzeki Łeby. Jest to prawdopodobnie, tak jak *D. acuminata* Pen., forma euryhalinowa słodkowodna.

3. *Difflugia pyriformis* var. *lacustris* Pen. Długość pancerzyków wynosi od 64 do 156 μ , a szerokość od 32 do 72 μ . *D. lacustris* Pen. znaleziona była w tych samych próbkach co *D. acuminata* Pen. i tak samo w próbce z Fromborka zwierzęta te były znacznie liczniejsze niż z Tolk-

micka. Gatunek ten, podobnie jak *D. constricta* Ehr., poławiany był przede mną w strefie przybrzeżnej Bałtyku koło Łeby.

4. *Diffugia hydrostatica* var. *lithophila* Pen. Ten gatunek znalazłam w dużej ilości w próbkach pobranych z 3 punktów: 23. XI. 46 r. 3 mile morskie NE od Tolkmicka, przy temperaturze wody 0°C i S = 3,30‰; 28. I. 47 r. 0,5 km NE od portu Frombork, z przerebli, przy temperaturze 0° i S = 1,12‰.

Pancerzyki tego gatunku były prawie dokładnie kuliste, oblepione nie tylko cząsteczkami mułu, ale także dość dużymi ziarnkami piasku. Wysokość tych pancerzyków wahała się od 70 do 95 μ . Otwór pancerzyków wynoszący od 22 do 38 μ zwykle był otoczony wyraźnym kołnierzykiem, również gęsto obłożony grudkami mułu i ziarnkami piasku.

Dnia 2. VIII. 46 r. gatunek ten został stwierdzony przeze mnie w otwartym morzu przy Mierzei Wiślanej, N od Kątek Rybackich, przy temperaturze wody 17,6° C i zasoleniu 5,66‰. Jest to gatunek słodkowodny, który dostał się do wód Zatoki Gdańskiej z prądem wyprowadzającym, o czym świadczy małe, jak na wody Bałtyku, zasolenie w miejscu pobrania próbki.

5. *Arcella vulgaris* Ehr. Średnica jej pancerzyków wynosi od 50 do 140 μ . Wyłowiona została w niedużej ilości z przerebli dnia 28. I. 47 r. 0,5 km NE od portu Frombork, przy temperaturze wody 0° C i zasoleniu 1,97‰. *A. vulgaris* Ehr. spotykałam dość często w Zatoce Gdańskiej, szczególnie w strefie ściśle przybrzeżnej, gdzie zasolenie wynosiło około 6,5‰.

6. *Tintinnopsis meunieri* Kof. Gatunek ten bytuje okrągły rok w Zalewie Wiślanym, nawet pod lodem. Obecność swoją w Zatoce Gdańskiej (Biernacka 1948), szczególnie przy Mierzei Wiślanej, zawdzięcza niewątpliwie prądom wyprowadzającym z Zalewu, co też tłumaczy brak jego w tych obszarach Bałtyku w miesiącach zimowych, kiedy Zalew jest skuty lodem. *Tps. meunieri* Kof. jest gatunkiem euryhalinowym, słodkowodnym, dobrze znoszącym większe zasolenie. Zasolenie w miejscach połowu *Tps. meunieri* Kof. wynosiło od 0,93 do 4,11‰; temperatura od 0 do 18,6°C, a więc jest to gatunek nie tylko euryhalinowy, ale i eurytermiczny. O ile przypadkowe jest miejsce występowania poszczególnych gatunków w Zalewie Wiślanym widoczne to jest doskonale na *Tps. meunieri* Kof., jeżeli porównamy znalezienie go chociażby w ciągu jednego reisu, trwającego od 12 do 15. IX. 46 r. Tak np. w ilościach bardzo dużych został on stwierdzony i w strefie oligohalinowej przy latarni i 4,5 mil morskich SW od Przebrna, jak również w strefie mezohalinowej 2,5 mil morskich NE od Fromborka i 1,5 mili morskiej SW od Passargi przy największym zasoleniu spotykanym w tym rejsie: 4,1‰ i 3,91‰. Ale w tych samych strefach w niektórych punktach *Tps. meunieri* Kof. wy-

stępuje w bardzo niedużej ilości. Drugim przykładem przypadkowości *Tps. meunieri* Kof. jest znalezienie tego gatunku w bardzo dużej ilości 3 mile morskie SW od latarni, a w bardzo małej 1,5 mili morskiej NE od latarni. Bardzo liczny był on przy temperaturze $14,5^{\circ}\text{C}$ i $S=4,11\%$, ale również liczny pod lodem w temperaturze 0°C i przy zasoleniu $1,97\%$. Przy przeglądzie wszystkich 25 stanowisk, na których był poławiany *Tps. meunieri* Kof. uwidacznia się wyraźnie, że występowanie tego gatunku nie jest uzależnione ani od zasolenia, ani od temperatury, a jedynie od warunków meteorologicznych.

Tps. meunieri Kof. jest ciekawym gatunkiem wytwarzającym pancerzyki o różnych wymiarach i nieco odmiennych kształtach pod wpływem temperatury (Biernacka 1952). Długość pancerzyków *Tps. meunieri* Kof. wyłowionych w czasie rejsu 12—15. IX. 46 r. nie przekracza $65\ \mu$, kołnierzyk jest niski, nie wystający, o równych brzegach, i ledwie zaznaczający się cypelek; natomiast długość pancerzyków tego gatunku, wyłowionych w czasie rejsu 22—23. XI. 46 r. przy temperaturze wody $+5^{\circ}\text{C}$, jak również wydobytych z przerębli w dniach 28—29. I. 47., dochodzi do $75\ \mu$ a ogólnie przekracza $70\ \mu$. Kształt pancerzyków tych orzęsków jest również nieco odmienny: czareczka ma wyraźny dość długi cypelek, kołnierzyk jest wyższy, szeroko rozłożony, o falistych brzegach.

7. *Tintinnopsis lohmanni* Laack. Na 15 punktów, w których gatunek ten był poławiany, tylko w jednym, a mianowicie: 1,5 mili morskiej NE od Kadyni dnia 22. XI. 46 r. przy temperaturze wody $+0,5^{\circ}\text{C}$ i $S=3,37\%$, wymieniony gatunek był licznie reprezentowany w próbcie; w pozostałych 14 stanowiskach występował tylko w ilości pojedynczych okazów, w postaci pustych pancerzyków. Świadczy to o tym, że *Tps. lohmanni* nie jest stałym mieszkańcem polskich obszarów Zalewu Wiślanego, lecz tylko przypadkowym gościem, przyniesionym prądem wprowadzającym wodę bałtycką do Zalewu. Ponieważ *Tps. lohmanni* Laack. w okolicach Mierzei Wiślanej w Bałtyku występuje rzadko (Biernacka 1948), więc i w Zalewie pojaw jego jest sporadyczny. Podobnie jak *Tps. meunieri* Kof., długość pancerzyka *Tps. lohmanni* Laack. jest uzależniona od temperatury (Biernacka 1952): przy niższych temperaturach orzęski te wytwarzają pancerzyki dłuższe, przy wyższych — krótsze.

8. *Tintinnopsis tubulosa* Lev. Długość przezroczystych i mało obłożonych pancerzyków waha się od $89\text{—}100\ \mu$. Ten gatunek został wyłowiony w dużej ilości tylko raz, 22. XI. 46 r. 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze $+0,5^{\circ}\text{C}$ i zasoleniu $3,37\%$. Świadczy to o tym, że stanowi on element napływowy z Zatoki Gdańskiej, podobnie jak *Tps. lohmanni* Laack.

9. *Tintinnopsis karajacensis* Bdt. Orzęsk ten przyniesiony został prądem wprowadzającym do Zalewu Wiślanego w tym samym czasie co

Tps. tubulosa Lev.; stwierdziłam jego obecność również jeden jedyny raz w dużej ilości 22. XI. 46 r. 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze $+0,5^{\circ}\text{C}$ i $S=3,37\%$. Długość przezroczystych, mało obłożonych pancerzyków wahała się od 92 do 122 μ .

10. *Tintinnopsis parvula* Joerg. Tylko jeden raz znalazłam kilka okazów tego gatunku wspólnie z *Tps. lohmanni* Laack., *Tps. tubulosa* Lev. i *Tps. karajacensis* Bdt. dnia 22. XI. 46 r. na wyżej wymienionej stacji. Jest to prawdopodobnie również przypadkowy gość w Zalewie Wiślanym.

Na podstawie wyżej wymienionych danych wszystkie gatunki zaliczone do grupy I, można podzielić na stałych mieszkańców Zalewu Wiślanego, którzy mogą wydostać się do Bałtyku z prądem wyprowadzającym, i formy bałtyckie, które mogą dostawać się do Zalewu Wiślanego z prądem wprowadzającym. Do form zalewowych należą: *Diffflugia acuminata* Pen., *D. constricta* Ehr., *D. lacustris* Pen., *Arcella vulgaris* Ehr., *D. hydrostatica* Pen., *Tintinnopsis meunieri* Kof. Do form bałtyckich (które mogą dostać się do Zalewu z prądem) należą: *Tintinnopsis lohmanni* Laack., *Tps. tubulosa* Lev., *Tps. karajacensis* Bdt. oraz *Tps. parvula* Joerg.

Opis poszczególnych gatunków grupy II

Grupa II obejmuje gatunki znalezione przeze mnie w Zalewie Wiślanym, a nie stwierdzone w Zatoce Gdańskiej i wodach przyległych.

1. *Diffflugia viscidula* Pen. Długość pancerzyków waha się od 145 do 190 μ , a więc jest nieco mniejsza niż podaje Schoenichen (1927) w swoim określaczu (180—260 μ). Stwierdzamy tu pewne skarłowacenie tego gatunku, które nastąpiło widocznie pod wpływem odmiennych warunków, w jakich się znajdują w Zalewie Wiślanym. *D. viscidula* Pen. znalazłam w dużej ilości w próbce pobranej z przerebli dnia 28. I. 47 r. 0,5 km NE od portu Frombork, przy temperaturze wody 0°C i zasoleniu 1,97‰. Sądzę, że jest to gatunek żyjący stale w Zalewie, pomimo że stwierdziłam go tylko w 2 punktach. Możliwe, że nie jest on słodkowodny, lecz należy do fauny wód słonawych i występuje raczej w północno-wschodniej części Zalewu. W próbce pobranej spod lodu 2,5 km NE od portu Tolkmicko przy temperaturze 0°C i $S=0,84\%$ stwierdziłam tylko pojedyncze okazy.

2. *Diffflugia pyriformis* Py. Długość pancerzyków waha się od 110 do 220 μ , o kształcie wysmukłym z wyraźnym cypelkiem. W Zalewie Wiślanym stwierdziłam ten gatunek w 4 punktach przy temperaturze 0 do 15°C i zasoleniu od 0,94 do 2,56‰. W dwóch punktach z przerebli wyłowiona została w dużej ilości *D. pyriformis* Py., 0,5 km NE od portu Frombork i 2 km od portu Tolkmicko.

3. *Diffflugia lanceolata* Pen. Długość pancerzyków wynosi od 124 do

193 μ . Panczerzyki oblepione nie tylko cząsteczkami mułu, ale i dosyć dużymi kamyczkami. *D. lanceolata* Pen. została wyłowiona w dwóch punktach dnia 22. XI. 46 r. w basenie portowym w Tolkmicku przy temperaturze 0° C i S=2,54‰ w ilości kilku egzemplarzy oraz w dużej ilości dnia 23. XI. 46 r. 3 mile morskie NE od Tolkmicka przy temperaturze 0° C i S=3,30‰.

4. *Diffflugia* sp. W próbce z dnia 23. XI. 46 r. 3 mile morskie na NE od Tolkmicka, przy temperaturze 0° C i S=3,30‰ znalazłam okazy rodzaju *Diffflugia* o bardzo charakterystycznych panczerzykach. Okazów tych nie mogłam określić. Panczerzyki są owalne, oblepione cząsteczkami mułu i ziarnkami piasku, a otwór otoczony jest niewysokim kołnierzykiem, też silnie obłożonym. Długość tych panczerzyków wynosi od 58—70 μ ; szerokość od 38 do 50 μ , a szerokość otworu od 12 do 19 μ .

5. *Centropyxis aculeata* St. Gatunek ten został stwierdzony w próbce pobranej przy latarni gdańskiej 1. IX. 47 r. przy zasoleniu 1,95‰ i temperaturze 18° C. Średnica panczerzyka wynosi od 105 do 148 μ . Znalezione zostały tylko nieliczne okazy.

6. *Cothurnia innata*. O. F. Müller. Została ona znaleziona w niedużej ilości na roślinach wodnych w próbce z dnia 1. VIII. 46 r. 3 mile morskie SW od Szumnicy przy temperaturze 18,6° C i zasoleniu 1,78‰.

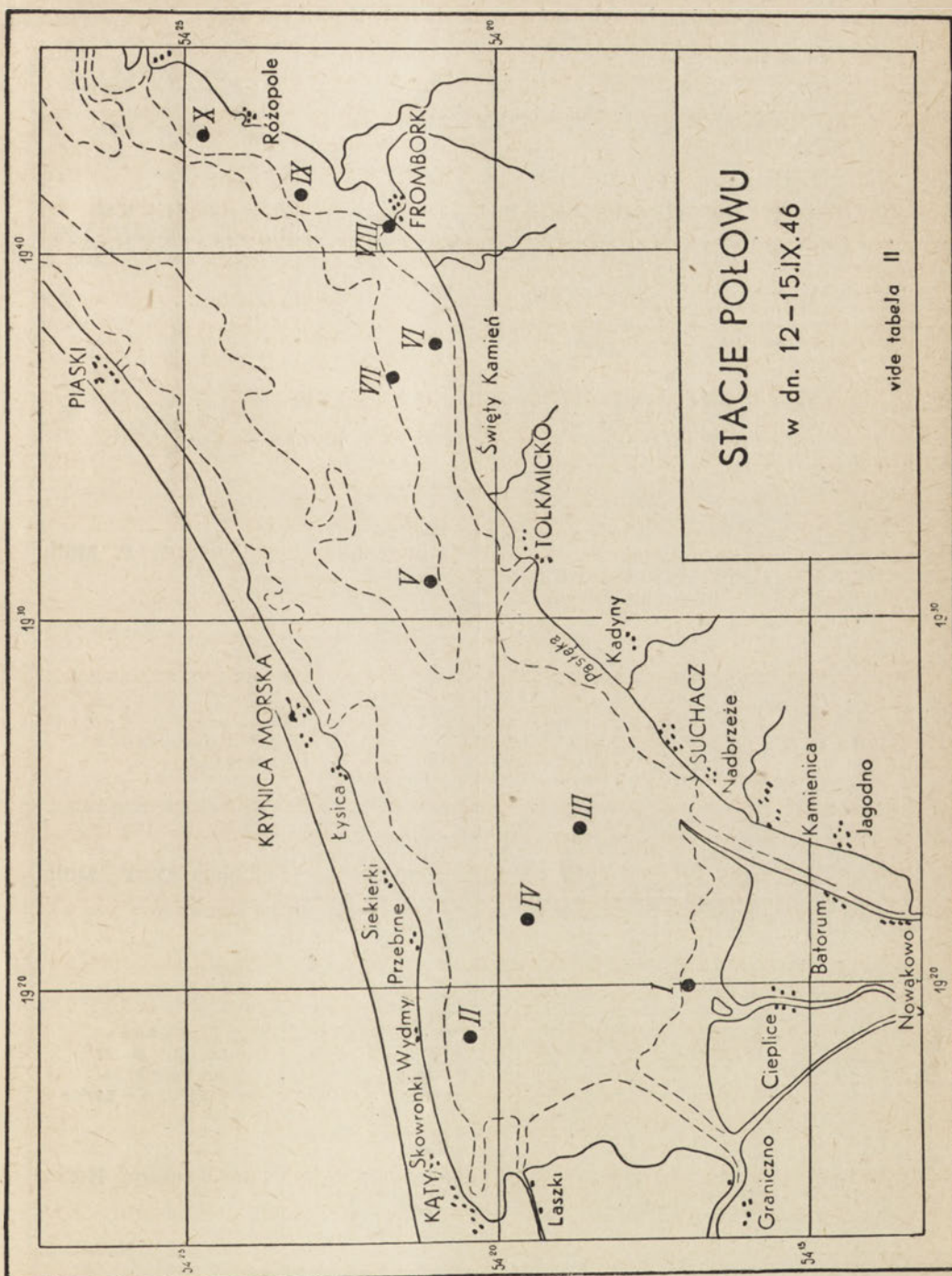
7. *Cothurnia recurva*, Clap. i Lachm. Okazy tego gatunku znalezione były w próbce z dnia 22. XI. 46 r. z portu w Tolkmicku przy temperaturze 0° C i zasoleniu 2,54‰. Jest ona bardzo liczna na panczerzykach Copepoda. Długość kieliszka *C. recurva* Clap. i Lachm. waha się od 80 do 89 μ .

8. *Tintinnopsis fimbriata* Meun. Znalazłam ją w niedużej ilości w próbkach pobranych w dniu 12. IX. 46 r. przy latarni gdańskiej przy temperaturze wody 15° C i zasoleniu 2,38‰ oraz 13. IX. 46 r. 1,5 mili morskiej SW od latarni przy temperaturze 15° C i zasoleniu 2,25‰.

9. *Tintinnopsis nucula* (Fol) Bdt. Nieliczne okazy tego gatunku stwierdziłam w próbkach pobranych dnia 14. IX. 46 r. 2,5 mili morskiej NE od Fromborku przy temperaturze 14,5° C i zasoleniu 4,11‰ oraz w próbkach z dnia 15. IX. 46 r. 3,5 mili morskiej SW od Fromborka przy temperaturze 14° C i zasoleniu 3,53‰. Długość panczerzyków tych kilku orzęsków wynosiła około 58 μ .

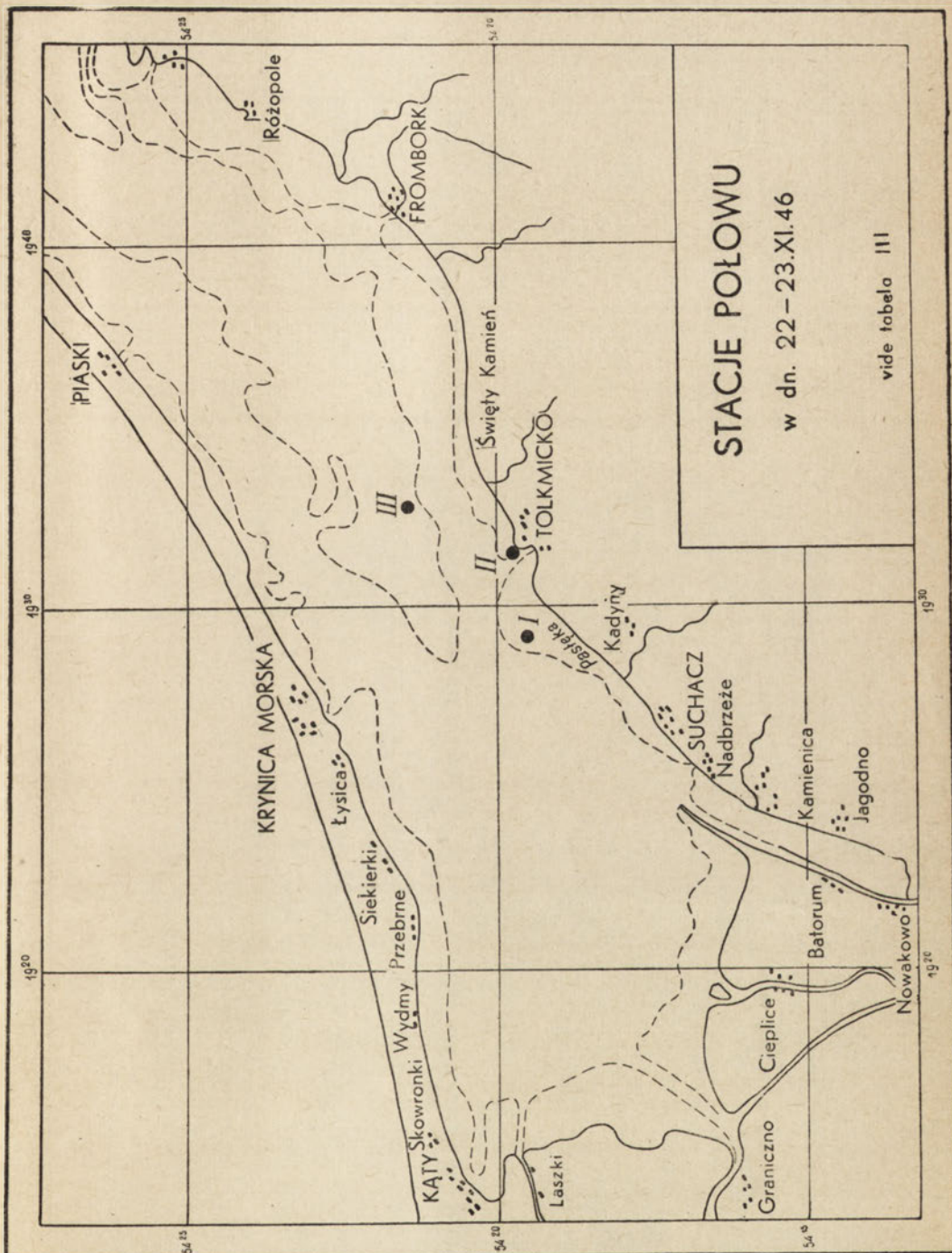
10. *Tintinnopsis rotundata*. Joerg. Nieliczne egzemplarze tego gatunku znalazłam w próbkach pobranych dnia 22. XI. 46 r. 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze 0,5° C i zasoleniu 3,37‰ oraz 28. I. 47 r. z przerebli 0,5 km NE od portu Frombork przy temperaturze 0° C i zasoleniu 1,97‰. Długość przezroczystych, mało obłożonych panczerzyków wahała się od 80 do 88 μ .

11. *Tintinnopsis pallida* Bdt. Gatunek ten znalazłam w ilości kilku



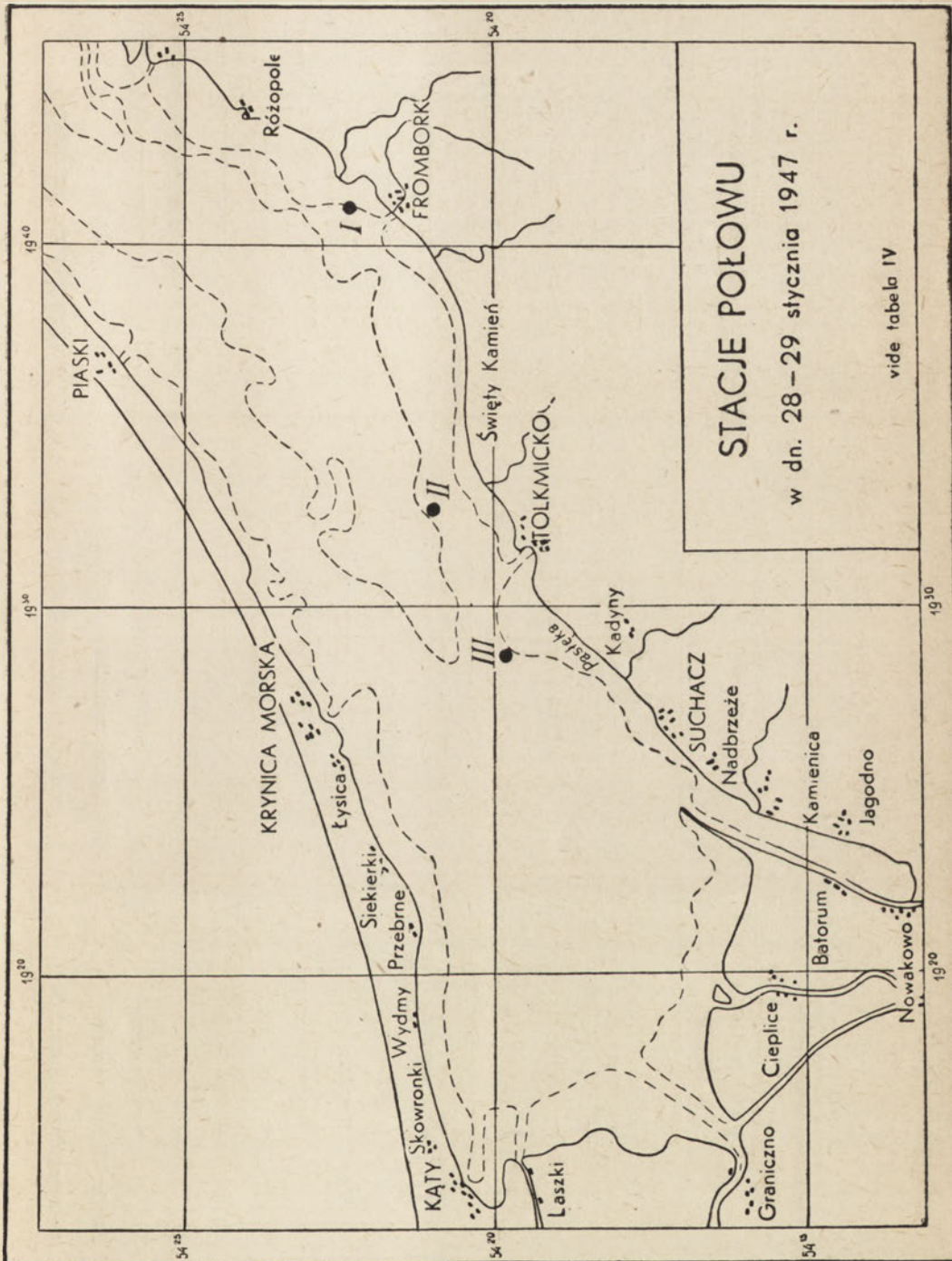
Zespoły pierwotniaków wylowionych 12—15. IX. 1946

<p>I. Stacja 2,5 mili m. od Kątów Ryb. T = 15°C, S = 0,93‰</p>	<p>II. Stacja 3 mile m. od latarni przy ujściu Kanału T = 15°C, S = 2,38‰</p>	<p>III. Stacja 1,5 mili m. od latarni Suchacza T = 15°C, S = 2,25‰</p>
<p><i>Tps. meunieri</i> Kof.</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll. <i>Diffflugia acuminata</i> Pen. <i>Tps. fimbriata</i> Meun. <i>Diffflugia pyriformis</i> Py.</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Diffflugia acuminata</i> Pen. <i>Tps. fimbriata</i> Meun.</p>
<p>IV. Stacja 4,5 mili m. SW od Przebrna T = 15°C, S = 2,88‰</p>		<p>V. Stacja 1,2 mili m. NNE od Tolkmicka T = 14°C, S = 2,56‰</p>
<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Diffflugia acuminata</i> Pen. <i>Tintinnidium mucicola</i> Clap. i L. <i>Tintinnidium primitivum</i> Busch. <i>Tps. pallida</i> Bdt. <i>Tps. lohmanni</i> Laack.</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll.</p>	
<p>VI. Stacja 3,5 mili m. SW od Fromborka T = 14°C, S = 3,53‰</p>	<p>VII. Stacja 4 mile m. W od Fromborka T = 14°C, S = 3,44‰</p>	
<p><i>Diffflugia acuminata</i> Pen. <i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll. <i>Tps. nucula</i> Bdt.</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll.</p>	
<p>VIII. Stacja Port we Fromborki T = 13°C, S = 3,26‰</p>	<p>IX. Stacja 2,5 mili m. NE od Fromborka T = 14,5°C, S = 4,11‰</p>	<p>X. Stacja 1,2 mili m. N od Różnopola T = 13,5°C, S = 3,91‰</p>
<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tintinnidium inquilinum</i> O. F. Müll. <i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof. <i>Tps. nucula</i> Bdt.</p>	<p><i>Tps. meunieri</i> Kof.</p>



Zespoły pierwotniaków wyłowionych w dniach 22—23. XI. 1946

I. Stacja 1,5 mili m. NE od Kadyńi T = 0,5°C, S = 3,37‰	II. Stacja Port w Tolkmicku T = 0,5°C, S = 2,54‰	III. Stacja 3 mile m. NE od Tolkmicka T = 0,5°C, S = 3,30‰
<i>Diffugia acuminata</i> Pen.	<i>Diffugia acuminata</i> Pen.	<i>Diffugia acuminata</i> Pen.
<i>Tintinnopsis lohmanni</i> Laack.	<i>Tintinnopsis lohmanni</i> Laack.	<i>Tintinnopsis lohmanni</i> Laack.
<i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein	<i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein	<i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein
<i>Tintinnopsis meunieri</i> Kof.	<i>Diffugia lanceolata</i> Pen.	<i>Tintinnopsis meunieri</i> Kof.
<i>Codonella cratera lariana</i> Zach.	<i>Cothurnia recurva</i> Clap. i Lachm.	<i>Codonella cratera f. lariana</i> Zach.
<i>Tintinnopsis parvula</i> Jeorg.		<i>Diffugia hydrostatica</i> Pen.
<i>Tintinnidium inquinum</i> O. F. Müll.		<i>Tintinnidium mucicola</i> Clap. i Lach.
<i>Tintinnopsis karajacensis</i> Bdt.		
" tubulosa Levand.		
<i>Codonellopsis</i> sp.		



Zespoły pierwotniaków pod pokrywą lodową z dni 28—29. I. 1947

I. Stacja 0,5 mili m. NE od Fromborka T = 0°C, S = 1,97‰ Woda zamulona	II. Stacja 1 mila m. NE od Tolkmicka T = 0°C, S = 1,12‰ Woda czysta	III. Stacja 1,5 mili m. NW od Tolkmicka T = 0°C, S = 0,94‰ Woda czysta
1. <i>Tps. meunieri</i> Kof. 2. <i>Tintinnidium mucicola</i> Clap. i L. 3. <i>Diffugia acuminata</i> Pen. 4. <i>Diffugia constricta</i> Ehr. 5. " <i>viscidula</i> Pen. 6. " <i>lanceolata</i> Pen. 7. " <i>pyriformis</i> Py. 8. <i>Tps. rotundata</i> Joerg. 9. _____ 10. <i>Tps. lohmanni</i> Laack. 11. <i>Diffugia</i> sp. 12. <i>Folliculina</i> sp. 13. _____ Bardzo liczne osobniki poszczególnych gatunków	1. <i>Tps. meunieri</i> Kof. 2. <i>Tintinnidium mucicola</i> Clap. i L. 3. <i>Diffugia acuminata</i> Pen. 4. " <i>constricta</i> Ehr. 5. _____ 6. _____ 7. <i>Diffugia pyriformis</i> Py. 8. _____ 9. <i>Diffugia hydrostatica</i> Pen. 10. _____ 11. _____ 12. _____ 13. <i>Centropyxis aculeata</i> St. Liczne osobniki poszczególnych gatunków	1. <i>Tps. meunieri</i> Kof. 2. _____ 3. <i>Diffugia acuminata</i> Pen. 4. " <i>constricta</i> Ehr. 5. " <i>viscidula</i> Pen. 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. <i>Diffugia hydrostatica</i> Pen. 10. _____ 11. _____ 12. _____ 13. _____ Nieliczne osobniki poszczególnych gatunków

sztuk dnia 15. IX. 46 r. 4,5 mili morskiej SW od Przebrna przy temperaturze 15°C i zasoleniu 2,88‰. Długość panczerzyka wynosiła około 76 μ .

12. *Codonella cratera* f. *lariana* (Zachar.). Znalazłam je w niedużej ilości w próbkach z dnia 22. XI. 46 r. 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze $+0,5^{\circ}\text{C}$ i zasoleniu 3,37‰ oraz 23. XI. 46 r. 3 mile morskie NE od Tolkmicka przy temperaturze 0°C i zasoleniu 3,30‰. Długość panczerzyków wahała się od 50 do 54 μ .

13. *Leprotintinnus pellucidus* Clev. Gatunek ten znalazłam w dużej ilości w próbce z dnia 26. VI. 46 r. 3 mile morskie S od Przebrna przy temperaturze $18,6^{\circ}\text{C}$ i zasoleniu 2,25‰. Długość panczerzyków wynosi od 150 do 198 μ .

14. *Leprotintinnus simplex* Schmidt. Liczne okazy tego gatunku znalazłam w próbce z dnia 26. VI. 46 r. 0,5 mili morskiej S od Łysej Góry przy temperaturze $18,6^{\circ}\text{C}$ i zasoleniu 2,25‰. Długość panczerzyków wynosi około 70 μ .

15. *Tintinnidium fluviatile* Stein. Okazy tego gatunku stwierdzone zostały w 4 punktach Zalewu Wiślanego dnia 15. IX. 46 r. w porcie Fromborku przy temperaturze wody 13°C i zasoleniu 3,26‰; dnia 22. XI. 46 r. w dwóch punktach: 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze wody $+0,5^{\circ}\text{C}$ i zasoleniu 3,37‰ i w porcie Tolkmicko przy temperaturze wody 0°C i zasoleniu 2,54‰ oraz 23. XI. 46 r. 1 mila morska NE od Tolkmicka przy temperaturze 0°C i zasoleniu 3,30‰. Poza punktem przy Kadyni, gdzie *Tintinnidium fluviatile* Stein stwierdzone zostało w dużej ilości, gatunek ten znajdowałam tylko w ilości pojedynczych egzemplarzy. Długość przezroczystych i mało obłożonych panczerzyków waha się od 67 do 92 μ . Jest to gatunek euryhalinowy słodkowodny.

16. *Tintinnidium inquilinum* O. F. Müller. Orzęsek ten znalazłam w 7 punktach Zalewu Wiślanego przy temperaturze wody od $+0,5^{\circ}\text{C}$ do $+15^{\circ}\text{C}$ i przy zasoleniu od 2,38 do 3,53‰, w strefie oligohalinowej i mezohalinowej. Długości panczerzyków wahały się od 60 do 88 μ . Podobnie jak *T. fluviatile* Stein jest to gatunek euryhalinowy słodkowodny, właściwy dla Zalewu Wiślanego.

17. *Tintinnidium primitivum*. Busch. Znalazłam ten gatunek w ogromnej ilości w próbce z dnia 15. IX. 46 r. 4,5 mili morskiej SW od Przebrna przy temperaturze wody 15°C i zasoleniu 2,88‰. Długość panczerzyków waha się od 60 do 70 μ .

18. *Tintinnidium mucicola* Clap. i Lach. znaleziono w próbkach pobranych z dwóch punktów w dniu 15. IX. 46 r. 4,5 mili morskiej W od Przebrna przy temperaturze wody 15°C i zasoleniu 2,88‰ i w dniu 23. XI. 46 r. 3 mile morskie NE od Tolkmicka przy temperaturze wody 0°C i zasoleniu 3,30‰. Długość panczerzyków gęsto obłożonych dużymi

ziarnkami piasku waha się od 96 do 127 μ , kołnierzyk, przy którego otworze szerokość waha się od 24 do 28 μ , jest gęsto obłożony drobnymi ziarenkami. Jest to gatunek endemiczny dla Zalewu Wiślanego.

19. *Codonellopsis schabi* Bdt. Znalazłam ten gatunek w próbkach z dwóch punktów zbadanych w czasie rejsu we wrześniu i w listopadzie: 15. IX. 46 r. 4,5 mili morskiej SW od Przebrna przy temperaturze wody 15° C i zasoleniu 2,88‰ i 23. XI. 46 r. 1,5 mili morskiej NE od Kadyni przy temperaturze wody +0,5° C i zasoleniu 3,37‰. W obu punktach stwierdziłam tylko kilka sztuk tego gatunku. Długość pancerzyków, wahająca się od 72 do 96 μ , jest zależna od długości pierścieniowatej nasadki, mocno odcinającej się od czareczki.

20. *Vorticela kahli* Still. Gatunek ten został znaleziony w próbce pobranej 12. IX. 46 r. 2,5 mile morskie NE od Kątów Rybackich przy temperaturze wody 15° C i zasoleniu 0,39‰. Dość liczne okazy *V. kahli* przytwierdzone tu były do pancerzyków *Cladocera*.

21. *Carchesium polypinum* Ehr. stwierdziłam w tej samej próbce co wyżej wymieniona *Vorticella kahli* Still. Kolonie tego gatunku były dość liczne w pobranej próbce.

22. *Acineta tuberosa* Ehr. Znalazłam ją w dość dużej ilości w tej samej próbce, w której znajdowały się dwa poprzednie gatunki, przeważnie na pancerzykach *Copepoda*.

23. *Tokophrya quadripartita* Clap. i Lach. Gatunek ten znalazłam dnia 13. IX. 46 r. 1,5 mili morskiej NW od latarni przy temperaturze wody 15° C i zasoleniu 2,25‰. Dość duża liczba okazów była przytwierdzona do pancerzyków *Cladocera*.

24. *Discophrya elongata* Clap. i Lach. Bardzo liczne okazy tego gatunku znaleziono na pancerzykach *Daphnia* sp. 12. IX. 46 r. 2,5 mile morskie na E od Kątów Rybackich przy temperaturze wody 15° C i zasoleniu 0,93‰.

Zespoły, jakie tworzą wyżej opisane dwie grupy pierwotniaków, przeważnie są bardzo małe i noszą charakter wyraźnie przypadkowy. Przy stałym ścieraniu się prądów wody morskiej z prądami wody słodkiej idącej w różnych kierunkach pod wpływem wiatrów, dmących z różną siłą, w ogóle trudno jest mówić o jakichś zespołach zwierząt planktonowych, bytujących w danej części Zalewu Wiślanego w okresie od kwietnia aż gdzieś do grudnia. W tym okresie skład wody, a jednocześnie i zespół zwierząt planktonowych w niej bytujących, może się zmieniać z godziny na godzinę. Podaję tu wyniki zestawienia zespołów, stwierdzonych przy badaniach w różnych okresach czasu. Na przykład zestawienie bardzo małych zespołów pierwotniaków, wyłowionych w dniach 12, 13, 14, 15 września 1946 roku na 10 stacjach, daje obraz zdecydowanej przypadkowości rozmieszczenia poszczególnych gatunków

i przemieszczenia wód w tym okresie. W pobliżu Kątów Rybackich, a więc w strefie oligohalinowej na południowym zachodzie Zalewu, przy zasoleniu 0,93‰, jak i w strefie mezohalinowej, w punkcie położonym w północno-wschodniej części Zalewu, na stacji X, stwierdzony został tylko jeden gatunek *Tps. meunieri* Kof., który zresztą znaleziony został na wszystkich stacjach. *Tintinnidium inquilinum* O. F. Müll. był stwierdzony na 5 stacjach przy zasoleniu od 2,38 do 3,53‰, nie występując na stacji pobliskiej przy zasoleniu 2,88‰. *Diffflugia acuminata* Pen. stwierdzona została na 4 stacjach przy zasoleniu od 2,25 do 3,53‰, nie występując na pobliskich stacjach przy zasoleniu: 2,56‰, 3,44‰ i 3,26‰. Temperatura nie mogła mieć wówczas takiego wpływu na rozmieszczenie tych pierwotniaków, ponieważ wahała się tylko w obrębie dwóch stopni C. Gatunek zdecydowanie bałtycki — *Tintinnopsis lohmanni* Laack. stwierdzony został tylko na jednej stacji, w pasie przejściowym ze strefy oligohalinowej w mezohalinową, przy zasoleniu wody 2,88‰, więc prawdopodobnie przypadkowo zaniesiony tu prądem wprowadzającym wodę słoną, sądząc z dosyć dużego jak na ten teren zasolenia. *Tintinnidium fluviatile* Stein, gatunek zdecydowanie słodkowodny, znalazł się na stacji o zasoleniu dosyć dużym, a mianowicie 3,20‰.

Zespoły pierwotniaków na dziewięciu stacjach, zbadanych w dniach 17—19 października 1946 roku, są jeszcze uboższe w gatunki niż we wrześniu, bo w skład ich wchodzi tylko 3 gatunki: *Tintinnopsis lohmanni*, *Tps. meunieri* i *Diffflugia pyriformis*; każdy zespół składa się powyżej z dwóch gatunków. Przy tych badaniach wszędzie została stwierdzona obecność *Tps. lohmanni* — gatunku bałtyckiego, z wyjątkiem jednej stacji w odległości 1,25 mili morskiej od Przebrna, gdzie zasolenie wody wynosiło 1,91‰, pomimo że znaleziono go na innych stacjach przy zasoleniu 0,87‰, 1,25‰ i 1,69‰. Na 4 z tych stacji przy zasoleniu ponad 2‰ razem z *Tps. lohmanni* stwierdzono *Tps. meunieri*. Zestawienie więc tych zespołów wskazuje również na przypadkowość rozmieszczenia stwierdzonych pierwotniaków.

Nieco inny obraz daje zestawienie 3 stacji, zbadanych w dniach 22—23 listopada 1946 roku, podczas panującej od paru dni bezwietrznej pogody. Woda na stacjach I i III miała prawie jednakowe zasolenie 3,37‰ i 3,30‰ oraz jednakową temperaturę, zbliżoną do 0°.

Zespoły pierwotniaków na tych stacjach składały się z 5 jednakowych gatunków, do których, na stacji I o zasoleniu 3,37‰, dołączyły się jeszcze 3 formy bałtyckie i 2 endemiczne dla Zalewu, a na Stacji III o zasoleniu 3,30‰ dołączyły się tylko dwie endemiczne formy Zalewu. Stacja II o mniejszym zasoleniu, a mianowicie 2,54‰, ma mniej gatunków i z wyjątkiem *Tps. lohmanni* — wszystkie gatunki słodkowodne. Na tych 3 stacjach na skutek braku wiatrów zarysowuje się nieco bardziej określony charakter zespołów. Zestawienie zespołów z czerwca i lipca daje podob-

nie jak we wrześniu i październiku przypadkowość rozmieszczenia pierwotniaków i przemieszanie wód. Natomiast w okresie zimowym, kiedy cały Zalew jest pokryty na pół metra grubą taflą lodu, stwierdzamy wyraźne uwarstwienie wód ze zwiększającym się zasoleniem i temperaturą w kierunku od powierzchni do dna oraz zupełnie już wyraźne oblicze zespołów pierwotniaków. Pewne przenikanie wód bałtyckich do Zalewu i z Zalewu do morza odbywa się i w tym okresie, ale w tak powolnym tempie, że prawie nie wpływa na skład zespołów planktonowych i im dalej na południowy zachód od Piławy, tym słabiej ten wpływ się zaznacza. Wówczas wyraźne jest również zmniejszenie się zasolenia wody w kierunku od północnego wschodu na południowy zachód. Dla przykładu podam 3 stacje badania wód pod lodem, położone na linii o kierunku NE—SW. Połowy na tych stacjach dokonane w styczniu 1947 r. wskazują na odmienne kształtowanie się zespołów w zależności od zasolenia. Dane tabeli IV wskazują, że zasolenie zmniejsza się z północnego wschodu na południowy zachód. W tych 3 punktach zarysowują się określone zespoły pierwotniaków, które w miarę posuwania się ku południowemu zachodowi mają coraz mniejszą liczbę występujących gatunków oraz coraz mniejszą ilość osobników każdego gatunku. Na stacji I przy zasoleniu 1,97‰ stwierdzono 11 gatunków; na stacji II — 7; a na stacji III — już tylko 5. Gatunkami euryhalinowymi występującymi na wszystkich 3 stacjach okazały się *Tps. meunieri* Kof., *Diffflugia acuminata* Pen. i *D. constricta* Ehr. Poza tym do euryhalinowych gatunków możemy zaliczyć również *Diffflugia viscidula* Pen., występującą i na I i na III stacji, a więc przy największym i najmniejszym zasoleniu. *Tps. lohmanni* Laack. i *Tps. rotundata* Joerg. — formy bałtyckie oraz *Diffflugia lanceolata* Pen. występują tylko na stacji I przy największym zasoleniu, a *Diffflugia hydrostatica* Pen. występuje tylko na stacji II i III, a więc tam, gdzie brak już *Tps. lohmanni* Laack. Z tego możemy wnioskować, że są to już bardziej typowe stenohalinowe gatunki, które mogą być gatunkami wskaźnikowymi. Ta próba badań zimowych Zalewu Wiślanego jest dosyć charakterystyczna, aby wyciągnąć wniosek, że jeżeli chcemy zbadać zespoły pierwotniaków występujące w poszczególnych obszarach Zalewu i jeżeli chcemy ustalić, do jakiej grupy należy zaliczyć dany gatunek pod względem zasolenia, to wyniki możemy otrzymać tylko wówczas, kiedy Zalew Wiślany znajduje się pod pokrywą lodową.

Streszczenie wyników

Autorka podaje wykaz oraz opis 30 gatunków pierwotniaków, wyłowionych siatką planktonową (Nr 16 XX) z powierzchniowej warstwy wód Zalewu Wiślanego (tabela I).

Porównanie zespołów pierwotniaków z różnych stref zasoleniowych i w różnych porach roku (tabele II, III, IV) pozwala stwierdzić, że:

1. rozmieszczenie poszczególnych gatunków pierwotniaków w Zalewie jest zmienne, uzależnione od prądów — wprowadzającego wodę Bałtyku do Zalewu i wyprowadzającego wodę słodką z Zalewu — oraz od warunków meteorologicznych;

2. pierwotniaki tworzą charakterystyczne zespoły w zależności od stopnia zasolenia tylko w okresie zimy, od grudnia do kwietnia, kiedy Zalew pokryty jest lodem (tabela IV); tylko w tym okresie można ustalić, jaki stopień zasolenia zbliża się do optimum dla poszczególnych gatunków.

И. Бернацка

**К изучению фауны простейших
ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА**

Резюме

Автор дает перечень и описание 30 видов простейших (табл. 1) пойманных планктонной сеткой (Ном. 16xx) в поверхностном слое воды Вислинского Залива

Сравнение видов найденных в разных по степени солености районах и в разных периодах года (таб. II, III, IV) позволяет установить, что:

1. размещение отдельных видов в Заливе подвергается частому изменению в зависимости от силы течения выводящего пресную воду из Залива в Балтийское Море и течения вводящего морскую воду в Залив, равно как и от метеорологических условий;

2. простейшие образуют характерные комплексы в зависимости от степени солености воды только в период зимних месяцев, когда поверхность залива покрыта льдом (от декабря до апреля); только в этом периоде года можно определить, какая степень солености воды приближается к optimum для отдельных видов простейших.

I. Biernacka

Contribution to the knowledge of the Vistula Lagoon Protozoans

Summary

The autor describes 30 species of Protozoa caught with plankton net (N^o 16 XX) in the superficial layer of the Vistula Lagoon in 1946/47.

From the comparison of associations found in different salinity zones and in different seasons of the year, the autor draws the following conclusions:

1. the distribution of different species is variable and depends upon the strength of the current incoming from the Baltic Sea and the outgoing current of the fresh water from the Lagoon as well as on meteorological conditions;

2. the Protozoans form characteristic associations according to the degree of water salinity in winter only (December—April), when the surface of water is frozen; only at that time it is possible to prove what degree of salinity is the most convenient for a given species.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Biernacka I. 1948. *Tintinnoinea* w Zatoce Gdańskiej i wodach przyległych. Biuletyn Morsk. Labor. Ryb. w Gdyni.
2. Biernacka I. 1952. Studia nad rozrodem niektórych gatunków *Tintinnopsis* Stein. Annales UMCS. Lublin vol. VI. 6 Sec. C.
3. Jörgensen E. 1927. *Tintinnidae*. Grimpe u. Wagler: Tierwelt der Nord und Ostsee.
4. Kahl A. 1930. *Ciliata*. Die Tierwelt Deutschlands. Begründet von Prof. Dr. Friedrich Dahl.
5. Kofoid C. K. and Campbell A. I. 1929. A. conspectus of the marine and freshwater *Ciliata* belonging to the suborder *Tintinnoinea*, with descriptions of new species principally from the Agassiz expedition to the eastern tropical Pacific 1904—1905.
6. Kudo R. 1947. Protozoology. Springfield. Illinois.
7. W. Schoenichen 1927. Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches.
8. Von Vanhöffen E. 1911. Beiträge zur Kenntnis der Brackwasserfauna im Frischen Haff. Berlin. Sitzungsber. der Gesellsch. naturforschender Freunde.
9. Willer A. 1925. Die allgemeine hydrographischen u. biologischen Verhältnisse des Frischen Haffes. Zeitsch. f. Fischerei. Band. XXIII. Heft 3.

J. Siemińska

Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Brynicy

Rękopis nadesłano dn. 2. VI. 1955

Wstęp

Celem niniejszej pracy było scharakteryzowanie pod względem hydrologicznym, hydrobiologicznym i rybackim rzeki Brynicy na odcinku od źródeł do eksploatowanego przez wodociągi zbiornika zaporowego. Praca ta została wykonana jako oddzielna część zbiorowego opracowania podjętego przez Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej w Gliwicach pod kierunkiem Prof. Inż. E. Zaczynskiego i Prof. Dr. K. Starmacha. Prof. Dr. K. Starmachowi pragnę wyrazić wdzięczność za powierzenie mi do opracowania tego tematu oraz podziękowanie za wiele cennych wskazówek i uwag udzielanych mi w toku pracy.

Większość naszych prac potamologicznych dotyczy problemu zanieczyszczenia rzek przez ścieki z miast i ośrodków przemysłowych (Bujwid 1912, Wisłouch 1925, Ritter 1928, Kulczyński 1929, Przyłęcki 1929, Kulmatycki, Gabański 1927, 1929, 1931, 1931a, Gabański, Kulmatycki, Różycki 1934, Gabański, Michalski, Kulmatycki 1939, Kulmatycki 1939, Pęska-Kieniewiczowa, Gabański 1932, Wisłouch, Smreczyńska 1934, Dzieszkowski, Michalski 1937, Cabejszek 1951, Cabejszek, Koziorowski, Malanowski, Włodek 1953, 1954, Stangenberg K. 1951, Stangenberg M. 1951, 1951a, Turoboyski 1953, 1953a). Znajdziemy tu zarówno prace traktujące temat w sposób ścisły i wyczerpujący, jak też i notatki pisane niekiedy w formie sprawozdań.

Dalsza część prac dotyczy tylko wybranych zbiorowisk organizmów, jakkolwiek są one niekiedy rozpatrywane na tle czynników ekologicznych, działających na te zbiorowiska. Najczęściej są to prace dotyczące planktonu, czasem tylko roślinnego (Hoppówna 1925, Cabejszek 1937, 1939, Starmach 1938, Lauer-Jeziorańska 1939, Gumiński 1947, Wysocka 1949—1950, Siemińska 1952). Interesującą pracę o glonach porastających kamienie w rzece Prucie napisała Wołoszyńska (1910); badania peryfitonu w Wiśle przy pomocy szklanych płytek przeprowadziła Wysocka (1952).

Często przedmiotem badania było występowanie w rzekach poszczególnych grup systematycznych, jak np. okrzemek (Wołoszyńska 1928, Cabejszek 1935), wioślarek (Krasnodębski 1937), jętek (Mikulski 1937, 1950).

Wśród prac traktujących o rybackiej charakterystyce rzek należy wspomnieć pionierskie prace Nowickiego (1882, 1883, 1889). Szereg następnych opracowań odnosi się do biologii poszczególnych gatunków ryb, do rybołówstwa i stosunków gospodarczych na rzekach.

W ostatnich czasach podejmowane były zespołowe prace zmierzające do pełnego scharakteryzowania rzeki Wisły. W czasie wojny Zakład Ichtiologii i Rybactwa U. J. pod kierownictwem Prof. Dr. K. Starmacha przeprowadził na Wiśle w rejonie Krakowa równoczesne badania chemiczne, bakteriologiczne, hydrobiologiczne i rybackie, zmierzające do wypracowania metod oceny produktywności rzek. Jakkolwiek pełne opracowanie tych materiałów nie zostało jeszcze oddane do druku, to jednak wyniki tych badań stanowią wszechstronną podbudowę pracy Starmacha (1948) o brzanie. Plon działalności Komitetu Badań Wisły pracującego pod przewodnictwem Prof. Dr. Staffa i Prof. Dr. S. Sakowicza w ramach Instytutu Rybactwa Śródlądowego obejmuje praca zbiorowa pt. „Biologiczno-rybackie badania Wisły“ (1951). Poszczególne prace tego Komitetu dotyczą nie tylko rozmaitych zagadnień biologicznych i rybackich na rzece Wiśle, ale rozciągają się także na Dunajec (przez przejęcie prac zapoczątkowanych przez niżej wspomnianą Komisję do Badań Naukowych w Rożnowie) i inne rzeki karpackie.

Prace na Dunajcu podjęła Komisja do Badań Naukowych w Rożnowie pod kierownictwem Prof. Dr. Szafera i Prof. Dr. K. Starmacha, mając na celu wszechstronne opracowanie zbiornika zaporowego i związanych z nim zarówno teoretycznych, jak i praktycznych zagadnień. Opublikowano dotąd prace dotyczące charakterystyki limnologicznej zbiornika (Olszewski 1946, 1954), planktonu (Siemińska 1952), wędrówek ryb przez zaporę (Juszczak 1950, 1951) i ptaków występujących na zbiorniku (Krzanowski 1950).

I. Część geograficzno-hydrologiczna

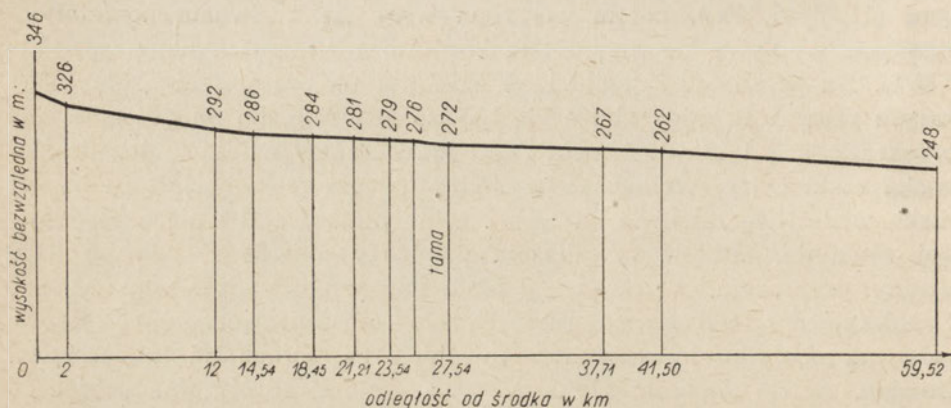
1. Opis rzeki Brynicy i jej zlewni

Rzeka Brynica stanowi prawobrzeżny dopływ rzeki Czarnej Przemszy (województwo stalinogrodzkie). Wypływa trzema strugami na południowo-wschodnim stoku garbu wododziałowego rzek Przemszy i Warty, w pobliżu miejscowości Markowice, na zachód od drogi idącej przez Siewierz na Częstochowę. Źródła głównej, najdłuższej strugi położone są pod osadą Pustkowie Mysłowskie na wysokości 346 m n.p.m. Struga ta płynie z początku dnem wapiennego wąwozu z dość znacznym spadem (11,80—7,30‰), potem zaś złączywszy się z dwoma pozostałymi strugami wypływa na piaszczystą równinę i zmniejsza nagle spadek do 2,85‰. Na południowy wschód od Winowa, na przestrzeni około 2 km koryto rzeki Brynicy zbliża się bardzo znacznie, bo na odległość nie przekraczającą 1 km do koryta rzeki Mała Panew należącej już do zlewiska rzeki Odry. Vododział pomiędzy obiema rzekami jest tu bardzo niski, wznosi się zaledwie na 1,5—2 m na piaszczystej i nieco zabagnionej równinie. Istnieje rywalizacja pomiędzy obiema rzekami o dział wodny, przy czym zwycięska jest Mała Panew posiadająca większy spadek i zabierająca z tego powodu rzece Brynicy część prawobrzeżnych dopływów na obszarze lasów świerklanieckich na północ od miejscowości Zendek. Aż do dopływu płynącego spod kolonii Bibiela (na północ od miejscowości Brynica), czyli na przestrzeni około 18 km od źródeł, płynie Brynica w kierunku południowo-zachodnim, ze spadkiem wynoszącym średnio 2,2—2,3‰. Po drodze przyjmuje większy dopływ Trzonię uchodzącą poniżej wsi Zendek; Trzonia płynie podmokłą i zabagnioną doliną na przestrzeni około 10 km. Poniżej Trzoni przyjmuje jeszcze Brynica bezimienny dopływ spod Bibieli uchodzący w pobliżu Oparowa. Od tej miejscowości przybiera Brynica kierunek południowy i przyjmuje jeszcze lewobrzeżny dopływ spod wsi Niedźwiedziak, płynący wśród obszernych mokradeł, oraz mniejsze strugi leśne z prawego brzegu. Poniżej wsi Brynicy przepływa przez podmokłą dolinę pociętą rowami melioracyjnymi uchodzącymi do rzeki. Po przyjęciu lewobrzeżnego dopływu Ożarowicy, rzeka Brynica przecina się przez niskie, trawiaste pasemko wapienne. Dolina w tym miejscu zwęża się, a rzeka zwiększa spadek, przy czym pojawiają się w jej dnie niskie progi kamieniste.

Rzeka przechodzi w zbiornik zaporowy, który powstał jako zbiornik retencyjny w latach 1935—1939 przez wybudowanie tamy w poprzek doliny. Tama została założona na poziomie 272 m. Poziom wody w zbiorniku przy największym spiętrzeniu może sięgać warstwicę 278 m. Największa głębokość zbiornika przy śluzie wynosi teoretycznie 6,00 m, jed-

nak wskutek spływu osadów i wypłycania się dna głębokość obecna nie przekracza 5 m.

Wody zbiornika zalewają szeroką, piaszczystą dolinę pokrytą w znacznej mierze warstwą torfu nizinnego. Przed zalaniem dolina była poprzecinana licznymi rozwidlającymi się odnogami rzeki Brynicy oraz jej dopływów spod Sączowa, Siemioni, Wymysłowa z lewego brzegu i spod Nakła i Orzecha (Park Świerklaniecki) z prawego brzegu. Cała ta równina o długości około 4 km i szerokości do 2 km została zalana spiętrzoną wodą rzeki Brynicy. Powstał w ten sposób zbiornik, który wykorzystywany jest obecnie do celów wodociagowych.



1. Spadek rzeki Brynicy

Cechy limnometryczne zbiornika przedstawiają się następująco (Chramiec 1951):

L.p.	Określenie	Poziom zwierciadła wody		
		maks.	średni	minim.
1	Zwierciadło wody m n.p.m.	278,5	277,0	275,5
2	Powierzchnia F ha	575	420	215
3	Objętość V km ³	14,4	6,7	2,15
4	Maksymalna głębokość hm (kota 273)	5,5	4,0	2,5
5	Średnia głębokość V : F = h śr.	2,5	1,6	1,0
6	Głębokość względna hm : F = h w	0,00229	0,00195	0,001365
7	Wskaźnik głębokości h śr. : h w	0,453	0,4	0,4

Poniżej zbiornika rzeka Brynica wypływa na teren utworów triasowych i skręca gwałtownie na zachód w stronę Piekar, aby zatoczywszy ostry łuk w zwężonej dolinie skierować się znowu ku południowemu

wschodowi. Powyżej wsi Przełajka skręca znowu ku południowi, przeciskając się przez piaskowce i łupki górno-karbońskie, załamuje się przed Czeladzią i znów płynie na południe, równoległe do rzeki Czarnej Przemszy i dopiero pod miejscowością Mała Dąbrówka skręca ku południowemu wschodowi i uchodzi do Czarnej Przemszy pod Szopienicami.

Na drodze od zbiornika do ujścia rzeki Brynica przyjmuje szereg dopływów, z których znaczniejsze są: Jaworznik uchodzący na północ od Dąbrówki Wielkiej, Wielonka uchodząca pod wsią Przełajka oraz Rawa płynąca od Chorzowa i Hajduk, a uchodząca tuż przed połączeniem się Brynicy z Czarną Przemszą.

Długość rzeki Brynicy wynosi ok. 59,52 km (patrz tabela 1). Powierzchnia dorzecza obejmuje 517,98 km². Spadek całkowity wynosi 346—248, czyli 98 m. Spadek jednostkowy liczony od źródeł do ujścia wynosi 1,65‰. W biegu rzeki wyróżnić można krótki bieg górny na przestrzeni 2—3 km od źródeł o spadku jednostkowym 11,80—7,30‰, bieg średni od drogi Siewierz—Częstochowa do Niezdary o spadku jednostkowym 2,24‰ oraz bieg dolny do ujścia o spadku przeciętnym 1,00‰ (rys. 1).

Dorzecze rzeki Brynicy ma kształt nieregularny, wydłużony w kierunku z północy ku południowi i wygięty półksiężycowato ku zachodowi. Szczegółowy podział dorzecza rzeki Brynicy zestawiono w tabeli 1.

Część dorzecza stanowiąca zlewnię zbiornika posiada kształt zbliżony do trójkąta. Rzeka na tym odcinku łącznie ze zbiornikiem posiada długość 27,54 km, a dorzecze powierzchnię około 206,50 km². Mniej więcej połowę dorzecza zbiornika pokrywają lasy świerklanieckie sosnowo-świerkowe z domieszką brzozy, dębu i lipy. Szczególnie po prawym brzegu rzeki ciągną się nieprzerwane lasy, które powyżej wsi Zendek przerzucają się również na lewy brzeg. Resztę zlewni zajmują pola uprawne i łąki. Te ostatnie rozciągają się w dolinie rzeki Brynicy i w dolinach jej dopływów, są mokre, zatorfione, w większości wypadków jednak zmeliorowane.

Na terenie zlewni występują gleby bielcowe, jako piaski gliniaste w kompleksie z piaskami słabo gliniastymi, bielice średnie i rędziny węglanowe. Łąki wzdłuż koryta położone są na torfach dolinowych.

Przepływ wody w rzece Brynicy w rejonie wsi Niezdara wynosi od 1,99—2,36 m³ na sek. W roku 1942 wybitnie mokrym wynosił 32 m³/sek, zaś w 1943 r. wybitnie suchym 1,79 m³/sek. Przy katastrofalnej powodzi stwierdzono przepływ 31,7 m³/sek.

Na odcinku od źródeł do południowej granicy wsi Zendek rzeka posiada charakter wąskiego rowu, pozbawionego większych zakoli. W okolicy wsi Zendek szerokość rzeki wynosi średnio 1,5 m. Miejscami koryto zwęża się do 0,5 m lub rozszerza w płytkie rozlewiska (na przejazdach)

do 3 m szerokie. Głębokość wody waha się od 10 do 80 cm. Woda płynie bardzo wolno, tworząc miejscami drobne prądziki. Stosunek strefy lotycznej do lenitycznej na przestrzeni 100 m długości wynosi 1 : 9. Dno jest piaszczyste, na ogół pokryte cienką warstwą brunatnego detrytus roślinnego. Miejscami zwłaszcza na przejazdach widać nieotoczone, duże i drobne kamienie wapienne, rzadziej piaskowce. Brzegi rzeki są ostro wcięte, 30—50 cm wysokie, torfiaste, miejscami umocnione pionowo wbitymi palami. Szerokość I terasy doliny wynosi 300—500 m. Porośnięte łąkami torfowiska wypełniające dolinę są częściowo zmeliorowane.



Fot. 1. Górny odcinek rzeki Brynicy przy wsi Zendek

Od południowej granicy wsi Zendek rzeka wije się w ostrych meandrach. Aż do osady Przysieki składa się z licznych małych stawków połączonych ze sobą przesmykami. Stawki są na ogół okrągłe lub eliptyczne. Szerokość stawków wynosi od 4—10 m, szerokość przesmyków 1—1,5 m. Głębokość wody w stawkach dochodzi do 2 m, w przesmykach do 30 cm. Woda w stawkach jest prawie stojąca; w niektórych stawkach przy brzegu pulsują małe źródła. W przesmykach częste są małe prądziki. Dno rzeki w stawkach jest piaszczyste, pokryte ciemnobrązowym nalotem mułu, na prądzikach w strugach łączących stawki często widać drobny żwir. Miejscami odsłania się podłoże piaszczysto-ilaste. Brzegi rzeki są ostro wcięte, około 50 cm wysokie. Dolina rzeki początkowo 400—600 m szeroka, zwęża się w okolicy osady Przysieki do około 300 m.



Fot. 2 i 3. Środkowy odcinek rzeki Brynicy o charakterze stawowym

Jeszcze powyżej mostu kolejowego na północ od wsi Brynicy rzeka posiada charakter stawowy, wyrażający się licznymi rozszerzeniami o bardzo wolno płynącej wodzie. Nie ma tu już jednak tak silnych meandrów

ani charakterystycznych stawków i przesmyków. Szerokość rzeki waha się tutaj od 4—6 m, średnia głębokość wynosi 50 cm, miejscami są głębsze zagłębienia. Prąd wody spokojny. Woda przeźroczysta, sinawa. Dno rzeki piaszczyste, pokryte warstwą brązowego mułu. Brzegi ostro wcięte, ok. 1 m wysokie. Nieco powyżej wsi Brynicy koryto rzeki tworzy 3—5 m szerokie, 1—2 m głębokie zagłębienie o wolno płynącej wodzie. Brzegi są tu niskie (10—15 cm) zatorfione, uginające się.



Fot. 4. Rzeka Brynica przy wsi Brynicy

Przy wsi Brynicy rzeka rozwidła się na dwa ramiona. Lewe zanika wśród pól tworząc ślepe odnogi. Łąki poniżej wsi są jednak poprzecinane otwartymi rowami melioracyjnymi, które ostatecznie sprowadzają wodę do koryta rzeki. Prawe ramię przepływa koło zabudowań wsi. Jest ono nieco zanieczyszczone dopływem z gnojowisk i śmietników. Rzeka jest tu 3—6 m szeroka, 10—30 cm głęboka. Koryto rzeki zasłane jest żwirem z otoczonych odłamków szkła ze starej huty. Brzegi są gołe, o charakterze pastwiska wydeptanego przez gęsi.

Na odcinku między wsią Brynicą a ujściem do zbiornika rzeka niesie już znaczną ilość wody. Wije się ostrymi meandrami, nie posiada już jednak charakteru stawowego. Nieco poniżej wsi Brynicy szerokość koryta rzeki wynosi 2—6 m, głębokość średnio 50 cm, miejscami są głębsze doły lub płytkie prądziki. Stosunek strefy lotycznej do lenitycznej na

przestrzeni 100 m długości wynosi przeciętnie 1 : 7. Brzegi są ostro wcięte, około 1 m wysokie. Szerokość doliny dochodzi tutaj do 1 km.

Dalej szerokość rzeki jest mniej zmienna, waha się od 4 do 6 m przy głębokości 0,5—1 m. Woda jest przezroczysta z sinawym odcieniem. Dno jest piaszczyste, pokryte szarobrazowym nalotem mułu; na prądzi-
kach odsłaniają się progi kamieniste złożone z wapienia oraz z gruboziarnistych piaskowców rzecznych i zlepieńców. Niekiedy widać na dnie lub



Fot. 5 Dolny odcinek rzeki Brynicy poniżej wsi Brynicy

w brzegach rzeki stare pnie drzew wypłukane przez rzekę z torfowiska. Stosunek strefy lotycznej do lenitycznej na 100 m bieżących wynosi 1 : 8. Brzegi są płaskie, około 0,6—1 m wcięte. Dolina rzeki około 600 m szeroka. Podmokłe łąki pocięte są licznymi rowami melioracyjnymi.

Na podstawie cech morfologicznych można więc podzielić rzekę Brynicę w jej biegu powyżej zbiornika na trzy odcinki:

- a. od źródeł do południowej granicy wsi Zendek,
- b. od wsi Zendek do wsi Brynicy,
- c. od wsi Brynicy do wsi Niezdary.

Wsie i osady (powyżej zbiornika) położone są na ogół z dala od koryta rzeki na brzegach doliny, a więc na II terasie. Ścieki z gospodarstw wsi Zendek uchodzą na łąki I terasy i praktycznie nie oddziałują na rzekę płynącą w odległości około 100—150 m od domów. Jedynie wieś Brynica

położona jest tuż nad brzegiem rzeki i może na nią wpływać swoimi ściekami. Pozostałe osady są małe i nie posiadają większego znaczenia.



Fot. 6. Dolny odcinek rzeki Brynicy pomiędzy wsią Brynicą i Niezdary

2. Warunki meteorologiczne i fizyko-chemiczne

Spośród warunków meteorologicznych uwzględniono dane odnośnie opadów i temperatury powietrza.

Opady atmosferyczne w zlewni zbiornika (wg stacji meteorologicznej w Świerklańcu) przedstawiają się następująco:

Miesiące	Średnia suma opadów z lat 1891 - 1930 w mm	Odchylenia od średniej wieloletniej w latach		
		1951	1952	1953
Styczeń	46	+ 3,5	+ 13,8	+ 22,1
Luty	37	- 11,6	+ 44,7	- 16,8
Marzec	40	+ 9,9	+ 13,4	- 19,0
Kwiecień	58	- 18,5	- 25,4	- 13,9
Maj	69	+ 51,4	- 23,3	- 1,6
Czerwiec	82	- 31,1	- 1,4	+ 4,2
Lipiec	101	- 67,8	- 92,1	+ 9,8
Sierpień	88	- 26,9	- 14,6	- 30,0
Wrzesień	59	- 37,8	+ 98,9	- 22,4
Październik	59	--	+ 28,7	- 33,5
Listopad	46	+ 7,6	+ 36,4	+ 2,4
Grudzień	47	- 22,2	- 32,5	- 22,9
Średnia roczna	732	- 143,8	+ 38,6	- 121,6

Z powyższego zestawienia widać, że w roku 1951 opady były znacznie mniejsze od średniej sumy wieloletniej, podobnie jak i w roku 1953. W roku 1952 natomiast były nieco zwiększone. W roku 1952 zaznaczyły się szczególnie silne odchylenia w kierunku dodatnim w miesiącach wiosennych i jesiennych.

Zestawienie średnich temperatur powietrza dla tych samych lat przedstawia się następująco:

Miesiące	Średnie temperatury z lat 1881 - 1930 w °C	Odchylenia od średnich temperatur w latach		
		1951	1952	1953
Styczeń	- 2,5	+ 2,1	+ 2,1	- 0,4
Luty	- 1,5	+ 2,9	+ 2,9	+ 0,1
Marzec	2,4	- 0,9	- 4,5	+ 1,1
Kwiecień	7,4	+ 1,1	+ 2,5	+ 3,8
Maj	13,1	- 0,6	- 1,1	+ 0,4
Czerwiec	15,8	+ 1,4	+ 0,2	+ 3,2
Lipiec	17,7	+ 0,4	+ 0,9	+ 2,7
Sierpień	16,5	+ 3,1	+ 2,8	+ 0,6
Wrzesień	13,0	+ 2,3	- 1,2	+ 1,3
Październik	8,2	- 1,9	- 0,6	+ 2,2
Listopad	2,8	+ 3,7	- 0,7	+ 0,8
Grudzień	0,8	+ 1,6	+ 0,6	- 0,4
Średnia roczna	7,7	+ 1,33	+ 0,2	+ 1,36

W okresie badań w trzech następujących po sobie latach temperatury powietrza zlewni wskazują tendencję zwyżkową w stosunku do średniej wieloletniej. Rok 1952 był najchłodniejszy i zaznaczył się różnicą zaledwie $+0,2^{\circ}\text{C}$.

Temperaturę wody mierzono częściej jedynie przy dopływie rz. Brynicy do zbiornika w okresach pobierania prób do badań chemicznych. Temperatury te w roku 1951/1952 były następujące:

Data	temp. wody °C	Data	temp. wody °C
1. IX. 1951	16,5	10. IV. 1952	8,7
22. IX.	9,3	8. V.	17,6
23. X.	9,0	23. V.	12,3
6. XI.	6,5	17. VI.	17,0
19. XI.	6,0	3. VII.	22,0
3. XII.	4,0	18. VII.	21,0
4. II. 1952	3,0	4. VIII.	20,5
26. II.	1,0	25. VIII.	16,0
12. III.	4,0	11. IX.	10,7
26. III.	4,0	25. IX.	12,0

W miesiącach zimowych (grudzień, styczeń) koryto rzeki było zamrznięte.

Na innych stanowiskach w czasie badań stwierdzono następujące temperatury: w dniach 23—25. IX. 51 temperatura wody wahała się od 9—10° C, w dniach 9—10. VI. 1952 od 15,7—16,7° C.

Inne fizyczne cechy wody oraz jej składniki chemiczne zbadano w rzece Brynicy w dniach 9 i 10. VI. 1952 oraz 8 i 9. X. 1953 uwzględniając trzy charakterystyczne odcinki rzeki. Uzyskane dane zestawiono w tabeli 2. W tabeli tej umieszczono również dla porównania dane z tych samych miesięcy ze zbiornika; w zbiorniku uwzględniono stanowisko w sąsiedniej wsi przy dopływie, w środkowej partii zbiornika i przy jego odpływie. Analizy chemiczne wykonała mgr Zofia C y b u l s k a.

Na podstawie porównania ilości poszczególnych składników chemicznych i cech fizycznych ze skalą spektrów chemicznych wody (Höll 1928, Ohle 1938, Stangenberg M. 1938, Nemeč, Fastrowa 1941) można określić stopień zeutrofizowania danego zbiornika wodnego.

Odczyn wody był słabo alkaliczny na całej badanej długości rzeki. Barwa wody w czerwcu 1952 spadała stopniowo z biegiem rzeki, utrzymując się jednak w granicach właściwych dla zbiorników mesotroficznych; w październiku 1953 r. przekroczyła nieco dolną granicę charakterystyczną dla wód eutroficznych.

Spśród wymienionych w tabeli składników chemicznych krzemionka i azotyny występują w ilościach charakterystycznych dla wód oligotroficznych.

Podobnie zachowuje się chlor, który jedynie w próbach pobranych w czerwcu 1952 r. w środkowym i dolnym odcinku rzeki minimalnie przekracza dolną granicę charakterystyczną dla wód mesotroficznych. Fosforany znajdowano w podobnych ilościach na całej badanej długości rzeki, przy czym w czerwcu 1952 r. występowały w dość dużych ilościach (meso), podczas gdy w październiku 1953 r. było ich bardzo mało (oligo).

Podobnie zachowuje się mangan.

Utlenialność w czerwcu 1952 r. dość wysoka w górnym odcinku rzeki (meso), spadała wyraźnie z biegiem rzeki (oligo), natomiast w październiku 1953 r. na wszystkich stanowiskach utrzymywała się w granicach charakterystycznych dla wód mesotroficznych.

Magnez w czerwcu 1952 r. występował w obu skrajnych odcinkach rzeki co prawda w małych ilościach, ale mieszczących się już w granicach właściwych dla wód mesotroficznych; w środkowym odcinku rzeki wykazano zdecydowanie małe ilości magnezu (oligo). W jesieni roku następnego ilość magnezu była na wszystkich odcinkach znacznie większa (meso), przy czym największa była w górnym odcinku rzeki (eutrof.).

Żelazo, siarczany i węglan wapnia utrzymuje się na wszystkich stanowiskach w ilościach charakterystycznych dla średnio żyznych zbiorników.

Ilość wapnia w czerwcu 1952 średnia w górnym odcinku rzeki (meso) wzrastała znacznie w niżej leżących odcinkach (eutrof.); w jesieni 1953 r. na całej długości rzeki ilości wapnia były średnie (meso). Azotany, występujące w średnich ilościach (meso) w górnym odcinku rzeki, wykazują w środkowej partii rzeki wyraźny wzrost (eutrof.), który w dolnym odcinku rzeki jeszcze, zwłaszcza w czerwcu 1952 r., gwałtownie się podnosi.

Amoniak występował w czerwcu 1952 r. w dużych ilościach (eutrof.) na wszystkich stanowiskach, natomiast w jesieni 1953 r. ilości jego były znacznie mniejsze, zwłaszcza w górnym i środkowym odcinku rzeki.

Wyniki analizy chemicznej potwierdzają słusność podziału rzeki Brynicy na trzy odcinki różniące się od siebie tak pod względem morfologicznym, jak i fizjograficznym. Poza tym zaznacza się wyraźnie nawożący wpływ ścieków ze wsi Brynicy i eutrofizacja rzeki wzdłuż jej biegu.

Wahania w składzie chemicznym w zbiorniku zaporowym różnią się wyraźnie od tych, jakie obserwowano w rzece.

II. Część biologiczna

1. Opis stanowisk i uwzględnione zbiorowiska

Badania biologiczne przeprowadzono na rzece Brynicy dwukrotnie: w dniach 23—25. IX. 1951 r. i w dniach 9—10. VI. 1952 r. Zbieranie materiałów do opracowania i opis rzeki w terenie przeprowadziłam wspólnie z Prof. Dr K. St a r m a c h e m.

W obrębie trzech wyróżnionych poprzednio odcinków rzeki uwzględniono ogółem 10 stanowisk. W podanym poniżej spisie stanowisk umieszczono w nawiasie datę pobrania próbek.

a. Na odcinku od źródeł do południowej granicy wsi Zendek, gdzie rzeka posiada charakter wąskiego rowu płynącego wśród częściowo zmeliorowanych, zatorfionych łąk:

Stanowisko 1. We wsi Zendek, koło mostku na drodze z Koziegłowy (9. VI. 1952).

Stanowisko 2. Wśród łąk przy końcu wsi Zendek (25. IX. 1951 i 9. VI. 1952).

b. W środkowej partii rzeki, między wsią Zendek a wsią Brynicą, gdzie rzeka tworzy liczne meandry, rozszerzając się na zakrętach w małe stawki:

Stanowisko 3. Poniżej wsi Zendek (25. IX. 1951 i 9. VI. 1952).

Stanowisko 4. Naprzeciw osady Przysieki (24. IX. 1951 i 10. VI. 1952).

Stanowisko 5. Poniżej osady Przysieki, koło źródła pod dębem (24. IX. 1951 i 10. VI. 1952).

Stanowisko 6. Powyżej toru kolejowego na północ od wsi Brynicy (24. IX. 1951).

Stanowisko 7. Powyżej wsi Brynicy (24. IX. 1951 i 10. VI. 1952).

c. Na odcinku od wsi Brynicy do wsi Niezdary, gdzie rzeka niesie już znaczną ilość wody wijąc się wśród podmokłych i zatorfionych łąk, lecz nie ma już charakteru stawowego:

Stanowisko 8. We wsi Brynicy (10. VI. 1952).

Stanowisko 9. Poniżej wsi Brynicy (10. VI. 1952).

Stanowisko 10. W połowie odległości między wsią Brynicą i Niezdarą (23. IX. 1951).

Ponadto zbadano źródło we wsi Zendek (9. VI. 1952) oraz kilka rowów melioracyjnych (IX. 1951 i VI. 1952).

Na poszczególnych stanowiskach uwzględniono zasadnicze zbiorowiska występujące w rzekach, a mianowicie: zbiorowiska bentoniczne, zasiedlające dno i rozmaite przedmioty pozostające na dnie; zbiorowiska zasiedlające warstwę wody i zbiorowiska zasiedlające powierzchnię wody. Nieco uwagi poświęcono również roślinności wyższej rosnącej na brzegach i w dnie rzeki.

W obrębie zbiorowisk bentonicznych wyróżniono:

zbiorowiska peloreofilne — zamieszkujące osady denne,

zbiorowiska litoreofilne — osiadłe na kamieniach i innym stałym podłożu,

zbiorowiska fitoreofilne — osiadłe na roślinności wyższej.

Spośród zbiorowisk zasiedlających warstwę wolnej wody badano plankton i watowate skupienia nitkowatych glonów względnie bakterii.

Nekton, czyli ryby nie były objęte badaniami.

Do trzeciej grupy zbiorowisk należy zaliczyć neuston, który w Brynicy, jak i w innych rzekach, obserwuje się stosunkowo rzadko; pleuston na badanym odcinku rzeki nie wytwarzał się.

W rozdziałach traktujących o poszczególnych zbiorowiskach zamieszczono zestawienia charakterystycznych dla nich organizmów. Pozostałe gatunki włączono do tabeli 11, obejmującej wszystkie organizmy występujące w rzece.

2. Metodyka badań

Materiały do znajomości zbiorowisk organizmów zbierano zazwyczaj w obrębie 100 m długości rzeki na każdym stanowisku, wybierając miejsca najbardziej charakterystyczne dla danego odcinka rzeki. Niekiedy

tylko w przypadku wystąpienia ciekawszego zjawiska zbierano także materiał poza badanym odcinkiem rzeki.

Przy zbieraniu i opracowywaniu materiałów z poszczególnych zbiorowisk zastosowano możliwie proste metody.

Herpon złożony głównie z glonów zbierano w płytszych partiach rzeki przy pomocy łyżki, w głębszych przy pomocy małego drapacza z gęstą siatką, przystosowanego do zbierania glonów.

Zwierzęta makroskopowej wielkości (bentos) z osadów dennych zbierano drapaczem z powierzchni około 5 dcm². Zebraną próbkę przepłukiwano w specjalnej siatce z gazy jedwabnej Nr 16 i na miejscu przeglądano partiami na płytkiej misce pozostały osad, wybierając zwierzęta oraz notując orientacyjnie skład jakościowy i ilościowy fauny.

Peryfiton z kamieni zeszkrobywano przy pomocy scyzoryka. Większe makroskopowe glony porastające kamienie zbierano do osobnych próbek.

Dla zebrania z kamieni większych zwierząt wyjmowano szybko kamień z wody umieszczając go na misce. Zwierzęta zbierano pensetą oraz splukiwano do siatki. Notowano orientacyjny skład jakościowy i ilościowy, określając równocześnie powierzchnię, z jakiej zwierzęta zebrano. Przeglądano zwykle 2—3 kamienie.

Peryfiton występujący na roślinach zbierano wraz z kawałkami roślin. W pracowni badano pod mikroskopem skład porośli uwzględniając również osad na dnie próbówki składający się z form nieprzyczepiających się do podłoża, opadły w czasie transportu.

Faunę wegetacyjną zbierano przepłukując i przeglądając fragmenty pędów danej rośliny. Powierzchnię z jakiej zebrano zwierzęta określano przez szacowanie. O ile to było możliwe, naczynie napełniano roślinami pod wodą. Osad pozostały po wypłukaniu przebiegano na miejscu, notując orientacyjnie dane o składzie fauny.

Plankton zbierano niemiarowo, zarzucając siatkę planktonową z gazy jedwabnej Nr 25.

Waty glonów i bakterii wyjmowano z wody za pomocą siateczki do zbierania glonów.

Dla zebrania neustoniu zgarniano do słoika błonkę pokrywającą powierzchnię wody.

Wszystkie próbki konserwowano na miejscu zubożoną formaliną.

W pracowni określano dokładniej skład jakościowy i ilościowy organizmów zebranych w poszczególnych zbiorowiskach.

Skład ilościowy organizmów występujących w herponie, peryfitonie na kamieniach, roślinach i innych stałych przedmiotach, w planktonie, neustonie oraz w watach glonów względnie bakterii określałam pod mikroskopem według skali:

- 3 — bardzo dużo (bardzo liczne okazy w każdym preparacie)
 2 — dużo (liczne okazy w każdym preparacie)
 1 — mało (po kilka okazów w każdym preparacie)
 + — pojedynczo (pojedyncze okazy nie w każdym preparacie).

Ponadto wyjątkowo używałam jeszcze oznaczenia ∞ — masowo, w wypadkach tworzenia przez glony w herponie lub peryfitonie makroskopowych skupień.

Przy obliczaniu ciężarów zwierząt występujących na mule, na kamieniach i na roślinach wyższych oparłam się na następujących wagach średnich:

<i>Hydra</i>	0,7 mg
<i>Stylaria</i>	0,5
<i>Oligochaeta</i>	4 — 7
<i>Herpobdella</i>	10
<i>Glossosiphonia</i>	23
<i>Limnea, Succinea, Physa, Planorbis</i>	5 — 20
<i>Ancylus, Pisidium</i>	4 — 5
<i>Eurycercus</i>	1
<i>Ostracoda</i>	1
<i>Hydrachnellae</i>	1
<i>Gammarus</i>	10 — 16
<i>Asellus</i>	10 — 12
<i>Rhynchota</i>	4
<i>plecoptera</i>	20
<i>Odonata</i>	22
<i>Ephemeroptera</i> (małe)	3,4
(średnie)	do 10
<i>Coleoptera</i>	10
<i>Trichoptera</i> (bez domków) małe	2 — 5
duże	do 20
<i>Chironomidae</i> do 5 mm dług.	0,7
5—10 mm dług.	3,0
10—15 mm dług.	7,0
<i>Diptera</i> (<i>Tabanus</i> i in.)	2 — 7

3. Roślinność wyższa

W okolicy wsi Zendek (stanowisko 1 i 2) brzegi rzeki porastają kępy turzyc, miejscami rzadkie skupienia wierzb i olch. Przy brzegach rzadkie skupienia trzciny (*Phragmites communis* Trin.), tataraku (*Acorus calamus* L.), trzcinnika (*Calamagrostis arundinacea* L. Roth) oraz przetacznika (*Veronica beccabunga* L.). Roślinność wodna stosunkowo nieliczna: kępy moczarki (*Elodea canadensis* Rich.), mięty wodnej (*Mentha aquatica* L.), rzęśli (*Callitriche* sp.), włosienicznika (*Batrachium aquatile* L. Dum.)

oraz rdestnic (*Potamogeton natans* L., *P. crispus* L.). Rzadko spotyka się skupienia grążeli (*Nuphar luteum* (L.) Sm.) najczęściej o liściach podwodnych.

Poniżej wsi Zendek (stanowisko 3) schodzi ku rzece podmokły las sosnowy, w którego runie rosną krzaki bagna (*Ledum palustre* L.) i borówki pijanicy (*Vaccinium uliginosum* L.), na kępach zaś wrzos (*Calluna vulgaris* (L.) Salisb.). Na brzegach rosną nieliczne niskie krzaki olszy (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), wierzb szczególnie iwy (*Salix caprea* L.) oraz miejscami krzaki kaliny (*Viburnum opulus* L.). Z roślin kwiatowych rosną na brzegach: *Acorus calamus* L., *Phragmites communis* Trin., *Scirpus silvaticus* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Iris pseudacorus* L., *Mentha aquatica* L., *M. piperita* L., *Geum rivale* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Alisma plantago-aquatica* L., *Myosotis palustris* (L.) Nathorst, *Carex Hudsonii* Bennet, *C. gracilis* Curt. i inne gatunki. Z roślin wodnych spotkano: *Nuphar luteum* (L.) Sm., *Elodea canadensis* Rich., *Potamogeton natans* L., *Callitriche* sp.

Koło osady Przysieki brzegi rzeki porośnięte są kępami wierzby iwy, której gałęzie pokrywają niekiedy całą szerokość rzeki. W mniejszej ilości rośnie olsza czarna i kalina. Przy brzegach małe kępy tworzą: *Phragmites communis* Trin., *Acorus calamus* L. i *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla. Roślinom tym towarzyszą: *Carex Hudsonii* Bennet, *Rumex hydrolapathum* Huds., *Mentha aquatica* L. i inne. W stawowych rozszerzeniach rzeki o prawie stojącej wodzie rosną: *Nuphar luteum* (L.) Sm., *Potamogeton natans* L., *P. crispus* L., *P. lucens* L., *Elodea canadensis* Rich., *Myriophyllum* sp.

Na stanowisku 6 na brzegach rosną nieliczne krzewy i drzewa olszy czarnej. Roślinność przybrzeżna ma charakter łąkowy. Z roślin wodnych charakterystyczne są duże skupienia liści *Nuphar luteum* (L.) Sm. niewyrastających na powierzchnię wody.

Nieco powyżej wsi Brynicy (stanowisko 7) na brzegach rosną rzadkie kępy lub pojedyncze drzewa wierzb i olszyn. Przy brzegach rosną: *Acorus calamus* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Carex* sp., *Rumex hydrolapathum* Huds. i inne. W wodzie rosną skupienia *Potamogeton natans* L. i *P. crispus* L., *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Elodea canadensis* Rich. oraz pęki podwodnych liści *Nuphar luteum* (L.) Sm.

Przy wsi Brynicy (stanowisko 8) w odnodze przepływającej koło domów i przy jej brzegach brak roślinności wyższej. Natomiast w lewej odnodze rosną duże skupienia *Calla palustris* L.

Poniżej wsi Brynicy (stanowisko 9) nie wykształca się typowa roślinność przybrzeżna. W dnice rosną nieliczne kępki *Elodea canadensis* Rich., *Potamogeton natans* L. i *Nuphar luteum* (L.) Sm. o liściach podwodnych.

Na odcinku pomiędzy wsiami Brynicą i Niezdarą brzegi rzeki tylko z rzadka porastają kępy wierzb i olszyn. Przy brzegach rosną rzadkie skupienia *Acorus calamus* L., *Phragmites communis* Trin., *Sparganium ramosum* Huds.; towarzyszą im: *Mentha piperita* L., *Cochlearia* sp., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Carex* sp. W wodzie rosną skupienia *Elodea canadensis* Rich., *Hippuris vulgaris* L., *Potamogeton natans* L., *Equisetum limosum* L., *Mentha aquatica* L. oraz *Nuphar luteum* (L.) Sm. o liściach podwodnych.

Większość roślin wodnych i przybrzeżnych występujących w rzece Brynicy jest charakterystyczna dla rzek niżowych o słabym prądzie. Na ogół jednak rośliny nie rosną tutaj bujnie, co prawdopodobnie pozostaje w związku z piaszczystym, mało żyznym dnem rzeki. Najwyraźniej uwidoczni się to w górnym odcinku rzeki: jest on najslabiej zarośnięty, co łączy się z bardzo małą domieszką części organicznych w dnie. Stosunkowo najsilniej zarośnięty jest środkowy odcinek rzeki; prawie stojąca woda stwarza tu korzystniejsze warunki dla rozwoju roślin wyższych. Dolny odcinek rzeki stwarza mniej korzystne warunki, w związku z nieco silniejszym prądem wody. Roślinność znajduje tu lepsze warunki w lenitycznych fragmentach rzeki.

4. Zbiorowiska peloreofilne

Pierwszą część tego rozdziału poświęcono omówieniu herponu, tj. zbiorowiska, jakie na powierzchni mułu tworzą organizmy mikroskopowej wielkości, głównie glony. W drugiej części scharakteryzowano faunę denną.

a. Herpon. Herpon rozwija się w Brynicy w spokojniejszych (lenitycznych) partiach rzeki. Występuje na dnie piaszczystym mniej lub więcej pokrytym brunatnym detrytusem, względnie na dnie mulistym tworząc na ogół niewielkie barwne plamy. Skupienia herponu zauważono na stanowiskach 1, 7, 9 i 10. W tabeli 3 zestawiono gatunki charakterystyczne dla tych stanowisk.

Przy wsi Zendek — na stanowisku 1 — herpon rozwinął się w postaci brązowoszarych nalotów wiążących cienką warstewkę brunatnego detrytusu pokrywającego piaszczyste dno rzeki. W nalocie tym najliczniej wystąpiły okrzemki, towarzyszą im drobne zielenice, wstęźnice i sinice.

Powyżej wsi Brynicy — stanowisko 7 — brązowe skupienia herponu pokrywały miejscami szarobrunatną warstewkę mułu osadzonego na piaszczystym dnie rzeki. Wystąpiły tu licznie przede wszystkim okrzemki i zielenice.

Poniżej wsi Brynicy — stanowisko 9 — herpon tworzył sinobrazowe smugi pokrywając drobny detrytus zatrzymany w zagłębieniach piasku

w lenitycznych partiach rzeki. Barwa tego zbiorowiska jest związana z bujnym rozwojem zielenic z rzędu *Chlorococcales*, wstężnic, okrzemek oraz miejscami i sinic.

Na odcinku między wsiami Brynicą i Niezdarą glony wiążą ciemno-brunatny szlam osadzający się na piasku w strefie lenitycznej. Na tym stanowisku, podobnie jak i na poprzednim, wiele gatunków, zwłaszcza zielenic, okrzemek i sinic występuje w dużej ilości osobników. *Oscillatoria* tworzy miejscami zwarte skupienia.

Prócz glonów w herponie występowały nieliczne drobne zwierzęta, głównie wrotki.

W charakterze herponu zaznacza się wyraźna różnica w zależności od położenia w stosunku do wsi Brynicy. Jakkolwiek skład gatunkowy jest podobny na wszystkich stanowiskach, to jednak na obu stanowiskach leżących poniżej tej wsi wiele gatunków powiększa swoją liczebność. To bogatsze zasiedlenie szlamu na dnie rzeki trzeba przypisać wpływowi ścieków wsi Brynicy. Zwłaszcza występowanie bardziej zwartych skupień *Oscillatoria* wyraźnie na to wskazuje.

b. Fauna denną. Zwierzęta występujące w cienkiej warstewce detrytusu przemieszanego z mułem, osadzającej się na piaszczystym dnie rzeki zebrano we wrześniu 1951 r. i w czerwcu 1952 r.

Skład gatunkowy i ilościowy podano w tabeli 4.

W górnym odcinku rzeki, przy trakcie z Koziegłowy do Zendka — stanowisko 1 — znaleziono w mule liczne drobne zielone larwy i poczwarki *Chironomidae* oraz kilkanaście okazów larw jętki *Eurycaenis harrisella*. W mniejszej ilości lub pojedynczo towarzyszyły im drobne skąposzczety, małżoraczki oraz larwy owadów.

Przy końcu wsi Zendek — stanowisko 2 — małżoraczki wystąpiły licznie. Podczas gdy we wrześniu 1951 r. ilość zwierząt była bardzo mała — nieliczne *Pisidium amnicum*, drobne larwy *Chironomidae* — to w czerwcu następnego roku bardzo licznie wystąpiły larwy *Chironomidae*, zwłaszcza bardzo drobne okazy (do 5 mm długie).

W środkowym odcinku rzeki noszącym charakter stawowy zbadano faunę na dwu stanowiskach. Na stanowisku 4 — naprzeciw osady Przyseki — we wrześniu 1951 r. dno było skąpo zasiedlone, w czerwcu następnego roku dość licznie wystąpiły larwy *Chironomidae*.

Na następnym z badanych stanowisk — stanowisko 7 — powyżej wsi Brynicy znaleziono bardzo małą ilość zwierząt.

Na odcinku między wsiami Brynicą i Niezdarą uwzględniono dwa stanowiska. Poniżej wsi Brynicy — stanowisko 9 — i w połowie odległości między obiema wsiami — stanowisko 10 — w lenitycznych partiach rzeki. Na obu tych stanowiskach zwierzęta występują licznie i w znacznej

ilości gatunków. Zaznaczyć należy znalezienie dwu okazów *Eurycaenis harrisella* na stanowisku 9.

Na całej długości rzeki drobne małże *Pisidium amnicum* tworzą w niektórych miejscach wyraźne skupienia.

Fauna denna na dolnym odcinku rzeki jest bogatsza zarówno pod względem składu gatunkowego, jak i ilości okazów w porównaniu do wyżej położonych partii. Jest to prawdopodobnie wpływ użyźniającego działania ścieków ze wsi Brynicy, który uwidacznia się także i w innych zbiorowiskach organizmów.

5. Zbiorowiska litoreofilne

W rozdziale tym omówiono większe makroskopowe glony porastające kamienie i pale wbite w dno rzeki dla umocnienia brzegów; uwzględniono przy tym występujące na tych glonach epifity. Osobno omówiono peryfiton obrastający kamienie względnie żwir oraz większe zwierzęta żyjące na kamieniach lub na żwirze.

Jak już wspomniano, podłoże kamieniste spotyka się rzadko na badanym odcinku rzeki Brynicy. W górnej partii rzeki przy wsi Zendek nie-liczne kamienie wapienne znajduje się na małych prądzikach, głównie na przejazdach. Większe skupienie słabo otoczonych kamieni widać w miejscach lotycznych w dolnej partii rzeki. W środkowej, prawie stagnującej partii kamieni nie zauważono. Przy wsi Brynicy dno rzeki zalega drobny żwir utworzony z otoczonych odłamków szkła ze starej huty.

a. Makroskopowe glony i peryfiton. Gatunki charakterystyczne dla peryfitonu i makroskopowe glony występujące na kamieniach zestawiono w tabeli 5.

Na stanowisku 1, nieco poniżej mostku we wsi Zendek, duże, makroskopowe skupienia na powierzchni kamieni tworzyły krasnorosty: do 4 cm długie krzaczk *Batrachospermum pyramidale* i darniste powłoki *Chantransia chalybaea*.

Wśród peryfitonu na kamieniach występowały głównie rozmaite drobne zielenice, okrzemki i sinice.

Pęczki *Batrachospermum moniliforme* porastały również licznie pale przy brzegach. Zamulona powierzchnia pali pokryta była nalotem glonów, wśród których licznie występowały: *Scenedesmus* sp. div., *Synedra* sp., *Acanthes minutissima*, *Nitzschia acicularis* i inne gatunki, *Lepthothrix ochracea*. W małych ilościach znajdowano: *Gloeococcus Schroeteri*, *Cyclotella Meneghiniana*, długie zygzakowate kolonie *Tabellaria flocculosa*, *Amphipleura pellucida*, *Eunotia* sp., *Navicula gracilis* i inne gatunki, *Pinnularia* sp., *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema* sp., *Cymatopleura*

solea, *Oscillatoria geminata*. Pojedynczo towarzyszyły im gatunki: *Gloeo-cystis ampla*, *Pediastrum Boryanum*, *P. tetras*, *Kirchneriella lunaris*, *Oocystis* sp., *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum proboscideum*, *Tetraëdron minimum*, *Stigeoclonium* sp., *Oedogonium* sp., *Pleurotanium Trabecula*, *Closterium strigosum*, *Cl. calosporum*, *Cosmarium subcostatum*, *C. impressulum*, *C. vexatum*, *C. Botrytis*, *C. humile*, *Staurastrum cyrtocerum*, *S. Brebissonii*, *Mougeotia* sp., *Phacus caudata*, *Trachelomonas volvocina*, *T. intermedia*, *T. oblonga*, *Peridinium* sp., *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria* sp., *Neidium dubium* fo. *constricta*, *Navicula radiosa*, *Surirella angustata*, *Surirella* sp., *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. Znalezione tu również nieco drobnych zwierząt, a mianowicie: *Arcella vulgaris*, *Vorticella* sp., *Protozoa* n. det., *Diaschiza* sp., *Colurella* sp., *Rotatoria* d. det., *Chaetonotus* sp., *Nematodes*, *Oligochaeta*.

Peryfiton na powierzchni pali charakteryzuje się znacznie bogatszym składem gatunkowym w porównaniu do tegoż zbiorowiska na kamieniach. Niewątpliwie pozostaje to w związku ze znacznie słabszym prądem w okolicy pali przy brzegu, co stwarza dogodniejsze warunki dla rozwoju tych organizmów.

Wśród rozgałęzień *Batrachospermum* znajdowano stale domieszkę mikroskopowych organizmów. Spośród nich tylko *Lyngbya epiphytica* jest gatunkiem epifitycznym. Pozostałe organizmy, wśród których zanotowano: *Scenedesmus* sp. div., *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum proboscideum*, *Ulothrix* sp., *Closterium littorale*, *Cosmarium subcostatum*, *C. impressulum*, *Staurastrum dilatatum*, *Trachelomonas* sp., *Flagellata*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Synedra* sp., *Achnanthes minutissima*, *Fragilaria* sp., *Eunotia* sp., *Navicula gracilis* i inne gatunki, *Pinnularia* sp., *Cymbella ventricosa*, *Cymbella* sp., *Nitzschia acicularis* i inne gatunki, fragmenty *Chantransia chalybaea*, *Merismopedia tenuissima*, *Leptothrix ochracea*, a ze zwierząt: *Metopidia lepadella*, drobne *Oligochaeta* i *Nematodes*, występują zwykle w podobnych ilościach jak na powierzchni mułu i kamieni. Były one niesione prądem wody i zatrzymały się na powierzchni *Batrachospermum* wraz z drobnymi cząstkami mułu, detrytusu i kłaczkami wodorotlenku żelaza.

Na stanowisku 2 przy wsi Zendek do nielicznych kamieni przyłączone były watawate skupienia *Cladophora glomerata*, miejscami *Vaucheria* sp. tworzyła zielone poduszki. Prócz tego występowały skupienia *Chantransia chalybaea* i pęczki *Batrachospermum pyramidale*.

Skupieniom gałęzatk towarzyszyły glony: licznie *Synedra* sp., mniej licznie *Melosira varians*, długie wstęgi *Fragilaria* sp., *Cocconeis placentula*, *Achnanthes minutissima*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. div., *Diatomeae*, *Phormidium* sp., pojedynczo *Scenedesmus* sp., *Spirogyra* sp., *Cosmarium humile*, *Staurastrum subcruciatum*, *Phacus pleuronectes*, *Cyclotella Mene-*

ghiniana, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema acuminatum* var. *coronata*, *Surirella angustata*.

Vaucheria nie zawierała domieszki innych glonów.

W skupieniach *Chantransia* występowało nieco glonów przemieszanych ze znaczną ilością kłaczek mułu i wodorotlenku żelaza. Znalezione tam liczniej *Achnanthes minutissima*, mniej licznie *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. div., *Diatomeae*, *Phormidium* sp., *Chamaesiphon* sp., pojedynczo *Scenedesmus* sp., *Closterium Venus*, *Cosmarium impressulum*. Ze zwierząt znajdowano nieliczne drobne nicienie.

Na powierzchni *Brachospermum* znalezione tu następujące glony: bardzo licznie *Lyngbya epiphytica*, mało: *Closterium Venus*, *Cosmarium humile*, *Melosira varians*, *Amphipleura pellucida*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp. div; pojedynczo: *Oedogonium* sp., *Pleurotaenium Trabecula*, *Closterium moniliferum*, *Synedra* sp., *Tabellaria flocculosa*, *Gomphonema constrictum*.

Peryfiton na kamieniach na tym stanowisku posiada podobny charakter jak na stanowisku poprzednim. Powierzchnia kamieni pokryta była luźnym nalotem drobnych glonów, wśród których liczniej występowały okrzemki; miejscami niewielkie skupienia tworzyło *Phormidium* sp.

Na stanowisku 8 we wsi Brynicy zbadano peryfiton występujący na powierzchni żwiru. Wśród ściśle przylegającego do powierzchni żwiru wodorotlenku żelaza znalezione słabo wykształcone skupienia *Chantransia chalybaea* oraz nieco innych glonów. Mała ilość glonów na tym siedlisku pozostaje w związku z tym, że szlaka tworząca żwir ma bardzo gładką powierzchnię, na której mogą się one tylko z trudem osiedlać. Ponadto stanowisko to leży tuż przy wsi i przy brodzie, w związku z czym żwir ulega częstemu przemieszczeniu, co pociąga za sobą ścieranie się obrastających go glonów.

Na trasie pomiędzy wsiami Brynicą i Niezdarą — stanowisko 10 — peryfiton jest dobrze rozwinięty, tworzy brązowe, rozległe naloty na powierzchni kamieni. Najliczniej reprezentowane są tu zielenice i okrzemki. U podstawy nalotów płożą się skorupiaste plechy bliżej nie określonych zielenic (*Gongrosira*?) oraz słabo wykształcone skupienia *Chantransia chalybaea*. *Batrachospermum pyramidale* występuje tu nielicznie, tylko w postaci bardzo drobnych krzaczków; towarzyszy mu stale *Longbya epiphytica*.

Na niektórych kamieniach zwisają miękkie warkocze zielenic *Cladophora glomerata*. Część skupień gałęzatkı porośnięta jest gęstą pilśnią epifitów, które nadają jej brązową barwę. Szczególnie masowo rozwinęła się tutaj *Diatoma vulgare* tworząc bardzo długie, zygzakowate kolonie, w których ciżbie znajdują dla siebie miejsce inne glony. Licznie występuje *Cocconeis pediculus* otaczający niektóre partie gałęzatkı zwartymi,

jednogatunkowymi skupieniami. Ponadto w nielicznych lub pojedynczych okazach znaleziono tu: *Mougeotia* sp., *Melosira varians*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Cocconeis placentula*, *Amphipleura pellucida*, wstęgi *Fragilaria* sp., *Achnathes minutissima*, *Cymbella lanceolata*, *Cymbella* sp., *Amphora ovalis*, *Nitzschia acicularis* i *Nitzschia* sp., oraz nieco nieoznaczonych okrzemek. Spośród zwierząt nielicznie występowały nie dające się bliżej oznaczyć wrotki.

Na tym ostatnim stanowisku zaznacza się znacznie silniejszy rozwój glonów porastających kamienie w dnie rzeki, w porównaniu do stanowisk leżących powyżej. Należy to i w tym wypadku przypisać podniesieniu żyzności na tym odcinku rzeki pod wpływem ścieków ze wsi Brynicy.

Niejednokrotnie daje się zauważyć podobieństwo zbiorowisk występujących na kamieniach i palach do tych, jakie się wykształcają na powierzchni osadów dennych. Zjawisko to zachodzi wtedy, gdy powierzchnia pali i kamieni jest pokryta warstewką mułu, co zdarza się często w wolno płynącej rzece. Zatraca się w ten sposób różnica pomiędzy tymi dwoma zbiorowiskami.

b. Fauna na kamieniach. Skład gatunkowy i ilość zwierząt znalezionych na kamieniach podano w tabeli 6.

Przy wsi Zendek — stanowisko 2 — na płaskich kamieniach na słabych prądzikach zwierzęta wystąpiły w małych ilościach. Powierzchnia kamieni była tu przykryta warstewką detrytusu przemieszanego z piaskiem, czym tłumaczy się obecność tutaj takich form, jak *Pisidium amnicum*, *Ephemera vulgata* i *Molanna angustata*.

W środkowej partii rzeki nie ma możliwości badania fauny na podłożu kamienistym, ponieważ tam kamienie prawie nie występują. Na żwirze ze szlaki szklanej przy wsi Brynicy — stanowisko 8 — znaleziono jedynie nieliczne larwy *Simulium* sp.

Na dolnym odcinku rzeki — stanowisko 10 — zbadano ugrupowanie fauny w miejscach lotycznych zarówno na kamieniach, jak i na żwirze. W obu tych biotopach skład fauny był znacznie bogatszy niż w górnym odcinku rzeki i to zarówno pod względem składu gatunkowego, jak i ilości osobników. Tak więc charakter i tego zbiorowiska wskazuje również na większą produktywność biologiczną na tym odcinku rzeki.

Jest rzeczą uderzającą, że poza takimi gatunkami, jak *Gammarus pulex* i nie oznaczonymi zresztą bliżej małżoraczkami i larwami ochotkowatych nie znaleziono wspólnych gatunków dla obu zbadanych stanowisk.

6. Zbiorowiska fitoreofilne

Spośród zbiorowisk związanych z występowaniem roślin wyższych omówiono w tym rozdziale peryfiton oraz faunę wegetacyjną.

a. Peryfiton. Peryfiton, czyli porośla badano w rzece Brynicy na rozmaitych roślinach w zależności od tego, z jakimi gatunkami roślin wyższych spotykano się na różnych stanowiskach. Niekiedy na jednym stanowisku uwzględniano peryfiton z różnych gatunków roślin, jeżeli wykazywał on makroskopowe różnice.

W załączonej tabeli 7 podano organizmy charakterystyczne dla peryfitonu na poszczególnych stanowiskach w rzece Brynicy. Za gatunki charakterystyczne uznano typowe formy poroślowe, przytwardzające się na stałe do podłoża (także rosnące epifitycznie na glonach poroślowych), oraz inne glony występujące w większych ilościach. W wypadku zbadania peryfitonu z różnych roślin na tym samym stanowisku, w tabeli zestawiono wyniki w jedną listę, omawiając w tekście charakter porośli na każdym ze zbadanych gatunków roślin wyższych.

I tak na stanowisku 3, poniżej wsi Zendek, zebrano we wrześniu 1951 r. peryfiton z rdestnicy pływającej (*Potamogeton natans*), niezapominajki (*Myosotis palustris*) i moczarki (*Elodea canadensis*).

Peryfiton na dwu pierwszych roślinach był podobny. Powierzchnia tych roślin pokryta była grubą, żółtawozieloną, galaretowatą masą, którą tworzyła masowo występująca *Cambella affinis* (?) na długich galaretowatych i porozgałęzionych stylikach. Okrzemce tej towarzyszyły licznie: *Achnanthes minutissima*, *Amphipleura pellucida* i rozmaite gatunki *Nitzschia*, mniej licznie *Scenedesmus* sp. div., *Mougeotia* sp., *Melosira varians*, *Eunotia* sp., *Synedra* sp., *Navicula* sp., pojedynczo przede wszystkim drobne zielenice, szczególnie z rodziny *Desmidiaceae*, rozmaite gatunki okrzemek i kilka gatunków sinic.

Miejscami galaretowate skupienia *Cymbella* pokryte były brunatnym nalotem wodorotlenku żelaza przemieszanego z glonami. W nalocie tym najliczniej wystąpiły okrzemki: *Achnanthes minutissima*, *Amphipleura pellucida*, *Navicula* sp. i *Nitzschia* sp. div., mniej licznie *Scenedesmus* sp. div., *Coelastrum microporum*, *Cosmarium humile*, *Closterium Venus*, *Mougeotia* sp., zygzaki *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia* sp., *Cymbella* sp. div., *Suricella angustata*, *Cocconeis placentula*, *Synedra* sp., wstęgi *Fragilaria* sp., *Merismopedja tenuissima* oraz pojedynczo rozmaite inne gatunki glonów, spotykane także i na innych siedliskach.

Na moczarce porośla wykształcone były bardzo słabo. I tutaj także organizmy poroślowe przemieszane były z mialkim osadem wodorotlenku żelaza. Na powierzchni liści miejscami tworzyła skupienia *Cocconeis placentula*. Stosunkowo licznie wystąpiły następujące glony: *Melosira varians*, *Amphipleura pellucida*, *Achnanthes minutissima*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., ponadto pojedynczo wystąpiło nieco gatunków okrzemek i zielenic.

Na stanowisku 4 naprzeciw osady Przysieki we wrześniu 1951 r. zebrano porośla z rdestnicy połyskującej (*Potamogeton lucens*) i z moczarki (*Elodea canadensis*). W czerwcu natomiast z rdestnicy pływającej (*Potamogeton natans*).

Na liściach rdestnicy połyskującej białawe naskorupienie tworzył węglan wapnia. W nalocie tym, zdrapanym z liścia, najliczniej występował *Achnanthes minutissima*. Licznie towarzyszyły mu *Scenedesmus* sp. div., *Cocconeis placentula*, *Eunotia* sp., *Fragilaria* sp., *Synedra* sp., *Cymbella* sp., *Nitzschia* sp. W małej ilości znaleziono: *Oedogonium* sp., *Dictyosphaerium Ehrenbergianum*, *Gloeococcus Schroeteri*, *Boulbochaete* sp., *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*, *A. spirale*, *Spirogyra* sp., *Amphipleura pellucida*, *Navicula* sp., *Cymbella* sp., *Gomphonema constrictum*, kolonie *Tabellaria flocculosa* oraz pojedynczo nieco gatunków zielenic, okrzemek i sinic.

U nasady liści rdestnicy glony tworzyły brązowy galaretowaty osad. Najliczniej występowały tu *Oedogonium* sp. i długie wstęgi *Fragilaria* sp. Pomędzy nimi przemieszane były z brązowymi kłaczkami wodorotlenku żelaza liczne okrzemki, a mianowicie: kolonie *Tabellaria flocculosa*, *Achnanthes minutissima*, *Amphipleura pellucida*, *Navicula* sp., *Cymbella* sp., *Nitzschia acicularis* i inne gatunki. Mniej licznie wystąpiły tu *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*, *Scenedesmus* sp. div., *Characium falcatum*, *Spirogyra* sp., *Zygnema* sp., *Mougeotia* sp., *Boulochaete* sp., *Dictyosphaerium ehrenbergianum*, *Geminella interrupta*, *Cosmarium Botrytis*, *C. geometricum*, *Cocconeis placentula*, *Synedra* sp., *Eunotia* sp., *Navicula hungarica* var. *capitata*, *Gomphonema constrictum*, *Merismopedia glauca*, *M. tenuissima*, *Oscillatoria tenuis*. Pojedynczo towarzyszyły im rozmaite gatunki zielenic i okrzemek, a ze zwierząt wrotki i rozwielitki.

Na liściach moczarki peryfiton i na tym stanowisku wykształcony był znacznie słabiej niż na innych roślinach. Licznie wystąpiły tu *Cocconeis placentula*, *Achnanthes minutissima*, *Eunotia* sp. i *Nitzschia* sp.; w małych ilościach: *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabile*, *Scenedesmus* sp. div., *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Geminella interrupta*, *Chaetopeltis* sp., *Fragilaria* sp., *Amphipleura pellucida*, *Synedra* sp., *Navicula* sp., *Cymbella* sp., *Nitzschia acicularis*, *Oscillatoria geminata*, ponadto pojedynczo nieco zielenic (w tym *Desmidiaceae* najliczniej) i okrzemek, a ze zwierząt *Chaetonotus* sp.

W brązowych nalotach na rdestnicy pływającej peryfiton był bardzo bogaty. Najliczniej występowały zygzakowate kolonie *Tabellaria flocculosa* i rozmaite gatunki *Nitzschia*. Licznie towarzyszyły im *Scenedesmus* sp. div., *Ankistrodesmus falcatus* wraz z odmianą *mirabile*, rozmaite gatunki *Navicula*, *Cymbella ventricosa*; mniej licznie: *Coelastrum microporum*, *Pediastrum Boryanum*, *Tetraëdron minimum*, *Spirogyra* sp.,

Mougeotia sp., *Cosmarium humile*, *C. impressulum*, *C. subcostatum*, *C. tenue*, *Staurastrum Brebissonii*, *St. furcigerum*, *Staurastrum* sp., *Closterium Venus*, *Oedogonium* sp., *Sphaerososma granulatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Achnanthes minutissima*, *Amphipleura pellucida*, *Cymbella lanceolata* i inne gatunki *Gomphonema* sp. *Nitzschia acicularis* oraz pojedynczo szereg rozmaitych zielenic, okrzemek, sinic, a ponadto nieco zwierząt.

Na stanowisku 7 powyżej wsi Brynicy zbadano porośla na wywłóczniku (*Myriophyllum* sp.) i moczarcie (*Elodea canadensis*) we wrześniu 1951 r. oraz na włosieniczniku (*Batrachium* sp.) w czerwcu 1952 r. We wszystkich wypadkach rośliny były pokryte delikatnym, kutnerkowatym peryfitonem, który przy poruszaniu roślin w znacznej części odpadał. Większość występujących organizmów tylko luźno była związana z podłożem i utrzymywała się na rusztowaniu, jakie tworzą te rośliny dzięki bardzo spokojnej wodzie.

W brunatnym osadzie na liściach wywłócznika zdecydowanie przeważała *Amphipleura pellucida*, tworząca obficie stadia rozwojowe. Licznie notowano *Scenedesmus* sp. div., *Eunotia* sp., *Synedra* sp., *Achnanthes minutissima*, *Navicula* sp., długie zygzakowate kolonie *Tabellaria flocculosa*, *Cymbella ventricosa*, *Nitzschia acicularis* i inne gatunki; mniej licznie *Chlamydomonas* sp., *Dictyosphaerium Ehrenbergianum*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Oedogonium* sp., *Cosmarium* sp., *Melosira varians*, długie wstęgi *Fragilaria* sp., *Cocconeis placentula*, *Cymbella lanceolata*, *Merismopedia tenuissima*, *Oscillatoria geminata*, *O. limosa* oraz pojedynczo rozmaite gatunki zielenic i okrzemek. Zielenice tworzące podstawę peryfitonu, takie jak *Coleochaete orbicularis*, *Oedogonium* sp., *Boulbochaete* sp. niemal uchodzą uwagi w natłoku rozmaitych gatunków przemieszanych luźno ze sobą.

Nieco powyżej tego stanowiska w skupieniach *Myriophyllum* rozwinęło się masowo *Oedogonium* sp., tworząc watowate, brunatne powłoki na roślinach. Gatunkowi temu towarzyszyły bardzo długie wstęgi *Fragilaria* sp. i zygzaki *Tabellaria flocculosa*, oraz *Cymbella* sp. na długich stylikach, a także rozmaite inne glony występujące również w peryfitonie na innych roślinach.

Na postrzępionych liściach włosienicznika peryfiton składał się również głównie z organizmów nie przyczepionych do podłoża. Najliczniej występowało tu kilka gatunków z rodzaju *Nitzschia*, m. in. *Nitzschia acicularis*. Licznie występowały różne gatunki *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Cosmarium tenue*, *Navicula* sp. div., *Cymbella ventricosa*, *Oscillatoria geminata*, w małych ilościach lub pojedynczo rozmaite gatunki zielenic, okrzemek i sinic.

Na stanowisku 9, poniżej wsi Brynicy, zbadano porośla jedynie na moczarcze, która tutaj tworzy w rzece małe skupienia. I tutaj przeważały glony bardzo luźno związane z podłożem, przemieszane z brunatnymi kłaczkami wodorotlenku żelaza i mułu. Z typowych porośli przytwierdzonych mocno do powierzchni liści bardzo licznie występował *Chamaesiphon* sp., w mniejszej ilości *Cocconeis placentula* i *Cymbella* sp. na stylikach, pojedynczo *Aphanochaete* sp. W nalocie gromadzącym się w kątach liści i otaczającym pędy najliczniej występowały *Nitzschia* sp. div. wraz z *Nitzschia acicularis* oraz *Phormidium* sp. W dość znacznych ilościach spotykano *Scenedesmus* sp. div., *Ankistrodesmus falcatus*, *Melosira varians*, *Navicula* sp. div., *Merismopedia tenuissima*, *Oscillatoria geminata*, w mniejszych ilościach względnie pojedynczo występowały głównie drobne zielenice, w tym desmidie i okrzemki. Glonom towarzyszyły nieliczne wrotki.

Na ostatnim stanowisku, na odcinku między wsiami Brynicą i Niezdarą zbadano peryfiton na moczarcze tworzącej duże skupienia w lenitycznych partiach rzeki oraz na prząstce (*Hippuris vulgaris*) rosnącej przy brzegu w partiach lotycznych.

Na moczarcze porośla tworzyły puszysty, brązowy nalot, łatwo odpadający od roślin. Glony tworzące peryfiton właściwy były i tutaj w znacznej mniejszości; znaleziono tu *Stigeoclonium* sp., *Coleochaete orbicularis*, *Oedogonium* sp., *Boulbochaete* sp., *Meridion circulare*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Achnanthes minutissima*, *Cymbella* sp., *Gomphonema constrictum*. W przestrzeniach pomiędzy długimi, przemieszanymi ze sobą wstęgami *Fragilaria* sp. i *Eunotia* sp. występowały licznie rozmaite glony, a zwłaszcza *Scenedesmus* sp. div., *Cyclotella Meneghiniana*, *Amphipleura pellucida*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia acicularis* i inne gatunki.

Peryfiton na pędach prząstki rosnącej przy brzegu posiadał podobny skład jak na moczarcze. Natomiast pędy prząstki rosnącej na prądzie bliżej środka rzeki pokryte były grubym, żółtym, galaretowatym peryfitonem. Rozwinęły się tu masowo okrzemki z rodzaju *Cymbella*. Najliczniej wystąpiła *C. affinis*, mniej licznie *C. lanceolata* i inne gatunki. Większość okrzemek tworzyła bardzo długie, rozgałęzione, galaretowate styliki, znacznie rzadziej spotykano kolonie w rurkach galaretowatych. Okrzemkom tym towarzyszyły nieliczne inne gatunki glonów występujących zwykle i na innych roślinach.

W peryfitonie na wszystkich roślinach zdecydowanie dominują glony. Wśród nich na pierwszy plan wysuwają się zielenice wraz z desmidiami i okrzemki. Zwierzęta — głównie wrotki — towarzyszą glonom w niewielkiej ilości.

Właściwe glony poroślowe są na ogół przykryte puszystym nalotem innych glonów, pozostających w bardzo luźnym związku z podłożem.

Nalot ten bardzo łatwo odpada z roślin. Utrzymuje się na nich dzięki bardzo słabemu prądowi w miejscach zarośniętych roślinnością wyższą. Na roślinach rosnących na silniejszym prądzie nalot taki się nie wytwarza. Zauważono jednak, że i w spokojnej wodzie porośla niekiedy (np. często na moczarce) wykształcone są bardzo słabo; składają się one wtedy z typowych gatunków poroślowych. Większość glonów występujących w nalocie znajduje się także w podobnych ilościach w peryfitonie na kamieniach i w herponie. Tłumaczy się to między innymi tym, że prąd wody, jakkolwiek jest słaby, może powodować przenoszenie tych organizmów z jednych zbiorowisk do innych, gdzie mogą się one dalej rozwijać.

Prócz organizmów żywych w peryfitonie znajdujemy zwykle nieco martwych organizmów oraz kłaczki mułu i wodorotlenku żelaza i drobne ziarna piasku. Spotykano także drobne cząstki węgla względnie sadzy.

b. Fauna wegetacyjna. (Fauna bezkręgowych związana z roślinnością podwodną). Ugrupowanie większych, makroskowych zwierząt żyjących na powierzchni roślin wyższych badano tylko we wrześniu 1951 r. w górnej i środkowej partii rzeki. W dolnej partii rzeki wobec istnienia małych stosunkowo skupień roślinności podwodnej materiału nie zebrano. Skład gatunkowy zwierząt i ich ilość podano w tabeli 8.

Na stanowisku 2 przy wsi Zendek w kępach moczarki rosnącej na słabym prądzie zwierzęta występowały w bardzo małych ilościach. Stosunkowo najliczniej reprezentowane były larwy jętki *Paraleptophlebia submarginata*.

Na stanowisku 3 poniżej wsi Zendek wśród pędów moczarki znaleziono znacznie więcej zwierząt, co prawdopodobnie pozostaje w związku z zastoiskowym charakterem tego odcinka rzeki. I tu na pierwszy plan wysuwają się larwy jętek *Paraleptophlebia submarginata* i równie licznie występujące *Cloëon pretextum*. W nieco mniejszej ilości znajdowano skorupiaki *Eurycercus lamellatus*. W małych ilościach towarzyszyły im różne larwy owadów.

Naprzeciw osady Przysieki (stanowisko 4) zebrano zwierzęta z pędów *Potamogeton lucens*. Gatunkowy skład fauny na tym stanowisku był bardzo bogaty. Stosunkowo najliczniej występowały bardzo drobne larwy ochotkowatych i małe okazy *Lymnea ovata*. W małych ilościach względnie pojedynczo towarzyszyły im skąposzczety, pijawki, ślimaki, skorupiaki, wodopójki, larwy jętek, chróścików i innych owadów.

Nieco poniżej osady Przysieki (stanowisko 5) zebrano zwierzęta z zatopionych liści *Nuphar*. Najliczniej wystąpiły tu bardzo drobne larwy ochotkowatych, mniej licznie *Calopteryx splendens*. W małych ilościach lub pojedynczo znaleziono ślimaki, skorupiaki oraz larwy chróścików.

Na stanowisku 7, powyżej wsi Brynicy zebrano zwierzęta z moczarki. Uderza tutaj przede wszystkim masowy pojaw larw *Baëtis* sp. oraz bardzo

liczne występowanie bardzo drobnych larw *Chironomidae*. Inne zwierzęta towarzyszą im w małej ilości względnie pojedynczo.

7. Zbiorowiska zasiedlające warstwę wody

a. Plankton. Plankton zebrano nie tylko w środkowej partii rzeki wykazującej charakter stawowy, ale także w dolnej partii o szybszym prądzie. W górnym odcinku rzeki planktonu nie zebrano z powodu zbytnej płytkości wody. Gatunki charakterystyczne dla poszczególnych stanowisk podano w tabeli 9.

Plankton w górnej części środkowej partii rzeki — stanowisko 3 — można określić jako zielenicowo-okrzemkowy i wrotkowy. Typowe glony planktonowe występują bardzo rzadko. Do takich należą: *Hyalotheca dissiliens*, *Dinobryon sociale* i *Fragilaria crotonensis*. Najliczniej natomiast spotykano zwłaszcza rozmaite gatunki zielenic i okrzemek znajdujące się w planktonie przypadkowo. Ze zwierząt występujących liczniej wymienić należy wrotki: *Trichotria pocillum* i *Trichocerca longiseta*.

Na dalszych stanowiskach 4, 5 i 7 charakter planktonu był w zasadzie podobny jak na wyżej opisanym stanowisku, zauważono jednak nieco liczniejsze występowanie typowych planktonów, do których zaliczono: *Eudorina elegans*, *Phacus longicauda*, *Synura uvella*, *Dinobryon sociale*, *D. sertularia* (która liczniej wystąpiła na stanowisku 4 we wrześniu 1951 r.), *Peridinium* sp., *Ceratium hirundinella* i inne nie oznaczone bliżej *Dinoflagellata*, *Fragilaria crotonensis*, *Microcystis aeruginosa*. Ze zwierząt i tutaj liczniej wystąpiły wrotki, z których większość należy do euplanktonu. Spośród nich częściej znajdowano: *Trichotria pocillum*, *Euchlanis* sp., *Monostyla hamata*, *Keratella cochlearis*. Ze skorupiaków znajdowano pojedyncze okazy *Alona rectangula*, *A. costata*, *Cyclops* sp. i *nauplii*.

W dolnej partii rzeki zebrano plankton na stanowisku 9, tj. poniżej wsi Brynicy. W planktonie przeważają tutaj jak i wszędzie zielenice i okrzemki przebywające w tym zbiorowisku przypadkowo. Zwierzęta reprezentowane były przez nieliczne wrotki. Spośród znalezionych organizmów do planktonu właściwego zaliczyć można z glonów jedynie *Mallomonas* sp., a ze zwierząt *Notholca labis*. Pochodzą one prawdopodobnie ze środkowego, stawowego odcinka rzeki. Plankton jest tutaj bardziej zbliżony do typowego planktonu rzecznoego, co pozostaje niewątpliwie w związku z silniejszym przepływem wody.

Ogólnie można stwierdzić, że ilość planktonu w wodzie jest mała, zawiesina, jaką tworzy plankton, nie powoduje zmętnienia wody w rzece. Przy kilkakrotnym zarzuceniu siatki planktonowej uzyskuje się bardzo małe ilości osadu.

Ogromną przewagę w planktonie stanowią glony. Ogólnie można scharakteryzować plankton jako zielenicowo-okrzemkowy. Spośród zielenic na pierwszy plan wysuwają się drobne formy z rzędu *Chlorococcales* oraz z rodziny *Desmidiaceae*. Ze zwierząt na pierwsze miejsce wysuwają się wrotki.

Większość znalezionych gatunków stanowi tzw. tychoplankton, tj. organizmy, które w strefie wolnej wody znalazły się przypadkowo. Są to gatunki prowadzące zasadniczo osiadły tryb życia i w Brynicy spotykamy je zarówno w peryfitonie, jak i w herponie. Do planktonu dostały się oderwane prądem wody od podłoża. Typowe organizmy planktonowe spotykamy liczniej w środkowej partii rzeki, ale i tutaj nie dominują one nad tychoplanktonem. Mniej właściwych organizmów planktonowych napotkano w dolnym odcinku rzeki, co jest związane z silniejszym prądem wody.

Prócz żywych organizmów znajdujemy w sestonie także dość znaczną ilość tryptonu. W skład tryptonu wchodzi przede wszystkim kłaczki mułu, wodorotlenek żelaza i detrytus, w mniejszej ilości piasek; spotykano także drobne cząsteczki węgla i sadzy. W detrytusie przeważają szczątki roślin wyższych. Mała ilość martwych glonów tłumaczy się niewielką długością rzeki i stosunkowo słabym prądem.

b. Watowate skupienia glonów i bakterii. Różne niktowate glony lub bakterie tworzą niekiedy kłębiaste, watowate skupienia, które początkowo tworzą się na jakimś stałym podłożu, np. na roślinach lub przy dnie, a następnie odrywają się i utrzymują w strefie wolnej wody. Na ogół w rzekach skupienia tego rodzaju występują rzadko. Mogą one się wytworzyć i utrzymać jedynie w spokojnej wodzie. Skupienia tego typu są w Brynicy dość częste w związku z tym, że istnieje tu wiele miejsc o wolno płynącej lub prawie stojącej wodzie.

Spośród bakterii skupienia takie tworzy *Leptothrix ochracea*. Jest to bakteria żelazista tworząca rdzawe, delikatne, galaretowate kłęby. W Brynicy spotykamy skupienia tej bakterii przy ujściu rowów melioracyjnych lub przy brzegach w miejscach przecieków wód gruntowych do rzeki. Zwłaszcza w górnym i środkowym odcinku rzeki często się na nie natrafia.

Watowate skupienia glonów spotykamy również przede wszystkim w górnym i środkowym odcinku rzeki. Gatunki tworzące waty, epifity i gatunki towarzyszące (z wyjątkiem występujących pojedynczo) zestawiono w tabeli 10.

Przy wsi Zendek — stanowisko 2 — spotykano zielone waty glonów pomiędzy skupieniami roślin wyższych, wypływające pod powierzchnię wody. Waty te utworzone były z czterech przemieszanych ze sobą gatunków glonów: *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp. (tylko w stadiach wegetatyw-

nych), *Melosira varians* i długich wstęg *Fragilaria* sp., przy czym *Spirogyra* występowała w mniejszej ilości niż pozostałe gatunki. Poza tym w niektórych kłębach zaznaczała się wybitna przewaga *Mougeotia* i *Fragilaria*, w innych *Melosira*. *Melosira* tworzyła liczne auksosporę. Pomędzy tymi glonami występowały licznie inne drobniejsze organizmy, wśród których najliczniej reprezentowane były rozmaite glony występujące także i w poprzednio omówionych zbiorowiskach.

W niezarośniętych partiach rzeki spotykano duże brązowozielone skupienia nici *Melosira varians*, także i tutaj licznie tworzącej auksosporę. *Mougeotia* i długie wstęgi *Fragilaria* występowały tu w małych ilościach. Skupieniom tym towarzyszyły znacznie mniejsze ilości drobnych glonów.

Na stanowisku 4, naprzeciw osady Przysieki, w rozszerzeniach koryta o prawie stojącej wodzie zielone kłęby tworzyła *Cladophora* sp. Na jej komórkach występowały liczne skupienia kolonii *Synedra* sp. Pozostałe glony mają charakter epifitów lub utrzymują się luźno w wolnych przestrzeniach waty.

Powyżej wsi Brynicy — stanowisko 7 — brunatnozielone ordzawione waty tworzyła we wrześniu 1951 r. *Melosira* sp., przemieszana z długimi wstęgami *Fragilaria* sp. i niewielką ilością nici *Spirogyra* sp. Pomędzy tymi glonami znajdujemy rozmaite drobne organizmy przemieszane z wodorotlenkiem żelaza.

W czerwcu następnego roku na stanowisku tym rozwinęły się duże, jasnozielone, ordzawione waty, złożone z cienkich, delikatnych nici; prócz tego w innych miejscach pod powierzchnią wody wystąpiły sine, śliskie, rozlatujące się waty. W pierwszym wypadku waty utworzone były przez *Melosira* sp., ten sam gatunek, który wystąpił poprzednio w jesieni. Gatunkowi temu inne glony towarzyszyły w małej ilości. Spośród nich najliczniej wystąpiły rozmaite gatunki *Nitzschia*. Na komórkach *Melosira* znajdowano liczne, inkrustowane żelazem domki *Lagynion* sp. oraz pojedynczo komórki epifitycznego gatunku *Dinobryon marchicum*. Ponadto w skupieniach tych występowało nieco długich, wstęgowatych kolonii *Fragilaria* sp., a pojedynczo *Scenedesmus* sp., *Stigeoclonium* sp. i *Navicula gracilis*. Domieszka osadu wodorotlenku żelaza była znaczna.

W drugim typie watowanych skupień obok masowo występującej *Melosira* sp. występowały w podobnych ilościach nitkowate sinice *Anabaena* sp. (?). Glony towarzyszące wystąpiły tu w większej ilości. Na powierzchni *Melosira* występowały w kilkukomórkowych skupieniach *Lagynion* sp., rzadziej *Dinobryon marchicum*. Ponadto obserwowano masowy pojaw kilku gatunków *Nitzschia* wraz z *N. acicularis*, liczne *Gomphonema constrictum*, mniej liczne *Scenedesmus* sp. div., długie wstęgi *Fragilaria* sp., *Cymbella ventricosa* i *Microcystis pulvereae*, pojedyncze *Gloeococcus Schroeteri*, *Gloeocystis ampla*, *Ankistodesmus*

falcatus, *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp., *Cosmarium humile*, *Fragilaria crotonensis*, *Navicula* sp., *Meridion circulare*. W skupieniu tym zaznaczył się silny rozwój rozmaitych pierwotniaków.

Przy wsi Brynicy — stanowisko 8 — wystąpiły przy brzegu rzeki na bardzo płytkiej wodzie pomiędzy grubym żwirem ze szlaki, skupienia żółtozielonych nitkowatych glonów. W skupieniach tych masowo rozwinęła się *Spirogyra varians*, tworząca już w tym czasie zygoty. W mniejszej ilości towarzyszyła jej *Zygnema* sp. w stadium wegetatywnym oraz nieliczne długie wstęgi *Fragilaria* sp. Glonów towarzyszących było bardzo mało.

Jak widać z powyższych omówień, watowate skupienia glonów w rzece Brynicy są na ogół utworzone przez kilka gatunków licznie rozmnożonych nitkowatych zielenic, okrzemek, wzgl. sinic. Towarzyszy im zwykle nieco glonów epifitycznych, jak: *Lagynion*, *Dinobryon marchicum*, *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Achnanthes minutissima*, *Synedra* i inne, oraz znacznie liczniej rozmaite drobne glony, które wraz z mułem i brunatnymi kłaczkami wodorotlenku żelaza tworzą naloty utrzymujące się w wolnych przestrzeniach i na powierzchni wat. Ze zwierząt spotykamy tu nieliczne wrotki i pierwotniaki. Większość tych organizmów towarzyszących znajdujemy i w innych zbiorowiskach w rzece: na kamieniach, mule, roślinach i w planktonie.

8. Neuston

Neuston zauważono w rzece Brynicy dwukrotnie w czerwcu 1952 r. Na stanowisku 1 powyżej wsi Zendek w szarej błonce neustonowej nastąpił rozwój nie oznaczonych bliżej nitkowatych bakterii. Towarzyszyły im stosunkowo niewiele innych organizmów. Stosunkowo najczęściej spotykano *Nitzschia acicularis* i inne gatunki *Nitzschia*. W małych ilościach względnie pojedynczo znaleziono: *Scenedesmus* sp. div., *Flagellata*, *Synedra* sp., *Fragilaria* sp., *Navicula* sp., *Cymbella ventricosa*, *Cymatopleura solea*, *Oscillatoria tenuis*, *O. geminata*, *Leptothrix ochracea*. Ze zwierząt znaleziono nieliczne pierwotniaki i pojedynczo skąposzczety i wrotki. W neustonie była też niewielka domieszka kłaczek mułu, wodorotlenku żelaza i ziarn piasku, szczątki roślin wyższych oraz pojedyncze ziarna sady.

Na stanowisku 3 poniżej wsi Zendek na powierzchni wody gromadził się pienisty nalot, który zawierał dużo kłaczek wodorotlenku żelaza przemieszanego z glonami. Występowały tu licznie *Synedra* sp., kolonie *Fragilaria* sp., *Amphipleura pellucida*, *Cymbella* sp., *Nitzschia acicularis* i inne gatunki; w małych ilościach *Cosmarium humile*, *Cyclotella Mene-*

ghiniana, zygzakowate kolonie *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia* sp., *Achnanthes minutissima*, *Navicula* sp., *Amphora* sp.; pojedynczo *Pediastrum Boryanum*, *Oocystis*, sp., *Scenedesmus* sp. div., *Cosmarium punctulatum*, *Staurastrum dilatatum*, *Melosira varians*, *Diatoma elongatum*, *Meridion circulare*, *Neidium dubium*, *Pinnularia* sp., *Gomphonema constrictum*, *G. acuminata* var. *coronata*, *Surirella ovata*, *Cymatopleura solea*. Ze zwierząt występowało nieco nicieni i pojedynczo *Colurella* sp.

Opierając się na powyższych opisach można stwierdzić, że w Brynicy podobnie jak w innych rzekach neuston, o ile się wytwarza, zawiera przede wszystkim organizmy pochodzące z innych zbiorowisk, często uszkodzone lub martwe, oraz znaczną domieszkę tryptonu.

9. Źródło we wsi Zendek

Przy drodze pośrodku wsi Zendek znajduje się duże źródło typu wywierzykowego, tworzące trudno dostępny stawek o dnie piaszczystym około 5 m średnicy. Woda ze stawku przepływa kanałem popod drogą do ocembrowanego zbiorniczka, służącego za studnię dla całej wsi; ze zbiorniczka sporą strugą uchodzi do rzeki Brynicy.

Woda w źródle jest czysta, przezroczysta. W dniu 9. VI. 1952 r. temperatura wynosiła 9,5°C, pH 7,75, alkaliczność około 2 cm³ n/10 HCl.

Piaszczyste dno źródła nie jest zasiedlone glonami, ponieważ gwałtownie pulsująca woda powoduje ustawiczne podnoszenie się i opadanie ziarn piasku. Natomiast na betonowym ocembrowaniu i na kamieniach leżących w źródle glony tworzą makroskopowe skupienia. Długie, miękkie, delikatne, zielone warkocze tworzy *Draparnaldia glomerata*, wraz z nią pojedynczo występowały długie nici *Vaucheria* sp. *Draparnaldia* była niemal zupełnie wolna od epifitów, natomiast *Vaucheria* była nimi prawie całkowicie pokryta. Szczególnie licznie występowały na niej duże kolonie *Meridion circulare* i *Synedra ulna*. W dużej ilości towarzyszyły im *Gomphonema constrictum* i drobne komórki *Nitzschia* sp. (?). Ponadto pojedynczo względnie w małych ilościach znajdowano: *Characium* sp., *Hormidium* sp., *Frustulia vulgaris*, *Amphipleura pellucida*, *Fragilaria* sp. (wstęgi złożone z bardzo drobnych komórek) i *Phormidium* sp.

Ponadto na ocembrowaniu zwarte skórzaste płyty tworzyło *Phormidium ambiguum* wraz z bardzo licznie występującymi drobnymi okrzemkami (*Nitzschia* sp. (?)) i licznymi komórkami *Amphipleura pellucida*. Prócz tego znajdowano pojedynczo nici *Hormidium* sp.

Ze zwierząt charakterystyczny jest *Gammarus pulex* występujący licznie, szczególnie w kępach mchu z rodzaju *Fontinalis* rosnącego na ocembrowaniu. W małych skupieniach detrytusu roślinnego osadzającego

się w spokojniejszych miejscach źródła znajdowano masowo drobne skąposzczety wraz z kokonami oraz jasnozielone larwy ochotkowatych wielkości od 5—20 mm. Towarzyszyły im nieliczne białe wyplawki.

10. Rowy melioracyjne

Niemal cały teren, przez który przepływa rzeka Brynica, pocięty jest rowami melioracyjnymi. Największa ilość rowów przecina podmokłe łąki leżące poniżej wsi Zendek.

Rowy melioracyjne w dniach przeprowadzania badań były częściowo osuszone, niektóre prowadziły nieco wody. Dno rowów pokryte było rdzawym osadem zawierającym dużo bezpostaciowego wodorotlenku żelaza. W osadach tych znajdowano zwykle licznie *Leptothrix ochracea*, która często tworzyła w wodzie watowate, rdzawe skupienia. Prócz tej bakterii znajdowano zwykle niewielkie ilości innych glonów: *Oocystis* sp., *Trachelomomas* sp., *Mallomonas* sp., *Tabelaria fenestrata*, *Eunotia* sp., *Synedra* sp., *Nitzschia* sp. div., *Pinnularia* sp. Ze zwierząt przede wszystkim *Arcella vulgaris* i inne pierwotniaki. Są to typowe zbiorowiska charakterystyczne dla wód obfitych w żelazo.

Przy wsi Brynicy odslaniają się w rowach melioracyjnych kamieniste progi, powodujące żywszy ruch wody. Kamienie są porośnięte licznymi okazami *Chaetophora incrassata*, *Batrachospermum pyramidale*, którym towarzyszą drobne glony w podobnym składzie jak w rzece.

11. Skład gatunkowy organizmów znalezionych w rzece Brynicy

We wszystkich zbiorowiskach zbadanych w rzece Brynicy znaleziono ogółem 205 gatunków roślin należących do 94 rodzajów i 80 gatunków zwierząt należących do 61 rodzajów. Nie jest to w żadnym wypadku kompletna lista organizmów występujących w tej rzece, ponieważ badania nie miały na celu pełnego poznania florystycznego i faunistycznego. Ponadto materiał konserwowany nie pozwolił na dokładniejsze oznaczenie niektórych grup glonów i zwierząt (np. euglenin, pierwotniaków, wrotków) wymagających specjalnego konserwowania lub operowania żywymi okazami. Prócz tego nie mając możliwości odpowiedniego preparowania okrzemek zmuszona byłam podać tylko te gatunki, względnie rodzaje, które dają się oznaczyć bez tych zabiegów. Wszystkie gatunki roślin i zwierząt znalezione w rzece Brynicy zestawiono w tabeli 11.

Liczba gatunków i rodzajów w obrębie wyższych jednostek systematycznych przedstawia się następująco:

Rośliny	Gatunków	Rodzajów
<i>Chlorophyceae</i>	99	42
w tym <i>Desmidiaceae</i>	(48)	(10)
<i>Euglenophyceae</i>	12	3
<i>Chrysophyceae</i>	7	3
<i>Dinophyceae</i>	3	3
<i>Bacillariophyceae</i>	62	29
<i>Xanthophyceae</i>	1	1
<i>Cyanophyceae</i>	17	1
<i>Rhodophyceae</i>	2	2
<i>Bacteria</i>	2	2
r a z e m	205	94

Zwierzęta	Gatunków	Rodzajów
<i>Protozoa</i>	3	2
<i>Hydrozoa</i>	1	1
<i>Rotatoria</i>	19	15
<i>Oligochaeta</i>	1	1
<i>Hirudinea</i>	3	2
<i>Mollusca</i>	8	6
<i>Cladocera</i>	5	2
<i>Copepoda</i>	1	1
<i>Isopoda, Amphipoda</i>	2	2
<i>Plecoptera</i>	2	1
<i>Odonata</i>	4	3
<i>Ephemeroptera</i>	13	10
<i>Trichoptera</i>	16	13
<i>Diptera</i>	2	2
r a z e m	80	61

Spośród glonów najliczniej reprezentowane są zielenice i okrzemki. Spośród zielenic duży procent stanowią gatunki należące do rzędu *Chlorococcales*. Rodzaj *Scenedesmus* posiada tutaj szczególne bogactwo gatunków. Ze względu na trudności w oznaczaniu ich i zamierzone dokładniejsze opracowanie tego rodzaju, w zestawieniu nie podano nazw gatunkowych. Ponadto uderza obecność rozmaitych gatunków desmidii charakterystycznych dla terenów zatorfionych.

Interesująca jest obecność w rzece i w rowach melioracyjnych kilku gatunków krasnorostów, charakterystycznych dla wód czystych.

Ze zwierząt najliczniej reprezentowane są wrotki, chruściki i jętki. Spośród zwierząt większość znalezionych gatunków wrotków jest charakterystyczna dla płytkich, zarośniętych zbiorników wodnych. Jętki i chruściki oraz przedstawiciele pozostałych grup zwierząt są w większości charakterystyczne dla wód wolno płynących i zarośniętych. Gatunki reobiontyczne, jak *Ancylus fluviatilis* i *Simulium* sp. spotyka się w lotycznych partiach dolnego odcinka rzeki.

Wśród jętek znaleziono rzadki gatunek *Eurycaenis harrisella* (Curtis) nie podawany dotąd z Polski. Znalezione okazy larw opisano w osobnej notatce (Siemińska 1954).

Na podstawie składu gatunkowego i ilościowego organizmów występujących w różnych zbiorowiskach można stwierdzić, że z punktu widzenia systemu saprobów Kolkwitz'a i Marsson'a wszystkie zbiorowiska na całej zbadanej długości rzeki mają charakter czystowodnych, oligosaprobnych. Wpływ ścieków ze wsi Brynicy uwydatnia się jedynie w zwiększeniu ilości osobników roślin i zwierząt, nie powoduje jednak zmian w charakterystycznym składzie gatunkowym.

12. Charakterystyka rzeki Brynicy pod względem rybackim

Rzeka Brynica na badanym odcinku przedstawia typ małej rzeki nizinnej. Jakkolwiek otaczające ją podmokłe łąki zostały częściowo zmeliorowane, to jednak samo koryto rzeki pozostało w stanie naturalnym, nieuregulowanym. Przyźródłowy odcinek rzeki stanowi małą strugę płynącą dnem wapiennego wąwozu i nie przedstawia żadnej wartości pod względem rybackim. Dalszy odcinek rzeki aż do wsi Zendek posiada niewielką wartość rybacką, ponieważ rzeka jest tutaj wąska, płytka i niesie niewielką ilość wody. Następny odcinek od wsi Zendek do wsi Brynicy posiada nieco większą wartość rybacką, gdyż składa się z licznych stawków osiagających dość znaczną głębokość, mających poniekąd charakter starorzeczny. Stosunkowo najkorzystniejszych warunków dla życia ryb można się spodziewać w dolnym odcinku rzeki, tj. między Brynicą i wsią Niezdarą, gdzie rzeka prowadzi już znaczną ilość wody.

Na obszarze zlewni nie istnieją ośrodki przemysłowe, które mogłyby wywierać niekorzystny wpływ na organizmy żyjące w rzece, a więc i na ryby. Wpływ osad ludzkich jest znikomy; jedyne silniejsze organiczne ścieki ze wsi Brynicy powodują tylko podniesienie żyzności rzeki na niżej leżącym odcinku.

Rozmaitość żerowisk w rzece nie jest duża. Ryby mogą tu szukać pożywienia przede wszystkim wśród osadów dennych i wśród roślin wyższych, natomiast w znacznie mniejszym stopniu na kamieniach, które

występują w rzece niezbyt często. Osady denne są raczej ubogie, ponieważ składają się na ogół z cienkiej warstwy detrytusu nie zawsze przemieszane z mułem, pokrywającej piaszczyste dno rzeki.

Czynniki fizyko-chemiczne wskazują na zaledwie średnią żyźność rzeki.

Rzeka Brynica powyżej zbiornika zaporowego nie jest dotąd zagospodarowana pod względem rybackim, brak więc dokładniejszych danych odnośnie jej rybostanu. Można co do tego uzyskać wskazówki opierając się na danych o rybostanie samego zbiornika. Do roku 1952 odławiano w zbiorniku ryby jedynie na wędkę. Od roku 1953 zaczęto przeprowadzać regularne odłowy niewodem. Stwierdzono w zbiorniku obecność 19 gatunków ryb.

Do najliczniejszych w zbiorniku należą: płoć [*Rutilus rutilus* (Linné)] i wzdregą (*Scardinius erythrophthalmus* Linné). Licznie spotyka się okonia (*Perca fluviatilis* Linné), szczupaka (*Esox lucius* Linné), lina [*Tinca tinca* (Linné)] i krąpia [*Blicca björkna* (Linné)], w małych ilościach leszcza (*Abramis brama* Cuvier), karasia [*Carassius carassius* (Linné)], karpia (*Cyprinus carpio* Linné), jelca [*Leuciscus leuciscus* (Linné)], sandacza (*Lucioperca lucioperca* Linné), okoniopstrąga (*Micropterus salmoides* Lacepede), stynkę [*Osmerus eperlanus* (Linné)], kiełbia (*Gobio* sp.), ukleję [*Alburnus alburnus* (Linné)], ryzankę [*Rhodeus sericeus* (Pallas)], piskorza (*Misgurnus fossilis* Linné), jazgarza (*Acerina cernua* Linné) i ciernika (*Gasterosteus aculeatus* Linné).

Spśród wymienionych gatunków sandacz i okoniopstrąg pochodzą z zarybienia przeprowadzonego w 1953 roku. (Ponadto przeprowadzono także zarybienie leszczem w 1950 roku i szczupakiem w latach 1950—1953). Z wyjątkiem sandacza i okoniopstrąga wszystkie gatunki ryb (niezależnie od zarybienia) dostały się do zbiornika z rzeki. Podany więc skład gatunkowy ichtiofauny odnosi się także do rzeki Brynicy.

Zaliczenie tej części rzeki Brynicy do jednej z krain rybnych natrafia na pewne trudności, wobec bardzo słabego opracowania pod tym względem małych rzek niżowych. H u e t (1949) wydzielił krainy rybne w rzekach belgijskich w zależności od szerokości koryta rzeki i spadku jednostkowego. Zestawił je on następująco:

Krainy rybne	Potoczki 0 - 1 m	Potoki 1 - 5 m	R z e k i		
			małe 5 - 25 m	średnie 25 - 100 m	wielkie 100 - 300 m
	Spadek w ‰ dla szerokości				
	1 m	3 m	15 m	60 m	200 m
Kraina pstrąga lipienia brzany leszcza	50,0 - 12,5	25,0 - 7,7 7,5 - 3,0 3,0 - 1,0 1,0 - 0,0	17,5 - 6,0 6,0 - 2,0 2,0 - 0,5 0,5 - 0,0	12,5 - 4,5 4,5 - 1,25 1,25 - 0,33 0,33 - 0,0	- - 0,75 0,75 - 0,25 0,25 - 0,0

Opierając się na tym podziale należałoby zaliczyć badany odcinek rzeki Brynicy do krainy brzany. Jednakże nie jest to typowa kraina brzany znana np. z rzek karpackich i Wisły i to zarówno co do charakteru morfologicznego i ekologicznego, jak i składu gatunkowego, w którym przeważa okoń, jazgarz, płoć i ukleja.

13. Ocena wydajności rybackiej Brynicy

Podstawą oceny wydajności rybackiej danego zbiornika wodnego jest poznanie jego cech hydrologicznych i biologicznych. Najważniejszym czynnikiem w życiu ryb jest obfitość pokarmu naturalnego, na który składa się przede wszystkim drobna fauna wodna. Zdolność produkowania tej fauny, czyli inaczej „zdolność biogeniczna“ decyduje o wartości gospodarczej danego zbiornika. Badania prowadzące do poznania wydajności rzek są ciągle jeszcze nieliczne. Dobrze opracowane są pod tym względem potoki pstrągowe. Duże zasługi położył w tej dziedzinie Léger, który wraz ze swymi uczniami wypracował we Francji metody oceny produktywności górskich potoków pstrągowych, jako podstawy do racjonalnego zarybiania. Na dorobku szkoły Léger'a oparł się Huet opracowując belgijskie pstrągowe rzeki niżowe. Ostatnio również potoki pstrągowe na niżu badała Albrecht (1953) w Niemczech, pracując tą samą metodą.

W Polsce metodyka oceny wydajności rzek nie jest do tej pory ustalona. Ostatnio zajmowali się tym zagadnieniem J. Mikulski i K. Tarwid (1951) mając jednak na uwadze jedynie wpływ ewentualnej regulacji koryta rzeki Wisły na żerowiska ryb. Znaczenie metody wprowadzonej przez Léger'a podkreślił Sakowicz (1952) omawiając problem zarybiania potoków pstrągowych.

Według Léger'a produktywność rzeki zależy wprost od zdolności biogenicznej („capacité biogénique“). Zdolność biogeniczną rzeki (β) określa on przez szacowanie przy pomocy dziesięciostopniowej skali. Produkcyjność rzeki (K) wyrażoną w kilogramach pstrągów z jednego kilometra długości rzeki oblicza się według wzoru: $K = \beta \times L$, w którym L oznacza szerokość koryta rzeki. Przy obliczaniu produktywności z hektara w miejsce L wstawia się 10.

Huet (1942₂) wprowadza do wzoru jako mnożnik współczynnik k. Wartość współczynnika dla rzek ubogich o kwaśnej wodzie wynosi 1, dla rzek o dobrych stosunkach hydrograficznych 1,5, dla rzek o bardzo dobrych stosunkach hydrograficznych 2.

Szacowanie zdolności biogenicznej według skali Léger'a nie jest dokładne, ponieważ posiada charakter subiektywny. Ażeby tego uniknąć spróbowałam dokładniej określić zasób pokarmu, który może być wykorzystany w rzece przez ryby.

Oparłam się w tym celu na dwukrotnie w ciągu roku pobranych ilościowych próbkach drobnej fauny występującej na osadach dennych, tj. w warstwie detrytusu przemieszanego z mułem, na podłożu kamienistym i na roślinach wyższych. Zwierząt planktonowych nie uwzględniłam ze względu na ich nieistotną rolę jako pokarmu dla ryb w rzekach oraz na brak w rzece Brynicy gatunków ryb typowo planktonożernych.

Ilości zwierząt (podane w tabelach 4, 6, 8) przeliczyłam na powierzchnię 1 m², a następnie obliczyłam ich wagę uzyskując w ten sposób orientacyjne dane dla tych trzech siedlisk.

Waga zwierząt na osadach dennych (tabela 12) waha się w granicach 0,42—2,098 g/m². Najmniejsze ilości zwierząt 0,42—1,518 g wystąpiły w środkowej, stawowej partii rzeki; największe 5,742—6,098 g na odcinku poniżej wsi Brynicy. W górnym odcinku rzeki ilości były nieco większe (2,0—2,018 g) niż w środkowym odcinku.

Na podłożu kamienistym (tabela 13) wagi zwierząt są znacznie większe niż na osadach dennych. W górnym odcinku rzeki 5,74 g, w dolnym na kamieniach 14,51 g, na żwirze 19,95 g (brak danych ze środkowej partii rzeki, ponieważ nie spotyka się tam na ogół kamieni). Jak widać z porównania obu zestawień także i na tym podłożu waga zwierząt z jednostki powierzchni jest wyraźnie większa w dolnym odcinku rzeki.

Dane odnośnie występowania zwierząt na roślinach (tabela 14) odnoszą się do górnego i środkowego odcinka rzeki. Waga zwierząt waha się w granicach 2,055—13,595 g na 1 m² powierzchni roślin. Podobnie jak i w poprzednich wypadkach najmniejsze wagi zwierząt uzyskano w górnym odcinku rzeki. Waga zwierząt jest tutaj zbliżona do wagi zwierząt na osadach dennych (2,055 g). W środkowym odcinku rzeki wahania wagi zwierząt na poszczególnych stanowiskach są dość znaczne w zależności od gatunków roślin, z których zwierzęta zebrano.

Srednie wagi zwierząt na 1 m² poszczególnych odcinków rzeki

Zbiorowisko	Odcinek rzeki		
	górnym	środkowym	dolnym
Na osadach dennych	2,009 g	1,23 g	5,92 g
Na dnie kamienistym	5,74	— —	17,23
Na roślinach	2,055	9,562	— —
Srednio	3,201 g	5,366 g	11,53 g

Na podstawie powyższego zestawienia można zaliczyć Brynicę do rzek ubogich w pokarm. Podobne ilości wagowe zwierząt pokarmowych znalazł Müller (1953) w potokach torfowiskowych północnej Szwecji

niedługo po przeprowadzonej regulacji, a zatem dość zbliżonych w typie do rzeki Brynicy.

Posługując się przekształconym przeze mnie wzorem L é g e r' a spróbowałam obliczyć przybliżony zasób pokarmu, który może być wykorzystany przez ryby. We wzorze $P = k \cdot w \cdot L \cdot 1000$,

P oznacza przybliżony zasób pokarmu dla ryb na 1 km długości rzeki,
w — średnia waga zwierząt pokarmowych na powierzchni 1 m²
dna rzeki,

L — średnia szerokość koryta rzeki (przy obliczaniu zasobu pokarmu z 1 hektara w miejsce L wstawia się 10),

k — współczynnik żyzności (wg H u e t' a).

Średnia waga zwierząt pokarmowych (w) byłaby oczywiście dokładniejsza, gdyby się miało do dyspozycji częściej pobierane próbki fauny, np. co miesiąc. Jednak nawet jednorazowy pobór prób daje dobre — oczywiście orientacyjne — wyniki, o ile nie zostanie dokonany w czasie zdecydowanego maksimum czy minimum występowania fauny.

Przybliżony zasób pokarmu obliczyłam dla każdego z trzech wyróżnionych poprzednio odcinków rzeki osobno. Jako średnią szerokość rzeki (L) przyjąłam: dla pierwszego odcinka, tj. powyżej wsi Zendek, 1,5 m, dla drugiego, tj. od wsi Zendek do wsi Brynicy 5 m, dla trzeciego odcinka, tj. od wsi Brynicy do wsi Niezdary 4 m. Z uwagi na nie całkiem złe, ale i nienajlepsze warunki hydrograficzne i pokarmowe jako współczynnik k przyjąłam wartość 1,5.

Na podstawie tego wyliczenia można spodziewać się na 1 km długości rzeki następującego zasobu pokarmu:

w górnym odcinku	około 7,2 kg
w środkowym	„ 40,0 „
w dolnym	„ 77,0 „

Przy przeliczeniu na 1 ha powierzchni otrzymamy:

w górnym odcinku	około 48,0 kg
w środkowym odcinku	„ 79,5 kg
w dolnym odcinku	„ 172,5 kg

Z wymienionych wyżej ilości pokarmu można przejść do obliczenia przypuszczalnego przyrostu ryb. Konieczna jest do tego znajomość współczynnika pokarmowego, który mówi ile kilogramów danego pokarmu zużywa ryba na wytworzenie 1 kg ciała. Wartość współczynnika pokarmowego dla pokarmu naturalnego zależy od gatunku ryby i od składu gatunkowego zwierząt pokarmowych. Wobec niemożliwości ścisłego wyliczenia jej można dla ryb niedrapieżnych (a także i drapieżnych) przyjąć często

w praktyce stosowaną wartość równą 5. Wyliczywszy według tego wydajność rybacką rzeki otrzymamy następujące dane orientacyjne:

Odcinek rzeki	z 1 km długości	z 1 ha
górnym	1,44 kg	9,6 kg
środkowym	8,0	15,9
dolnym	15,4	34,5

Albrecht (1953) podaje za Huetem (1949a) tabelkę przypuszczalnej produktywności ryb także w potokach pstrągowych dla każdej z 10 klas legerowskich. Uzupełnia ją ona wagami zwierząt z powierzchni 1 m² jak następuje:

Zdolność biologiczna rzeki (Capacité biogénique)	W stopniach Léger'a	Współczynnik k	Waga zwierząt pokarmowych w g/m ²	Wydajność rybacka w kg/ha
Uboga w pokarm	I	1 — 1,5	0 — 3	10 — 15
	II	1 — 1,5	3 — 6	20 — 30
	III	1 — 1,5	6 — 10	30 — 45
Średnia ilość pokarmu	IV	1,5	10 — 20	45 — 60
	V	1,5 — 2,0	20 — 30	75 — 100
	VI	1,5 — 2,0	30 — 40	90 — 120
Obfita w pokarm	VII	1,5 — 2,0	40 — 50	105 — 140
	VIII	1,5 — 2,0	50 — 60	120 — 160
	IX	1,5 — 2,0	60 — 70	135 — 180
	X	1,5 — 2,0	ponad 70	150 — 200

Według tego zestawienia należałoby się spodziewać w rzece Brynicy w powierzchni 1 ha w górnym odcinku rzeki 10—15 kg, w środkowym 20—30 kg, w dolnym 45—60 kg. Produkcja ryb obliczona w podany poprzednio sposób zbliża się znacznie do wartości odczytanych z tabelki sporządzonej przez Albrecht. Fakt ten potwierdza w pewnym stopniu słuszność metody zastosowanej w niniejszej pracy dla oceny wydajności rybackiej rzeki.

Streszczenie wyników

1. Rzeka Brynica powyżej zbiornika jest małą rzeczką nizinną, w której zlewni dominują lasy i w mniejszym stopniu łąki i pola uprawne. Dno doliny rzeki jest piaszczyste pokryte warstwą torfu nizinnego. Niepozorne dopływy wnoszą do rzeki bardzo małe ilości wody; ponadto do rzeki uchodzą liczne rowy melioracyjne.

2. Na podstawie cech morfologicznych, fizyko-chemicznych i sposobu wykształcania się poszczególnych zbiorowisk organizmów wyróżniono w rzece trzy charakterystyczne odcinki:

- a. górny — od źródeł do południowej granicy wsi Zendek,
- b. środkowy — od wsi Zendek do wsi Brynicy,
- c. dolny od wsi Brynicy do ujścia rzeki do zbiornika.

W górnym odcinku rzeka ma charakter wąskiego i płytkiego rowu, płynie wolno, nie tworząc większych zakoli. W środkowym rzeka wije się ostrymi meandrami, składa się z licznych małych stawków o prawie stojącej wodzie, połączonych ze sobą przesmykami. W dolnym rzeka wije się w wąskich meandrach, nie posiada już jednak charakteru stawowego, niesie znacznie większą ilość wody.

3. Na podstawie czynników fizyko-chemicznych można zaliczyć rz. Brynicę do zbiorników mało żyznych. Zaznacza się wyraźna eutrofizacja z biegiem rzeki, w dolnym odcinku stwierdzono wpływ ścieków ze wsi Brynicy. Pomimo przepływania przez teren zatorfiony, rzeka nie ma charakteru dystroficznego; wpływa na to piaszczyste dno rzeki i obecność węgla wapnia w podłożu.

4. Roślinność wyższa w rzece Brynicy jest charakterystyczna dla rzek niżowych o słabym prądzie. Rośliny nie rosną tutaj bujnie, co jest związane z mało żyznym charakterem dna. Stosunkowo najsilniej zarosnięty jest środkowy odcinek rzeki.

5. Zasadniczy skład gatunkowy organizmów występujących w herponie, peryfitonie na kamieniach, palach, na roślinach wyższych, w planktonie i neustonie jest podobny na całej długości rzeki. Na pierwsze miejsce pod względem różnorodności gatunków wysuwają się w tych zbiorowiskach glony, a z nich zielenice i okrzemki. Wśród zielenic duży procent stanowią gatunki z rzędu *Chlorococcales* i z rodziny *Desmidiaceae*, te ostatnie charakterystyczne są dla terenów zatorfionych. Interesująca jest obecność kilku gatunków krasnorostów charakterystycznych dla wód czystych.

6. Istnieje również duże podobieństwo w wykształceniu się wyżej wymienionych zbiorowisk: większość licznie występujących gatunków, a zwłaszcza drobnych zielenic i okrzemek, znajduje się w podobnych ilościach we wszystkich tych zbiorowiskach. Czynnikiem wpływającym na to zjawisko jest przede wszystkim powolny prąd wody. Tym tłumaczy się podobieństwo peryfitonu na palach i kamieniach do herponu: powierzchnia pali i kamieni pokrywa się nalotem mułu, umożliwiającemu wykształcenie się tu podobnych zbiorowisk jak na osadach dennych; tylko w miejscach o nieco silniejszym prądzie rozwijają się zbiorowiska z organizmami typowymi dla kamieni i pali drewnianych.

W peryfitonie na roślinach wyższych typowe organizmy poroślowe są na ogół przykryte puszystym nalotem glonów pozostających w bardzo luźnym stosunku z podłożem; nalot ten nie utrzymuje się na roślinach rosnących w miejscach o żywszym prądzie.

Prąd wody, jakkolwiek powolny, nie pozwala na wytworzenie się właściwego planktonu i neuston. W planktonie większość znalezionych gatunków stanowi tzw. tychoplankton, to jest organizmy, które dostały się do strefy wolnej wody z innych zbiorowisk; typowe planktony występują stosunkowo liczniej w środkowej partii rzeki.

Ugrupowanie zasiedlające powierzchniową warstwę wody zawiera również znaczny procent gatunków występujących w innych zbiorowiskach; ma ono charakter neusto-tryptonu, charakterystycznego dla rzek.

Powolny prąd powoduje również osadzanie się rozmaitych unoszonych wodą organizmów na powierzchni makroskopowych glonów tworzących watowate skupienia i porastających kamienie i pale.

7. W zbiorowiskach występujących w strefie wolnej wody, na powierzchni dna i roślin wyższych najliczniej reprezentowane są spośród zwierząt wrotki, jętki i chróściki. Większość znalezionych gatunków wrotków jest charakterystyczna dla płytkich, zarośniętych zbiorników wodnych; większość gatunków jętek, chróścików oraz zwierząt z pozostałych grup systematycznych jest charakterystyczna dla wód wolno płynących i zarośniętych. Korzystniejsze warunki dla występowania gatunków reobiontycznych stwarza jedynie dolny odcinek rzeki.

8. Wszystkie zbiorowiska na całej zbadanej długości rzeki mają charakter czystowodnych, oligosaprobnych. W poszczególnych odcinkach rzeki nie odkrywa się różnic w sensie systemu Kolkwitz'a i Marsson'a. Ścieki ze wsi Brynicy posiadają charakter nawożący, podnoszący żyzność rzeki. Ujawnia się to w obfitym występowaniu organizmów wchodzących w skład zbiorowisk na powierzchni osadów dennych, kamieni i na roślinach wyższych w leżącym poniżej odcinku rzeki, nie powoduje jednak zmian w charakterystycznym składzie gatunkowym.

9. W rowach melioracyjnych na terenie zlewni rzeki Brynicy przeważają organizmy charakterystyczne dla wód obfitych w żelazo.

10. Drobne cząstki węgla i sadzy pochodzące z dymów fabrycznych silnie uprzemysłowionego Śląska stanowią stałą domieszkę we wszystkich badanych zbiorowiskach.

11. Opierając się na określeniu krain rybnych dokonany przez Huet'a (1949) badany odcinek rzeki Brynicy należy zaliczyć do krainy brzany, nie jest to jednak typowa kraina brzany znana na przykład z rzek karpackich i Wisły zarówno co do charakteru morfologicznego i ekologicznego rzeki, jak i-gatunkowego składu ryb.

12. Wartość rybacka badanego odcinka rzeki Brynicy jest mała. Na podstawie wyliczenia opartego na wagowych ilościach zapasu pokarmowego rzeki można się spodziewać wydajności rybackiej w przybliżeniu 10, 15, 35, kg z 1 ha w poszczególnych wyróżnionych odcinkach rzeki (są to oczywiście dane najzupełniej orientacyjne).

Z Katedry Rybactwa WSR w Krakowie
oraz z Zakładu Badań Wodociągowych
i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej
w Gliwicach

Я. Семинская

Гидробиологическая и рыбопромысловая характеристика реки Брыницы

Резюме

Река Брыница является правым притоком реки Чарной Пшемши (Сталиноградское воеводство). По своему характеру — это река, расположенная в низине и протекающая неглубокой, широкой долиной. Общая длина реки равняется 59,92 километра, а длина ее от источников до заставы водоема равна 27,54 км.

Оставив в стороне недлинный, приисточниковый участок реки, остальное ее течение можно — на основании морфологических свойств — разделить на три характерных отрезка:

1. отрезок проектирующийся до южного предела деревни Зендек, на протяжении которого река хранит характер узкой и мелкой канавы, протекающей без больших изгибов;

2. отрезок от деревни Зендек до деревни Брыницы, где река вьется в крутых поворотах и образует многочисленные прудки, соединенные между собой проливами;

3. отрезок от деревни Брыницы до устья реки в водоем, где река, еще вьющаяся в резких поворотах, больше не образует прудов и несет значительное количество воды.

Ширина первого отрезка реки равна в среднем 1,5 м, ее глубина 10—80 см. Отношение лотической зоны к ленической, на участке 100 м русла, равно отношению 1:9; Ширина прудков второго отрезка колеблется в пределах от 4 до 10 м; ширина проливов от 1 до 1,5 м, глубина воды в прудах достигает 2 м, в проливах — до 30 см. Ширина третьего отрезка реки колеблется от 4 до 6 м, глубина ее от 0,5 до 1 м. Соотношение зон лотической и ленической 1:8.

Дно верхнего отрезка реки песчаное, в общем покрыто тонким слоем коричневого растительного детрита; места бродовых переездов

обнаруживают крупные и мелкие известковые камни, реже песчаники и конгломераты. В срединном участке реки дно покрыто слоем коричневого, иногда илистого наноса. Дно нижнего отрезка реки покрыто серокоричневым налётом ила; в образующихся мелких турбулентных струйках видны известковые камни и крупнозернистые речные песчаники.

Общий уклон реки равен 98 м. Удельный уклон, определенный на расстоянии от источников до водоема представляет 1,65%. Река на всем своем протяжении подразделяется на:

1. короткий верхний участок, который тянется от источников до деревни Зендек, длиной в 2—3 километра с удельным уклоном, равным 11,80—7,30%;

2. срединный участок реки, начиная с дороги Северж-Ченстохова по село Брыница с уклоном 2,24% и

3. нижний участок течения охватывающий отрезок от села Брыница до устья реки в водоем с уклоном 1,00% (Рис. 1, таблица 1).

Общая площадь бассейна реки Брыницы составляет 517,98 км²; часть этого бассейна, представляющая непосредственный сток вод в водоем занимает пространство 206,56 км².

В районе стока, водоем характеризуется подзольными почвами в виде суглинков, перемешанных с суглинистыми песками, средними подзолами и карбонатными рендзинами. По своим свойствам, сток в двух третьих имеет лесной характер, а только в одной трети — луговополевой. Луга вдоль реки подслоены долинными, частично мелиорированными торфами.

Немногочисленные деревни и поселки района реки расположены вдали от ее берегов; одна только деревня Брыница лежит непосредственно на берегу реки и своими сточными водами влияет на чистоту вод реки Брыницы.

Что касается метеорологических наблюдений, то в труде учтены были данные, относящиеся к атмосферным осадкам и к температуре воздуха. В 1951 году количество осадков в среднем равнялось 530,5 мм, а в 1952 г. — 770,6 мм. В сравнении с данными, относящимися к годам 1891—1930 (средняя годовая — 732 мм) осадки 1951 года находились значительно ниже уровня многолетней средней, в то время как в 1952 г. они превышали этот уровень.

Температура воздуха в 1951 году равнялась в среднем +9,3° Ц; в следующем году +7,9° Ц.

В сравнении со средней годовой температурой за 1881—1930 годы (7,7° Ц), температура обоих вышеупомянутых лет 1951 и 1952 проявляла тенденцию к повышению, причем 1952 год оказался немногим холоднее.

Температура воды Брыницы наблюдалась главным образом при устье реки в водоем. В периоде с 1 сентября 1951 по 25 сентября 1952 г. констатированные температуры колебались в пределах от 1,0° до 22° Ц. В зимних месяцах (декабрь — январь) река была покрыта льдом.

Остальные физические свойства речной воды и ее химический состав автор исследовал в дни: 9 и 10. IV. 1952 и 8 и 9. X. 1953 г., учитывая притом характерное подразделение реки на три участка. Соответствующие данные сопоставлены в таблице 2. В этой же таблице помещены данные, касающиеся тех самых месяцев относящихся к водоему с учетом трех станций: одной при устье реки, другой — в центральном участке водоема и третьей вблизи запруды.

На основании установленных физикохимических факторов, воды Брыницы причисляются к мало питательным средам. Вдоль по течению, река принимает четко эвтрофический характер; в нижнем отрезке констатировано было изливание сточных вод села Брыницы. Несмотря на то, что воды Брыницы протекают по торфяникам, река не принимает дистрофического характера; явление это следует приписать песчаным свойствам дна и наличию карбонатов кальция в его подслоении.

Биологические исследования проводились на десяти станциях, расположенных вдоль реки, с учетом трех вышеупомянутых отрезков. Кроме того, исследованы были источники в деревни Зендек и несколько мелиорационных каналов. Исследования охватили также главные речные биоценозы.

Флора высших растений в реке Брынице характерна для медленно текущих по низинам рек. Бесплодное, песчаное дно реки не создает благоприятных условий и растения здесь мало обильны.

Гуще всего порастает срединный отрезок реки с непроточными, почти стоячими водами; в нижнем отрезке высшие растения находят себе более удобные условия только в ленических частях реки. Верхний отрезок реки отличается видимо тощей растительностью, что следует объяснить незначительной примесью органических осадков донного слоя.

Герпон (сообщество микроскопических организмов, существующих на поверхности донных осадков) развивается в реке Брыницы в более спокойных, ленических частях реки. Герпон выступает на коричневых осадках детрита, а также на илистом дне, связывая частички донных осадков войлокообразными водорослями. В видовом составе и в количественном отношении, в этом сообществе преобладают диатомеи и зеленые водоросли, среди которых большой процент представляют десмидиевые водоросли (характерные для отдельных стаций виды приведены в таблице 3). Наглядным становится в этом сообществе влияние сточных вод села Брыницы; они способствуют повышению

численности большинства видов водорослей; *Oscillatoria* напр. образуют в этом месте плотные скопления. Сточные воды влияют также на состав придонной фауны (таблица 4): донные осадки, находящиеся в нижнем течении реки гуще населены по отношению к отрезку, лежащему выше этой деревни.

Более богатым в отношении видового состава фауны является также нижний отрезок реки. Самыми многочисленными животными, выступающими на поверхности донного наноса оказываются личинки поденок и ручейников. Личинки хирономидов также довольно обильны, особенно мелкие формы, в большинстве случаев не превышают пяти мм. За исключением среднего отрезка реки, местами видны плотные скопления мелких моллюсков: *Pisidium amnicum*.

На поверхности камней и на сваях, вбитых в дно реки для крепления берегов, часто видны макроскопические водоросли: *Batrachospermum moniliforme*, *Chantransia chalybaea*, *Cladophora glomerata*, *Vaucheria* sp.

На поверхности этих водорослей появляются в некотором количестве эпифиты и разные другие организмы микроскопической величины, встречаемые также и в других сообществах.

Из числа микроскопических организмов в перифитоне на камнях и на сваях являются самыми обильными — как в отношении видового состава, так и в отношении числа особей — зеленые и десмидиевые водоросли и диатомеи (таблица 5). Кроме типичных перифитов находится здесь много видов водорослей, встречающихся также и в других биоценозах. В медленно текущих водах поверхность камней покрывается зачастую налётом ила, что является причиной образования подобных биоценозов, как и на донных осадках. Таким образом разница между этими двумя биоценозами сглаживается.

Из животных чаще всего встречаются на камнях разные виды поденок и ручейников, а также очень мелкие личинки хирономидов. (таблица 6). Поразительно то, что за исключением таких форм, как *Gammarus pulex* и впрочем ближе неопределенные ракушковые рачки и мотыль, не найдено видов, общих для обоих исследованных участков реки. Это, по всей вероятности связано с тем, что оба эти участка реки имеют различный характер.

Как в перифитоне так и в макро-фауне на камнях рельефно выступает более обильное наличие организмов на участке реки ниже деревни Брыницы.

Перифитон на высших растениях был в общем схож на всех исследованных видах растений. Решительным образом преобладали водоросли, прежде всего же зеленые и десмидиевые водоросли, а также диатомеи (таблица 7). Настоящие перифитные водоросли прикрыты пушистым налётом других водорослей, находящихся в очень слабой связи

с субстратом; большинство образующих его видов встречается в подобных количествах в перифитоне на камнях и в герпоне. Этот налёт удерживается на растениях, благодаря очень слабому течению, которое является господствующим в местах поросших высшей растительностью. На растениях, растущих на более сильном течении, такой налёт не образуется.

Из более крупных, связанных с высшей растительностью животных, самыми многочисленными являются разные виды поденок и ручейников (таблица 8). Личинки хирономидов — мелкие, также как и в других биоценозах.

Количество сестона мало: его присутствие обычно не вызывает помутнения воды в реке. Подавляющее большинство в планктоне составляют водоросли. В общем планктон можно охарактеризовать, как зеленоводорослево-диатомовый; из животных организмов на первое место выдвигаются коловратки (таблица 9). Большинство встреченных видов составляет так наз. тихопланктон, т. е. организмы, которые в зону свободнотекущей воды попали из других биоценозов. Типичные планктонные организмы встречаются в большем количестве в срединной, прудовой части реки, однако и там они не преобладают над случайными видами.

Ватообразные агломерации железобактерий *Leptothrix ochracea* встречаются в реке Брынице при устьях мелиорационных каналов или же у берегов в местах протекания грунтовых вод в реку. Ватообразные агломерации водорослей встречаются прежде всего на верхнем и срединном участке реки. Это находится в связи с более слабым течением, которое делает возможным их образование в реке. Встреченные, ватообразные комки были в общем образованы несколькими видами одновременно выступающих нитевидных зеленых водорослей, диатомей или же синих водорослей (таблица 10). Их сопровождает обыкновенно некоторое количество эпифитических водорослей и значительно большее количество разных других организмов, которые вместе с илом и клочками гидроокиси железа образуют налёты, удерживающиеся в свободных пространствах и на поверхности ватообразных комков. Большинство этих организмов встречается в реке также и в других биоценозах, из которых они по всей вероятности — происходят.

Образование нейстоновой плёнки на поверхности воды в реке Брынице было замечено двукратно. Ее можно определить как нейстриптон, характерный для рек. Он содержит прежде всего организмы, происходящие из других биоценозов и зачастую поврежденные или мертвые, а также значительную примесь триптона.

Источник в деревне Зендек, принадлежит к лимнокренному типу. Вода в источнике чистая, температура воды 9. 6. 1952 г. была +9,5° Ц,

$pH=7,75$. Песчаное дно источника не заселено водорослями, так как стремительно пульсирующая вода вызывает непрерывное приподнимание и опадание песочных зерен. На бетонном креплении источника растут длинные сплетения *Draparnaldia glomerata* в перемежку с вошерией, которой сопутствуют в небольшом количестве эпифитические водоросли. Кроме того, на креплении образует сплоченные кожистые пласты *Phormidium ambiguum* с небольшой примесью других водорослей.

Из животных организмов характерными были: *Gammarus pulex* и личинки *Chironomidae*. В агглюмерациях детрита масово присутствовали мелкие олигохеты и личинки хирономидов.

Мелиорационные каналы в днях когда производились исследования, были в значительной части осушены. Дно каналов было покрыто осадками гидроокиси железа. В этих осадках встречается *Leptothrix ochracea*, образующая к тому же зачастую ватообразные агглюмерации. Кроме того, здесь находились немногочисленные организмы характерные для вод обильных железом. В мелиорационных каналах у деревни Брыницы открываются каменистые пороги, вызывающие возникновение мелких турбулентных струек. Камни поросли багрянками *Batrachospermum Dillenii* и *Batrachospermum* sp., а также зелеными водорослями *Chaetophora incrassata*. Им сопутствуют разные мелкие водоросли в подобном составе, как в реке.

В общем найдено было в реке Брыницы 207 видов растений, принадлежащих к 94 родам и 80 видов животных организмов, принадлежащих к 61 роду (таблица 11). Из водорослей, во всех биоценозах численно богаче всего представлены зеленые водоросли и диатомеи. Среди зеленых водорослей большой процент составляют виды из ряда *Chlorococcales*, сверх того особое внимание привлекает присутствие различных видов десмидиевых водорослей, характерных для районов с торфяными залежами. Среди животных организмов численно богаче всего представлены коловратки, подёнки и ручейники. Среди подёнок найден редкий вид *Eurycaenis harrisella* (Curtis) не сигнализированный до сего времени в Польше. Результаты биологических исследований подтверждают также правильность подразделения исследуемого течения на три участка.

Во всех исследованных биотопах постоянно встречалась примесь мелких частиц угля и сажи. Частицы эти происходят из фабричных дымов сильно индустриализированной Силезии.

С точки зрения сапробной системы Кolkвица и Марсона все биоценозы на исследованном протяжении реки имеют чистоводный, олигосапробный характер. Влияние сточных вод из деревни Брыницы проявляется лишь в их действии в качестве удобрения, вызывающем

увеличение количества растительных и животных организмов, не вызывающем однако изменений в характере видового состава.

С рыбопромысловой точки зрения ценность исследованного отрезка реки Брыницы невелика. В реке имеется около 17 видов рыб. Базируясь на определении рыбных ареалов, проведенном Хюэ (1949) на основании ширины русла реки и удельного уклона водотока, этот отрезок следует причислить к ареалу рыбака. Однако это не тот типичный ареал рыбака, какой нам известен по карпатским рекам и по реке Висле, ни в отношении морфологического и экологического характера реки, ни в отношении видового состава, в котором преобладают окунь, ёрш, плотва и уклейка.

Для определения предполагаемой рыбопромысловой продуктивности реки Брыницы произведен был расчет (с применением формулы Леже) приблизительных ресурсов корма, которые могут быть использованы рыбами. В этой формуле:

$$P = k \cdot w \cdot L \cdot 1000,$$

где:

- P — количество корма для рыб на 1 км длины реки,
 w — вес кормовых животных на площади 1 кв. м дна реки,
 L — ширина русла реки; при расчёте с гектара вместо L ставят 10,
 k — коэффициент плодородия (по Хюэ).

Расчёт базирован на весе животных организмов, собранных с донных осадков, камней и высших растений. Средний вес животных организмов на 1 кв м дна составляет: в верхнем участке реки — 3,201 г, в среднем — 5,366 г, и в нижнем — 11,530 г. Количество кормовых животных вычисленное по вышеприведенной формуле, равняется:

Участок реки	На 1 км течения реки	На 1 га
верхний	7,2 кг	48,0 кг
срединный	40,0 „	79,5 „
нижний	77,0 „	172,5 „

Вычисленное количество корма было разделено на кормовой коэффициент, для которого было принято значение 5; таким образом была вычислена предполагаемая продукция рыб для каждого из трех участков реки. Полученные ориентировочные результаты представлены ниже:

Участок реки	С 1 км длины	С 1 га
верхний	1,44 км	9,6 кг
срединный	8,00 „	15,9 „
нижний	15,40 „	34,5 „

Список фотографий и рисунков

- Фот. 1. Верхний участок реки Брыница вблизи села Зендек
Фот. 2 и 3. Срединный прудовой участок реки Брыница
Фот. 4. Река Брыница около села Брыница
Фот. 5. Нижний участок реки ниже села Брыница
Фот. 6. Нижний участок реки между селами Брыница и Нездары
Рис. 1. Уклон реки Брыницы

J. Siemińska

**The River Brynica from the point of view
of hydrobiology and fishery**

Summary

The river Brynica is a right-hand tributary of the river Czarna Przemsza (the Stalinogród District).

It is a lowland river flowing in a broad, shallow valley. Its total course amounts to 59.92 km (about 40 miles), the stretch from the source to the dam reservoir being 27.54 km long.

Apart from the short reach of its headwaters, the farther course of the river may be divided into three parts on the basis of its morphological characters:

1. up to the southern boundary of the village Zendeck the river has the character of a narrow, shallow ditch and flows without any greater meandering;

2. from the village Zendeck to the vilage Brynica it winds in sharp turns and forms numerous lakelets connected by channels;

3. from the village Brynica to the dam reservoir, the river flows in sharp turns but it no longer has its lake-like character and carries a considerable amount of water.

The width of the river in its upper reaches amounts to 1.5 m on the average, and the depth of the water varies from 10 to 80 cm. The ratio of the lotic to the lenitic zone is 1 : 9 in 100 m of the bed. The width of the lakelets in the middle reaches of the river varies from 4 to 10 m, that of the channels from 1 to 1.5 m. The water in the lakelets is up to 2 m deep, in the channels up to 30 cm.

In the lower reaches of the river the width of the bed varies from 4 to 6 m, and the depth of the water from 0.5 m to 1 m. The ratio of the lotic to the lenitic zone is 1 : 8.

The bottom of the river in its upper reaches is sandy and covered with a thin layer of brown plant detritus. On the fords large and small stones, limestone and more rarely sandstone, become visible. In the middle reaches the bottom is covered with a layer of brown, sometimes loamy mud. In the lower reaches the bottom is covered with a grey-

brown film of mud, but in the currents are visible limestone, coarse-grained river sandstone and conglomerates.

The total gradient of the river is estimated as 98 m. The unitary gradient reckoned from the source to the mouth of the river amounts to 1.65‰. In the course of the river we may distinguish the short upper reach at a distance of 2 to 3 km from the source, having a unitary gradient of 11.80 to 7.30‰, the middle reach from the Siewierz—Częstochowa highway to the dam reservoir with a unitary gradient of 2.24‰ and the lower reach from the reservoir to the mouth of the river with an average gradient amounting to 1.00‰ (Fig. 1, Table 1).

The whole surface of the Brynica river basin covers 517.98 km², and that part of the river basin which forms the drainage area of the reservoir amounts to about 206.56 km².

In the area of the gathering ground drained by the river leached soils occur as clayey sands in a complex feebly clayey sands, moderately leached soils and carbonate rendzinas.

Two-thirds of the confluence area consists of woodlands and $\frac{1}{3}$ of meadows and arable land. The meadows along the river bed are situated on partly meliorated lowland peat-bogs.

The rare villages and settlements lie far from the river bed; only the village Brynica is situated close to the river bed and may affect it by its sewage effluents.

Of the meteorological conditions, only data concerning precipitation and air temperature have been taken into account in the present paper. In 1951 the mean total of precipitation amounted to 530.5 mm on the average and in 1952 to 770.6 mm. If compared with the data of the years 1891—1930 (mean annual 732 mm) the precipitation in 1951 was much smaller than the average multi-annual sum, but in 1952 it rose a little.

Air temperature attained +9.3° C in the year 1951, and +7.9° C in the following year. If compared with the mean annual temperatures of the years 1881—1930 (7.7° C) both years show a tendency towards a rise, but the year 1952 was slightly cooler.

The temperature of the water in the Brynica was measured mostly at the influx of the river to the reservoir. The temperature measured in the period of 1st September 1951 to 25th September 1952 varied from 1.0° C to 22° C. In the winter months (December, January) the river was covered with ice.

Other physical properties of water as well as its chemical components were investigated in the river on 9th and 10th June 1952 and on 8th and 9th October 1953; the three characteristic parts of the river were taken into account. The corresponding data are listed in Table 2.

For the sake of comparison this table also gives data obtained in the same months in the reservoir in three localities: at the influx, in the middle part of the reservoir, and near the dam.

On the basis of its physico-chemical properties the Brynica may be reckoned among the slightly fertile rivers. In the course of the river a pronounced eutrophisation is marked; in the lower reaches the effect of pollution by the effluents of the village Brynica has been established. In spite of the fact that it flows in a boggy territory, the river has no dystrophic character, because its bed is sandy, and there is calcium carbonate in the substratum.

Biological investigations were carried out in 10 localities situated along the river, its three reaches mentioned above being taken into consideration. The source in the vilage Zendek was also investigated, and several of the melioration ditches. In the research the essential communities occurring in rivers were considered.

The higher plants of the Brynica are characteristic of lowland rivers with a sluggish current. The slightly fertile, sandy bottom of the river does not create suitable conditions, therefore plants do not thrive there. The middle reaches of the river where the water is almost stagnant is comparatively densely overgrown; in the lower reaches of the river the higher plants find better conditions only in its lenitic portions. The upper reaches of the river are least densely overgrown, as a result of the slight admixture of organic sediments on the bottom.

The herpon (i. e. a community formed of microscopic organisms on the surface of the bottom sediments) develops in the quieter, lenitic parts of the Brynica. It occurs on brown detritus sediments or on the muddy bottom binding the particles of the bottom sediments by means of a felt-like covering of algae. Diatoms and green algae predominate quantitatively as well as in the specific composition; among the latter the desmids form a considerable percentage. The species characteristic of the particular localities are listed in Table 3. In this community the fertilizing influence of the sewage discharged by the village Brynica is pronouncedly marked; it brings about an increase in the number of specimens in most species of the algae, of which *Oscillatoria* form dense aggregations there. This influence is also marked in the composition of the bottom fauna (Table 4): the bottom sediments in the lower stretch of the river are more densely populated than those in the portions situated up-stream above the village. In this part of the river the specific composition on the fauna is also richer. In general, the animals occurring most numerously on the surface of the sediments are the larvae of *Ephemeroptera* and of *Trichoptera*. The larvae of *Chironomidae* are numerous but small forms up to 5 mm long. Except in the middle part

of the river, there are in some places dense aggregations formed of *Pisidium amnicum*, the small fresh-water mussels.

On the surface of the stones and on the stakes wedged into the bottom in order to strengthen the river banks, there often occur macroscopic algae such as *Batrachospermum pyramidale*, *Chantransia chalybaea*, *Cladophora glomerata*, and *Vaucheria* sp. On the surface of these algae there occur some epiphytes and various other organisms of microscopic size which are found in other communities as well. Of the microscopic organisms of the periphyton formed on stones and stakes green algae with desmids and diatoms are represented most numerous, both with respect to specific composition and the number of specimens (Table 5). Besides typical periphytic organisms, numerous species of algae are found there, also occurring in other communities. The surface of stones in quietly flowing water becomes covered with a film of mud, which brings about the formation of communities resembling those on the bottom sediment. Thus the difference between these two communities disappears.

Of the macroscopic animals on stones, various species of *Ephemeroptera* and *Trichoptera* are most often met with, as well as the minute larvae of *Chironomidae* (Table 6). It is striking that besides such forms as *Gammarus pulex* and some *Ostracoda* and *Chironomini* undetermined in detail, no species common to both reaches of the river have been found. This is probably connected with the different character of these two stretches of the river.

Both in the periphyton and in the larger fauna on stones a more abundant occurrence of organisms is marked in that part of the river below the village Brynica.

In general, the periphyton on the higher plants was alike in all species of the plants investigated. The algae predominated decidedly, especially the green algae with the desmids, and the diatoms (Table 7). The algae proper are very often covered with a fluffy covering of other algae which are loosely connected with the substratum; most of the species forming this covering occur in similar quantities on stones in the periphyton and in the herpon. The fluffy covering lasts on the plants thanks to the very sluggish current which occurs in places overgrown with higher plants. No such covering originates on plants growing in a swifter current.

Of the larger animals connected with higher plants various species of may-flies and caddis-flies occur very abundantly (Table 8). The larvae of *Chironomidae* are small, much as in other communities.

The amount of seston is small; the suspension does not make the water turbid. In the plankton algae form an overwhelming majority. The

plankton may in general be characterized as chlorophyto-diatomic; of the animals the rotifers are the commonest (Table 9). The majority of species found form the so-called tychoplankton, i. e. organisms from other communities which have penetrated into the zone of free water. Typical plankton organisms are more abundantly met with in the central lacustrine part of the river, but even there they do not predominate over casual species.

Cotton-like aggregations of the ferruginous bacteria *Leptothrix ochracea* are found in the Brynica at the places of influx of the melioration ditches, or near the banks in places where the ground water flows into the river. Cotton-like aggregations of algae are met with mainly in the upper and central stretches of the Brynica. This is connected with the slowness of the current, which enables them to be present in the river. The cotton-like aggregations of algae were most often formed of several species of thread-like green algae, diatoms or blue-green algae found together (Table 10). They were usually accompanied by some epiphytic algae and various other organisms, much more numerous, which together with the mud and tufts of $\text{Fe}(\text{OH})_3$ form extremely thin layers persisting in free spaces and on the surface of the cotton-like covering. Most of these organisms are also found in other communities in the river and are probably derived from these.

The formation of a neuston film on the surface of the water in the Brynica was observed twice. It may be defined as the neusto-trypton characteristic of rivers. It contains first and foremost organisms derived from other communities, often damaged or dead, and a considerable admixture of trypton.

The spring in the village Zendek is of the limnocrenic type. The water in it is clean. Its temperature on 9th June 1952 amounted to 9.5°C ., and pH was 7.75. The sandy bottom of the spring is not overgrown with algae because in consequence of the violent pulsation of the water the grains of sand rise and fall continually. On the concrete framework round the spring there grow long trails of *Draparnaldia glomerata* mixed with *Vaucheria* accompanied by some epiphytic algae. In addition *Phormidium ambiguum* with a small admixture of other algae forms compact layers on the concrete framework. The most characteristic animals were *Gammarus pulex* and the white turbelarians. In the aggregations of the detritus a mass appearance of small *Oligochaeta* and of the larvae of *Chironomidae* was observed.

On the days when the investigations were carried out, considerable parts of the melioration ditches were dry. Their bottom was covered with a sediment of $\text{Fe}(\text{OH})_3$. In these sediments there occurred *Leptothrix ochracea* which also often forms cotton-like aggregations. Some

organisms characteristic of waters rich in iron were also met with in small numbers. In the melioration ditches near the village Brynica stony steps are revealed on which currents arise. The stones are overgrown with *Batrachospermum pyramidale*, as well as with *Chaetophora incrasata*. They are accompanied by various small algae of the same composition as in the river.

On the whole 205 species of plants belonging to 94 genera, and 80 species of animals belonging to 61 genera were found in the Brynica (Table 11). Of the algae those most numerous are the *Chlorophyceae* and *Diatomeae*. Among the *Chlorophyceae* the species of the order *Chlorococcales* form a considerable percentage; the presence of various species of desmids characteristic of boggy areas is also striking. Of the animals *Rotatoria*, *Trichoptera* and *Ephemeroptera* are most numerous. Among the may-flies the rare species *Eurycaenis harrisella* (Curtis), hitherto not reported from Poland, has been found. The results of the biological investigations corroborate the soundness of the division of the river course into three parts.

In all the environments investigated an admixture of tiny particles of coal and soot was constantly met with. These come from the factory smoke of Silesia which is highly industrialized.

From the point of view of Kolkwitz and Marsson's system of saprobiotic fauna and flora, all the communities investigated have the clean-water, oligosaprobic character. The sewage discharged from the village Brynica acts only as a fertilizer causing an increase in the number of plant and animal organisms, but does not bring about any changes in the characteristic composition.

From the point of view of fishery the part of the river Brynica investigated is of no very great value. About 17 species of fish live in the river. The part under investigation has not been cultivated for fishery purposes. Upon the basis of Huet's (1949) determination of fish districts depending on the width of the river bed and the unitary gradient, the portion of the river investigated should be reckoned as belonging to the *Barbus barbus* range. This is not, however, such a typical zone as is known in the Vistula or the Carpathian rivers, in connection either with the morphological or the ecological character of the river as well as with the specific composition, in which *Perca fluviatilis*, *Acerina cernua*, *Rutilus rutilus* and *Alburnus alburnus* are dominant.

In order to determine the approximate fish productivity of the Brynica the supply of organisms on which fish feed was calculated by means of Léger's modified formula. In this formula:

$$P = k \cdot w \cdot L \cdot 1000.$$

while

- P — approximate supply of food for fish per 1 km of the river course,
 w — mean weight of food animals per 1 square metre of the river bottom,
 L — mean width of the river bed (while calculating the supply of food per 1 ha the figure 10 is substituted for L),
 k — coefficient of fertility (according to Hue t).

The calculations were based upon the weight of the fauna gathered from the deposits on the bottom, from stones, and from the higher plants. The mean weight of the fauna per 1 square metre of the bottom amounts to 3,201 g in the upper reaches, 5,366 g in the middle reaches, and 11,53 g in the lower reaches of the river. The annual production of food animals calculated according to the above formula is as follows:

Reaches of the river	Per 1 km of the river course	Per ha
upper	7,2 kg	48,0 kg
middle	40,0 „	79,5 „
lower	77,0 „	172,5 „

The amount of food was divided by the coefficient of food for which the value 5 was accepted; in this way the approximate annual production of fish was calculated for each of the three reaches of the river, and the following data for a rough estimate were obtained:

Reaches of river	From 1 km	From 1 ha
upper	1,44 kg	9,6 kg
middle	8,0 „	15,9 „
lower	15,4 „	34,5 „

List of photographs

- Phot. 1. Upper reaches of the river Brynica at the village Zendek
 Phot. 2, 3. Middle reaches of the river Brynica bearing a lake-like character
 Phot. 4. The river Brynica at the village Brynica
 Phot. 5. Lower reaches of the river Brynica below the village Brynica
 Phot. 6. Lower reaches of the river Brynica between the villages Brynica and Zendek

List of figures

- Fig. 1. Gradient of the river Brynica

PIŚMIENICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Albrecht M. L. 1953. Die Plane und andere Fläminbäche. Zeitschr. f. Fisch. u. d. Hilfswies. Bd 1. N. F. Heft 5/6.
2. Biologiczno-rybackie badania Wisły. Praca zbiorowa Instytutu Rybactwa Śródlądowego. Roczniki Nauk Rolniczych. T. 57.
3. Backiel T. 1949. Odżywianie się leszcza w środkowym biegu Wisły. Przegląd rybacki.
4. Backiel T., Zawisza J. 1949. Zarys stosunków rybackich w średnim biegu Wisły. Przegląd Rybacki.
5. Brauer A. — Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft: 3, 4, 7—10, 13, k4, 19.
6. Budde H. 1935. Die Algenflora der Eder. Arch. f. Hydrob. Bd 28.
7. Budde H. 1932. Die Algenflora der Lippe und ihrer Zuflüsse. Arch. f. Hydrob. Bd 24.
8. Budde H. 1930. Die Algenflora der Ruhr. Arch. f. Hydrob. Bd 21.
9. Budde H. 1927. Die Rot- und Braunalgen des Westfälischen Sauerlandes. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd 45.
10. Bujwid O. 1912. Badanie samooczyszczających własności rzeki Wisły na przestrzeni 209 km poniżej Krakowa. Zdrowie Nr 6. Warszawa.
11. Cabejszek I. 1951. Biologiczne wskaźniki zanieczyszczenia rzek Wieprza i Pilicy. Wiadomości Służby Hydrol. i Meteorol. Warszawa. T. 2.
12. Cabejszek I. 1937. Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Cz. I. Zbiorniki wodne Zahorynia. Arch. Hydrob. i Ryb. T. 10.
13. Cabejszek I. 1939. Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Cz. II. Zbiorniki wodne z okolic Pińska. Arch. Hydrob. i Ryb. T. 12.
14. Cabejszek I. 1935. Przyczynek do znajomości okrzemek Białej Przemszy i jej dorzecza na terenie Pustyni Błędowskiej. Arch. Hydrob. i Ryb. T. 9.
15. Cabejszek I., Koziowski B., Malanowski Z., Włodek St. 1954. Charakterystyka sanitarno-higieniczna rzeki Narwi. Gaz, woda, technika sanitarna. XXVIII.
16. Cabejszek I., Koziowski B., Malanowski Z., Włodek St. 1953. Stan zanieczyszczenia rzeki Pilicy. Gaz, woda, technika sanitarna. XXVII.
17. Cholodny N. 1926. Die Eisenbakterien. Pflanzenforschung. H. 4. Jena.
18. Chramiec W. 1951. W sprawie zbiorników wodnych dla celów wodociagowych. Gaz, woda, technika sanit. XXV.
19. Dorf P. 1934. Die Eisenorganismen. Pflanzenforschung. H. 16. Jena.
20. Dzieszkowski J., Michalski W. 1937. Sprawozdanie z badań nad oczyszczaniem wody, dokonanych w pracowni Stacji Filtrów w Warszawie w roku 1934. Gaz, woda, technika sanit.
21. Elenkin. A. A. 1949. Sinezelenyje vodorosli SSSR. Izd. Akad. Nauk SSR. Moskwa—Lenigrad.
22. Ehrmann P. 1933. Mollusken (Weichtiere). Die Tierwelt Mitteleuropas hrsg. von P. Brohmer, P. Ehrman, G. Ulmer, Bd II. Lief. 1.
23. Gabański J., Kulmatycki Wł., Różycki K. 1934. Dalsze materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Cybiny pod Poznaniem. Pam. Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Puławach. Puławy. T. XV.
24. Gabański J., Michalski K., Kulmatycki W. 1939. Materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Średzianki w woj. poznańskim. Pam. P. I. N. G. W. w Puławach. Puławy.
25. Geitler L. 1932. *Cyanophyceae*. Rabenhorst'a Kryptogamen-Flora. Bd XIV.

26. Geyer L. 1927. Unsere Land — und Süßwasser — Mollusken. Stuttgart.
27. Gumiński S. 1947. Badania sestonu młynówki w Mydlnikach pod Krakowem. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XVIII.
28. Hentschel E. 1917. Ergebnisse der biologischen Untersuchungen über die Verunreinigung der Elbe bei Hamburg. Mitt. Zool. Musseum. Bd 34.
29. Hoppówna I. 1925. Plankton Warty pod Poznaniem. Poznańskie Tow. Przyj. Nauk. Prace Kom. Mat.-Przyr. T. 3.
30. Höll K. 1928. Ökologie der Peridineen. Pflanzenforschung. H. 11.
31. Huet M. 1949. Apercu des relations antre la pentre et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz. Zeitschr. f. Hydrol. Vol. XI. Fasc. 3/4.
32. Huet M. 1949a. Appreciation de la valeur piscicole des eaux douces. Station de recherches de Groenendahl. Traveaux. Serie D. No 10. (Praca ta jest mi znana jedynie z cytatów Albrecht 1953).
33. Huet M. 1938. Hydrobiologie piscicole du Bossin Moyen de la Lesse (Ardennes Belges). Memoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. No 82.
34. Hustedt F. 1930—1937. Die Kieselalgen. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd 7.
35. Juszczyk W. 1951. Przepływ ryb przez turbiny Zapory Rożnowskiej. Roczn. Nauk Roln. T. 57.
36. Juszczyk W. 1950 The migration of fish through the Rożnów dam fish-ladder (Dunajec-river). Bull. Acad. Sc. Cracovie. B.
37. Karny H. H. 1934. Biologie der Wasserinsekten. Wien.
38. Kolkwitz R. 1912. Das Plankton des Rheinstromes von seinem Quellen bis zur Mündung. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 30.
39. Kolkwitz R. 1912. Plankton und Seston. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 30.
40. Kolkwitz R. 1935. Pflanzenphysiologie. 3 Aufl. Jena.
41. Kolkwitz R. 1918. Plankton und Seston. II. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd 36.
42. Kolkwitz R., Krieger H. 1941. *Zygnemales*. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd XIII. abt. 2.
43. Kolkwitz R. u. Marsson M. 1908. Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd 26 a.
44. Kolkwitz R., u. Marsson M. 1909. Ökologie der tierischen Saprobien. Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrograph. Bd 2.
45. Kossakowski J. 1949. Materiały do charakterystyki stosunków rybackich na Wiśle. Przegląd Rybacki.
46. Kozłowski W. 1890. Przyczynek do flory wodorostów okolic Ciechocinka. Pam. Fizjogr. T. 10.
47. Krasil'nikov. N. A. 1949. Opredelitel' bakterij i aktinomycetow. Izd. Akad. Nauk ZSSR. Moskva—Leningrad.
48. Krasnodębski F. 1937. Wioślarki (*Cladocera*) Zahorynia (Polesie). Arch. Hydrob. i Ryb. T. 10.
49. Krieger W. 1937. Die Desmidiaceen. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. 2 Aufl. Bd XIII. Abt. 1.
50. Krzanowski A. 1950. Ptaki jeziora Rożnowskiego. Ochrona Przyrody. R. XIX.
51. Kulczyński St. 1929. Materiały do znajomości rzeki Wierzyicy i jej zanieczyszczenia. Pamiętnik P.I.N.G.W. w Puławach T. X.
52. Kulmatycki W. 1939. O zanieczyszczeniu doręczca dolnej Wisły. P.I.N.G.W. Bydgoszcz.

53. Kulmatycki W. i Gabański J. 1927. Badania nad wpływem ścieków ocynekowalni w Paruszowicach na rzekę Rudę. Arch. Hydrob. i Ryb.
54. Kulmatycki W., Gabański J. 1929. Materiały do znajomości rzeki Wierzcy i jej zanieczyszczenia. Pam. P. I. N. G. W. w Puławach. T. 10.
55. Kulmatycki W., Gabański J. 1931. O zanieczyszczeniu rzeki Jankowej przez ścieki cukrowni. Inżynieria Rolna. T. 6.
56. Kulmatycki W. i Gabański J. 1931a. Przyczynek do znajomości zanieczyszczeń rzeki Cybiny pod Poznaniem. Pam. P.I.N.G.W. w Puławach. T. 12.
57. Lauer-Jeziorańska A. 1939. Materiały do flory planktonu rzeki Jezioroki. Planta Polonica. V. VIII.
58. Léger L. 1933—1934. Études d'hydrobiologie piscicole alpine cour d'eau et lacs du Département des Hautes Alpes. Travaux du Labor. d'Hydrob. et de Piscic. de L'Univ. de Grenoble. T. XXV.
59. Léger L. 1910. Principes de la methode rationelle du peuplement des cours d'eau a salmonides. Trav. du Labor. de Piscic. de l'Univ. de Grenoble.
60. Liebmann H. 1951. Handbuch der Frischwasser — und Abwasserbiologie. München.
61. Limanowska H. 1911/12, Die Algenflora der Limnat. Arch. f. Hydr. Bd. 7.
62. Lipin A. N. 1950. Presnye vody i ich žizn. Moskva.
63. Michalski K., Gabański J., Kulmatycki W. 1939. Przyczynek do znajomości stanu zanieczyszczenia rzeki Wli w Lidzbarku oraz jezior Wielkiego i Małego Lidzbarskiego. Pam. P. I. N. G. W. w Puławach.
64. Mikulski J. St. 1950. Fauna jętek (*Ephemeroptera*) źródłowych potoków Wisły. Prace biologiczne śląskie. Kraków.
65. Mikulski J. St. 1936. Jętki (*Ephemeroptera*). Fauna Słodkowodna Polski. 15.
66. Mikulski J. St. 1937. Materiały do poznania fauny jętek (*Ephemeroptera*) Beskidu Wyspowego i Gorców, Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol. T. III.
67. Mikulski J., Tarwid K. 1951. Prawdopodobny wpływ regulacji Wisły na niektóre żerowiska ryb związane z bentosem. Roczn. Nauk Roln. Warszawa. T. 57.
68. Müller K. 1953. Produktionsbiologische Untersuchungen in Nordschwedischen Fliessgewässern. Teil I. Der Einfluss der flössereiregulierungen auf den quantitativen und qualitativen Bestand der Bodenfauna. Annual Rapport 1952 of the Institute of Freshwater Research Drottningholm (według recenzji Albrecht L. M. w Zeitschr. f. Fisch. Bd. III. N. F. 1954).
69. Nemeč A., Fastrova J. 1941. Die Nährstoffgehalt der Teichwässer und Teichböden in Beziehung zu den natürlichen Zuwachsen der Fische. Zeitschr. f. Fisch. Bd 39.
70. Nowicki M. 1882. Krainy rybne Wisły. Kraków. Reforma.
71. Nowicki M. 1889. O rybach dorzeczy Wisły, Styru i Prutu w Galicji. Kraków.
72. Nowicki M. 1883. Przegląd rozsiedlenia ryb w wodach Galicji według dorzeczy i krain rybnych. Kraków.
73. Ohle W. 1938. Teichwirtschaftliche Kontrolle und die pH — SBV — Tasche.-Zeitschr. f. Fisch. Bd. 36.
74. Olszewski P. 1954. Jezioro Rożnowskie jako środowisko życia. Polskie Arch. Hydrobiol. T. 1.
75. Olszewski P. 1946. Pierwsze limnologiczne badanie jeziora rożnowskiego. Prace Komisji do Badań Naukowych w Rożnowie. N. 2. Kraków.
76. Pascher A. — Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft: 2, 4—6, 9—12.

77. Pęska-Kieniewiczowa i Gabański W. 1932. O działaniu ścieków zakładów przemysłowych na Noteć jesienią 1931 r. Pam. Instytutu Puławskiego. T. 13.
78. Pliszka Fr., Backiel P., Dziekońska J., Kossakowski J., Włodek St. 1951. Badania nad odżywianiem się ryb w Wiśle. Roczniki Nauk Roln. T. 57.
79. Przyłęcki H. 1929. Sprawozdanie z prac Miejskiej Stacji Doświadczalnej Oczyszczania Ścieków na Kaskadzie w Warszawie za okres 1927/1928. Nakład Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji Miasta Stołecznego Warszawy. T. 1.
80. Ritter S. 1928. Materiały do sprawy zanieczyszczeń Wisły i jej dopływów ściekami fabryk. Zdrowie.
81. Roll H. 1938. Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. Arch. f. Hydrob. Bd 34.
82. Rousseau E. 1921. Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe. Bruxelles.
83. Rozwadowski J. 1900. Nasze ryby. Okólnik Kraj. Tow. Ryb. 6.
84. Röper Ch. K. 1936. Ernährung und Wachstum des Barsches in Gewässern Meklenburgs und der Mark Brandenburg. Zeitschr. f. Fisch. 34.
85. Rylov V. M. 1935. Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer. Bd 15.
86. Sakowicz S. 1952. Zarys gospodarki rybackiej na wodach otwartych. Cz. II. Warszawa P.W.R. i L.
87. Schäperclaus W. 1938. Fischereibiologische und fischereiwirtschaftliche Verhältnisse in der Barbenregion eines mitteldeutsche Flusses. Fischerei Zeitung. Bd 41.
88. Schoenemund E. 1930. Eintagsfliegen oder *Ephemeroptera*. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Jena.
89. Schröder Th. 1941. Fischereibiologische Untersuchungen im Wesergebiet II. Hydrographie, Biologie und Fischerei der Unter- und Aussenweser. Zeitschr. f. Fisch. Bd. 39.
90. Schröder Th. Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden und Ufertierwelt fließender Gewässer, zugleich: Fischereibiologische Untersuchungen im Wesergebiet I. Zeitschr. f. Fisch. Bd 30.
91. Seligo A. 1920. Das Leben in Weichselstrom. Mitteil. d. West. Fisch.-Vereins.
92. Siemińska J. 1954. Nowy gatunek jętki dla fauny Polski (*Eurycaenis harrissella* (Curtis)). Polskie Arch. Hydrob. T. II (XV).
93. Siemińska J. 1952. Plankton zaporowego jeziora w Rożnowie. Mém. de l'Acad. Pol. d. Sci. et d. Lettres. Classe d. Sci. Math. et Nat. Sér. B. Sci. Nat.
94. Staff Fr. 1950. Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych. Warszawa. Trzaska, Ewert, Michalski.
95. Stangenberg K. 1948—1951. Skład chemiczny wód rzecznych na Dolnym Śląsku. Kosmos. Seria A. T. LXVI.
96. Stangenberg M. 1942. Die Produktionsbedingungen in den Teichen. III. Chemische Zusammensetzung des Oberflächenwassers der mit Superfosfate gedüngten und nicht gedüngten Karpenteiche während der Zuchtseason. Arch. f. Hydrob. Bd 38.
97. Stangenberg M. 1951. Skład chemiczny i bakteriologiczne wskaźniki zanieczyszczenia wody rzek Wieprza i Pilicy. Studia potamologiczne. Wiad. Służby Hydrol. i Meteorol. Warszawa. T. II.
98. Stangenberg M. 1951a. Stan zanieczyszczenia wody rzeki Bystrzycy w lecie. Gaz, woda, technika sanit. 25.

99. Stangenberg M. 1938. Warunki produkcji w stawach. I. Skład chemiczny wody stawów. Inst. badań lasów państw. Seria A. N. 34.
100. Stangenberg M. 1948. Żywienie ryb. Poznań.
101. Starmach K. 1952. Badania hydrobiologiczne na obszarze zbiornika (rękopis).
102. Starmach K. 1938. Badanie sestony górnej Wisły i Białej Przemyś. Spraw. Kom. Fizj. PAU. Kraków T. LXXXIII.
103. Starmach K. 1948. Wiek i wzrost brzan (*Barbus barbus* L.) poławianych w Wiśle w okolicach Krakowa. Prace Rolniczo-Leśne. PAU. Nr 39.
104. Suvorov E. K. 1949. Osnovy ichtologii. 2-e izd. „Sovetskaja Nauka“.
105. Szafer Wł., Kulczyński St., Pawłowski B. 1953. Rośliny Polskie. PWN Warszawa.
106. Szczegółowy podział dorzeczy Gostynki, Przemyś i Chechła. Państwowa Służba Hydrograficzna w Polsce. 1935. Wyd. Państw. Służby Hydrograf. Warszawa.
107. Turoboyski L. 1953. Wpływ zanieczyszczeń rzeki Białej na Dunajec. Gaz, woda, technika sanit. XXVII.
108. Turoboyski L. 1953. Wymoczki jako organizmy wskaźnikowe zanieczyszczenia Wisły pod Krakowem. Gaz, woda, technika sanit. XXVII.
109. Welch P. S. 1935. Limnology. New York.
110. Wilchelmi J. 1917. Plankton und Tripton. Arch. f. Hydrob. Bd. 11.
111. Winter E. 1951. Kryteria dla oceny przydatności zbiorników sztucznych i jezior dla celów wodociagowych. Gaz, woda, technika sanit.
112. Wisłouch St. 1925. Sanitarно-biologiczne badania Wisły i studzien w Pruszkowie. Pam. XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w Warszawie.
113. Wisłouch-Smreczyńska J. 1934. O biologicznych badaniach zanieczyszczeń górnej Wisły w okolicy M. Dziejdzic. Zdrowie Publ. Nr 7.
114. Wołoszyńska J. 1910. Algenleben in oberen Prut. Bull. Int. Cracovie. Nr 5/6.
115. Wołoszyńska J. 1910. Życie glonów w górnym biegu Prutu. Spraw. Kom. Fiz. Au. XLV.
116. Wundsch H. H. 1940. Beiträge zur Fischereibiologie märkischer Seen. VI. Zeitschr. f. Fisch. Bd 38.
117. Wysocka H. 1949—1950. Glony Wisły na odcinku Warszawy. Cz. I. Seston. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XX.
118. Wysocka H. 1952. Glony Wisły na odcinku Warszawy. Cz. II. Peryfiton. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XXI.
119. Zabelina M. N., Kiselev I. A., Proškina-Lavrenko A. I., Sešukova V. S. 1951. Diatomovye vodorosli. Opredelitel' presnovodnych vodoroslej ZSSR. Vyp. 4. Moskva.
120. Zernov S. A. 1949. Obščaja gidrobiologija. Izd. Akad. Nauk ZSSR. Moskwa—Leningrad.
121. Żizn presnych vod SSSR. 1950 pod red. E. N. Pavlovskogo i V. I. Żadina. III. Moskva—Leningrad. Izd. Akad. Nauk ZSSR.

Tabela 1

Podział dorzecza rzeki Brynicy

Wysokość n. p. m. km	Dorzecza	Brynica km	Pow. dopływów km ²	Powierz- chnia ogólna Brynicy km ²
346/0	źródła rz. Brynicy			
292/12	od źródeł do ujścia Trzoni	(13,44)		25,83
	Trzonia		27,00	52,83
286/14,54	od uj. Trzoni do uj. dopływu spod Zadzenia	1,10		58,14
	dopływ spod Zadzenia		14,24	72,38
	od uj. dopływu spod Zadzenia			
	do dopływu koło Przysieka	1,02		72,80
	dopływ w Przysiekach		1,69	74,49
284/18,45	od ujścia dopływu w Przysiekach			
	do uj. dopływu spod kolonii Bibieli	2,89		76,99
	dopływ spod Bibieli		12,40	89,39
	od ujścia dopływu spod Bibieli			
	od uj. dopływu spod Niedźwiedziaka i Zygłina	0,89		89,72
	dopływ spod Niedźwiedziaka		4,69	94,41
	dopływ z okolicy E Zygłina		4,52	98,93
	od uj. dopływów spod Niedźwiedziaka i Zygłina do wodowskazu Brynica	0,81		
281/21,24	od wodowskazu Brynica do uj. Ożarowicy	1,09		100,18
	Ożarowica		30,81	101,80
				132,61
276/25,04	od uj. Ożarowicy do uj. dopływu spod Nakła	3,80		140,99
	dopływ spod Nakła		26,17	167,16
	od uj. dopływu spod Nakła do uj. dopływu spod Orzecha	1,10		182,05
	dopływ spod Orzecha		10,97	193,02
		26,14		193,02
272/29,43	od uj. dopływu spod Orzecha			
	do uj. dopływu spod Wymysłowa	3,29		206,50
	dopływ spod Wymysłowa		2,98	209,48
		29,43		209,48
248/59,52	od uj. dopływu spod Wymysłowa			
	do uj. do Czarnej Przemszy	30,08		517,98
		59,52		517,98

Analiza chemiczna wody

Elementy analizy Elements of analysis	I		
	1	2	
	powyżej wsi Zendek above vill. Zendek	poniżej wsi below vill. Z endek	
	9. VI. 52	8. X. 53	8. X. 53
temperatura wody — temperature . . . °C	16,7	9,2	9,6
barwa wody — colour mg/1 Pt	55	33	40
mętność — turbidity mg/1 SiO ₂	12	10	10
zapach — odour when cold na zimno	1 R	1 R	2 R
zapach — odour when hot na gorąco	1 R	2 R	2 R
pH	7,6	7,45	7,35
amoniak — NH ₃ mg NH ₃ mg/1 N	1,3	0,55	0,55
azotyny — NO ₂ NO ₂ mg/1 N	0	0,002	0,002
azotany — NO ₃ NO ₂ mg/1 N	0,4	0,54	0,22
azot organiczny — organic N mg/1 N	0,2	0,75	2,50
azot albuminowy — albumen N mg/1 N	0,17	0,60	0,72
chlorki — chlorides mg/1 Cl	7,7	7,5	7,5
utlenialność — oxidability mg/1 O ₂	9,2	8,8	9,4
tlen rozpuszczony — dissolved O ₂ mg/1 O ₂	10,8	9,36	10,70
% nasycenia — % saturation	111,2	81,6	94,2
CO ₂ wolny — free mg/1 CO ₂	3,0	—	9,12
CO ₂ nagryzający — aggressive mg/1 CO ₂	0,25	—	—
fosforany — phosphates mg/1 PO ₄	0,44	0,04	0,04
siarczany — sulphates mg/1 SO ₄	35,4	25,5	26,3
zasadowość — alkalinity ml/1 CaCO ₃	111,3	95,0	90,0
twardość ogólna — total hardn. germ. degr.	6,4	7,3	6,7
twardość przemijająca — carbon. hardn. „ „	6,2	5,3	5,0
twardość stała — non carbon. hardn. „ „	0,2	2,0	1,7
sucha pozostałość — dry matter residue mg/1	190,0	182,0	176,0
pozostałość po prażeniu — aft. calcin. mg/1	102,0	104,0	92,0
strata przy prażeniu — calcin. loss mg/1	88,0	78,0	84,0
żelazo mg/1 Fe	0,33	0,49	0,44
mangan mg/1 Mn	0,10	0,04	0,04
krzemionka mg/1 SiO ₂	4,5	4,0	3,6
wapń mg/1 Ca	57,5	53,8	48,2
magnez mg/1 MgO	4,3	13,8	13,5

Tabela 2

Chemical analysis of water

Odcinek rzeki — reach of river			Zbiornik zaporowy — Dam reservoir						
II		III							
stanowisko — locality									
4	7	9							
wieś Przy- słeki village	przed wsią above Brynica	poniżej wsi Brynicy below vill. Brynica		przy dopływie at the influx		w środkowej partii central part		przy odpływie at the outflow	
data — date									
10.VI.52	8.10.53	10.V.52	8.10.53	17.VI.52	22.X.53	17.VI.52	X.53	17.VI.52	X.53
16,0	9,6	15,7	9,6	17,0	8,1	18,0	10,3	21,0	9,4
38	63	37	42	52	18	38	25	34	25
7	25	5	18	4	15	4	15	5	18
1 R	1 R	1 S	1 R	1 R	1 R	0	0	0	1 R
1 R	1 R	2 R	1 R	2 R	2 R	2 R	1 R	2 G	2 R
7,5	7,25	7,55	7,3	7,5	7,35	7,55	7,45	7,55	7,35
1,7	0,40	1,1	0,71	1,9	0,24	0,9	0,30	1,4	0,24
0	0,001	0,001	0,001	0	0,004	0	0,003	0	0,004
0,8	0,64	2,22	0,80	0,6	2,50	0,23	0,11	0,16	0,12
0,42	3,75	0,42	5,45	0,55	1,50	0,23	1,62	0,19	1,50
0,42	0,60	0,14	0,80	0,31	0,48	0,2	0,75	0,13	0,48
10,2	7,5	10,2	8,6	10,2	9,7	9,2	8,1	9,2	9,2
7,1	11,1	4,4	9,0	7,3	3,5	7,4	8,5	7,4	8,7
9,5	10,10	10,0	10,40	9,0	—	9,6	8,80	9,4	—
94,8	88,9	100,0	91,6	94,3	—	101,6	80,1	105,6	—
5,0	11,00	3,3	9,37	4,2	—	1,0	6,75	2,8	—
1,55	—	0	—	1,5	—	0	—	1,5	—
0,45	0,06	0,42	0,06	0,59	0,29	0,63	0,07	0,56	0,33
36,2	28,7	36,2	28,7	36,2	—	46,9	—	47,3	—
121,3	90,0	117,2	90,0	110,0	135,0	72,5	85,0	75,0	90,0
7,4	6,2	8,1	6,2	7,7	9,2	6,6	6,7	6,6	7,0
6,8	5,0	6,6	5,0	6,2	7,6	4,1	4,8	4,2	5,0
0,6	1,2	1,5	1,2	1,5	1,6	2,5	1,9	2,4	2,0
206,0	198,0	204,0	234,0	184,0	210,0	182,0	200,0	190,0	198,0
120,0	112,0	126,0	124,0	100,0	116,0	90,0	100,0	86,0	94,0
86,0	86,0	78,0	110,0	84,0	94,0	82,0	100,0	104,0	104,0
0,43	0,50	0,33	0,53	0,2	0,50	0,13	0,20	0,25	0,60
0,12	0,04	0,12	0,04	0,10	0,04	0,04	0,01	0,20	0,04
2,3	4,0	4,5	4,5	1,1	5,5	1,1	2,0	1,1	3,0
73,2	52,4	75,6	48,6	60,7	—	51,6	—	61,1	—
1,0	6,9	3,6	9,6	11,5	—	10,1	—	3,6	—

Tabela 3

Gatunki charakterystyczne w herponie
Characteristic species in the herpon

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river			
	I	II	III	
	Stanowisko locality			
	1	7	9	10
	data date			
	IX. 1951		VI. 1952	
<i>Pediastrum Boryanum</i>		+	1	+
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	2	3	3	3
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	2		2	1
— — var. <i>mirabile</i>	1	2	2	
— <i>Braunii</i>			2	
— <i>convolutus</i>			1	
<i>Selenastrum gracile</i>	+	1	1	+
<i>Coelastrum microporum</i>			1	+
<i>Closterium Venus</i>	+	+	1	+
— <i>acutum</i>			1	
— <i>calosporum</i>		+	1	
<i>Cosmarium tenue</i>		+	1	2
— <i>Regnesi</i>				1
— <i>impressulum</i>	1	+	1	
<i>Staurastrum retusum</i>			1	
— <i>dilatatum</i>			1	
— <i>Brebissonii</i>		+	1	
<i>Sphaeroszma granulatum</i>			1	+
<i>Euglenophyceae</i>	1	+		1
<i>Mallomonas</i> sp.			1	
<i>Melosira varians</i>	1		1	+
<i>Cyclotella Meneghiniana</i>	1		1	2
<i>Tabellaria flocculosa</i>	+	1	1	
<i>Fragilaria crottenensis</i>				1
<i>Synedra</i> sp.	3	1	1	2
<i>Eunotia</i> sp.		1	+	+
<i>Achnanthes minutissima</i>				1
<i>Amphipleura pellucida</i>	1	2	2	3
<i>Neidium dubium</i>		1		1
<i>Navicula radiosa</i>	+	1	+	1
<i>Navicula</i> sp. div.	1	2	1	2
<i>Pinnularia</i> sp.	1	1	2	+
<i>Amphora</i> sp.				1
<i>Cymbella ventricosa</i>	+	1	1	2
— <i>lanceolata</i>				1
— <i>naviculiformis</i>	1			
<i>Cymbella</i> sp. div.	+	1	1	2
<i>Nitzschia acicularis</i>	3	2	3	2
<i>Nitzschia</i> sp. div.	3	3	3	3
<i>Cymatopleura solea</i>	1	1	+	
<i>Surirella angustata</i>	1	+	+	
<i>Surirella</i> sp. div.	1	1	+	+
<i>Diatomeae</i>	2	1	2	3
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	1	+	1
<i>Oscillatoria geminata</i>	2	1	1	2

Tabela 4

Zwierzęta na powierzchni mułu (ilość okazów na powierzchni 5 dcm²)
 Number of animals per 5 qu. dcm of the muddy bottom surface

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river								
	I		II				III		
	stanowisko — locality								
	1	2	3	4	7	9	10		
	data — date								
VI. 52	IX. 51	IX. 51	VI. 52	IX. 51	VI. 52	IX. 51	VI. 52	IX. 51	IX. 15
<i>Stylaria lacustris</i>	7	2		1		5		4	3
<i>Oligochaeta</i>		4						1	1
<i>Glossosiphonia paludosa</i>								3	
<i>Herpebdella octooculata</i>									1
<i>Lumnea ovata</i>					2				
<i>Planorbis albus</i>		2	2		2			10	8
<i>Pisidium amnicum</i>			1						
<i>Eurycercus lamellatus</i>	2	21					3	4	27
Ostracoda					2		1		
<i>Asellus aquaticus</i>					1				
Hydrachnellae		1			1				
<i>Platynemis pennipes</i>									1
<i>Ephemera vulgata</i>			2					1	
<i>Heptagenia sulfurea</i>		1							
<i>Baëtis</i> sp.								2	3
Baëtidae (larvula)									1
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>		2					1		
<i>Paraleptophlebia</i> sp. (?)							1		
<i>Habrophlebia lauta</i>		2							
<i>Ephemerella ignita</i>								15	
<i>Caenis macrura</i>	1	1		2	1	1		4	7
<i>Caenis</i> sp.			1						
<i>Eurycaenis harrisella</i>	11							2	
<i>Agapetus</i> sp.		2							
<i>Cyrnus</i> sp.					2				
<i>Mystacides</i> sp.					1				4
<i>Oëcetes furva</i>									1
<i>Oëcetes</i> sp.								4	
Leptoceridae					1				
<i>Molanna angustata</i>									6
<i>Limnophilus</i> sp.						1			
Limnophilidae								1	
<i>Lepidistoma hirtum</i>								1	
Trichoptera		1							
Chironomidae		1							
(larwy do 5 mm dł.)	16	3	1	60	2	15		7	15
(„ 5—10 „ „)				7					
(„ 10—15 „ „)					2	2			
(poczwarki do 5 „)	11			1					
Ceratopogonidae		1							
<i>Tabanus</i> sp.	1								
Diptera (larwa)	1							2	
razem — total	49	44	7	71	14	28	6	66	78

Tabela 5

Peryfiton na powierzchni kamieni i żwiru (gatunki charakterystyczne)

Periphyton on the stones and gravel

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river			
	I		III	
	stanowisko locality			
	1	2	8	10
	data — date			
VI. 52	IX. 52	VI. 52	IX. 51	
<i>Pediastrum Boryanum</i>	+	1		+
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	2	1	1	3
<i>Selenastum gracile</i>	1		+	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	2	+	1	1
— — var. <i>mirabile</i>	1		+	1
— <i>convolutus</i>	1			
<i>Coelastrum microporum</i>	+	+		+
<i>Cladophora glomerata</i>		3		3
<i>Chaetophora elegans</i>				2
<i>Gongrosira</i> sp. (?)				2
<i>Oedogonium</i> sp.				1
<i>Spirogyra</i> sp.		1		
<i>Mougeotia</i> sp.		1		
<i>Closterium Venus</i>	1	+		+
— <i>littorale</i>	1			
<i>Cosmarium tenue</i>				1
— <i>pygmaeum</i>				1
— <i>impressulum</i>	1	+		+
— <i>Botrytis</i>	+	+		+
<i>Vaucheria</i> sp.		2		
<i>Flagellata</i>	2			
<i>Melosira varians</i>		1		1
<i>Cyclotella Meneghiniana</i>	1	+		2
<i>Tabelaria flocculosa</i>			1	+
<i>Diatoma vulgare</i>				2
<i>Meridion circulare</i>		1		
<i>Fragilaria crotonensis</i>				1
<i>Fragilaria</i> sp.		1		1
<i>Synedra</i> sp.	2	1		1
<i>Cocconeis pediculus</i>				2
— <i>placentula</i>		1	+	1
<i>Achnanthes minutissima</i>	2	2	1	2
<i>Amphipleura pellucida</i>		2		2
<i>Neidium dubium</i>		+		+
<i>Navicula</i> sp. div.	2	2	1	2
<i>Pinnularia</i> sp.		+		+
<i>Amphora ovalis</i>		+		1
<i>Cymbella ventricosa</i>	2	1	1	
<i>Cymbella</i> sp.		1	1	3

c. d. tabeli 5

	1	2	8	10
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronata</i>		+		
— <i>constrictum</i>		+		
<i>Gomphonema</i> sp.		1	+	
<i>Nitzschia acicularis</i>	2		1	1
<i>Nitzschia</i> sp. div.	3	2	2	3
<i>Cymatopleura solea</i>	1			+
Diatomeae	3	2	2	3
<i>Merismopedia tenuissima</i>	+	+		+
<i>Oscillatoria tenuis</i>	1			+
— <i>geminata</i>	2		+	1
<i>Phormidium</i> sp.	2	2		
<i>Chantransia chalybaea</i>	3	3	2	2
<i>Batrachospermum moniliferum</i>	3	2		
<i>Leptothrix ochracea</i>	2			
<i>Monostyla lunaris</i>				+
<i>Monostyla</i> sp.		+		
<i>Colurella</i> sp.		+		
<i>Lepadella lepadella</i>	+			
<i>Chaetonorus</i> sp.		+		
Nematodes	+	1	+	1

Zwierzęta z kamieni i żwiru Ilość okazów na powierzchni 2 dcm²:

a — z kamieni, b — ze żwiru

Number of animals per 2 qu. dcm on stones (a) and gravel (b)

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river		
	I	III	
	stanowisko — locality		
	2	10	
	data — date		
	IX. 1951		
	siedlisko — habitat		
	a	a	b
<i>Oligochaeta</i>		1	8
<i>Herpobdella nigricollis</i>		2	
<i>Lymnaea ovata</i>		1	
<i>Planorbis glaber</i>		1	
<i>Ancylus fluviatilis</i>		2	4
<i>Pisidium amnicum</i>	2		
Ostracoda	2		
<i>Gammarus pulex</i>	2		2
<i>Rhynchota</i> (larwy)			6
<i>Calopteryx virgo</i>			6
<i>Ephemera vulgata</i>	2		
<i>Heptagenia flava</i>		2	
— <i>sulfurea</i>		9	1
<i>Baëtis</i> sp.		1	4
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>		2	
<i>Perla abdominalis</i>		3	
<i>Perla</i> sp.			7
Coleoptera			1
Coleoptera (larwy)			2
<i>Ryacophila</i> sp.		2	2
<i>Agapetus</i> sp.		2	
<i>Cyrrnus</i> sp.	1		
<i>Molanna angustata</i>	1		
<i>Hydropsyche pellucida</i>		1	1
<i>Hydropsyche</i> sp.		2	
Limnophilidae	1		
Chironomidae			
(larwy do 5 mm dł.)	4	2	30
(„ 5—10 „ „)			3
razem total	15	33	77

Tabela 7

Peryfiton na roślinach (gatunki charakterystyczne)
Periphyton on plants

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river					
	II			III		
	stanowisko — locality					
	3	4	7	9	10	
	data — date					
IX. 51	IX. 51	VI. 52	IX. 51	VI. 52	VI. 52	IX. 51
<i>Characium falcatum</i>		+				
<i>Tetraëdron minimum</i>		+	1		1	
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	1	1	3	2	3	3
<i>Selenastrum gracile</i>	+		+	+	1	1
<i>Dictyosphaerium Ehrenbergianum</i>		1		1		+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	+	+	2	1	2	2
— — var. <i>mirabile</i>	+	1	2	+	2	1
— <i>convolutus</i>	+	2		+		
<i>Coelastrum microporum</i>	+	+	1	+	1	1
<i>Geminella interrupta</i>		1				
<i>Stigeoclonium</i> sp.				1		+
<i>Aphanochaete repens</i>						+
<i>Coleochaete orbicularis</i>						+
<i>Chaetopeltis orbicularis</i>		+				
<i>Oedogonium</i> sp.	+	2	1			1
<i>Boulbochaete</i> sp.	+	1	+	1		+
<i>Spirogyra</i> sp.	+	1	1	+		+
<i>Zygnema</i> sp.		1				
<i>Mougeotia</i> sp.	1	1	1			+
<i>Closterium Venus</i>	+		1	+	1	+
— <i>calosporum</i>	+		+		1	+
<i>Cosmarium tenue</i>	+		1		2	1
— <i>impressulum</i>	+		1	+	1	+
<i>Staurastrum retusum</i>					1	+
— <i>Brebissonii</i>			1	+	1	+
<i>Sphaerososma granulatum</i>	+			+	1	+
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	+		1			
<i>Melosira varians</i>	1			+	1	1
<i>Cyclotella Meneghiniana</i>	+		1	+	1	+
<i>Tabellaria Flocculosa</i>	+	1	3	1	1	1
<i>Diatoma vulgare</i>				1		
<i>Meridion circulare</i>	+		+	+	1	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	+	+		+		+
<i>Fragilaria</i> sp. (długie wstęgi)	1	2	1	2	+	1
<i>Synedra</i> sp.	1	1	1	1	1	1
<i>Eunotia</i> sp.	1	2	1	+	1	1
<i>Cocconeis pediculus</i>	+					1
— <i>placentula</i>	1	2		1	1	1
<i>Achnanthes minutissima</i>	2	2	1	2		2

Stanowisko	3	4	7	9	10		
<i>Amphipleura pellucida</i>	2	1	1	3	1	1	3
<i>Neidium dubium</i>				+	1		+
<i>Navicula radiosa</i>					1		2
<i>Navicula</i> sp. div.	1	1	2	1	2	2	1
<i>Pinnularia</i> sp. div.	3			+	1	1	+
<i>Amphora</i> sp.		+	+	1	1	+	1
<i>Cymbella ventricosa</i>			2	2	2		
— <i>affinis</i>							
— <i>lanceolata</i>	+	+	1	+			1
<i>Cymbella</i> sp. div.	1	2	1	2	1	2	2
<i>Gomphonema constrictum</i>	+	1		+	+		+
<i>Gomphonema</i> sp.	+	+	1	+	1	1	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	+	1	1	1	2	1	1
<i>Nitzschia</i> sp. div.	2	2	3	2	3	3	3
<i>Cymatopleura solea</i>	+		+	+	1	+	+
<i>Surirella angustata</i>	+	+	1	+	+	+	
<i>Surirella</i> sp. div.	+	+	1	+	1	+	+
Diatomeae	2	2	2	2	2	2	3
<i>Merismopedia tenuissima</i>	+	1	2	+	2	2	1
<i>Chamaesiphon</i> sp.						3	
<i>Oscillatoria geminata</i>	+	+	2	+	2	2	1
<i>Phormidium</i> sp.						3	
<i>Cothurnia</i> sp.	+						
Vorticellidae	+		+				
Protozoa			1		1	1	
<i>Chaetonotus</i> sp.		+	1			+	+
Nematodes	+	+	1		1	1	+

Tabela 8

Zwierzęta z roślin. Ilość okazów z powierzchni 2 dcm²
 Animal species on plants. Number of specimens per 2 qu. dcm

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river				
	I		II		
	stanowisko — locality				
	2	3	4	5	7
	data — date				
	IX. 1951				
<i>Hydra</i> sp.					2
<i>Stylaria lacustris</i>	1		2		
<i>Oligochaeta</i>					1
<i>Herpobdella octooculata</i>			1		2
<i>Succinea pfeifferi</i>					1
<i>Lymnea ovata</i>			4		
— palustris					2
<i>Physa fontinalis</i>				2	1
<i>Planorbis albus</i>			2	1	1
<i>Pisidium amnicum</i>	1				
<i>Eurycercus lamellatus</i>	1	6	2	1	2
<i>Gammarus pulex</i>				1	
<i>Asellus aquaticus</i>			1		
<i>Hydrachnellae</i>			1		
<i>Lestes</i> sp.	1				
<i>Calopteryx splendens</i>			2	3	1
Caenagrionidae		1			
<i>Baëtis</i> sp.		1		2	40
<i>Cloeon pretextum</i>		7	2		2
<i>Centroptilum luteolum</i>			1		
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	3	8	2		
<i>Paraleptophlebia</i> sp. (?)	1	1			
<i>Rhyacophila</i> sp.				1	
<i>Hydroptila</i> sp.				1	
<i>Oxyenthira</i> sp.		1		1	
<i>Cyrnus</i> sp.			2		
<i>Hydropsyche</i> sp.			1		
<i>Phryganea obsoleta</i>			1		
<i>Limnophilus rhombicus</i>			1		
Trichoptera					1
Coleoptera (imago)			1		
Chironomidae (larwy do 5 mm dł.)		3	5	7	21
(larwy 5—10 mm dł.)			1	4	
razem total	8	28	32	24	77

Plankton (gatunki charakterystyczne)
Characteristic plankton species

Gatunek Species	Qdcinek rzeki — reach of river							
	II							III
	stanowisko — locality							
	3	4	5		7		9	
	data — date							
VI. 52	IX. 51	VI. 52	IX. 51	VI. 52	IX. 51	VI. 52	VI. 52	
<i>Eudorina elegans</i>		+		+				
<i>Pediastrum Boryanum</i>	+	+	1	+	+	+	+	+
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	1	+		1	1		2	1
<i>Selenastrum gracile</i>					1		+	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	+	+			1		1	2
— — var. <i>mirabile</i>			1		1		1	1
<i>Mougeotia</i> sp.	1	+	1			+		
<i>Closterium rostratum</i>			+		+		1	
<i>Staurastrum Brebissonii</i>					1			
— <i>furcigerum</i>			+		1		1	
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	2		+		+			
<i>Phacus longicauda</i>		+						
<i>Trachelomonas intermedia</i>		+						
<i>Mallomonas</i> sp.								+
<i>Synura uvella</i>		+		+		+		
<i>Dinobryon sertularia</i>		2						
— <i>sociale</i>	+		1	+				
<i>Peridinium</i> sp.		+						
<i>Ceratium hirundinella</i>		+				+		
Dinophyceae		+		+		+		
<i>Melosira varians</i>		1		1	1		+	1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	1	+	2	+	1	+	1	+
<i>Diatoma elongatum</i>					+		1	
<i>Meridiom circulare</i>								1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	+			+				
<i>Fragilaria</i> sp.	1	1		1		+	1	1
<i>Synedra</i> sp.	1	1		+	+	1	1	+
<i>Eunotia</i> sp.	2	+	1	+	+		1	
<i>Achnanthes minutissima</i>	1		1					
<i>Amphipleura pellucida</i>	+	1		1	1	2	+	
<i>Navicula radiosa</i>							1	
<i>Navicula</i> sp. div.	1	1		1	1		1	1
<i>Pinnularia</i> sp.		+		+	1		1	+
<i>Amphora</i> sp.							+	1
<i>Cymbella</i> sp.	1	+	+	+	1	1		+
<i>Gomphonema constrictum</i>	1			+	+			
<i>Nitzschia acicularis</i>	+				1		1	2
<i>Nitzschia</i> sp. div.	1	1	1	+	2	1	2	3

c. d. Tabeli 9

	3	4	5	7	9
<i>Surirella</i> sp.	+	+	+	1	+
Diatomeae	2	+	1	1	2
<i>Microcystis aeruginosa</i>		+			+
<i>Oscillatoria tenuis</i>	1	1	+	1	1
<i>Oscillatoria</i> sp.	+			1	+
<i>Batrachospermum</i> sp. (fragmenty)	+		+	1	+
<i>Leptothrix ochracea</i>	1		1	1	
<i>Synchaeta</i> sp.		+			
<i>Polyarthra trigla</i>			+		
<i>Diaschiza</i> sp.			+	+	+
<i>Diurella</i> sp.			+		
<i>Trichocerca longisepa</i>	1				
<i>Trichotria pocillum</i>	1		1	+	+
<i>Scaridium longicaudum</i>				+	
<i>Euchlanis dilatata</i>	+	+		+	+
<i>Euchlanis</i> sp.			+	+	+
<i>Lecane luna</i>	+				
<i>Lecane</i> sp.			+		
<i>Monostyla cornuta</i>				+	
— <i>bullae</i>		+			
— <i>hamata</i>		+		+	+
<i>Colurella bicuspidata</i>				+	
<i>Lepadella oblonga</i>				+	1
<i>Testudinella patina</i>				+	
— <i>incisa</i>					+
<i>Keratella quadrata</i> var. <i>curvicornis</i>			+		
— <i>cochlearis</i>		1			
<i>Notholca labis</i>				+	+
<i>Rotatoria</i>	1	+	+	+	
<i>Alona costata</i>			+		
— <i>rectangula</i>			+	+	
<i>Cyclops</i> sp.		+			
<i>nauplii</i>	+	+		+	+

Waty glonów Cotton-like covering of algae

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river				
	I	II		III	
	stanowisko — locality				
	2	4	7	8	
Gatunki tworzące waty	data				
	IX, 51	IX, 51	IX, 51	VI, 52	VI, 52
<i>Cladophara</i> sp.		∞			
<i>Spirogyra viarians</i>					∞
<i>Spirogyra</i> sp.	2		1		
<i>Zygnema</i> sp.					2
<i>Mougeotia</i> sp. div.	∞				
<i>Melosira viarians</i>	∞				
<i>Melosira</i> sp.					
<i>Fragilaria</i> sp. (długie wstęgi)	∞		2 ∞	1 ∞	1
<i>Anabaena</i> sp. (?)				∞	
Gatunki epifityczne i towarzyszące Epiphytic and accompanying species					
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	1	+	2	1	+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	+		+	+	
<i>Stigeoclonium</i> sp.				+	
<i>Oedogonium</i> sp.	1			+	
<i>Closterium Venus</i>	1				
— <i>rostratum</i>	1				
<i>Dinobryon marchicum</i>			+	1	
<i>Lagynion</i> sp.				2	
<i>Melosira varians</i>		1	+		
<i>Diatoma vulgare</i>				+	
<i>Meridion circulare</i>	+				
<i>Fragilaria</i> sp.		1		1	
<i>Synedra</i> sp.	2	2	+		+
<i>Cocconeis pediculus</i>			1		
— <i>placentula</i>	1	1	1		
<i>Achnanthes minutissima</i>	1	1	1		+
<i>Amphipleura pellucida</i>			2		
<i>Navicula</i> sp.	2	1			+
<i>Cymbella ventricosa</i>		+		1	
<i>Cymbella</i> sp.	2		1		+
<i>Gomphonema constrictum</i>	1		1	2	
— <i>acuminatum</i> var. <i>coronata</i>	+	+			
— <i>olivaceum</i>			1		
<i>Gomphanema</i> sp.	1		1		
<i>Nitzschia acicularis</i>	1		1	2	
<i>Nitzschia</i> sp. div.	2	1	1	2	+
Diatomeae	2	2		2	
<i>Microcistis pulverea</i>				+	
<i>Anabaena</i> sp. (?)	+		2		
<i>Oscillatoria tenuis</i>	1				
— <i>acutissima</i>	2				
<i>Phormidium</i> sp.		1			
<i>Sphaerotilus dichotomus</i>	2				
Protozoa				2	
<i>Monostyla cornuta</i>	+				
<i>Colurella lepta</i>	+				
<i>Rotatoria</i>		+	+	+	+

Tabela II

Lista gatunków występujących w rzecze Brynicy i jej zlewni
 List of species occurring in the river Brynica and its drainage
 I = górny odcinek rzeki, II = środkowy odcinek rzeki, III = dolny odcinek

Gatunek Species	Zbiorniska — Communities							ródło w Zędku Spring at Zędek	rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne peloreo- philous	litoreo- filne litoreo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty głonów cotton-like covering of algae	neuston			
<i>Chlamydomonas</i> sp.			II	II					
<i>Eudorina elegans</i> Ehrb.			II						
<i>Gloeococcus Schroeteri</i> (Chodat) Lemm.	I		II		II				
<i>Gloeocystis ampla</i> Kützing									
<i>Gloeocystis</i> sp.									
<i>Characium Braunii</i> Bruegger — <i>falcatum</i>			II		II				
<i>Characium</i> sp.			II						
<i>Pediastrum integrum</i> Nägeli			II						
— <i>duplex</i> Meyen			III						
— <i>Boryanum</i> (Turpin) Meneghini	II		III		II				III
— <i>tetras</i> (Ehrbg.) Ralfs	III		III		II				
— <i>biradiatum</i> Meyen	III		III		III				
<i>Oocystis rupestris</i> Kirchner	III		III						
<i>Oocystis</i> sp.	III		III						
<i>Tetraëdron minimum</i> (Al. Braun) Hangig	II		III		II				III
<i>Tetraëdron</i> sp.	II		III		III				
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	I		III		II				III
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Moebius	I		III		III				
<i>Selenastrum Bibrainum</i> Reinsch	III		III		III				
— <i>gracile</i> Reinsch	I		III		III				
<i>Dictyosphaerium Ehrenbergianum</i> Nägeli	III		III		III				

Tabela 11a

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne peloreo- philous	litoreo- filne litoreo- philous	fitoreo- filne phytotheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	II		II					III
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda)	I	III	III	II	III			
— var. <i>tumidus</i> (W. u. G. S. West)								
G. S. West								
— var. <i>mirabile</i> W. u. G. S. West	I	III	III	II	III			
— <i>Braunii</i> (Nägeli) Brunthaler	II							
— <i>convolutus</i> Corda	II							
— <i>spiralis</i> (Turner) Lemmermann	III							
<i>Coelastrum microporum</i> Naegeli	III	I	III	II	III			
— <i>proboscideum</i> Bohlin	III							
Chlorococcales								
<i>Ulothrix</i> sp.								
<i>Geminella interrupta</i> Turpin								
<i>Hormidium</i> sp.								
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz.	I	III					I	
<i>Cladophora</i> sp.								
<i>Stigeoclonium</i> sp.	I		II		II			
<i>Draparnaldia glomerata</i> (Vauch)								
Agardh								
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) Agardh		III						
— <i>incrassata</i>								
<i>Gongrosira</i> sp. (?)		III						
<i>Aphanochaete repens</i> A. Braun			III					
<i>Coleochaete orbicularis</i> Pringsheim			III					
<i>Chaetopeltis orbicularis</i> Berthold			II					
<i>Microspora</i> sp.				II				

Tabela 11b

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne pelortheo- philous	litoreo- filne litortheo- philous	fitoreo- filne phytortheo- philous	plankton	waly glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	
<i>Oedogonium</i> sp.	III I	III I	II III II III II III	II III II III II III	I II			
<i>Boulbochaete</i> sp.								
<i>Spirogyra varians</i> Kütz.	III I	I	II III II III	II	II			
<i>Spirogyra</i> sp.								
<i>Zygnema</i> sp.			II III II III II III	II	III			
<i>Mougeotia</i> sp.		I	II III II III II III	II	I			
<i>Pleurotaenium Trabecula</i> (Ehrb.) Naeg.	III I	III I	II III II III II III	II				
<i>Closterium navicula</i> (Bréb.) Lütkem.	III I	I	II III II III II III	II				
— <i>acutum</i> Bréb.	III I	I	II III II III II III	II				
— <i>Venus</i> Kütz.	I II III I	I III I	II III II III II III	II	I			
— <i>Leibleinii</i> Kütz.								
— <i>Ehrenbergii</i> Menegh	III I	III I	II III II III II III	II III II III II III				
— <i>moniliferum</i> (Bory) Ehrbg.	III I	I	II III II III II III	II III II III II III				
— var. <i>convexum</i> Klebs								
— <i>calosporum</i> Wittrock	II III I	I	II III II III II III	II	I			
— <i>littorate</i> Gay								
— var. <i>crassum</i> West & West	I III I	I III I	II III II III II III	II				
— <i>strigosum</i> Bréb.								
— <i>acerosum</i> (Schränk) Ehrbg.	I		II III II III II III	II				
— <i>Kützingii</i> Bréb.								
— <i>rostratum</i> Ehrbg.	II		II III II III II III	II	I			
<i>Closterium</i> sp.								
<i>Euastrum dubium</i> Näg.								
<i>Microsteria Crux-melitensis</i> (Ehrbg.) Hass								
<i>Cosmarium tenue</i> Arch.	II III	III	II III II III II III	II				
— <i>depressum</i> (Näg.) Lund								

Tabela 11c

gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							ródło w Zędku Spring at Zędek	rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne pelorheo- philous	litoreo- filne litorheo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston			
— <i>Regensii</i> Reinsch	III		II	II	II				
— <i>geometricum</i> West & West			II						
— <i>pygmaeum</i> Arch.	III	III	II	III				III	
— <i>impersulum</i> Elfr.	I II III	I III	II	III					
— <i>Meneghini</i> Bréb.	III	I	II	III					
— <i>laeve</i> Rabenh. var. <i>cymatium</i>									
— West & G. S. West				III					
— <i>reniforme</i> (Ralfs) Arch.	I II	I	II	III	I				
— <i>veratum</i> West			II	III					
— <i>Quasillus</i> Lund			II	III					
— <i>punctulatum</i> Bréb.			II	III					
— <i>humile</i> (Gay) Nordst.	I III	I	II	III	II	II	II		
— <i>subcostatum</i> Nordst.	III	I	II	III					
— <i>Botrytis</i> Menegh.	II	I	II	III	I				
— <i>Ocithodes</i> Nordst.	III		II	III					
— <i>Cosmarium</i> sp.			II	III	II	II	II		
— <i>Xanthidium antilopaeum</i> (Breb.) Kütz.	III		II	III	II	II	II		
— <i>Arthrodesmus convergens</i> Ehrenb.			II	III	II	II	II		
— <i>Arthrodesmus</i> sp.			III	III	III				
— <i>Straurastrum retusum</i> Turn	III		II	III	II	I	II	III	
— <i>dilatatum</i> Ehrenb.	III	I	II	III	II	I	II		
— <i>punctatum</i> Bréb.			II	III	II				
— <i>dejectum</i> Bréb.	III					II			
— <i>subcrusiatum</i> Cooke & Wills	II III	I	II	III					
— <i>Brebissonii</i> Arch.	III	I	II	III					
— <i>polymorphum</i> Bréb.	II III	I	II	III					
— <i>cyrtocerum</i> Bréb.	II III	I	II	III					

Tabela 11d

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne pelorheo- philous	lioreo- filne litorheo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów color-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendeck	
<i>Staurostrum furcigerum</i> Bréb.				II III				
<i>Staurostrum</i> sp.				II III				
<i>Sphaerosoma granulatum</i> Roy & Biss.	III	III		III				
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Sm.) Bréb.		I		III				
<i>Vaucheria</i> sp.								
<i>Euglena</i> sp.	I	I		III				
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenb.) Duj.				III				
— <i>orbicularis</i> Hübner		I		III				
— <i>caudata</i> Hübner	I	I		II				
— <i>pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.	I			III				
— <i>triqueter</i> (Ehrenb.) Duj.				III				
<i>Phacus</i> sp.				III				
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenb.		I		II				
— <i>intermedia</i> Dang.		I		II				
— <i>oblonga</i> Lemm.		I						
— <i>hispidia</i> (Perty) Stein				II				
<i>Trachelomonas</i> sp.	I	I		III				
<i>Euglenophyceae</i>	I	III		II				I II
<i>Mallomonas</i> sp.	III	III		III				II
<i>Synura uvela</i> Ehrenberg				II				
<i>Dinobryon marchicum</i> Lemmermann				II				
— <i>sertularia</i> Ehrenberg				II				
— <i>socialis</i> Ehrenberg				II				
— <i>divergens</i> Imhoff		II		III				
<i>Lagynion</i> sp.								
<i>Peridinium</i> sp.				II				
<i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. M.)		I		II				

Tabela 11e

Gatunek Species	Zbio-owiska — Communities							
	peloro- filne peloro- philous	litoro- filne litoro- philous	fitoreo- filne phytorho- philous	plankton	waty głonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	rowy melioracyjne mellioration ditches
<i>Dinophyceae</i>								
<i>Melosira varians</i> C. A. Ag.	I III I	I III I	II III	II III	I II	II		I I
<i>Melosira</i> sp.								
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	I III I	I III I	II III	II III	I II	II		
<i>Tabellaria fanestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	III III	III III	II III	II III	I II	II		I
— <i>flocculosa</i> Kütz.	I II III I	I III I	II III	II III		II		II III
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	III	III	II	II	II	II		
— <i>elongatum</i> Agardh			II	II		II		
<i>Meridion circulare</i> Agardh	I	I	II III	II III	I	II	I	III
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	III III	III III	II III	II III	II	II		
— <i>Harrissonii</i> W. Smith	III	III	III	III	II	II		
— <i>construens</i> (Ehr.) Grun.			II	II				
<i>Fragilaria</i> sp.	I	I	II III	II III	I II III	II	I I	
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.			III	III				
— <i>parasitica</i> (W. Smith)			III	III				
— var. <i>subconstricta</i> Grun.								
<i>Synedra</i> sp.	I II III I	I III I	II III	II III	I II	I II		I II III
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.			III	III				
<i>Eunotia</i> sp.	II III I	II III I	II III	II III	II	II		I II III
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	III	III	II III	II III				
— <i>placenticula</i> (Ehr.)	III I	III I	II III	II III	I II			
<i>Eucoconeis flexella</i> (Kütz.)			III	III				
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	I	I	II III	II III				III
<i>Amphipleura pellucida</i> Kütz.	I II III I	I III I	II III	II III	I II	II	I I	
<i>Frustulia vulgaris</i> Thwaites			II	II				
<i>Gyrosigma</i> sp.	II III I	II III I	II	II				
<i>Caloneis</i> sp.	III	III	II III	II III				

Tabela 11f

gatunek Species	Zbiorowiska — Communities									
	peloreo- filne philous	litoreo- filne litorheo- philous	fioreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Ządtku Spring at Ządek	rowy melioracyjne melioration ditches		
<i>Neidium dubium</i> (Ehr.) Cleve	I II III	I III	II III			II				
— fo. <i>constricta</i> Hust.	I	I	II	II						
<i>Stauroneis phoeniceuron</i> Ehr.	II		II							
<i>Stauroneis</i> sp.			II							
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz.			III							
— <i>hungarica</i> Grun. var. <i>capitata</i> (Ehr.) Cleve	I	I	II III	II				III		
— <i>radiosa</i> Kütz.	I II III	I	II III							
— <i>gracilis</i> Ehr.	I	I	II III	II						
<i>Navicula</i> sp. div.	I II III	I III	II III	II III III	II III	II		III		
<i>Pinnularis microstauron</i> (Ehr.) Cleve				III						
fo. <i>biundulata</i> O. Müll.	III									
— <i>borealis</i> Ehr.	I									
— <i>maior</i> (Kütz.) Cleve										
— <i>viridis</i> (Nitsch) Ehr.										
<i>Pinnularis</i> sp. div.	I II III	I III	II III	II III		II		I II		
<i>Amphiprora ornata</i> Bailey	I	I	II	II III	I	II				
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	I	I	II	II III						
<i>Amphora</i> sp.	III		II III	II III	I	II				
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald	I II III	I III	II III	II III				III		
— <i>ventricosa</i> Kütz.	III		II		II	I				
— <i>sinuata</i> Gregory										
— <i>affinis</i> Kütz (?)			II III							
— <i>lanceolata</i> (Ehr.) Van Heurck	I	III	II III	II III		II		III		
<i>Cymbella</i> sp. div.	I II III	I III	II III	II III	I II III	II				
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	I	I	II III	II III	I II	II				
— var. <i>coronata</i> (Ehr.) W. Smith			III	III						

Tabela 11g

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							
	peloreo- filne pelorheo- philous	litoreo- filne litorheo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty głonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	rowy melioracyjne melioration ditches
— <i>constrictum</i> Ehr.			II III	II	I II	II	I	
— <i>olivaceum</i> (Lyngbye) Kütz.			II III		II	II		III
<i>Gomphonema</i> sp. div.	II	I III			II	II		
<i>Epithemia</i> sp.					I			
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.								
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	III	III	II III	II III	I II	I II		
— <i>acicularis</i> W. Smith	I II III	I III	II III	II III	I II	I II		
<i>Nitzschia</i> sp. div.	I II III	I III	II III	II III	I II III	I II		I II III
<i>Nitzschia</i> (?)							I	
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson)								
W. Smith	I II III	I III	II III	II III	I			
— var. <i>gracilis</i> Grun.			II	II				
<i>Cymatopleura</i> sp.								
<i>Surirella angustata</i> Kütz.	I II III	I	II III	II III	I II			
— <i>ovalis</i> Brébisson		III						
— <i>ovata</i> Kütz.								
<i>Surirella</i> sp. div.	I II III	I	II III	II III	I	II		
<i>Bacillariophyceae</i>	I II III	I III	II III	II III	I II III	II		I II III
<i>Tribonema</i> sp.				II				
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.								
— <i>pulvera</i> (Wood) Migula								
<i>Microcystis</i> sp.	I		III		II			
<i>Chroococcus turgidus</i> Kütz. Näg.		I	II III	II	I			
<i>Gloeocapsa</i> sp.								
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm	I II III	I III	II	II III	I			
— <i>glauca</i> (Ehrenb.) Näg.	III	III	II III	II	I			
<i>Chamaesiphon</i> sp.		I						

Tabela 11h

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							rowy melioracyjne melioration ditches
	peloreo- filne pelortheo- philous	litoreo- filne litortheo- philous	fitoreo- filne phytortheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	
<i>Anabaena</i> sp. (?)			II III		I II			
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.			II	II				
— <i>tenuis</i> Ag.	I II III	I III	II III	II	I	I		
— <i>geminata</i> Menegh.	I II III	I III	II III	II III	II	I		
— <i>acutissima</i> Kuff.			II	II	I			
<i>Oscillatoria</i> sp.	I		II III	II	II		I	
<i>Phormidium ambiguum</i> Gomont								
<i>Phormidium</i> sp.		I			II			
<i>Lynbya epiphytica</i> Hieron.		I						
<i>Chantransia chalybea</i> (Lynbg) Fries	III	I III		II III				
<i>Batrachospermum moniliforme</i> Roth		I						
— <i>ectocarpum</i> Sirod		I						III
— <i>Dilleni</i>								III
<i>Batrachospermum</i> sp. (fragmenty)	III	I III		II III				
<i>Sphaerotilus dichotomus</i> (Cohn)								
Migula								
<i>Leptothrix ochracea</i> Kütz.		I	II	II	I	I		I II III
Bakterie nitkowate			II	II	II III	I		
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrb.		I	II III	II	II			I II
<i>Arcella</i> sp.			II	II				
<i>Cothurnia</i> sp.		I						
<i>Vorticellidae</i> sp. div.		I	II					
Protozoa								
<i>Hydra</i> sp.								
<i>Turbellaria</i>								
<i>Synchaeta</i> sp.			II		II	I		I II III
<i>Polyarthra trigla</i> Ehrb.				II			I	

Tabela III

Gatunek Species	Zbićrowiska — Communities							
	peloreo- filne pelortheo- philous	litoreo- filne litortheo- philous	fitoreo- filne phytortheo- philous	plankton	waty głonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zędku Spring at Zędek	rowy melioracyjne melioration ditches
<i>Diaschiza</i> sp.	III I	I	III	II III				
<i>Diurella</i> sp.	II III		III	II				
<i>Trichocerca longiseta</i> (Schrank)			III	II				
<i>Trichotria pocillum</i> (Müll.)				II III				
<i>Scaridium longicaudum</i> (Müll.)				II				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrb.			II	II III				
<i>Euchlanis</i> sp.				II				
<i>Lecane luna</i> (O. F. Müller)				II				
<i>Lecane</i> sp.				II				
<i>Monostyla cornuta</i> (O. F. Müller)			III	II	I			
— <i>lunaris</i> Ehrbg.				II				
— <i>bullata</i> Gosse				II				
— <i>hamata</i> Stokes				II				
<i>Monostyla</i> sp.								
<i>Coturella colura</i> Ehrbg.			III					
— <i>compressa</i> Lucks			III					
— <i>caudata</i> Ehrbg.			III					
— <i>lepta</i> Gosse								
— <i>bicuspidata</i> Ehrbg.								
<i>Coturella</i> sp.				II		II		III
<i>Lepadella oblonga</i> Ehrbg.				II III				
— <i>lepadella</i> Ehrbg.				II				
<i>Testudinella patina</i> Müll.				II				
— <i>incisa</i> Tern.				II				
<i>Keratella quadrata</i> (Müller) var. <i>curvicornis</i> Ehrbg.				II				
— <i>cochlearis</i> (Gosse)				II				

Tabela 11j

gatunek Species	Zbiórówiskn — Communities							
	peloreo- filne pelorheo- philous	litoreo- filne litorheo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendeck	rowy melioracyjne melioration ditches
<i>Notholca labis</i> Gosse								
<i>Rotatoria</i>	III I	III	III	II	I II III I	I		III
<i>Chaetonotus</i> sp.	III I		II III	II				
<i>Nematodes</i>	I II III I	III	III	II		II		
<i>Stylaria lacustris</i>	I		II	II			I	
<i>Oligochaeta</i>	I II III I	III	II	II			I	
<i>Oligochaeta</i> (kokony)		III	II				I	
<i>Herpobdella octocolata</i> L.								
— <i>nigricollis</i> Brand.								
<i>Glossosiphonia paludosa</i> Carena	III							
<i>Succinea Pfeifferi</i> R ssm			II					
<i>Lymnea ovata</i> Drap.	III		II					
— <i>palustris</i> (O. F. Müller)			II					
<i>Physa fontinalis</i> L.			II					
<i>Planorbis glaber</i> Jeffreys			II					
— <i>albus</i> (O. F. Müller)	II		I					
<i>Pisidium amnicum</i> Müll.	I II III I							
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müll.		III	I II					
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O. F. Müller)	II		II					
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)								
— <i>costata</i> G. O. Sars								
— <i>rectangula</i> G. O. Sars								
<i>Alona</i> sp.			III					
<i>Ostracoda</i>	I II III I		III					
<i>Cyclops</i> sp.								
<i>naupiti</i>	II			II				

Tabela 11k

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities							
	peloreo- filne peloreo- philous	litoreo- filne litoreo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendek	rowy melioracyjne melloration ditches
<i>Asellus aquaticus</i> Racov.	II III	I	II				I	
<i>Gammarus pulex</i> L.	I II	III	II					
<i>Hydrachnellae</i>		III	II					
<i>Rhynchota</i> (larwa)		III						
<i>Pera abdominalis</i> Burm		III						
<i>Pera</i> sp.		III	II					
<i>Calopteryx splendens</i> Harr.								
<i>Calopteryx virgo</i> L.		III	I					
<i>Lestes</i> sp.								
<i>Platynemis pennipes</i> Pall	III		II					
<i>Caenagrionidae</i>								
<i>Ephemera vulgata</i> L.	II III	I						
<i>Heptagenia flava</i> Rost		III						
— <i>sulfurea</i> Müll.	I	III	II					
<i>Baëtis</i> sp.	III	III	II					
<i>Baëtis</i> (larwula)	III	III	II					
<i>Cloëon pretertextum</i> Bngtss.			II					
<i>Cloëon luteolum</i> (Müll.)			II					
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Steph).	I II	III	I II					
<i>Paraleptophlebia</i> sp. (?)	II	III	I					
<i>Habroptlebia lauta</i> Mc Lachl.	I	III	II					
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	I II III							
<i>Caenis macrura</i> Steph	II							
<i>Caenis</i> sp.	I	III	II					
<i>Eurycaenis harrisella</i> (Curt)		III	II					
<i>Coleoptera</i> (imagines)		III	III					
<i>Coleoptera</i> (larwy)		III	III					

Tabela III

Gatunek Species	Zbiorowiska — Communities'							
	peloreo- filne pelorheo- philous	litoreo- filne litorheo- philous	fitoreo- filne phytorheo- philous	plankton	waty glonów cotton-like covering of algae	neuston	źródło w Zendku Spring at Zendeck	rowy melioracyjne melioration ditches
<i>Rhyacophila</i> sp.		III	II					
<i>Agapetus</i> sp.	I	III						
<i>Cyrrus</i> sp.	II	I	II					
<i>Hydroptila</i> sp.			II					
<i>Oxyethira</i> sp.			II					
<i>Mystacide</i> sp.	I	III	II					
<i>Oecetis furva</i> Ramb.	II	III						
<i>Oecetis</i> sp.		III						
Leptoceridae	II	III						
<i>Molanna angustata</i> Curt.		III						
<i>Hydropsyche pellucida</i> Curt.		III						
<i>Hydropsyche</i> sp.		III	II					
<i>Phryganea obsoleta</i> Mc. Lachl.		III	II					
<i>Limnophilus rhombicus</i> Lin.			II					
<i>Limnophilus</i> sp.	II							
Limnophilidae		III	I					
<i>Lepidostoma hirtum</i> Fab.	III	III						
Trichoptera		III						
Chironomidae (larwy)	I	III	II	II III			I	
Chironomidae (poczwarki)	I	III	II					
Ceratopogonidae	I							
<i>Simulium</i> sp.		III						
<i>Tabanus</i> sp.	I							
Diptera (larwa)	I	III						

Waga zwierząt zebranych z dna w mg/m²
Weight of animals in mg per 1 m² of the bottom

Tabela 12

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river								
	I		II				III		
	stanowisko — locality								
	1	2	3	4	7	9	10		
<i>Stylaria lacustris</i>		20							
<i>Oligochaeta</i>	560	320	80	400			320	240	
<i>Glossosiphonia paludosa</i>							640	640	
<i>Herpobdella octoculata</i>							600		
<i>Limnea ovata</i>								200	
<i>Planorbis albus</i>				200					
<i>Pisidium amnicum</i>		160		160	160		800	640	
<i>Eurycercus lamellatus</i>			20						
Ostracoda	40	420				60	80	540	
<i>Asellus aquaticus</i>				400		200			
Hydrachnellae		20		20					
<i>Platyncnemis pennipes</i>								440	
<i>Ephemera vulgata</i>			1200				600		
<i>Heptagenia sulfurea</i>		68							
<i>Baëtis</i> sp.							136	204	
Baëtidae (larwula)								68	
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>		160				80			
<i>Paraleptophlebia</i> sp. (?)						80			
<i>Hatrophlebia lauta</i>		160							
<i>Ephemerella ignita</i>							1020		
<i>Caenis macrura</i>	68	68	136	68	68		279	476	
<i>Caenis</i> sp.			68						
<i>Eurycaenis harrisella</i>	748						136		
<i>Agapetus</i> sp.		200							
<i>Cynurus</i> sp.				200					
<i>Mystacides</i> sp.				60				240	
<i>Oëcetes furva</i>								100	
<i>Oëcetes</i> sp.							400		
Leptoceridae				200					
<i>Molanna angustata</i>								1800	
<i>Limnophilus</i> sp.					200				
Limnophilidae							200		
<i>Lepidostoma hirtum</i>							160		
Trichoptera		200							
Chironomidae									
(larwy do 5 mm dl.)	224	42	14	840	28	210	98	210	
(„ 5—10 „ „)				420					
(„ 10—15 „ „)					280	280			
(poczwarki do 5 mm)	220		20						
Ceratopogonidae		40							
<i>Tabanus</i> sp.		140							
Diptera (larwa)	140						280		
razem — total	2000	2018	1302	1496	1416	1518	420	5742	6098

Tabela 13

Waga zwierząt z kamieni i żwiru w mg/m²: a — z kamieni b — ze żwiru
 Weight of animals gathered from stones (a) and gravel (b) in mg per 1 m²

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river		
	1	III	
	stanowisko — locality		
	2	10	
	stanowisko — habitat		
	a	a	b
<i>Oligochaeta</i>		200	1600
<i>Herpobdella nigricollis</i>		500	
<i>Lymnaea ovata</i>		500	
<i>Planorbis glaber</i>		250	
<i>Ancylus fluviatilis</i>		400	800
<i>Pisidium amnicum</i>	400		
Ostracoda	100		
<i>Gammarus pulex</i>	1600		1600
<i>Rhynchota</i> (larwy)			1200
<i>Calopteryx virgo</i>		2200	
<i>Ephemera vulgata</i>	1500		
<i>Heptagenia flava</i>		500	
— <i>sulfurea</i>		2250	250
<i>Baëtis</i> sp.		200	800
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>		340	
<i>Perla abdominalis</i>		1100	
<i>Perla</i> sp.			7700
Coleoptera			500
Coleoptera (larwa)			1000
<i>Rhyacophila</i> sp.		2000	2000
<i>Agapetus</i> sp.		1000	
<i>Cyrnus</i> sp.	500		
<i>Molanna angustata</i>	1000		
<i>Hydropsyche pellucida</i>		1000	1000
<i>Hydropsyche</i> sp.		2000	
Limnophilidae	500		
Chironomidae			
(larwy do 5 mm dł.)	140	70	1050
(„ 5—10 „ „)			450
razem — total	5740	14510	19950

Tabela 14

Waga zwierząt z roślin w mg/m²
Weight of animals gathered from plants in mg/m²

Gatunek Species	Odcinek rzeki — reach of river				
	I	II			
	stanowisko — locality				
	2	3	4	5	7
<i>Hydra</i> sp.					70
<i>Stylaria lacustris</i>	25		50		
<i>Oligochaeta</i>					200
<i>Herpobdella octaculata</i>			500		1000
<i>Succinea pfeifferi</i>					500
<i>Lymnea ovata</i>			4000		
— <i>palustris</i>					1000
<i>Physa fontinalis</i>				1500	750
<i>Planorbis albus</i>			500	250	250
<i>Pisidium amnicum</i>	200				
<i>Eurycercus lamellatus</i>	50	300	100	50	100
<i>Gammarus pulex</i>				800	
<i>Asellus aquaticus</i>			600		
<i>Hydrachnellae</i>			50		
<i>Lestes</i> sp.	1100				
<i>Calopteryx splendens</i>			2200	3300	1100
Caenagrionidae		1100			
<i>Baëtis</i> sp.		170		340	5800
<i>Cloeon pretextum</i>		1190	340		340
<i>Centroptilum luteolum</i>			170		
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	510	1360	340		
<i>Paraleptophlebia</i> sp. (?)	170	170			
<i>Rhyacophila</i> sp.				500	
<i>Hydroptila</i> sp.				500	
<i>Oxyenthira</i> sp.		100		100	
<i>Cyrnus</i> sp.			500		
<i>Hydropsyche</i> sp.			500		
<i>Phryganea obsoleta</i>			1000		
<i>Limnophilus rhombicus</i>			250		
Trichoptera					750
Coleoptera (imago)			500		
Chironomidae					
(larwy do 5 mm dł.)		105	175	245	735
(„ 5—10 „ „)			150	600	
razem total	2055	4495	11975	8185	13595

J. Gr ab da

Występowanie *Caligus lacustris* Stp. et Lüt k. w Polsce

Z Zakładu Chorób Ryb Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Olsztynie

Rękopis nadesłano dn. 22. VI. 1955

Wśród pasożytniczych stawonogów zebranych na skórze leszcza (*Abramis brama* L.) złowionego w Wiśle koło Rafy (powiat Chełmno) w czerwcu 1950 r. obok licznie występującego *Tracheliastes maculatus* Kollar, 1836 i mniej licznych *Argulus foliaceus* (Linné, 1758) znalazłam 2 okazy *Caligus lacustris* Stp. et Lüt k.

Występowanie tego gatunku pasożytniczego widłonoga sygnalizowane było w Polsce po raz pierwszy przez K a j a w 1954 r. (1). K a j znalazł na uklei [*Alburnus alburnus* (L.)] w jeziorze Gorzyńskim (woj. poznańskie) kilka okazów *Caligus*. Wszystkie zebrane przez niego egzemplarze były to formy młodociane na stadium *chalimus*, natomiast moje są to dorosłe samice z wykształconymi workami jajowymi.

W uzupełnieniu do pracy K a j a podaję wymiary znalezionych przeze mnie okazów.

Długość ciała wraz z workami jajowymi	7,8 mm
długość ciała bez worków jajowych	4,4 „
długość głowotułowia	2,8 „
szerokość maks. głowotułowia	2,3 „
długość odwłoka	1,7 „
długość segmentu płciowego	1,1 „
długość worków jajowych	4,0 „

Do listy żywicieli podanych przez K a j a dochodzi jeszcze obecnie leszcz. Dla uzupełnienia tej listy również dodać należy, że Markiewicz znalazł *Caligus lacustris* na *Coregonus albula* (jez. Ładoga) oraz na *Vimba vimba* (L.) z zatoki Newskiej (2).

Doniesienie powyższe traktuję jako przyczynek do znajomości fauny pasożytniczych widłonogów tak słabo u nas poznanej, a która, jak to

słusznie podkreślił Kaj, stanowi grupę ważną zarówno z punktu widzenia gospodarki rybackiej, jak też i bardzo ciekawą przyrodniczo ze względu na przystosowanie do życia pasożytniczego.

Я. Грабда

Caligus lacustris STP. LÜTK. в Польше

Резюме

Автор нашел на коже леща (*Abramis brama* L.) взрослые экземпляры (самок) паразитического вида веслоногих — *Caligus lacustris* Stp. et Lütk., 1861. Оба найденные экземпляры оказались самками с хорошо развитыми яйцевыми мешками. До настоящего времени вид этот не был известен как паразит леща.

В Польше *Caligus lacustris* был найден один раз только И. Каем на чешуях верховодки — *Alburnus alburnus* (L.), при чем все найденные им экземпляры были личиночными формами — *chalimus*.

J. Grabda

L'occurrence de *Caligus lacustris* Stp. et Lütk. en Pologne

Resumé

L'auteur a constaté la présence d'un copepode parasite — *Caligus lacustris* Steenstrup et Lütken, 1861 en Pologne sur le corps d'*Abramis brama* L. qui est un nouvel hôte pour ce parasite. Les specimens trouvés c'étaient les femelles adultes pourvues des sacs d'oeufs.

En Pologne jusqu'à ce temps *Caligus* n'était trouvé qu'une seule fois par Kaj sur *Alburnus alburnus* (L.), mais en quelques exemplaires au stade larvaire — *chalimus*.

L'auteur donne aussi les mesures de ses specimens.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

1. Kaj J. 1954. *Caligus lacustris* Stp. et Lütk. Materiały do znajomości pasożytniczych widłonogów Polski. Polskie Archiwum Hydrobiologii, T. I(XIV), R. 1953, Warszawa.
2. Markiewicz A. P. 1934. Parazitarnyje zaboлевaniya ryb. Leningrad—Moskwa.
3. Markiewicz A. P. 1952. Parazitofauna priesnowodnych ryb USSR. Kijów.
4. Schäperclaus W. 1954. Fischkrankheiten. 3 Aufl. Berlin.

St. Feliksiak

**Wkład F. C. Bakera
do poznania zatoczków (*Planorbidae*) Polski**

Rękopis nadesłano dn. 14. II. 1955

Frank Collins Baker, kurator Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu Illinois, zmarł 7 maja 1942 r. przeżywszy 74 lata. W czasie od 1889 r. do 1945 r. pojawiło się 360 jego prac, głównie z zakresu mięczaków z uwzględnieniem form czwartorzędowych.

W trzy lata po śmierci tego wybitnego amerykańskiego badacza ukazała się wielka monografia, obejmująca zatoczki całego świata¹, poprzedzona życiorysem i pełnym wykazem prac autora oraz jego podobizną. Dzieli się ona na dwie części, pierwszą główną poświęconą systematyce i morfologii oraz drugą liczącą 21 stron opisów nowych gatunków i odmian, zamieszkających Północną i Południową Amerykę oraz tzw. Indie Zachodnie. Treść części pierwszej rozwija się następująco: ogólne uwagi morfologiczne, ogólna ekologia z omówieniem zatoczków jako żywicieli robaków pasożytniczych, rozród i rozwój głównie u *Heliosoma Swain.*, rozmieszczenie zatoczków w czasie i przestrzeni, uwagi o nowej systematyce z kluczem do podrodzin, rodzajów, i podrodzajów. W przeglądzie systematycznym, obejmującym strony od 50 do 191, przy każdym rodzaju autor podaje synonimikę, morfologię zewnętrzną i wewnętrzną, rozmieszczenie oraz wykaz należących doń gatunków. Na końcu części pierwszej, przed wykazem piśmiennictwa obejmującym 204 pozycje, umieszcza grupy o nieokreślonej przynależności systematycznej oraz rodzinę *Bulinidae*. Tekst ilustrują znakomicie liczne tablice o świetnych rysunkach narządów rozrodczych (1—43), nerek (44—47), przewodu pokarmowego wraz ze szczęką i tarką (47—69), morfologii zewnętrznej i wewnętrznej zatoczków i innych grup (70—75) oraz samych muszel (76—141). Przejrzyste indeksy umieszczone po tablicach na końcowych 8 stronach ułatwiają orientację w całym materiale tekstowym jak i ilustracyjnym.

¹ F. C. Baker. The Molluscan Family *Planorbidae*. Collation, revision, and additions by H. J. van Cleave. The University of Illinois Press. Urbana, 1945. SS. XXXVI+530, w tym 141 tablic rysunkowych i fotograficznych.

We wstępie, w tekście jak i w tablicach autor zaznacza, że gatunki europejskie zostały opracowane na podstawie polskiego materiału zatoczków, dostarczonym mu swego czasu przez Antoniego Jankowskiego, warszawskiego malakologa, który zmarł w kwietniu 1945 roku, mając 72 lata².

Zatoczki nasze omówione zostały obszernie w trzech podrodzinach.

Wśród podrodziny *Planorbidae* H. A. Pilsbry figurują:

Planorbis planorbis (L.), 8 okazów z miejscowości Świdry Małe (mylnie podano Świdry Mate), str. 52—55, tablice: 1 (1—9) narządy rozrodcze i przednia część ciała z nibyskrzelem (pseudobranchium), 46 (9—10) nerka i jej przekrój, 48 (6—7) żołądek, 50 (21) szczęka, 67 (7) tarka, 77 (26—28) muszla.

Anisus (Anisus) spirobis (L.), 8 okazów ze Strugi, str. 57—61, tablice: 6 (5, 7—13) narządy rozrodcze i nibyskrzele, 47 (13, 16) nerka i przekrój, 50 (25) szczęka, 67 (6) tarka.

Anisus (Anisus) vortex (L.), 8 okazów z Jabłonny (mylnie podano Jab-Tonna), str. 57—61, tablice: 6 (1—4, 6) narządy rozrodcze i nibyskrzele, 47 (12, 14) nerka i przekrój, 77 (19) muszla.

Anisus (Anisus) septemgyratus (Ziegler), 3 okazy z Drewnicy, str. 57—61, tablice: 7 (6) narządy rozrodcze.

Anisus (Anisus) leucostomus (Millet), 3 okazy z Bielan, str. 57—61, tablice: 7 (1—5) przednia część ciała i narządy rozrodcze, 47 (15) przekrój przez nerkę, 77 (16—18) muszla.

Anisus (Bathyomphalus) contortus (L.), 4 okazy z Drewnicy, str. 62—64, tablice: 3 (5—10) przednia część ciała i narządy rozrodcze, 46 (19—20) nerka i przekrój, 48 (8) żołądek, 68 (1) tarka, 77 (23—25) muszla.

Gyalus albus (Müll.), 25 okazów z Królikarni, str. 66—71, tablice: 14 (1—11) przednia część ciała i narządy rozrodcze, 48 (13) żołądek, 50 (28) szczęka, 68 (9) tarka, 70 (13) gardziel, 77 (1—3) muszla.

Armiger crista (L.), z Królikarni, str. 76—79, tablica: 18 (6—11) przednia część ciała i narządy rozrodcze.

Pod *Segmentininae* F. C. Baker mieszczą się:

Segmentina nitida (Müll.), 12 okazów z Czerniakowa, str. 97—100, tablice: 2 (1—6) narządy rozrodcze, 3 (1—4) narządy rozrodcze i przednia część ciała, 47 (22—23) nerka i przekrój, 48 (16) żołądek, 50 (24) szczęka, 69 (7) tarka, 79 (1—3) muszla.

Hippeutis complanatus (L.), z Jabłonny, str. 101—103, tablice: 2 (7—15) narządy rozrodcze i przednia część ciała, 46 (17—18) nerka i przekrój, 48 (12) żołądek.

² Antoni Jankowski od roku 1933 pracował jako wolontariusz w Państwowym Muzeum Zoologicznym.

Wśród *Helisomatinae* F. C. Baker omówiony został:

Planorbarius corneus (L.), z łachy wiślanej pod Morysinkiem, str. 167—172, tablice: 20 (1—13) przednia część ciała i narządy rozrodcze, 45 (18) przekrój przez nerkę, 50 (14) szczeka, 66 (2) tarka.

Jedynie wśród *Planorbidae* autor nie stwierdził redii i cercarii, o czym podaje na str. 23. Natomiast wszystkie okazy *Segmentina nitida* (Müll.) pochodzące z błotnistych łąk na Czerniakowie były zarażone. Cercarie występowały w nich obficie, głównie w ovotestis, które było prawie zniszczone. Na str. 100 dochodzi do wniosku, że *Segmentina nitida* (Müll.) jest ulubionym żywicielem robaków pasożytniczych (przywr), gdyż wszystkie okazy były mniej lub więcej silnie zarażone, zwłaszcza ovotestis, które u kilku okazów prawie zanikło. Wątroba była także przez nie zajęta.

Jak wynika z powyższego przeglądu autor opracował anatomicznie 11 gatunków spod Warszawy, co stanowi 69% zatoczków naszego kraju.

Podanie tej krótkiej notatki może zwrócić uwagę na konieczność dalszej pracy nad naszymi zatoczkami, zwłaszcza w zakresie morfologii w powiązaniu z biologią.

Z Pracowni Malakozoologicznej
Instytutu Zoologicznego PAN

Ст. Феликсяк

Wkład Ф. К. Бакера к познанию *PLANORBIDAE*
Польши

Резюме

В посмертной монографии Франк Коллинс Бакера о *Planorbidae* находится анатомическая обработка 11 видов из окрестностей Варшавы, что составляет 69% *Planorbidae* Польши. Этот материал собрал и переслал автору, Антон Янковски сотрудник Государственного Зоологического Музея, скончавшийся в апреле 1945 г.

S. Feliksiak

Contribution of F. C. Baker into knowledge of *Planorbidae* of Poland

Summary

In posthumous monograph of Frank Collins Baker on *Planorbidae* we find the anatomical data of 11 species of the neighbourhood of Warsaw, what makes 69% of *Planorbidae* of Poland. This material has been collected and forwarded to the author by Antoni Jankowski, collaborator in Polish Zoological Museum, deceased on April 1945.

J. Domurat

**Rozwój embrionalny troci (*Salmo trutta* L.),
szczupaka (*Esox lucius* L.) i płoci (*Rutilus rutilus* L.)
w środowisku bezwodnym**

Z Zakładu Biologii i Fizjologii Ryb W. S. R. w Olsztynie

Rękopis nadesłano dn. 20. VII. 1955

Zagadnienie przepuszczalności otoczki jajowej dla wody i związków w niej rozpuszczonych jest rozmaicie ujmowane przez różnych autorów. I tak Krogh i Ussing (cyt. przez Needhama 2 i Puczkowa 3) wykazali, że jaja pstrąga tęczowego są przepuszczalne dla ciężkiej wody tylko w ciągu pierwszych 6 godzin po zapłodnieniu. Przepuszczalność otoczki jajowej ma występować ponownie dopiero w stadium, kiedy oczy u embriona stają się widoczne. Adler (cyt. przez Needhama 2) wykazał to samo używając barwików. Z drugiej strony istnieją badania wskazujące na to, że pomiędzy jajem a środowiskiem zachodzi nieustanna wymiana wody, to znaczy, że w okresach intensywnego wzrostu zarodek pobiera wodę z otaczającego środowiska, a w okresie tworzenia się zaczątków nowych narządów zarodek wodę oddaje (Wernidub 4). Nawet krótkie zakłócenie wymiany wody powoduje zahamowanie procesów wzrostu, a długotrwałe zachwianie tej wymiany powoduje naruszenie normalnych procesów rozwoju, prowadząc do tworzenia się niezdolnych do życia potworków (Wernidub 1947, Lejzerowicz 1950 i Pietrowa 1950 cyt. przez Wernidub 4). Również Zotin (5) stwierdził zmiany w intensywności pobierania wody przez jaja jesiotropowych.

W związku z nie wyjaśnionym zagadnieniem zależności zachodzących między środowiskiem wodnym zewnętrznym a środowiskiem w przestrzeni okołoojtkowej i samym zarodkiem wydawało się uzasadnionym przeprowadzenie próby rozwoju zarodkowego jaj ryb od chwili uformowania się wzgórka przyjmującego względnie pierwszych blastomerów w środowisku zewnętrznym bezwodnym.

Materiał i metoda

Dla wykonania tego użyto sztucznie zapłodnionych jaj troci (*Salmo trutta* L.), szczupaka (*Esox lucius* L.) i płoci (*Rutilus rutilus* L.).

Jaja troci pochodziły ze stacji doświadczalnej U.J. w Mydlnikach pod Krakowem. Samice wytarto na miejscu, a jaja po zapłodnieniu włożono do erlenmayerki pojemności 0,5 l, do której wiano około 200 ml wody i zatkano korkiem z waty. Następnie jaja przewieziono pociągiem. Transport trwał 25 godzin, temperatura wody w czasie transportu wahała się w granicach 4—6° C. Po przywiezieniu do pracowni do 50 probówek o średnicy 14 mm włożono po 1 jaju, osuszonym uprzednio przez przetaczanie na bibule. Do probówek nalano po 1 ml oleju parafinowego, zatkano je korkami z waty i wstawiono do zlewek, które umieszczono w zbiorniku ze stale przepływającą wodą. Temperatura, w której rozwijały się jaja, wahała się w granicach 9—11° C (przejściowo w ciągu pierwszego tygodnia dochodziła do 14° C). W serii kontrolnej do 50 probówek włożono po 1 jaju troci, nalano po 1 ml wody (możliwość wylęgania troci w tej objętości wody była wykazana przez autora wcześniej — Domurat, 1954) i próbki wstawiano do zlewek, które umieszczono w zbiorniku ze stale przepływającą wodą o temperaturze 9—11° C.

Jaja szczupaków pochodziły od ryb z jeziora Krzywego w Olsztynie. Przywieziono je do pracowni i tutaj uzyskano jaja i spermę i sztucznie zapłodniono jaja. Po sztucznym zapłodnieniu, jaja umieszczono w wodzie wodociągowej o temperaturze 15° C, obserwując pod mikroskopem (pow. 50×) tworzenie się przestrzeni okołozółtkowej. W momencie gdy rozpoczął pojawiać się wzgórek przyjmujący (po upływie 2 godzin), 40 jaj osuszono przez przetaczanie na bibule i włożono do krystalizatora średnicy 5,5 cm, do którego nalano oleju parafinowego. W chwili powstawania 2 blastomerów przeniesiono 43 jaja do krystalizatora z olejem parafinowym. To samo uczyniono w momencie tworzenia się 4 blastomerów, przenosząc wówczas do oleju parafinowego 34 jaja.

Jaja leżały na dnie jedną warstwą, w skupieniach liczących od 4 do 27 jaj. Parafina w krystalizatorach pokrywała jaja warstwą grubości 8—13 mm. Krystalizatory wstawiono do zbiornika ze stale przepływającą wodą o temperaturze 12° C. W doświadczeniu kontrolnym do krystalizatora włożono 29 osuszonych jaj i nalano około 30 ml wody wodociągowej, którą zmieniano 2 razy dziennie. Krystalizator ten wstawiono do naczynia ze stale przepływającą wodą o temperaturze 12° C.

Ikry płoci uzyskano od ryb, pochodzących z jeziora Krzywego w Olsztynie. Po przewiezieniu tarlaków do pracowni samice wytarto i zapłodniono jaja. Następnie jaja umieszczono w krystalizatorach o średnicy 5,5 cm, do których nalano wody i obserwowano tworzenie się przestrzeni okołozółtkowej. W stadium wzgórką przyjmującego (po 4 godzinach) z krystalizatora, w którym leżało (przyklepionych do dna) 40 zapłodnionych jaj, wylano wodę, krystalizator obsuszono bibułą filtracyjną i nalano doń około 30 ml oleju parafinowego, który pokrył jaja warstwą wysokości

ok. 6 mm. W krystalizatorze kontrolnym umieszczono 38 jaj i nalano około 30 ml wody wodociągowej. W krystalizatorze tym wodę zmieniano 2 razy dziennie. W obu krystalizatorach jaja leżały w jednej warstwie pojedynczo lub tworząc skupienia składające się z 2—8 jaj. Krystalizatory wstawiono do naczynia ze stale przepływającą wodą o temperaturze 12—14° C.

Wyniki

Wyniki doświadczeń ilustrują tabele 1, 2 i 3

Tabela 1

Rozwój zarodkowy troci w oleju parafinowym. Data zapłodnienia 9.XI.54

Embryonic development of trout eggs in parafin oil. Date of fecundation 9. XI. 54

Czas od zapłodnienia w dniach Time after fecundation in days	Temperatura °C Temperature	Stadium rozwojowe Stage of development	Liczba i % martwych zarodków Number and % of dead embryos		Liczba i % larw wyklułych Number and % of hatched larvae	
			w oleju in oil	w wodzie in water	w oleju in oil	w wodzie in water
1	14	pierwsze blastomery first blastomers	0	0	—	—
20	11	pigmentacja oczu pigment in eyes	4 (8%)	3 (6%)	—	—
39	12	wykluwanie hatching	46 (92%)	12 (24%)	0	35 (70%)

Tabela 2

Rozwój zarodkowy szczupaka w oleju parafinowym. Data zapłodnienia 19. IV. 55

Embryonic development of pike eggs in parafin oil. Date of fecundation 19. IV. 55

Czas od zapłodnienia w godz Time after fecundation in hours	Temperatura °C Temperature	Stadium rozwojowe Stage of development	Liczba i % zarodków martwych umieszczonych w oleju w stadium: Number and % of dead embryos put in parafin oil at the stage of			Doświadczenie kontrolne w wodzie Control experiment in water	Liczba i % wyklułych larw Number and % of hatched larvae	
			0 blastomerów	2 blastomery	4 blastomery		w oleju in oil	w wodzie in water
2-4	15	pierwsze blastomery first blastomers	0	0	0	0	—	—
28	12	moruła	11	26	9	17	—	—
52	12	gastruła	(27,5%)	(60,5%)	(26,4%)	(58,6%)	—	—
148	12	pigmentacja oczu pigment in eyes	7	3	5	3	—	—
			(17,5%)	(7,0%)	(14,7%)	(10,3%)		
196	12	wykluwanie hatching	22	14	20	0	0	9
			(55,0%)	(32,5%)	(58,9%)			(31%)

Tabela 3

Rozwój zarodkowy płoci w oleju parafinowym. Data zapłodnienia 24. V. 55
 Embryonic development of roach eggs in paraffin oil. Date of fecundation 24. V. 55

Czas od zapłodnienia w godz Time after fecundation in hours	Temperatura °C Temperature	Stadium rozwojowe Stage of development	Ilość i % martwych zarodków Number and % of dead embryos		Ilość i % wyklułych larw Number and % of hatched larvae		Długość larw w mm Length of larvae in mm	
			w oleju in oil	w wodzie in water	w oleju in oil	w wodzie in water	w oleju in oil	w wodzie in water
4	12	pierwsze blastomery first blastomers	0	0	—	—	—	—
18	12	morula gastrula	2(5%)	0	—	—	—	—
42	12	neurula	2(5%)	2(5,2%)	—	—	—	—
66	12	zaczątki oczu begin. of eyes formation	6(15%)	0	—	—	—	—
90	13	oczy okrągłe zarodek porusza się movement of embryo	7(17,5%)	5(13,1%)	—	—	—	—
138	13	pigmentacja oczu serce tętni pigment in eyes	14 (35,0%)	6 (15,7%)	—	—	—	—
162	14	„	2(5%)	3(7,9%)	—	—	—	—
186	14	wykluwanie się hatching	1(2,5%)	1(2,6%)	2(5%)	0	6	
258	14	„	4(10%)	0		10 (26,3)%		5,7
282	14	„				6 (15,7%)		„
306	14	„				5 (13,4%)		„

Jak widać z przytoczonych w nich danych tempo morfogenezy u zarodków wszystkich gatunków rozwijających się w oleju parafinowym i w wodzie wodociągowej do czasu pojawienia się pigmentu w oczach (zaoczkowanie) jest jednakowe. Jednak w jednym przypadku tempo rozwoju było przyspieszone. Jak widać z tabeli 3 u zarodków płoci rozwijających się w oleju parafinowym wylęganie się zarodków rozpoczęło się o 4 dni wcześniej niż u kontrolnych hodowanych w wodzie. Natomiast pojawienie się pigmentu w oczach wszystkich zarodków nastąpiło w tym samym czasie (p. tabele).

Procent strat w czasie rozwoju embrionalnego w wodzie i oleju parafinowym przedstawia się w ten sposób, że do momentu pojawienia się pigmentu w oczach ginęło w oleju parafinowym 8% embrionów troci (kontrolnych 6%), 41,1—67,5% embrionów szczupaka (kontrolnych 68,9%) i 77,5% embrionów płoci (kontrolnych 34%). Należy tu zaznaczyć, że pewien wpływ na zwiększenie śmiertelności jaj szczupaka i płoci może miał ten fakt, że jaja te leżąc w krystalizatorach stykały się ze sobą. Dla troci i szczupaka rozwijających się w oleju parafinowym momentem krytycznym, w którym giną wszystkie embriony jest okres wykluwania się. U płoci zaobserwowano wyklucie się w oleju parafinowym 2 zarodków (5%), które po przeniesieniu ich do wody żyły 36 godzin.

Długość larw, które wylęgały się w oleju parafinowym, jak widać z tabeli 3, jest prawie taka sama jak i kontrolnych. Jednak embriony wyklute w oleju parafinowym były zniekształcone — część ogonowa uniesiona była do góry pod kątem niemal prostym. Deformacja ta znikła w ciągu doby.

Wnioski

Jak wynika z tych doświadczeń rozwój embrionalny troci, szczupaka i płoci może odbyć się w środowisku zewnętrznym bezwodnym. Woda pobrana w pierwszych godzinach po zapłodnieniu i zawarta w przestrzeni okołoołtkowej wystarcza do całkowitego (przynajmniej jeżeli chodzi o płoć) rozwoju embrionalnego. Z pracy tej wynikałoby, że do rozwoju embrionalnego troci, szczupaka i płoci ustawiczna wymiana wody ze środowiskiem nie jest niezbędna, jak twierdzi W e r n i d u b. Być może natomiast, że wymiana ta jest konieczna dla uzyskania żywotnych larw, ponieważ larwy wylęgane w oleju parafinowym żyły krótko (płoć 36 godzin). Doświadczenie to mogłoby umocnić tezę K r o g h a i U s s i n g a o nieprzepuszczalności otoczek jajowych dla wody. Wskazywałyby one na to, że dla rozwoju embrionalnego troci, szczupaka i płoci przepuszczalność otoczki jajowej dla wody nie jest niezbędna, ponieważ jaja żyją i rozwijają się w środowisku całkowicie bezwodnym. Doświadczenie to nie rozstrzyga jednak zagadnienia czy osłonka jajowa jest nieprzepusz-

czalna dla wody, wskazuje tylko, że przepuszczalność ta nie jest czynnikiem, od którego zależy rozwój embrionalny. Nie rozstrzygając sprawy przepuszczalności otoczki jajowej dla wody, doświadczenie to wskazuje, że rozwój embrionalny troci, szczupaka i płoci może się odbyć w wodzie zawartej w przestrzeni okołozótkowej. Odpowiedź na pytanie, jaki jest w tym wypadku mechanizm pobierania tlenu i usuwania produktów przemiany materii wymaga dalszych badań.

Streszczenie wyników

1. Zadaniem pracy było stwierdzenie, czy rozwój zarodkowy ryb może odbywać się w środowisku bezwodnym w postaci oleju parafinowego.

2. Doświadczenie wykonano na sztucznie zapłodnionych jajach troci (*Salmo trutta* L.), szczupaka (*Esox lucius* L.) i płoci (*Rutilus rutilus* L.), przenoszonych do oleju parafinowego w stadium pierwszych blastomerów.

3. Stwierdzono, że rozwój embrionalny tych ryb może odbyć się w oleju parafinowym w temperaturze 9—14° C.

4. Wyklucie się zarodków w oleju parafinowym nastąpiło tylko u płoci.

5. U troci i szczupaka w okresie wykluwania się zarodków kontrolnych jaja trzymane w oleju parafinowym ginęły w 100%.

Г. Домурат

Эмбриональное развитие кумжи (*Salmo trutta* L.),
щуки (*Esox lucius* L.) и плотвы (*Rutilus rutilus* L.)
в безводной среде

Резюме

Автор излагает результаты наблюдений над эмбриональным развитием кумжи, щуки и плотвы в парафинном масле. Искусственно оплодотворенные яйца рыб погруженные в парафинное масло в стадии первых blastomerov развивались дальше в этой безводной среде до момента вылупливания личинок.

Вылупление личинок соитялось только у плотвы в 5% яиц. Длина вылупленных личинок была почти такая же как у контрольных. По вылуплении личинки были перенесены в воду, в которой оне жили только 36 часов.

J. Domurat

**Embryonic development of trout (*Salmo trutta* L.),
pike (*Esox lucius* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.)
in the environment deprived of water**

Summary

The paper is concerned with embryonic development of trout (*Salmo trutta* L.), pike (*Esox lucius* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.) in the paraffin oil. It was demonstrated that embryonic development from the stage of first blastomeres can occur in this environment in all examined species, but hatching of larvae was observed only in the roach (5%). The length of hatched larvae did not differ from the length of the control larvae developing in water. After hatching the larvae were put into water in which they were living only 36 hours.

PIŚMIENICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Domurat J. 1954. Spostrzeżenia nad rozwojem embrionalnym troci (*Salmo trutta* L.) w nie sprzyjających warunkach tlenowych, Polskie Archiwum Hydrobiologii t. II (XV).
2. Needham J. 1950. Biochemistry and morphogenesis, Cambridge, University Press.
3. Puczkow N. W. 1954. Fizjologia ryb, Piszczepromizdat, Moskwa.
4. Wernidub M. F. 1951. Osnownyje przyczyny otchoda i poniženija žizniesposobnosti jaic i liczinok łososiewych i sigowych na rybowodnych zawodach i puti ich ustranienija, Učenyje zapiski L. G. U., nr 142 seria biolog. nauk, wypusk 29.
5. Zotin A. I. 1953. Potreblenie wody iz wniesznej sredy razwiwajuszczimisja jaicami osietrowych ryb, Doklady Akademii Nauk SSSR t. 89 nr 2.

E. Balon

Zakładanie łusek u płoci — *Rutilus rutilus* (L.) i owsianki — *Leucaspis delineatus* (Heck.)

Z Laboratorium Rybactwa Słowackiej Akademii Nauk w Bratysławie

Rękopis nadesłano dn. 5. IV. 1955

Wstęp

Już prace Meeka (1916), Fräsera (1917) i Molandera (1918) wykazały, że łuski w skórze ryby zakładają się dopiero po osiągnięciu przez nią pewnej wielkości.

Później autorzy np. Mohr (1916), Paget (1920), Segerstråle (1932) i Bayrakci (1936) zwracają uwagę na to, że łuski nie zakładają się równocześnie na całym tułowi ryby, lecz w pewnym ściśle określonym porządku — najpierw w tylnej jego części.

Wyłącznie omawianemu problemowi jest poświęcona praca Ellsona (1939), której niestety nie udało mi się otrzymać. Wreszcie pewne dane o porządku zakładania łusek krąpia, wzdręgi i ukleji możemy odczytać z rysunków, którymi ilustrują swoją pracę Wasnecow, Jeremiejewa i Lange (1953).

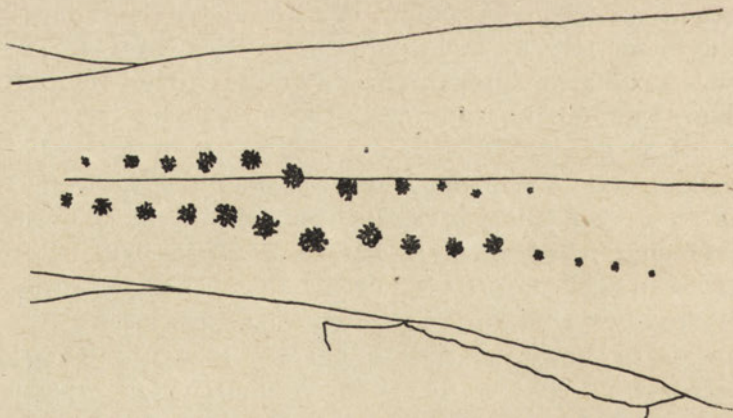
Wszystkie wyżej wymienione prace zajmują się problemem zakładania łusek en passant, nie poświęcając mu tyle uwagi jakby na to zasługiwał. Problem ten jest ważny nie tylko dla wyjaśnienia stosunku liniowego przyrostu ciała do przyrostu poszczególnych części łusek i odmiennego wzrostu łusek w różnych częściach ciała. Rozwiązanie tego problemu może bowiem w poważnej mierze być pomocne przy identyfikowaniu larw i młodego narybku na określonych etapach ich rozwoju oraz przy ustalaniu poprawek i przy doborze łusek do wstecznych obliczeń wzrostu (Stangenberg 1953).



Rys. 1. Pierwszy rząd łusek na trzonie ogonowym płci 35 dni po wylęgu i o długości ciała 16,7 mm



Rys. 2. Łuski na lewym boku płci w wieku 37 dni i o długości ciała 18 mm



Rys. 3. Łuski na prawym boku tej samej płci co na rys. 2

Material i metodyka

Zakładanie łusek u płoci było obserwowane podczas badania rozwoju larw, wylęgłych z jaj złożonych w akwarium (Balon 1956).

Zakładanie łusek owsianki studiowano na larwach, schwytanych w stawie (Bratysława) i przeniesionych do akwarium.

Na żywych larwach lub na larwach martwych, lecz niebarwionych zawiązków łusek nie dostrzegamy. Dopiero po zabarwieniu w roztworze alizaryny można obserwować nawet najmniejsze zawiązki jako purpurowo-fioletowe twory.

Do barwienia użyto roztworu alizaryny według Teodorescu (1942): 160 ml destylowanej wody, 30 ml alkoholu, 10 ml alkoholowego roztworu alizaryny i 1 do 2 kropli skoncentrowanej sody. Teodorescu używa tego roztworu do badania procesu ossyfikacji (podobnie Schnakenbeck 1941, Schäperclaus 1949, Balon l.c.).

Sposób postępowania: po dokładnym opisie oraz narysowaniu larwy *in vivo* (narkotyzowano dwutlenkiem węgla) poddawano larwę 24-godzinnemu działaniu alizarynowego roztworu, a potem znowu rysowano przy pomocy aparatu rysunkowego Abbégo. Długość mierzono okularzem mikrometrycznym. Larwy owsianki ważono przed przeniesieniem do alizaryny.

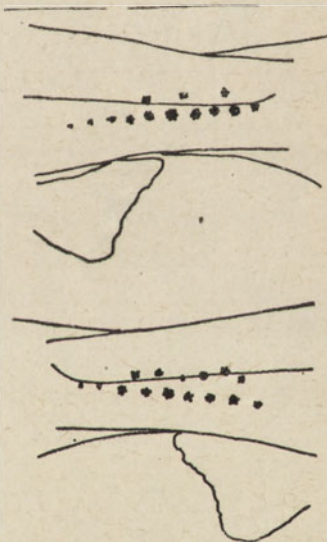
Zakładanie łusek płoci

Zakładanie łusek odbywa się u płoci w szóstym etapie rozwoju, kiedy to larwa przechodzi w stadium wczesnego narybku. Długość ciała (*longitudo corporis*) wynosi wtedy od 16,5 do 20,0 mm, długość całkowita (*long. totalis*) od 20,0 do 25,0 mm (Balon 1955, 1956).

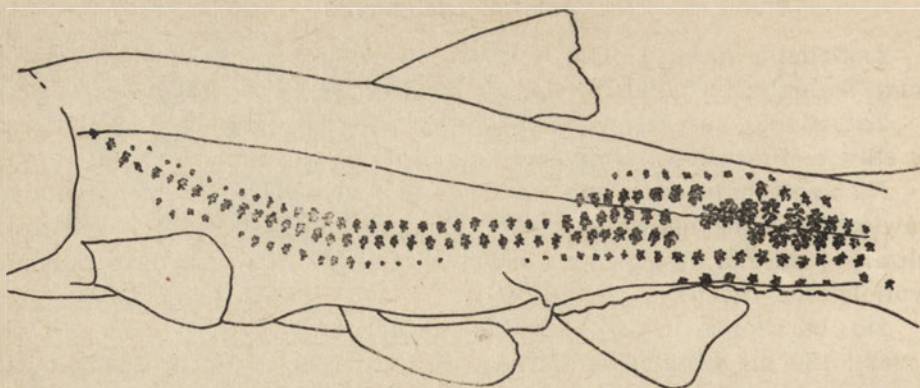
Pierwsze 5—6 łusek zjawia się w szeregu przebiegającym wzdłuż osi ciała pod kręgosłupem w środku trzonu ogonowego. Płóć o długości ciała 16,7 mm jest wtedy w 35 dniu rozwoju po wylęgu (rys. 1).

Podczas gdy pierwszy szereg łusek, u larwy o długości ciała 17 do 18 mm w wieku 37 do 40 dni po wylęgu, wydłuża się o dalsze łuski ku przodowi, zjawia się nad owym pierwszym szeregiem drugi. W drugim szeregu jest stale mniej łusek

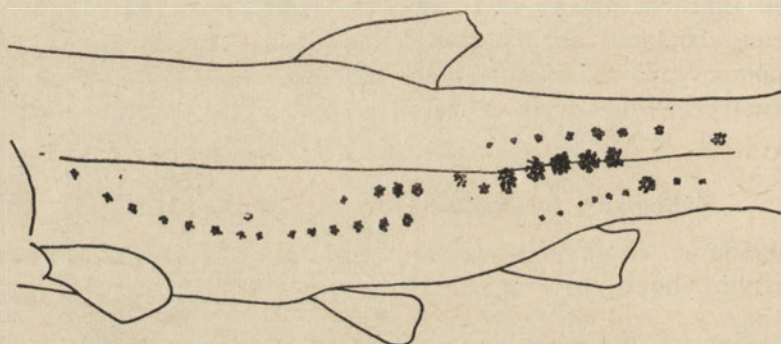
niż w pierwszym (rys. 2, 3, 4). Podobne różnice w układzie i w kształcie łusek są widoczne na prawej i lewej stronie ciała tego samego osobnika.



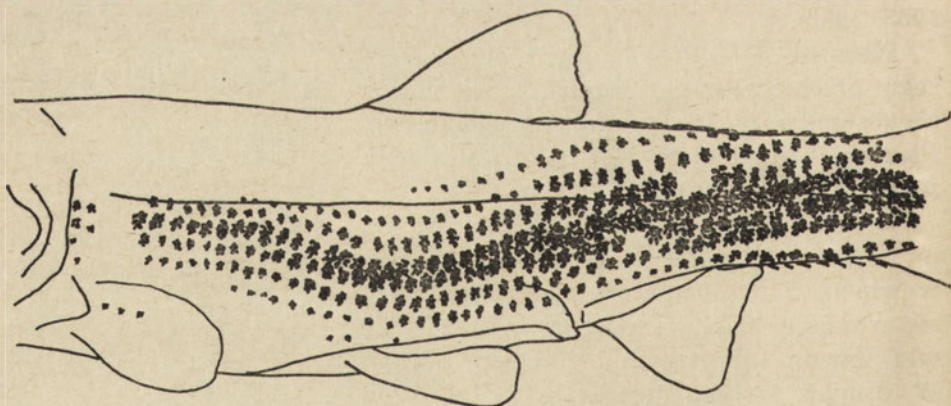
Rys. 4. Łuski na lewej i prawej stronie trzonu ogonowego płoci w wieku 40 dni i o długości ciała 17 mm



Rys. 5. Łuski na lewym boku płoci w wieku 42 dni po wylęgu i o długości ciała 18,3 mm



Rys. 6. Łuski na lewym boku płoci o długości ciała 19,1 mm

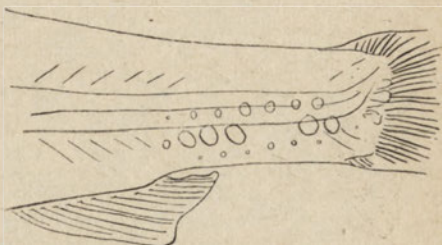


Rys. 7. Łuski na lewym boku płoci w wieku 45 dni po wylęgu i o długości ciała 19,8 mm

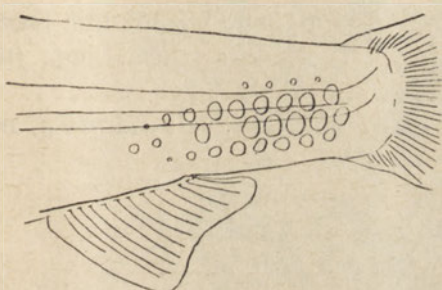
U młodego narybku w wieku 42 dni po wylęgu (długość ciała (1) 18,3, a długość całkowita (L) 22,7 mm) przebiegają już obydwie pierwsze szeregi łusek wzdłuż linii bocznej aż do pokrywy skrzelowej. Pod pierw-



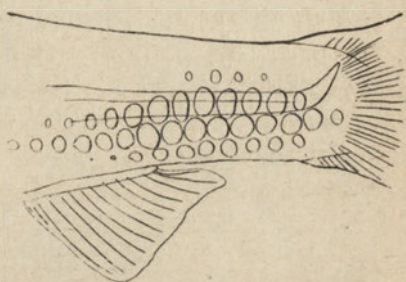
Rys. 8. Pierwszy rząd łusek owsianki o długości ciała 12,5 mm



Rys. 9. Pierwsze trzy rzędy łusek owsianki o długości ciała 16 mm i o wadze 63 mg

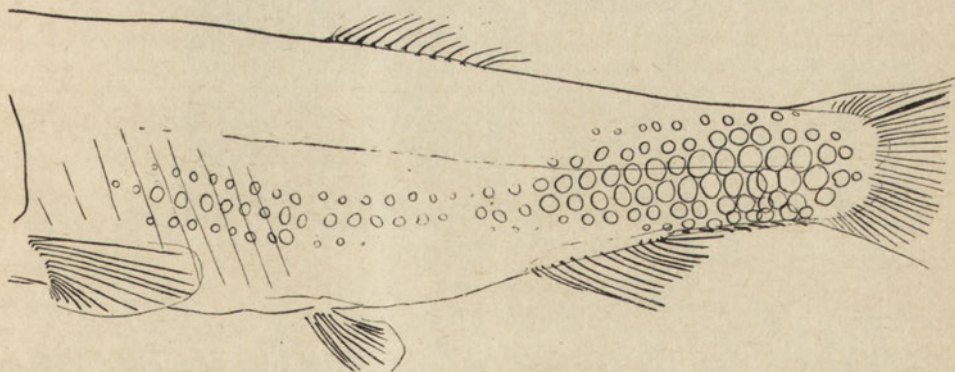


Rys. 10. Pierwsze cztery rzędy łusek owsianki o długości ciała 15,6 mm a o wadze 69 mg



Rys. 11. Pierwsze cztery rzędy łusek u owsianki o długości ciała 15,2 mm

szym szeregiem zjawia się szereg trzeci, który przebiega od nasady pletwy ogonowej po odbyt, a po krótkiej przerwie biegnie dalej po brzusznej części ciała. Łuski w poszczególnych szeregach są coraz to mniejsze w kierunku narastania. Nad drugim szeregiem występuje czwarty, nieco



Rys. 12. Położenie łusek u owsianki o długości ciała 18,4 mm a wadze 103 mg

krótszy aniżeli trzeci. Nad czwartym szeregiem już niemal na grzbietowej stronie trzonu ogonowego występuje szereg piąty, który tworzą małe zawiązki łusek. Pod trzecim szeregiem na brzusznej stronie trzonu ogonowego powstaje szósty szereg, a na dolnej krawędzi —



Rys. 13. Kontury starszego bazalnego zawiązku łuski płoci

siódmy (rys. 5). Niektóre starsze łuski w tym stadium mają już 1—2 skleryty. Zdarzają się przypadki opóźnienia w rozwoju łusek, czemu towarzyszą odchylenia od opisanej wyżej kolejności powstawania szeregów łusek. Przykład taki przedstawia rybka nieco większa ($l = 19,8$, $L = 23,2$ mm), u której rozwój łusek opóźnił się i trzy pierwsze szeregi wykazują nieprawidłowość w ich układzie (rys. 6).

Na 45 dzień od wylęgu ($l = 19,8$; $L = 24,2$ mm) jest już cały trzon ogona pokryty łuskami, które jednak nie zachodzą jedna na drugą; w kierunku głowy wzdłuż linii bocznej przebiega 6 do 7 szeregów łusek (rys. 7). Niektóre łuski mają już 3—4 skleryty.

Na 48 dzień po wylęgu łuski pokrywają już całe ciało narybku; na trzonie ogonowym zachodzą one jedna na drugą.



Fot. 1. Zawiązek podstawowy łuski u płoci

Zakładanie łusek owsianki

Pierwsze łuski zjawily się u larwy owsianki długości ciała 12,5 mm. Na rys. 8 pierwszy szereg łusek jest położony nieco wyżej niż u płoci, bo

na linii kręgosłupa. Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z anomalią, ponieważ u następnych larw pierwszy szereg łusek pojawia się pod kręgosłupem; jest najdłuższy i składa się z największych zawiązków łusek.

U rybki o długości ciała 16 mm i wadze 63 mg są już na trzonie ogona trzy szeregi łusek (rys. 9). Środkowy szereg pod kręgosłupem jest pierwszy, nad nim na wysokości kręgosłupa drugi, a pod nim trzeci.



Fot. 2. Młoda łuska płoci; pierwszy skleryt pojawia się w części oralnej, pierwszy kanalik promienisty — w części kaudalnej

Rybka o długości ciała 15,6 mm i wadze 69 mg ma już cztery szeregi łusek. Liczba łusek w pierwszych 3 szeregach wzrosła w kierunku głowy, a nad drugim szeregiem zjawił się początek czwartego (rys. 10).

Inna rybka o długości ciała 15,2 mm ma tak samo cztery szeregi, składające się jednak z o wiele większych łusek, przy czym pierwszy szereg sięga aż do odbytu (rys. 11). Rysunek 12 przedstawia stopień założenia łusek u rybki długości ciała 18,4 mm i wadze 103 mg.

Z powyższego wypływa, że zakładanie łusek u owsianki przebiega tak samo jak u płoci.

Kształt łusek podczas zakładania

Najpierw zakłada się bardzo słabo widoczny, nieprawidłowego kształtu, podstawowy zawiązek łuski. Intensywność alizarynowego zabarwienia zwiększa się ku środkowi zawiązka, co odzwierciedla różnice grubości. Kształt najmłodszego zawiązka widzimy na fot. 1, a nieco starszego na rys. 13. Z owego zawiązka rozwija się młoda łuska, zwykle kształtu

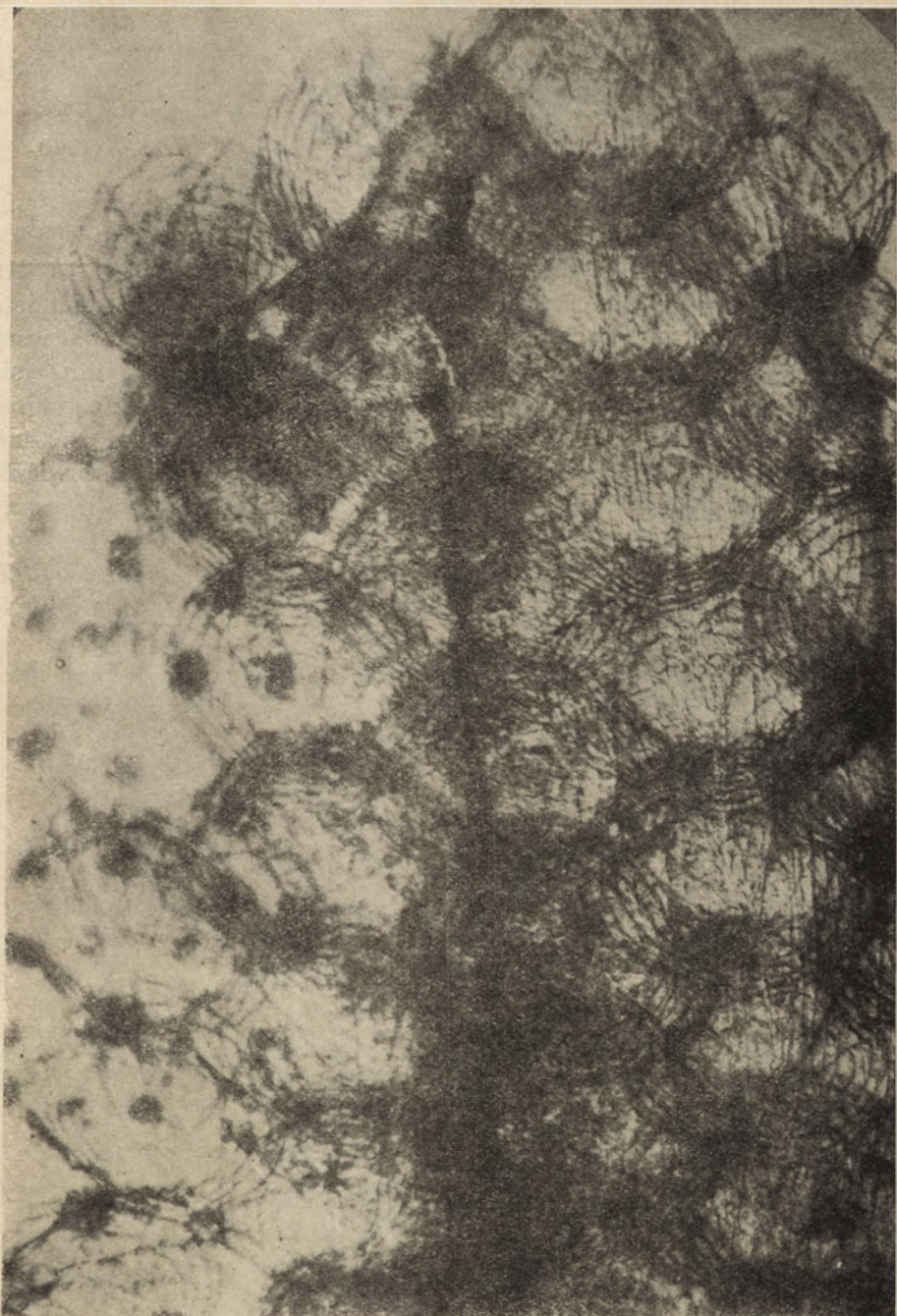


Fot. 3. Łuska płoci w wieku 49 dni

owalnego. Część oralna jest już od samego początku znacznie mniejsza od kaudalnej.

Pierwsze skleryty tworzą się w części oralnej, a pierwsze radialne kanaliki w części kaudalnej (fot. 2). Wyraźnie to widzimy na fot. 3, która przedstawia łuskę płoci w wieku 49 dni.

Na podobną budowę młodej łuski zwraca już uwagę Segestråle (1933, tab. 10 i 11) u jазia: „Die Striae des kaudalen Schuppenfeldes



Fot. 4. Łuski na trzonie ogonowym płoci mającej 22 mm długości

sind gewöhnlich breiter als die des oralen. Im oralen ist dagegen die Zahl der Striae eine grössere“ (str. 47).

U płoci w wieku 51 dni łuski pokrywają już całe ciało (fot. 4). W tym stadium są one już widoczne bez zabarwienia.

Streszczenie wyników

Zakładanie łusek u płoci i owsianki przebiega jednakowo. Niewielkie drobne różnice nie wykraczają poza granice indywidualnej zmienności.

Wszystkie szeregi łusek, z wyjątkiem szeregów na grzbiecie i brzuchu, zaczynają się zakładać na trzonie ogonowym. W czasie kiedy pierwszy szereg łusek pod kręgosłupem w środku trzonu ogonowego wydłuża się o dalsze łuski ku przodowi i ku tyłowi ciała, zjawia się nad nim szereg drugi. Łusek w obu szeregach przybywa proporcjonalnie tak, że najpierw założony szereg jest zawsze dłuższy i posiada większe zawiązki łusek. Pod szeregiem pierwszym zjawia się szereg trzeci; w owym czasie łuski pierwszego szeregu sięgają wzdłuż linii bocznej niemal do głowy.

W miarę jak po obu stronach pierwszych szeregów narastają dalsze, poprzednie szeregi wydłużają się proporcjonalnie aż do czasu, kiedy sięgną obydwu końców ciała.

Dla analizy wzrostowej nadają się z tego powodu najlepiej łuski z szeregu leżącego nad linią boczną na początku trzonu ogonowego (nad podstawą ostatniego promienia płetwy odbytowej).

Евг. Балон

Зарождение чешуи у плотвы — *Rutilus rutilus* (L.) и у верховки — *Leucaspis delineatus* (Неск.)

Резюме

Зарождение чешуи у плотвы и верховки протекает одинаковым способом. Мелкие различия в развитии не выходят за пределы индивидуальной изменчивости.

Все ряды чешуек, за исключением тех, которые находятся на дорсальной и вентральной частях рыбы, начинают появляться у основания ее хвоста. В это время, как первый ряд чешуек, находящийся под позвоночником, по середине основания хвоста удлиняется новыми дальнейшими чешуйками в краниальном и каудальном направлениях, то постепенно появляется над ним другой такой же ряд. Ряды чешуек увеличиваются, сохраняя пропорциональные соотношения между собой так что первый по времени рядок бывает всегда длиннее и отличается

самыми большими размерами чешуек. Поочередный третий ряд появляется под первым рядом тогда, когда чешуи первого ряда едва не достигают головы рыбы.

По мере того, как по обеим сторонам первых рядов поочередно нарастают новые ряды — удлиняются пропорционально к ним предыдущие ряды до того момента, когда достигнут обоих концов тела животного.

Для анализа роста, лучше всего пригодны чешуи рядов, расположенных над боковой линией у начала основания хвоста т. е. непосредственно над основанием последнего луча анального плавника.

Список рисунков и фотографий

- Рис. 1. Первый ряд чешуи, на основании хвоста 35-дневной плотвы длиной 16,7 мм.
- Рис. 2. Чешуи левой стороны 37-дневной плотвы длиной 18 мм.
- Рис. 3. Чешуи правой стороны тела того же экземпляра плотвы что на рис. 2.
- Рис. 4. Чешуи правой и левой стороны 40-дневной плотвы длиной 17 мм.
- Рис. 5. Чешуи левой стороны 42-дневной плотвы длиной 18,3 мм.
- Рис. 6. Чешуи, левой стороны плотвы длиной 19,1 мм.
- Рис. 7. Чешуи левой стороны 45-дневной плотвы длиной тела 19,8 мм.
- Рис. 8. Первый ряд чешуи верховки длиной тела 12,5 мм.
- Рис. 9. Первые 3 ряда чешуи верховки длиной 16 мм и весом 63 мг.
- Рис. 10. Первые 4 ряда чешуи верховки длиной тела 15,6 мм и весом 69 мг.
- Рис. 11. Первые 4 ряда чешуи верховки длиной 15,2 мм.
- Рис. 12. Расположение чешуи верховки длиной 18,4 мм и весом 103 мг.
- Фот. 1. Базальный зачаток чешуи у плотвы.
- Фот. 2. Молодая чешуя плотвы; первый склерит образуется в оральной части, первые радиальные каналы в каудальной части чешуи.
- Фот. 3. Чешуя 49-дневной плотвы.
- Фот. 4. Чешуи плотвы длиной 22 мм.

E. Balon

The Development of Scales in *Rutilus rutilus* (L.) and *Leucaspis delineatus* (Heck.)

Summary

The development of scales in *Rutilus rutilus* L. and *Leucaspis delineatus* Heck. is identical. The slight differences noticed do not go beyond individual variations.

All of the rows scales with the exception of the dorsal and ventral ones begin to develop from the tail base. At the period the first row of scales under the vertebral column lengthens from the center of the tail base towards the front and rear of the body, a second row begins to appear above the first. The increase of scales in both rows is propor-

tional, so that the first line is always longer and possesses larger scale nuclei. A third row then appears below the first; at this period the scales of the first row almost reach the head along the lateral line.

As further rows of scales appear along the first, the previous rows proportionally lengthen until they reach both ends of the body.

For this reason the scales from the row lying above the lateral line and at the beginning of the tail base (above the base of the radius of the last anal fin) are best suited for purposes of growth analysis.

List of figures and photographs

- Fig. 1. First row of scales on the tail trunk of roach 16,7 mm long, 35 days old.
 Fig. 2. Scales on the left side of roach 37 days old and 18 mm long.
 Fig. 3. Scales on the right side of the same individual as on fig. 2.
 Fig. 4. Scales on the left and right side of roach 40 days old, 17 mm long.
 Fig. 5. Scales on the left side of roach 42 days old, 18,3 mm long.
 Fig. 6. Scales on the left side of roach 19,1 mm long.
 Fig. 7. Scales on the left side of roach 45 days old, 19,8 mm long.
 Fig. 8. First row of scales on the body of *Leucaspius* 12,5 mm long.
 Fig. 9. *Leucaspius* — 16 mm long, weight 63 mg. First 3 rows of scales.
 Fig. 10. *Leucaspius* — 15,6 mm long, weight — 69 mg. First 4 rows of scales.
 Fig. 11. *Leucaspius* — 15,2 mm long. First 4 rows of scales.
 Fig. 12. Distribution of scales of *Leucaspius* 18,4 mm long, weighing 103 mg.
 Fig. 13. Outline of the basal part of developing scale of roach.
 Phot. 1. Basal part of the roach scale.
 Phot. 2. Young roach scale; the first sclerite appears in oral part, the first radial canals in the caudal part.
 Phot. 3. Scale of roach 49 days old.
 Phot. 4. Scales on the tail trunk of roach 22 mm long.

PIŚMIENICTWO — ЖИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Balon E. 1955. Rust plotice (*Rutilus rutilus*) a revise hlavních metod jeho urcování. Vyd. SAV, Bratislava.
2. Balon E. 1956. Neres a vývoj plotice, *Rutilus rutilus* (L.) Ichthyologické práce, T. 1, SAV, Bratislava.
3. Brown C. J. et Bailey J. E. 1952. Time and Pattern of Scale Formation in Yellowstone Cutthroat Trout *Salmo clarkii lewisii*. Trans. Amer. Micr. Soc. T. 71, No 2, 120—124.
4. Bayrakçi J. K. 1936. Die Schuppenentwicklung bei Süßwasserfischen und ihre örtlichen Verschiedenheiten. Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrograf., T. 33, str. 73—155. Leipzig.
5. Elson P. F., 1939. Order of appearance of scales in Speckled Trout. J. Fish. Res. Board Canada, T. 4, str. 302—308.
6. Fraser C. M. 1917. On the scales of the spring salmon. Contribution to Canadian Biology 1915—16. Supplement to the Sixth Annual Report of the Department of Naval Service. Fisheries Branch, str. 21—38. Ottawa.
7. Меек, А. 1916. The scales of the herring and their value as an aid to investigation. Report Dove Marine Laboratory, T. 5, str. 11—18. Newcastle-upon-Tyne.

8. Mohr E., 1916. Über Altersbestimmung und Wachstum beim Zander (*Lucioperca sandra* Cuv.) Zeitschr. für Fischerei, 2.
9. Molander A. 1918. Studies in the growth of the herring, especially with regard to the examination of the scales for determining its growth. Svenska Hydrogr.-Biol. Kommis. Skrifter 6. Göteborg.
10. Paget G. W. 1920. Report on the scales of some teleostean fish with special reference to their method of growth. Ministry Agr. and fish., Fishery Investig., Ser. 2, T. 4, 3. London.
11. Schäperclaus W. 1949. Untersuchungen über die Formen der deutschen Regenbogenforellen und ihre Leistungen bei der Aufzucht durch künstliche Fütterung. Abhandlungen aus der Fischerei und deren Hilfswissenschaften, 1, str. 207—222. Radebeul — Berlin.
12. Schankenbeck W. 1941. Untersuchungen über die Entwicklung von Süßwasserfischen II. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, T. 38, No 3, str. 269—321.
13. Segerstråle C. 1932. Über die jährlichen Zuwachszonen der Schuppen und Beziehungen zwischen Sommertemperatur und Zuwachs bei *Abramis brama* sowie einigen anderen Cypriniden in Süd-Finland 1911—1930. Acta Zoologica Fennica, T. 13. Helsingfors.
14. Segerstråle C. 1933. Über Scalimetrische Methoden zur Bestimmung des Linearen Wachstums bei Fischen. Ibidem, T. 15. Helsingfors.
15. Stangenberg M. 1953. Wzrost płoci (Charakterystyka i próba nawiązania do środowiska). Polskie Archiwum Hydrobiologii, T. 1 (14), str. 189—217. Warszawa.
16. Teodorescu R. I. 1912. Contributions à l'étude du developpement des larves de sandre (*Lucioperca sandra* C. V.). La nutrition et l'ossification du système osseux Analele Institutului de Cercetări piscicole al României, T. 1, roc. 1, str. 29—42. Bucureşti.
17. Wasnecow W. W., Jeremiejewa J. F., Lange N. O. 1953. O roli młodzi sornych ryb w razwitiu młodzi promysłowych połuprochodnych ryb. Trudy Instituta Morfologii Żiwotnych im. A. N. Sewiercowa, T. 10, str. 219—243. AN SSSR, Moskwa.

I. Cabejszek, Z. Malanowski, S. Włodek

Plankton rzeki Bugu

Z Zakładu Higieny Komunalnej PZH w Warszawie

Rękopis nadesłano 1. VI. 1955

Ogólna charakterystyka rzeki i zlewni

Rzeka Bug, największy prawostronny dopływ Wisły, wypływa z niewielkiego bagna Dubowe, znajdującego się na terenie ZSRR. Począwszy od powyżej Sokala aż do Niemirowa Bug jest rzeką graniczną między Polską a Związkiem Radzieckim. Na tym długim granicznym odcinku Bug, jak podaje Lencewicz (1937), płynie doliną przeważnie niewyraźnie zaznaczoną, o znacznej szerokości (3—7 km), jednak silnie niekiedy zwężającą się (do 150 m).

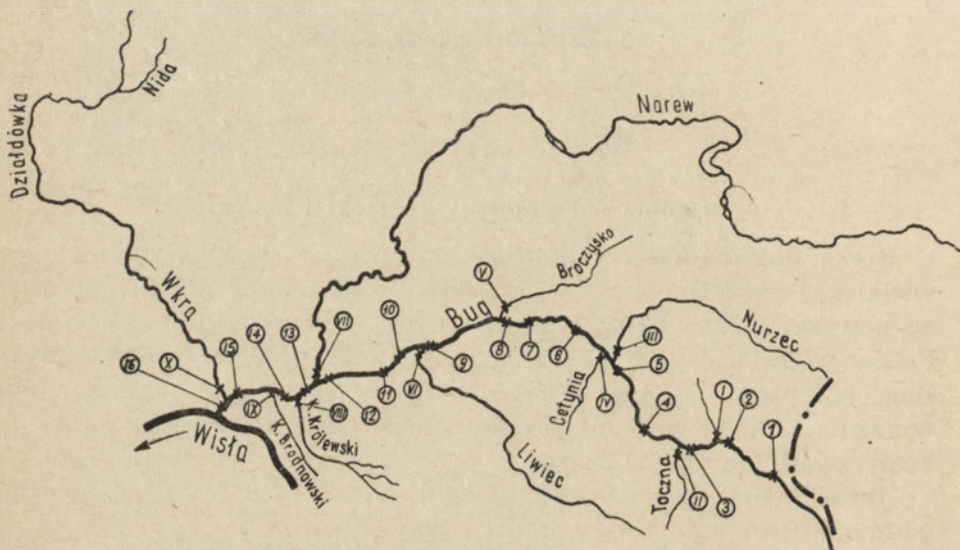
Tereny dorzecza granicznego odcinka Bugu są pod względem geologicznym utworami kredowymi w górnym biegu rzeki, w dolnym zaś pleistoceniowymi (Mochnac i Premik). Z punktu widzenia geologicznego w polskiej części dorzecza w górnym biegu Bugu znajdują się czarnoziemy i lessy. W dolnym odcinku biegu rzeki w rejonach bliższych jej koryta leżą gleby piaszczyste i szczyrki, torfowiska i bagna, w dalszych — przeważają bielice. (Tomaszewski).

Przepływy wody (średkowe ze średnich miesięcznych w okresie rocznym) dla odcinka granicznego wynoszą, według Jarockiego, w górnym biegu rzeki około 46 m³/sek (Dorohusk) do około 112 m³/sek poniżej Terespoła (Kołodno).

W okolicy gdzie rzeka Bug pokonuje wzniesienie Wielkich Dolin przechodzące przez Podlasie przełomem pod Mielnikiem, rozpoczyna się odcinek Bugu, który można by nazwać podlasko-mazowieckim. Odcinek ten o długości 260 km jako leżący całkowicie w granicach Polski był przedmiotem poniżej przedstawionych badań.

Rzeka Bug wpływa w granice Polski w okolicy Niemirowa (rys. 1). W miejscowości tej Bug jest już szeroko rozlaną rzeką (około 150 m szerokości przy średnim poziomie wody) o głębokości do około 1,5 m.

Szybkość jej prądu wynosi tu około $0,7 \text{ m}^3/\text{sek}$ (pomiar własny). Wzdłuż brzegów rzeki rozciągają się pastwiska. Od okolic Niemirowa i Mielnika do ujścia Bugu do Wisły jego brzegi są tylko niekiedy niskie, najczęściej jednak sięgają kilku metrów wysokości. Tam zaś gdzie rzeka płynie skrajem swej doliny są nawet bardzo wysokie. W miarę posuwania się z biegiem rzeki wzrasta szerokość koryta, prędkość przepływu wody i głębokość. Koryto rzeki jest piaszczyste lub żwirowe. Kamieniste dno występuje bardzo rzadko. Bug tworzy liczne zakola rozmywając wysokie brzegi.



Skala 1:1,500000

Rys. 1. Rozmieszczenie zbadanych stacji na rzece Bugu (cyfry arabskie) i jego dopływach (cyfry rzymskie).

Brzegi koryta Bugu są porośnięte w wielu miejscach wikliną, która szczególnie gęsto pokrywa również piaszczyste odmiały napotymane w nurcie.

Roślinność przybrzeżna wzdłuż podlasko-mazowieckiego biegu rzeki Bugu jest słabo rozwinięta. Przy partiach wysokiego brzegu nie ma prawie wcale naczyniowej roślinności wodnej, dość skąpo występuje ona przy niskich brzegach.

Próby sestonu zostały pobrane w okresie od 16 do 30. VI. 1954 r. z 16 stanowisk położonych wzdłuż biegu rzeki Bugu. Ponadto zebrano próbki sestonu ze strefy przyujściowej 10 ważniejszych dopływów rzeki Bugu. Poniżej podane stanowiska na Bugu są oznaczone cyfami arabskimi, a na dopływach — rzymskimi.

Wykaz stanowisk na rzece Bugu i jego dopływach

- St. 1 — we wsi Niemirów, około 1 km od granicy Państwa
- St. 2 — przed wpływem rzeki Kamionki
- St. 3 — powyżej wpływu rzeki Tocznej
- St. 4 — powyżej Drohiczyna
- St. 5 — przed wpływem rzeki Nurca, we wsi Wojtkowice Glinna
- St. 6 — powyżej miejscowości Nur
- St. 7 — powyżej Małkini, we wsi Rostki Wielkie
- St. 8 — przed wpływem rzeki Broczysko
- St. 9 — przed wpływem rzeki Liwca, we wsi Brańszczyk
- St. 10 — powyżej Wyszkowa
- St. 11 — poniżej Wyszkowa
- St. 12 — w Serocku, powyżej wpływu rzeki Narwi
- St. 13 — powyżej Zegrza, przed wpływem Kanału Królewskiego
- St. 14 — przed wpływem Kanału Bródnowskiego, we wsi Dębe
- St. 15 — przed wpływem rzeki Wkry, we wsi Czarnowo
- St. 16 — poniżej Nowego Dworu

- I. rzeka Kamionka
- II. rzeka Toczna
- III. rzeka Nurzec
- IV. rzeka Cetynia
- V. rzeka Broczysko
- VI. rzeka Liwiec
- VII. rzeka Narew
- VIII. Kanał Królewski
- IX. Kanał Bródnowski
- X. rzeka Wkra.

Przed rozpoczęciem badań terenowych w dorzeczu Bugu w ciągu kilkunastu dni utrzymywała się pogoda na ogół słoneczna z przelotnymi niewielkimi opadami. W okresie badań było pogodnie z jednoczesnym silnym nasłonecznieniem. Stan wody rzeki Bugu był niski (pomiar własny w Wyszkwie wykazał przepływ wody 67,6 m³/sek, tj. o 21,6 m³/sek wyższy od środkowej z najniższych za lata 1920—37 (Jarocki, 1949).

Metodyka pracy

Badania zawiesiny objęły określenie składu jakościowego i ilościowego planktonu roślinnego i zwierzęcego oraz badanie jakościowe tryptonu. Ponadto określono ogólną objętość sestonu.

Materiał do badań został pobrany przy pomocy siatki planktonowej z gazy młynarskiej nr 25. Konserwowano go w 2%owym roztworze formaliny.

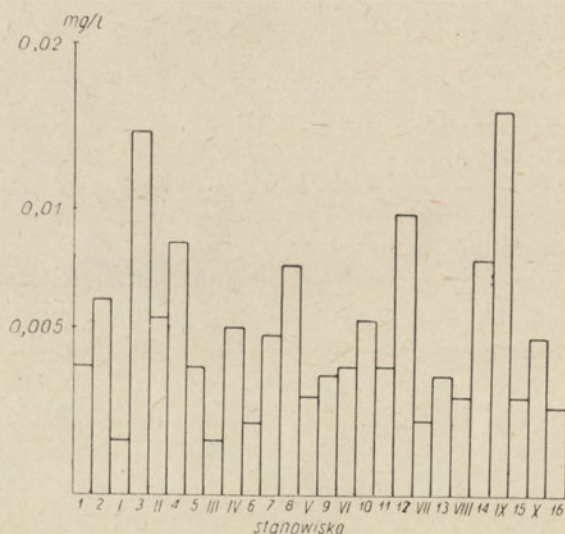
Próby do badań jakościowych pobrano sącząc wodę przez siatkę w ciągu 5 minut.

Do badań ilościowych zagęszczano przy pomocy siatki 100 litrów wody, czerpiąc ją 10 litrowym naczyniem z głębokości około 30 cm. Ilościowy skład planktonu obliczono przy pomocy kamery Sedgwick-Raftera, biorąc średnią trzech odczytów i przeliczając w stosunku do 1 litra.

Materiał do badań ilościowych wykorzystano również do określenia objętości zawiesiny. Do tego celu stosowano modyfikację aparatu podanego przez Kisielewa (1950), przy czym wynik podano również w przeliczeniu na 1 litr wody rzecznej. Czas sedymentacji wynosił 24 godziny.

Charakterystyka objętościowa sestonu

Ogólna objętość zawiesiny wzdłuż biegu rzeki Bugu wahała się w granicach od 0,0019 do 0,0143 cm³/l. Stosunki te przedstawia rys. 2. Jak z niego wynika, brak było wyraźnej regularności w waniach objętości zawiesiny wzdłuż biegu rzeki Bugu. Największą objętość miała zawiesina rzeki Bugu powyżej wpływu rzeki Tocznej (stanowisko 3), a najmniejszą powyżej miejscowości Nur (stanowisko 6).



Rys. 2. Objętość zawiesiny w wodzie Bugu i jego dopływach

Stosunki dotyczące objętości zawiesiny w strefach przyujściowych dopływów rzeki Bugu przedstawia również rys. 2. Rozpiętość wahań była tu większa niż w Bugu i mieściła się w granicach od 0,0014 do 0,0156 cm³/l.

Należy jednak zaznaczyć, że przeciętna wielkość objętości zawiesiny w dopływach była niższa niż w Bugu.

Brak było wyraźnego związku między objętością sestonu Bugu i dopływów. Prawdopodobnie jest to spowodowane tym, że przebadane dopływy (z wyjątkiem Narwi) są przeważnie niewielkimi rzeczkami i w związku z tym mają w stosunku do Bugu znikomą ilość wody.

W sestonie Bugu i dopływów przeważały składniki martwe — trypton nad planktonem. Składniki te były wyłącznie pochodzenia naturalnego — roślinnego, zwierzęcego i mineralnego.

Charakterystyka jakościowa i ilościowa planktonu oraz jego zmienność wzdłuż biegu rzeki Bugu

W okresie badania plankton roślinny rz. Bugu gatunkowo był ubogi. Wyróżniono 38 form roślinnych (33 oznaczono do gatunku, a 5 do rodzaju). Spośród tych form najliczniej reprezentowane były okrzemki (15 gatunków) i zielenice (12 gatunków). Przedstawiciele grupy sinic, wiciowców, bruzdnic i sprzęznic występowały tylko sporadycznie i w niewielkiej ilości egzemplarzy. Spis gatunków podano w tabeli 1.

Do gatunków charakterystycznych dla rzeki Bugu należy zaliczyć:

1. z okrzemek: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Cyclotella Meneghiniana* Kutz. i *Synedra acus* Kutz.,
2. z zielenic: *Pandorina morum* Bory, *Pediastrum duplex* Meyen, *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Actinastrum Hantzschii* Lagerh., *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Naeg. i *Coelastrum microporum* Naeg.

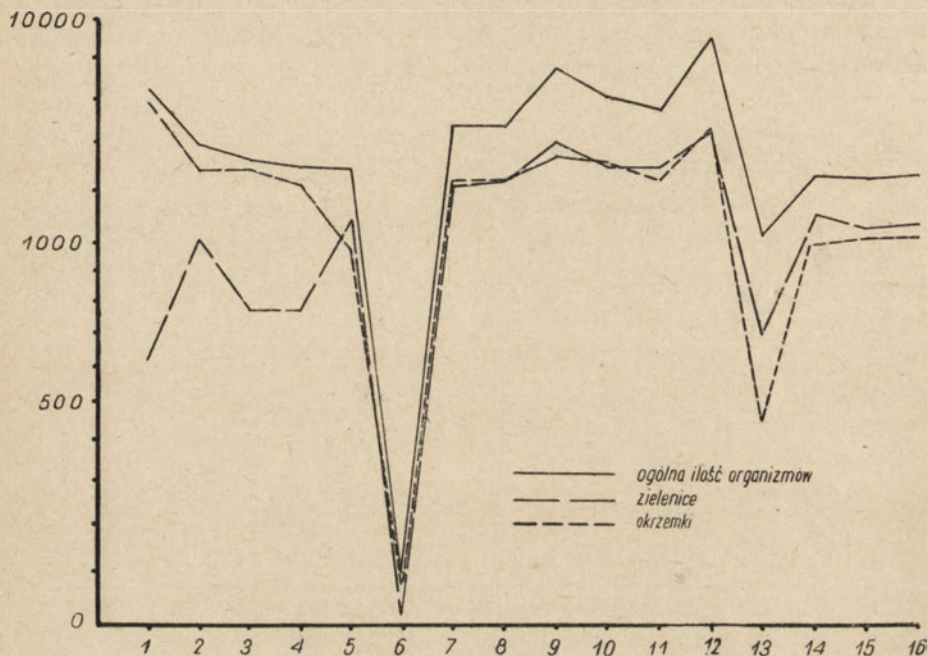
Wyżej wymienione gatunki z nielicznymi wyjątkami występowały na wszystkich stanowiskach objętych badaniami. Pozostałe zaś formy spotykano sporadycznie w niewielkiej ilości osobników, można więc nazwać je towarzyszącymi.

Jakkolwiek w ogólnym zestawieniu znalezionych gatunków więcej przedstawiciele mają okrzemki aniżeli zielenice, to po prześledzeniu stosunków jakościowych na poszczególnych stanowiskach stwierdzono gatunkową przewagę zielenic oraz nie stwierdzono specjalnych różnicowań jakościowych w obrębie poszczególnych stanowisk. Wyjątek stanowi stanowisko 6 (powyżej miejscowości Nur), na którym znaleziono zaledwie 5 gatunków organizmów roślinnych, w skład których z form charakterystycznych wchodziły tylko *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Synedra acus* Kutz. i *Pediastrum duplex* Meyen.

Pod względem ekologicznym formy roślinne znalezione w rzece Bugu są przeważnie formami planktonowymi, obok nich spotykano jednak zarówno formy poroślowe, jak i żyjące w osadach dennych. Jeżeli

weźmiemy pod uwagę rozszedlenie geograficzne, to znalezione organizmy należy zaliczyć do ubikwistów.

W ilościowym składzie dotyczącym wszystkich znalezionych organizmów roślinnych wzdłuż biegu rzeki Bugu różnice były znaczne (od 99 do 8921 osob/l), przy czym największe ubóstwo wykazuje również stanowisko 6 (tabela 1 i rysunek 3).

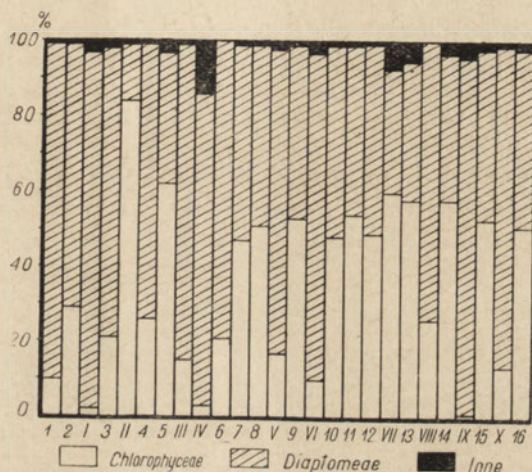


Rys. 3. Ilość organizmów roślinnych w 1 l wody

Jeżeli chodzi o wahania ilościowe w obrębie poszczególnych grup systematycznych, to przedstawiały się one następująco: sinice 0—18 egz/l, wiciowce 0—7 egz/l, bruzdnice 0—17 egz/l, sprzężnice 0—70 egz/l, okrzemki 78—5786 egz/l i zielenice 21—4368 egz/l. Spośród okrzemek najliczniej spotykano: *Cyclotella Meneghiniana* Kutz. (od 70 do 5260 egz/l) i *Synedra acus* Kutz. (od 4 do 2450 egz/l). Z zielenic na pierwszy plan pod względem ilościowym wysuwają się następujące gatunki: *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. (od 185 do 2618 egz./l), *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. (od 182 do 693 egz/l) i *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. (od 80 do 553 egz/l). Jako formy charakterystyczne z zielenic należy wymienić jeszcze *Pediastrum duplex* Meyen (od 4 do 122 egz/l) i *Pandorina morum* Bory (od 4 do 31 egz/l). Oba te gatunki, jakkolwiek w dużo mniejszej ilości osobników, spotykano również prawie na wszystkich badanych stanowiskach rzeki Bugu.

Na stanowiskach od 1 do 4, tj. od Niemirowa do powyżej Drohiczyzna, stwierdzono przewagę ilościową okrzemek nad zielenicami, na stanowisku 5 — przed wpływem Nurca we wsi Wojtkowice Glinna — przewagę osiągają zielonice, na pozostałych zaś stanowiskach przedstawiciele okrzemek i zielenic występują w ilościach tego samego rzędu (rys. 4).

Plankton zwierzęcy rzeki Bugu był reprezentowany przez osiem grup systematycznych (tabela 2). Wśród tych grup na wszystkich stanowiskach zdecydowanie przeważały wrotki. Rozmaitość gatunkowa wrotków była dość znaczna: 11 form oznaczono do gatunku, 7 do rodzaju. Najliczniejszy był *Brachionus* z dwoma gatunkami: *Brachionus urceus* (L.) Pestalozzi i *Brachionus calyciflorus* Pallas. Ten ostatni gatunek można by wśród



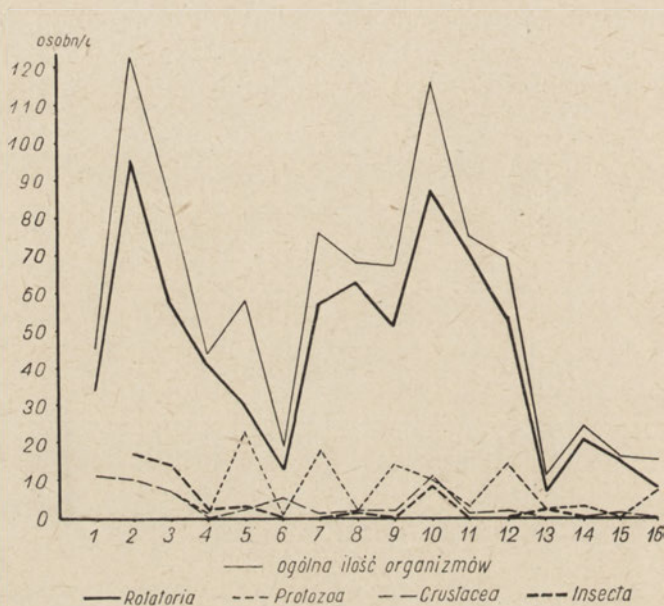
Rys. 4. Procentowy skład planktonu roślinnego Bugu i jego dopływów

wrotków uznać jako dominujący, stanowił on bowiem od 52 do 100% ogólnej ilości wrotków. Drugim nie zawsze już jednak spotykanym składnikiem zawiesiny Bugu były wymoczki. Były to przeważnie wymoczki osiadłe (*Vorticella* sp. i *Acineta fluviatilis* Stokes) oderwane prawdopodobnie przez prąd wody od ich podłoża. Zwierzęce organizmy sestonu, takie jak korzenionózki, wioślarki, małżoraczki, widłonogi, niesporczaki i owady, spotykano sporadycznie.

Pod względem ilościowym zooplankton Bugu był ubogi (tabela 2 i rysunek 5 i 6). Ogólna ilość osobników wahała się od 11 do 123 osobn./l wody. Wahania ilościowe wśród wyróżnionych grup systematycznych przedstawiały się następująco: wymoczki od 0 do 23 osobn./l, korzenionózki od 0 do 10 osobn./l, wrotki od 7 do 96 osobn./l, wioślarki od 0 do 2 osobn./l, małżoraczki od 0 do 5 osobn./l, widłonogi od 0 do 7 osobn./l, niesporczaki od 0 do 5 osobn./l, owady od 0 do 17 osobn./l.

Zooplankton na stanowisku 6, podobnie jak fitoplankton, był również bardzo ubogi zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Znalaziono tu zaledwie 3 gatunki z ogólną ilością 19 osobn/l.

Jak wynika z powyżej przedstawionych stosunków jakościowych i ilościowych, plankton rzeki Bugu w czerwcu 1954 roku miał charakter okrzemkowo-zielenicowo-wrotkowy, z przewagą okrzemek jedynie na pierwszych czterech stanowiskach.



Rys. 5. Stosunek ilości wrotków, pierwotniaków, skorupiaków i owadów do ogólnej ilości osobników planktonu zwierzęcego w rzece Bugu

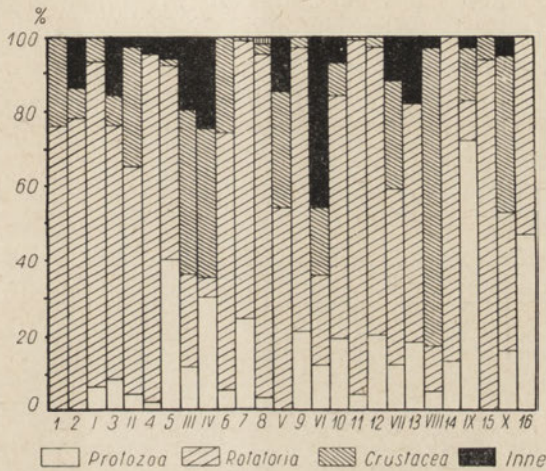
W dziesięciu przebadanych dopływach rzeki Bugu wyróżniono 41 form organizmów roślinnych, przy czym jakościowo zawsze przeważały okrzemki (22 gatunki) przed zielenicami (9 gatunków) oraz sinicami, wiciowcami, bruzdnicami i sprężnicami (łącznie 10 gatunków) (tabela 1). Do najczęściej spotykanych w dopływach gatunków należy zaliczyć z okrzemek: *Synedra acus* Kutz. (od 4 do 357 egz/l) i *Cocconeis placentula* (Ehr.) (od 0 do 115 egz/l), a z zielenic: *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. (od 0 do 136 egz/l). Inne gatunki występowały bądź w niewielkiej ilości osobników, bądź też były znajdowane tylko w niektórych dopływach. Skład fitoplanktonu w przeliczeniu procentowym ilustruje rysunek 4.

Ilościowo plankton roślinny dopływów był jeszcze uboższy aniżeli rzeki Bugu. W litrze występowało od 99 do 1276 egzemplarzy (tabela 1).

W zawieszinie dopływów rzeki Bugu znajdowano przedstawicieli tych samych grup zwierzęcych co i w samym Bugu, prócz tego spotykano pojedyncze okazy nicieni wolnożyjących (tabela 2). Ponadto stwierdzono znacznie niższe ilości wrotków. Ogólna ilość osobników jak też i różnorodność gatunkowa jest zbliżona do stosunków panujących w rzece Bugu.

Charakteryzując najbardziej ogólnie letni plankton dopływów rzeki Bugu w strefach przyujściowych należy stwierdzić, że w okresie badań miał on charakter okrzemkowo-wrotkowy.

Po przesłedzeniu stanowiska znalezionych w Bugu i w jego dopływach gatunków w systemie saprobów Kolwitza i Marssona stwierdzono, że gatunki objęte tym systemem należą do oligosaprobów i b-mezosaprobów. Przedstawiceli a-mezosaprobów i polisaprobów brak było zupełnie (tabela 1 i 2).



Rys. 6. Procentowy skład planktonu zwierzęcego Bugu i jego dopływów

Na podstawie powyższych spostrzeżeń badaną rzekę oraz jej dopływy należy uznać za niezanieczyszczone, co potwierdzają badania fizykochemiczne i bakteriologiczne wody oraz biocenozy dna (Cabejszek, Koziorowski, Malanowski, Włodek, 1955).

Streszczenie wyników

Próby sestonu z rzeki Bugu zostały pobrane w okresie od 16 do 30 czerwca 1954 r. z 16 stanowisk położonych wzdłuż biegu rzeki. Ponadto zebrano próbki sestonu ze strefy przyujściowej 10 ważniejszych dopływów rzeki Bugu.

Badania zawiesziny objęły określenie składu jakościowego i ilościowego planktonu roślinnego i zwierzęcego oraz jakościowe badania tryptonu. Ponadto określono ogólną objętość sestonu.

Ogólna objętość zawiesiny wzdłuż biegu rzeki Bugu wahała się w granicach od 0,0019 do 0,0143 cm³/l. Objętość zawiesiny w strefach przyujściowych dopływów rzeki Bugu wykazywała większą rozpiętość wahań jak w Bugu. Wahania te mieściły się w granicach od 0,0014 do 0,0156 cm³/l. Brak było wyraźnego związku między objętością sestonu Bugu i dopływów.

W sestonie Bugu i dopływów przeważały składniki martwe — trypton nad planktonem. Składniki te były wyłącznie pochodzenia naturalnego — roślinnego, zwierzęcego i mineralnego.

W okresie badania plankton roślinny rzeki Bugu gatunkowo był ubogi. Wyróżniono zaledwie 38 form roślinnych. Do gatunków charakterystycznych dla rzeki Bugu należy zaliczyć z okrzemek: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Cyclotella Meneghiniana* Kütz. i *Synedra acus* Kütz., z zielenic: *Pandorina morum* Bory., *Pediastrum duplex* Meyen, *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., *Sc. quadricauda* (Turp.) Bréb., *Actinastrum Hantzschii* Lagerh., *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Naeg. i *Coelastrum microporum* Naeg. W ilościowym składzie dotyczącym wszystkich znalezionych organizmów roślinnych wzdłuż biegu rzeki Bugu różnice były znaczne (od 99 do 8921 osobn/l).

Plankton zwierzęcy rzeki Bugu reprezentowany był przez osiem grup systematycznych. Pod względem ilościowym zooplankton Bugu był ubogi. Ogólna ilość osobników wahała się od 11 do 123 osobn/l.

Jak wynika z powyżej przedstawionych stosunków jakościowych i ilościowych, plankton rzeki Bugu w czerwcu 1954 roku posiadał charakter okrzemkowo-zielenicowo-wrotkowy, z przewagą okrzemek jedynie na pierwszych czterech stanowiskach.

W dziesięciu przebadanych dopływach rzeki Bugu wyróżniono 41 form organizmów roślinnych. Ilościowo plankton roślinny dopływów był jeszcze uboższy aniżeli w Bugu. W litrze występowało od 99 do 1276 osobn/l.

W zawiesinie dopływów rzeki Bugu znajdowano przedstawicieli tych samych grup zwierzęcych co i w samym Bugu, prócz tego spotykano pojedyncze okazy nicieni wolnożyjących. Ponadto stwierdzono znacznie niższe ilości wrotków. Ogólna ilość osobników jak też i różnorodność gatunkowa zbliżona jest do stosunków panujących w Bugu.

Charakteryzując najbardziej ogólnie plankton dopływów rzeki Bugu w strefach przyujściowych należy stwierdzić, że w okresie badań posiadał charakter okrzemkowo-wrotkowy.

И. Чадейшек, З. Маляновски и С. Влодек

Планктон реки Зап. Буга

Резюме

Образцы сестона реки З. Буга были отобраны в периоде с 16 по 30 июня 1954 г. в станциях расположенных вдоль берега реки. Такие же образцы были отобраны в приустьевой зоне десяти более важных притоков Буга.

Исследованы были количественный и качественный состав растительного и животного планктона а также качественный состав триптона. Кроме того определен был общий объём сестона.

Общий объём взвеси, констатированный на протяжении течения реки Буга, колебался в пределах от 0,0019 до 0,0143 см³/л. Объём взвеси в приустьевых зонах притоков Буга обнаруживал большую амплитуду колебаний, чем в самом Буге. Эти колебания помещались в пределах от 0,0014 до 0,0156 см³/л. Константировано было отсутствие четко выраженного соотношения между объемами сестона в Буге и в его притоках.

В сестоне Буга и его притоков преобладали мертвые компоненты — триптон над планктоном. Эти компоненты были исключительно естественного происхождения: растительного, животного и минерального.

В периоде производимых исследований растительный планктон Буга оказался довольно скудным. В общем было констатировано присутствие всего 38 растительных видов. К видам, характерным для реки Буга, следует причислить из диатомей следующие: *Melosira granulata* (Eh) Ralfs, *Cyclotella meneghiniana* Kütz. и *Synedra acus* Kütz.; из зеленых водорослей: *Pandorina morum* Bory., *Pediastrum duplex* Meyene, *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.), *Dictosphaerium Ehrenbergianum* Naeg. и *Coelastrum microporum* Naeg. Количественный состав всех найденных вдоль течения Буга растительных организмов обнаруживал большие колебания (от 99 до 8921 особ./л).

Животный планктон Буга состоял из представителей восьми систематических групп. В количественном отношении зоопланктон Буга оказался бедным. Общее число особей колебалось в пределах от 11 до 123 особ./л.

Из вышеприведенных количественных и качественных отношений следует, что планктон Буга в июне 1954 г. характеризовался присутствием: диатомей — зеленых водорослей и коловраток, с численным перевесом диатомовых водорослей исключительно на первых четырех станциях.

В десяти исследованных притоках Буга отмечено было 41 растительных организмов. Количественно, растительный планктон притоков оказался скуднее, чем планктон Буга. В одном литре воды находилось от 99 до 1276 особ./л.

Во взвеси притоков Буга находились те же представители групп животных, которые жили и в Буге, притом встречались также одиночные экземпляры свободно живущих нематод. Кроме того, констатированы были заметно меньшие количества коловраток. Однако общее количество особей, равно как и их видовое разнообразие приближались к условиям господствующим в р. Буге.

Желая дать наиболее общую характеристику планктона притоков Буга в их приустьевых зонах, следует отметить, что этот планктон во время проводимых исследований отличался преобладающей численностью диатомей и коловраток.

Список рисунков

- Рис. 1. Размещение исследованных станций вдоль реки Буга
 Рис. 2. Объем взвеси в воде реки Буга и его притоков
 Рис. 3. Количественное соотношение диатомей и зеленых водорослей к общему числу особей растительного планктона в реке Буге
 Рис. 4. Процентный состав растительного планктона в реке Буге и его притоках
 Рис. 5. Количественное соотношение коловраток, простейших, ракообразных и насекомых к общему числу особей зоопланктона в реке Буге
 Рис. 6. Процентный состав зоопланктона в реке Буге и его притоках

I. Cabejszek, Z. Malanowski, S. Włodek

Plankton of the Bug River

Summary

Seston samples from the Bug River were taken during the period June 16th to June 30th 1954 from 16 sites located along the course of the river. Furthermore samples were collected from the zones lying at the mouth of the ten most important tributaries of the Bug River.

The studies on water suspensions included determining the quantitative and qualitative composition of the plant and animal plankton, as also qualitative studies of the tripton. The total seston volume was likewise determined.

The total volume of suspensions along the course of the Bug River fluctuated between 0,0019 and 0,0143 cm³/l. The volume of suspensions from the zones lying at the mouth of the tributaries showed a range greater than that in the Bug River. This range fluctuated between 0,0014

and 0,0156 cm³/l. No distinct correlation was found between the seston volume in the tributaries and the Bug River.

Dead components predominated in the seston of the Bug and tributaries — tripton over plankton. The components were exclusively of natural origin — plant, animal and mineral.

In respect to species, the plant plankton of the Bug was poor during the period of studies, as only 38 plant forms were differentiated. From amongst diatoms, the following can be listed as characteristic for the Bug River: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *Cyclotella Meneghiniana* Kütz. and *Synedra Acus* Kütz.; from amongst green algae: *Pandorina morum* Bory., *Pediastrum duplex* Meyen, *Scendesmus acuminatus* (Lagerh.), *Scendesmus quadricauda* (Turp. Bréb., *Actinastrum Hantzschii* Lagerh., *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Naeg. and *Coelastrum microporum* Naeg. Marked differences were noted in the quantitative composition of plant organisms found along the course of the river (from 99 to 8921 individuals per liter).

The animal plankton of the Bug River was represented by eight systematic groups. In respect to quantities, the zooplankton was meagre. The total number of individuals reached from 11 to 123 per liter.

As can be seen from the above discussed quantitative and qualitative conditions, the plankton of the Bug River in June 1954 showed a diatoms — green algae — rotifers character with a predominance of diatoms only at the first four sites under study.

In the ten tributaries of the Bug under study, 41 forms of plant organisms were differentiated. In respect to quantities, the plant plankton was still lower than in the Bug River. The same animal groups were represented in the water suspensions of the tributaries as of the Bug; also single individuals of nematodes were met with. Notable quantities of rotifers were likewise found. The total number of individuals, as also the species composition was similar to that existing in the Bug.

From a general aspect the character of the plankton in the mouth zones of the Bug River tributaries during the period of studies was of a diatoms-rotifers type.

List of figures

- Fig. 1. Location of examined stations
- Fig. 2. Volume of suspensions in the river Bug and in its tributaries
- Fig. 3. Quantitative relations of diatoms and green algae to the total number of planktonic plants in the river Bug
- Fig. 4. Percent composition of the vegetal plankton in the river Bug and in its tributaries
- Fig. 5. Quantitative relations of Rotators, Protists, Crustaceans and Insects to the total number of plankton animals in the river Bug
- Fig. 6. Percent composition of the animal plankton in the river Bug and in its tributaries

PIŚMIENICTWO — ЛІТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Cabejszek I., Koziorowski B., Malanowski Z., Włodek St. 1955. Charakterystyka higieniczno-sanitarna rzeki Bugu. Gaz, woda i technika sanitarna 29 : 51.
2. Janiszewski M. 1952. Geograficzny atlas Polski. Warszawa.
3. Jarocki W. 1949. Charakterystyczne stany wody i objętości przepływów w niektórych przekrojach wodowskazowych rzeki Bugu. Prace PIHM, zes. 7, Warszawa.
4. Kisieliew I. A. 1950. Izuczenie planktona wodojemow. Moskwa — Leningrad.
5. Lencewicz St. 1937. Wielka Geografia Powszechna Polska. Warszawa.
6. Prace Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego. 1951. Zesz. 23. Materiały do bilansu wodnego Polski. V. Opady średnie w zlewniach ważniejszych dopływów Wisły, Bugu i Narwi w latach 1920—1937. Warszawa.
7. Mochnacki R., Premik J. (red.) Polska mapa geologiczna.
8. Tomaszewski J. (red.) Mapa gleb Polski.

Skład jakościowy i ilościowy planktonu zwierzęcego Bugu i jego dopływów
 Quantitative and qualitative composition of zooplankton in the Bug River (1—16) and in its tributaries (I—X)

Tabela 2

Gatunek Species	Stanowiska Stations	Sapro- bowość	Bug		Ka- mionka I	Bug 3	Toczna II	Bug		Nu- rzec III	Cety- nia IV	Bug		Bug 8	Bro- czysko V	Bug 9	Liwiec VI	Bug			Na- rew VII	Bug 13	Kanał królew- ski VIII	Bug 14	Kanał brudn. IX	Bug 15	Wkra X	Bug 16
			1	2				4	5			6	7					10	11	12								
<i>Coleps hirtus</i> Ehr. <i>Vorticella</i> sp. <i>Acineta fluviatilis</i> Ehr. <i>Infusoria</i> n. det.		Bm. m.			1								8 10	2	12 2			9 1	2 1	4		1		3	19		1	3
<i>Spongia</i> (igły)																					1							
<i>Arcella</i> sp. <i>Diffugia</i> sp.		m. o.				4	3			2	5 1	1			6 1		2			10	1	1	5 1		5 1		1	4
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse — sp. <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas — <i>urceus</i> L. <i>Cathypna luna</i> Ehr. <i>Dinoharis pocillum</i> Ehr. <i>Distyla</i> sp. <i>Diurella</i> sp. <i>Euchlanis</i> sp. <i>Keratella cochlearis</i> Gosse <i>Monostyla</i> sp. <i>Polyartha platyptera</i> Ehr. <i>Pterodina patina</i> O. F. Müll. <i>Rotifer citrinus</i> Ehr. — sp. <i>Synchaeta</i> sp. <i>Triarthra longiseta</i> Ehr. <i>Trichocerca cylindrica</i> Imhof. <i>Rotatoria</i> — jaja — n. det.		o. o. Bm. Bm. o. o. Bm. Bm. Bm. Bm. Bm. o. Bm.	13 11	3 53 5		33 14	1			2		13 53	26 5	2				2 71 4	2 1	4 37 6		7		13		10	5	
<i>Nematoda errantia</i>					2					1																		
<i>Bosmina longirostris</i> Fisch. <i>Chydorus sphaericus</i> O.F. Müll. <i>Cladocera</i> n. det. <i>Ostracoda</i> n. det. <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch. — sp. <i>Copepoda</i> — nauplii		Bm. Bm. o.					2			1							1		2								1	1
<i>Macrobiotus macrobiotus</i>			5	4			1						1													1	1	
<i>Chironomidae diver</i> (dr. larwy) — jaja <i>Simulium</i> sp. <i>Plecoptera</i> n. det. (dr. larwy)		m.		8		6		2	3	3	4			1	1 1		5 1	8			2	2	2 2		1		1	
U w a g a : Ilości osobników podane są w przeliczeniu na litr wody R e m a r k : Number of individuals in 1 litre of water			45	123	15	86	78	44	58	16	20	19	76	68	13	67	17	116	75	69	17	11	121	24	35	16	19	15

K. P a t a l a s

Sezonowe zmiany w zespole skorupiaków pelagicznych w Jeziorze Zamkowym na tle stosunków termiczno-tlenowych

Z Instytutu Rybactwa Śródlądowego — Olsztyn

Rękopis nadesłano dn. 1. V. 1955

Zagadnienie i metoda

Zachodzące w ciągu roku zmiany w liczebności i strukturze populacji poszczególnych gatunków skorupiaków pelagicznych, podobnie jak i zmiany w strukturze zespołu skorupiaków, nie są dostatecznie poznane. Odchylenia w stosunkach ilościowych w poszczególnych latach różniących się przebiegiem pogody mogą być dość znaczne i wskazują na niewątpliwą wpływ warunków atmosferycznych na stosunki ilościowe w planktonie. Mimo iż roczny rozwój planktonu jest wypadkową oddziaływania czynników biocenotycznych i abiotycznych, wydaje się, iż w pewnych układach rola czynników abiotycznych może być znaczna, jeśli nie wręcz decydująca.

Praca niniejsza nie rości sobie pretensji do rozwiązania tych zasadniczych problemów. Do rozważania biocenotycznych zależności brak nam przede wszystkim dostatecznej znajomości stosunków pokarmowych wśród skorupiaków planktonowych. Celem pracy jest prześledzenie cyklu rozwojowego poszczególnych komponentów planktonu zwierzęcego na tle zmian w strukturze zespołu skorupiaków oraz możliwie szerokich obserwacji zmienności niektórych czynników środowiskowych i zwrócenie uwagi na pewne zbieżności między tymi procesami, które nie zawsze muszą mieć charakter zależności.

Tylko niewiele opracowań planktonowych jezior polskich obejmuje pełen cykl roczny. Większość z nich ogranicza się do okresu letniego. Z całorocznych opracowań znane są badania A d l e r ó w n y (1929) obejmujące cykl rozwojowy *Copepoda* i *Cladocera* Wigier, Brzęka (1937)

omawiające roczny cykl wioślarek w Jeziorze Kierskim, Starcka (1930) dotyczące cyklu rozwojowego wioślarek w Jeziorze Bytyńskim oraz Patalasa (1954) nad zmiennością w składzie i rozmieszczeniu widłonogów i wioślarek w Jeziorze Charzykowo.

Dane dotyczące planktonu Jeziora Zamkowego koło Wałcza są bardzo skąpe. Znaleziona jedyna krótka notatka Krause'go z roku 1908 podająca listę występujących gatunków skorupiaków i wrotków ma bardzo fragmentaryczny charakter.

Badania niniejsze przeprowadzano na Jeziorze Zamkowym koło Wałcza w czasie od maja 1952 do czerwca 1953 roku. Próby pobierano w najgłębszej partii jeziora, gdzie głębokość wynosiła 28 metrów. W zasadzie powtarzano próby w miesięcznych odstępach czasu, a tylko w okresach, w których należało się spodziewać szybko postępujących zmian w jeziorze zagęszczano ilość obserwacji do 4—7 w miesiącu.

Połowy planktonu przeprowadzano przy pomocy ilościowej siatki zamykanej z gazy nr 13. Wielkość oczek tej gazy wynosiła od 0,08 do 0,10 mm, co pozwala przypuszczać, że zdecydowana większość form nauplialnych widłonogów pozostała w siatce. Stosowanie siatki o mniejszych wymiarach oczek dałoby z jednej strony większą pewność złowienia wszystkich naupliusów, z drugiej strony spowodowałoby większe straty u dorosłych form zwłaszcza gatunków szybko się poruszających, na skutek zmniejszenia łowności siatki. Chcąc więc uzyskać jak najbardziej prawdopodobne stosunki ilościowe między poszczególnymi gatunkami zastosowano siatkę możliwie najrzadszą. Zamykanie siatki odbywało się przez zaciągnięcie pętli przesuwającej się w pierścieniach naszytych na zewnętrznej stronie siatki. Zaciągnięcie pętli odbywało się przez zerwanie nitki zamocowanej między dwoma pierścieniami (Lityński 1922). Połowy przeprowadzano warstwowo, tj. w kolejnych 5-metrowych warstwach od powierzchni do dna. Równolegle wykonywano kontrolny łów ciągły od dna do powierzchni. Porównanie sumy skorupiaków z łowów warstwowych oraz z łowu ciągłego wykazało, że łowy przy zastosowaniu zamykania siatki były prawie o połowę uboższe niż łowy ciągłe. Jak z tego wynika, plankton złowiony nie koncentrował się w szczycie stożka siatki, w okolicy zbiorniczka, lecz był rozmieszczony dość równomiernie w całym stożku. Zaciągnięcie pętli w połowie objętości siatki eliminowało organizmy, które znalazły się w tym momencie ponad pętlą. Z przytoczonych wyżej powodów oparto dalsze opracowanie wyłącznie na rezultatach analiz połowów ciągłych. Łowy warstwowe posłużyły jedynie do orientacyjnego określenia pionowego rozmieszczenia skorupiaków.

Próby opracowywano metodą częściowego liczenia wzorując się na metodzie Hensen'a, by ilość liczona nie była mniejsza niż kwadratowy

pierwiastek ogólnej ilości zawartej w próbie. Skorupiaki oznaczano do gatunku. Do grupy kopepoditów zaliczano pierwsze trzy stadia rozwojowe. IV i V kopepodity zaszeregowywano do właściwego gatunku.

Badania termiczne i tlenowe przeprowadzano równocześnie z próbami planktonowymi. Posługiwano się samoczynnym czerpaczem wody własnej konstrukcji, który szczegółowo opisano w oddzielnej pracy (Patalas 1954). Zasada działania polega na wycinaniu słupa wody bez powodowania dużych zaburzeń w naturalnej stratyfikacji wody i samoczynnym zamykaniu się ruchomych denek w chwili osiągnięcia przez przyrząd właściwej głębokości. Porównanie działania tego czerpacza z powszechnie stosowanym czerpaczem Ruttnera nie wykazało istotnych odchyień. Tlen oznaczano metodą Winklera. Zastosowany termometr pozwalał na odczyty z dokładnością do $0,2^{\circ}\text{C}$. Dane meteorologiczne z okresu badań zacerpnięto ze Stacji Meteorologicznej Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego w Wałczu.

Srodowisko

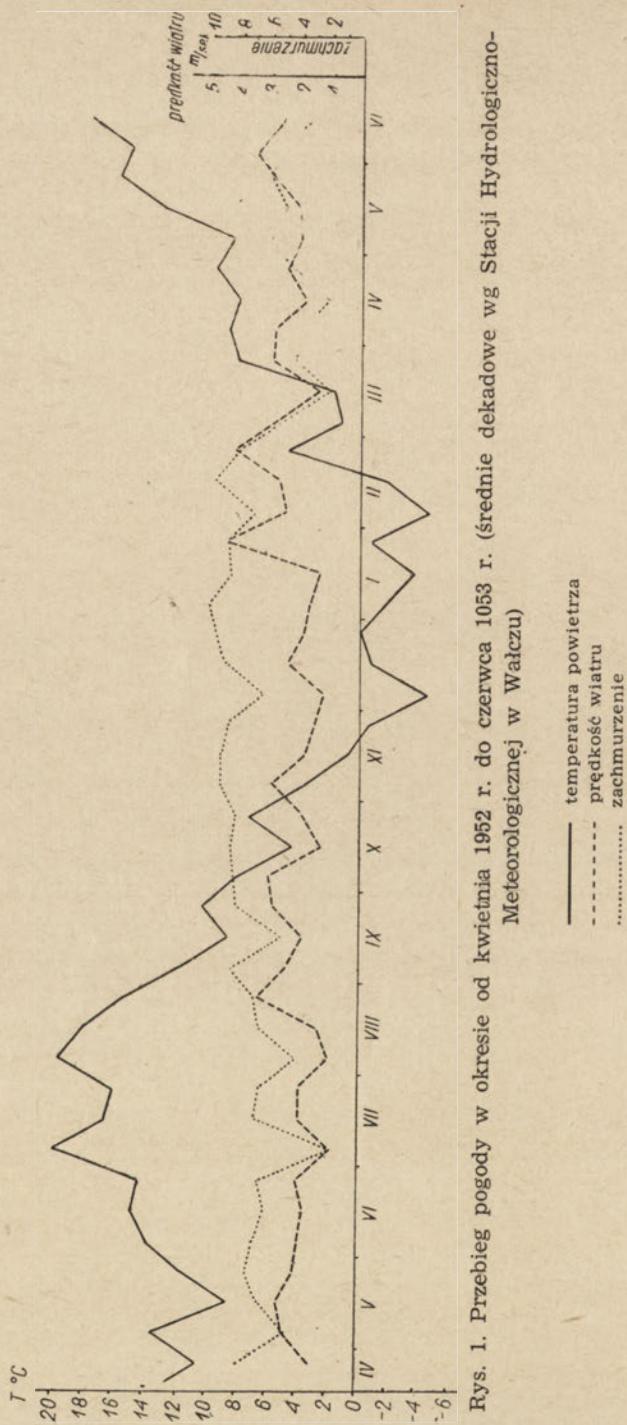
Jezioro Zamkowe koło Wałcza jest typowym przymiejskim zbiornikiem. Sądziectwo miasta wywiera niewątpliwie duży wpływ na jego charakter. Powierzchnia lustra wody wynosi 187 ha, a maksymalna głębokość 30 metrów. Cechą charakterystyczną jest bardzo krótka ławica przybrzeżna. Przezroczystość wody w okresie letnim rzadko tylko przekracza 70 cm. Występują często zakwity sinic (głównie *Anabaena* sp.). Daleko posunięta eutrofia pozostaje niewątpliwie w związku z dużą ilością ścieków miejskich doprowadzanych do jeziora, podobnie jak i zanieczyszczeń z gorzelni położonej tuż nad brzegiem. Pozostałe brzegi stanowią pastwiska i pola uprawne. Stosunkowo wysokie brzegi oraz rozczłonowany charakter jeziora powodują, że mieszanie wody jest dość słabe.

Stosunki termiczne

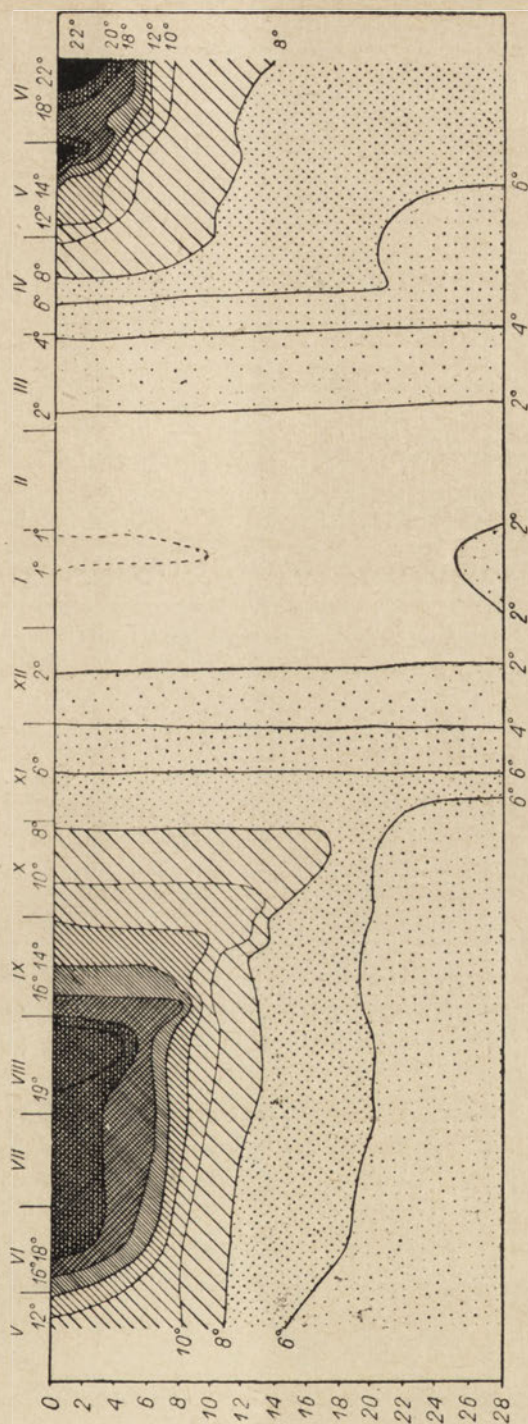
Rok termiczny w Jeziorze Zamkowym w okresie obserwacji dzielił się na cztery wyraźne okresy:

1. stagnacja letnia — od maja do października,
2. homotermia jesienna — od listopada do grudnia,
3. stagnacja zimowa — od stycznia do lutego,
4. homotermia wiosenna — od marca do kwietnia.

Tworzenie się zdecydowanego epilimnionu zaobserwowano w roku 1952 dopiero w czerwcu (rys. 2). Stan jaki się wytworzył w czerwcu nie uległ zasadniczym zmianom przez cały lipiec. Metalimnion utrzymywał się niezmiennie na głębokości od 5 do 9—10 metrów. Upały sierpniowe



Rys. 1. Przebieg pogody w okresie od kwietnia 1952 r. do czerwca 1953 r. (średnie dekadowe wg Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Wałczu)



Rys. 2. Stosunki termiczne w Jeziorze Zamkowym od maja 1952 r. do czerwca 1953 r.

(rys. 1) spowodowały wyraźny wzrost temperatury warstw powierzchniowych, a wzmagające się pod koniec sierpnia wiatry zdecydowanie wyrównały i pogłębiły epilimnion do 8 metrów kosztem metalimnionu. Ten proces pogłębiania epilimnionu został wstrzymany w pierwszej połowie września. Pokrywa się to wyraźnie z krzywą prędkości wiatru (rys. 1), która w tym czasie wykazuje znaczny spadek.

Metalimnion został zredukowany do 3-metrowej warstwy na głębokości od 9—12 metrów. Epilimnion systematycznie schładzał się osiągając pod koniec września 12°C . Od tej pory nastąpiło już konsekwentne przesuwanie się metalimnionu ku głębszym warstwom. Silne wiatry w początkach listopada spowodowały zupełną homotermię. O intensywności mieszania w tym okresie świadczy fakt, że pierwsze stadium homotermii nastąpiło nie poprzez schłodzenie się epilimnionu do temperatury hypolimnionu, lecz drogą gwałtownego wymieszania zimnych przydennych warstw z cieplejszymi warstwami górnymi, czemu towarzyszyło podwyższenie się temperatury warstw przydennych o prawie 1°C . Do momentu skucia jeziora lodem, co nastąpiło pod koniec grudnia, odbywało się stałe ochładzanie i mieszanie całej masy wody.

Jezioro zamarzło w momencie, gdy temperatura całej masy wody wynosiła ok. $1,8^{\circ}\text{C}$. Moment ten jest o tyle istotny, że temperatura z jaką wchodzi jezioro w statyczny okres zimowy (podlodowy) decyduje w pewnej mierze o dalszym przebiegu procesów rozkładu przy dnie. W styczniu zaznaczyło się wyraźne uwarstwienie odwrotne. Minimalne podwyższenie się temperatury przy dnie do $2,2^{\circ}\text{C}$ można tłumaczyć nagrzaniem się przydennych warstw wody od cieplejszego dna. W lutym znikł lód na skutek gwałtownego ocieplenia przy równoczesnym wzroście prędkości wiatru (rys. 1). Nastąpiła zupełna homotermia. Stan ten utrzymał się do połowy kwietnia.

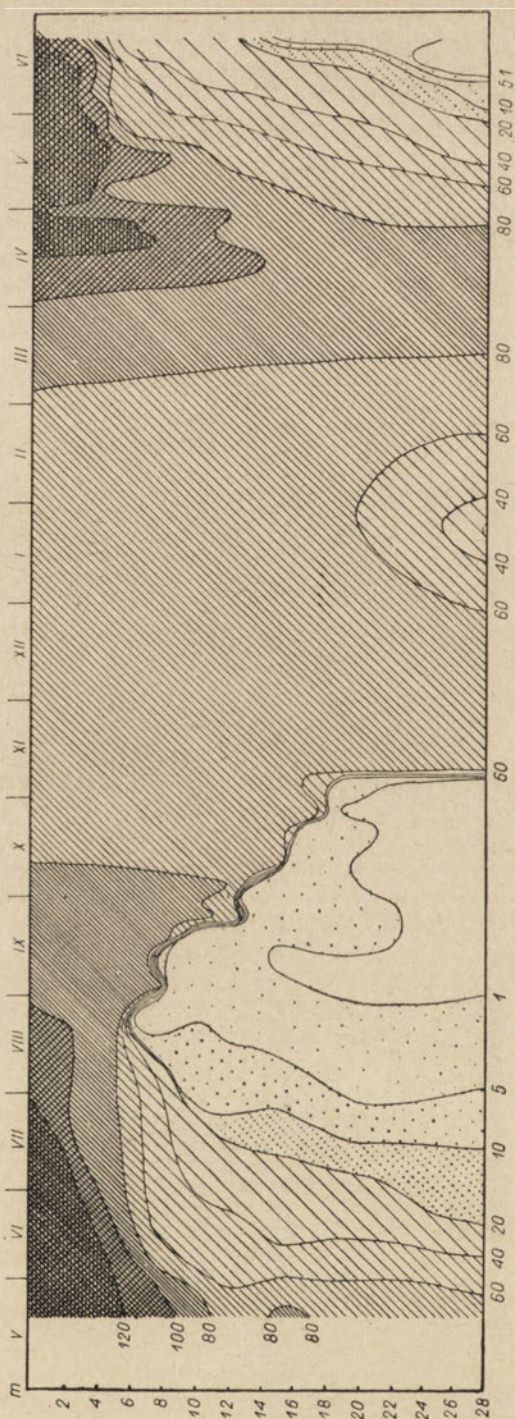
Pierwsze ślady termicznego zróżnicowania stwierdzono w połowie kwietnia, kiedy przy utrzymującej się dość wysokiej temperaturze powietrza nastąpiło znaczne osłabienie siły wiatru. Skok termiczny zaczął się formować już w początku maja na głębokości 3—4 metrów. Pod koniec maja stwierdzono przesunięcie dolnej granicy termokliny do 5 metrów, natomiast górna granica wskutek gwałtownego wzrostu temperatury warstw powierzchniowych podniosła się do 1 metra. Stan taki nie mógł się jednak długo utrzymać ze względu na panujące dość silne wiatry i w rezultacie ciepło pochłonięte przez powierzchniowe warstwy zostało dość równomiernie rozprowadzone do głębokości 4 metrów, a warstwa od 4—5 metrów utworzyła skok termiczny. W początku czerwca nastąpiło pogłębienie dolnej granicy metalimnionu do 7 metrów kosztem wyraźnego spadku temperatury epilimnionu. Metalimnion utrzymał się już do końca czerwca na poziomie od 2 do 7—8 metrów, natomiast powierzchniowe

warstwy (0—2 m) osiągnęły bardzo wysoką temperaturę ok. 22,4°C wskutek wyjątkowo korzystnego układu warunków atmosferycznych — silnej zwyżki temperatury powietrza przy równoczesnym osłabieniu wiatrów.

Przedstawione tu pokrótce stosunki termiczne obejmują cały cykl roczny zająbiający się w miesiącach maju i czerwca. Dzięki temu można porównać dwa interesujące okresy wiosenne 1952 i 1953 r. Okazuje się, że stosunki termiczne wiosną 1953 wyprzedziły o cały miesiąc sytuację z poprzedniego roku. Temperatura epilimnionu osiągnęła już w drugiej połowie maja 1953 — 21,7°C, podczas gdy dokładnie rok wcześniej — 23 maja 1952 wykazywał epilimnion 10—11°C. Stosunki z maja 1953 r. odpowiadają natomiast w grubym zarysie układowi termicznemu stwierdzonemu w połowie czerwca 1952 r. Średnia temperatura warstw od 0—10 metrów wynosiła w czerwcu 1952 r. 14,4°C, a w maju następnego roku 12,8°C, a więc zaledwie o 1,6°C mniej. Temperatura powierzchniowych warstw wody była jednakże w maju 1953 r. znacznie wyższa (21,7°C) niż w czerwcu 1952 r. (18,2°C). Takie miesięczne przyspieszenie wiosny w jeziorze musiało niewątpliwie wpłynąć na pewne przesunięcia w rozwoju fauny pelagicznej, o czym niżej.

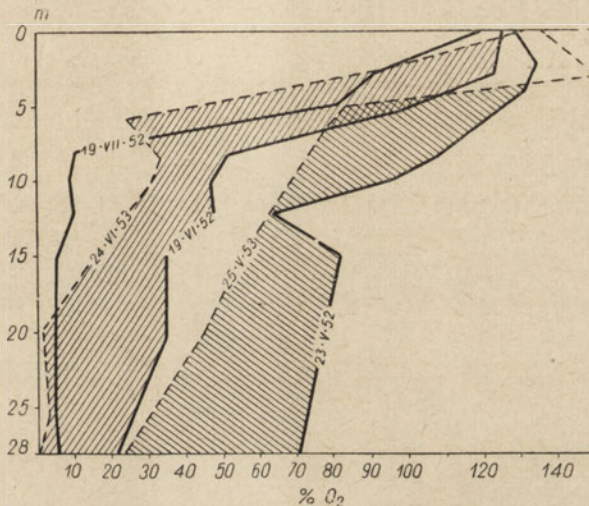
Stosunki tlenowe

Stosunki tlenowe przedstawiono podobnie jak i przemiany termiczne na plastycznym trójwymiarowym wykresie umożliwiającym prześledzenie jednym rzutem oka zmian zachodzących w ciągu roku na wszystkich głębokościach (rys. 3). W maju 1952 r. zaznaczyło się na głębokości 12—14 metrów wyraźne metalimnetyczne minimum tlenowe. Skok termiczny obejmował w tym czasie warstwy od 8—12 metrów, a załamanie tlenowe stwierdzono na 12 metrach, przy czym ilość tlenu na tej głębokości była niższa niż przy dnie (7,8 mg/l na 12 metrach, a 9,0 mg/l na 28 metrach). W epilimnionie powyżej 10 metrów głębokości panowało silne przesylenie dochodzące do 135,0‰ w warstwach podpowierzchniowych. W czerwcu przy dnie stwierdzono już tylko 22,7‰ nasycenia, które w lipcu spadło do 6,7‰, a w sierpniu do 0,0‰. Na głębokości 10 metrów utrzymywały się do sierpnia ślady metalimnetycznego minimum tlenowego, choć różnice były już nieznaczne i dochodziły zaledwie do 0,2 mg/l. Wyczerpywanie tlenu w hypolimnionie postępowało dość szybko. Już w lipcu warstwy wody poniżej 6—7 metrów nie wykazywały nawet 20‰ nasycenia. Najpłytszy epilimnion stwierdzono w sierpniu, gdy na 6 metrach pod powierzchnią ilości tlenu były już znikome (4,2‰ nasyc.). W pierwszej połowie września nastąpiło na skutek wzrostu prędkości wiatru pogłębienie warstwy natlenionej do 7—8 metrów, a w końcu



Rys. 3. Stosunki tlenowe w Jeziorze Zamkowym od maja 1952 r. do czerwca 1953 r.

września już do 12 metrów. Spowodowało to wydatne zmniejszenie ilości tlenu w epilimnionie (do 90% nasycenia). Obserwujemy to przez cały październik, gdy warstwa natleniona dosięgła 18 metrów i wreszcie 10 listopada 1952 r. cała masa wody wykazywała wyrównane ilości tlenu odpowiadające 65,0% nasycenia. Wyczerpanie tlenu przy dnie w okresie zimowym doszło w styczniu 1953 r. do 30% nasycenia. 22 lutego znikł już lód na jeziorze, a próby pobrane w 2 dni później wykazały już znaczne ilości tlenu przy dnie (63% nasycenia) jako wynik intensywnej działalności wiatrów (rys. 1) oraz prądów konwekcyjnych. W marcu nastąpiło równomierne natlenienie całej masy wody od powierzchni do dna,

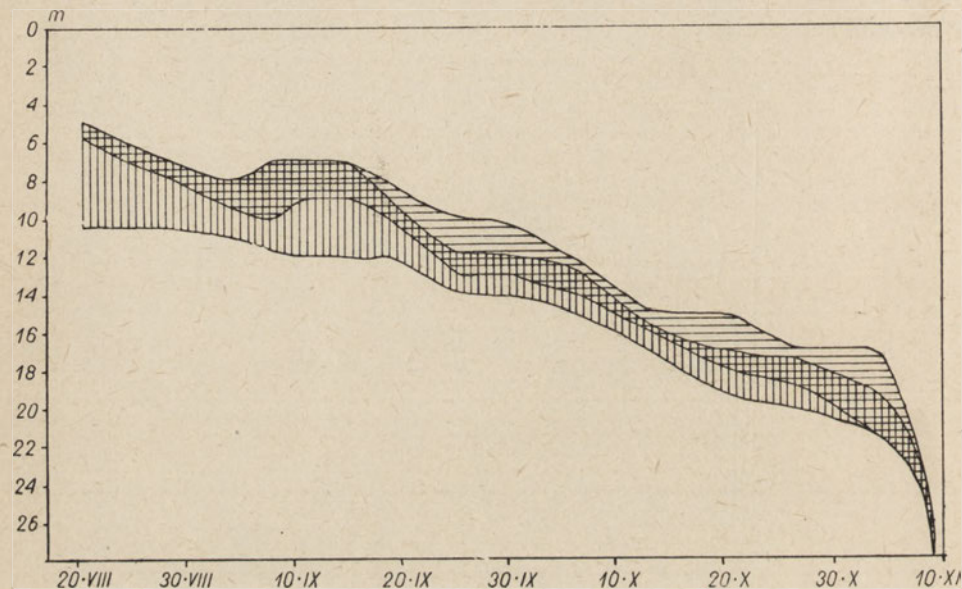


Rys. 4. Różnice w stosunkach tlenowych w wiosennych miesiącach w latach 1952 i 1953

a w kwietniu epilimnion wykazywał już przesylenie dochodzące 22.IV. 1953 r. do 154% w warstwach powierzchniowych (zakwity sinic — głównie *Anabaena* sp.). Wyczerpywanie się tlenu w hypolimnionie rozpoczęło się intensywnie już w początkach maja. Na przełomie maja i czerwca spadły ilości tlenu przy dnie poniżej 20% nasycenia, a 13 czerwca stwierdzono zaledwie ślady tlenu (poniżej 0,1 mg/l). Na wykresie (rys. 4) przedstawiono porównanie stosunków tlenowych w wiosennych miesiącach obydwu lat. Proces wyczerpywania się tlenu w hypolimnionie przebiegał w roku 1953 znacznie intensywniej. Stosunki tlenowe w czerwcu 1952 odpowiadają sytuacji z maja następnego roku, co pozostaje w oczywistym związku z wcześniejszą wiosną 1953 r.

Ciekawe wyniki dało porównanie usytuowania termokliny i oksykliny w okresie od 22 sierpnia 1952 r. do wymieszania, które nastąpiło 10 listo-

pada 1952 r. (rys. 5). W sierpniu i pierwszej połowie września oksykлина była usytuowana w górnej warstwie termokliny. Od połowy września do początku listopada następowało stopniowe pogłębianie epilimnionu, a co za tym idzie — obniżanie się warstwy skokowej. Od tej pory oksykлина wyraźnie przesuwa się ponad termoklinę i jedynie dolne jej warstwy zazębiały się z górnymi warstwami termokliny. Taki układ, z pewnymi wahaniami, trwał do zupełnego wymieszania wody. Stwierdzenie opisanych stosunków było możliwe dzięki stosowaniu zagęszczonych obser-



Rys. 5. Zmiany we wzajemnym usytuowaniu termokliny (— — —) i oksykliny (—) w okresie letnio-jesiennym 1952 r.

wacji co 1 metr. W świetle tak przedstawionych stosunków — lepszym wskaźnikiem głębokości, do której dochodzi mieszające działanie wiatru, jest dolna granica oksykliny, a nie termokliny. Głębszy zasięg termokliny tłumaczy się przewodnictwem cieplnym wody, a więc oddawaniem ciepła niższej leżącym warstwom — stąd łagodny przebieg krzywej termicznej w dolnej części termokliny. Odwrotnie krzywa tlenowa przebiega w dolnej partii oksykliny zdecydowanie, oddzielając wyraźnie warstwy natlenione od ubogich lub pozbawionych tlenu. Dzieje się tak dlatego, że jak wiadomo, dyfuzja gazów w cieczy odbywa się niezmiernie wolno. Przy opisanych stosunkach może zaistnieć na krótki okres przed wymiesaniem układ, w którym mimo homotermii nie nastąpiła jeszcze homooksygenia. Taką sytuację stwierdzono np. w jeziorze Charzykowo (Patałas 1954), gdzie w październiku spadła temperatura epilimnionu do poziomu tem-

peratury hypolimnionu, a utrzymała się jeszcze wyraźnie stratyfikacja tlenowa.

Przeprowadzona powyżej dokładna analiza stosunków termicznych i tlenowych jest konieczna dla zrozumienia procesów rozwojowych zespołu skorupiaków planktonowych w jeziorze na przestrzeni całego roku.

Jakościowy skład zespołu skorupiaków pelagicznych

W ciągu całorocznych badań planktonu Jeziora Zamkowego stwierdzono występowanie następujących form skorupiaków:

Copepoda

***Diaptomidae* Sars**

1. *Eudiaptomus graciloides* (Sars)
2. *Cyclops vicinus vicinus* Uljanin
3. *Cyclops kolensis* Lilljeborg
4. *Cyclops abyssorum* Sars
5. *Cyclops bohater* Koźmiński
6. *Cyclops insignis* Claus
7. *Cyclops viridis* (Jurine)
8. *Cyclops bicuspidatus* (Claus)
9. *Mesocyclops leuckarti* (Claus)
10. *Mesocyclops oithonoides* (Sars)

***Ergasilidae* Nordmann**

11. *Ergasilus sieboldi* Nordman

Cladocera

***Daphnidae* Strauss**

1. *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schoedler
2. *Daphnia longispina hyalina* Leydig (grupa *pellucida*)

***Bosminidae* Sars**

3. *Bosmina coregoni kessleri* Uljanin
4. *Bosmina coregoni longispina* Leydig
5. *Bosmina longirostris typica* (Müller)

***Chydoridae* Sars**

6. *Chydorus sphaericus* Müller

Sididae Baird

- 7.
- Diaphanosoma brachyurum*
- (Liévin)

Leptodoridae Lilljeborg

- 8.
- Leptodora kindtii*
- (Focke).

Z wymienionych form występowały w znacznie większych ilościach:

Eudiaptomus graciloides
Mesocyclops leuckarti
Mesocyclops oithonoides
Cyclops kolensis
Cyclops abyssorum
Daphnia cucullata
Chydorus sphaericus
Diaphanosoma brachyurum
Daphnia longispina hyalina
Bosmina longirostris

W mniejszych ilościach spotykało się:

Cyclops bicuspidatus
Cyclops vicinus vicinus
Bosmina coregoni kessleri
Bosmina coregoni longispina
Leptodora kindtii

Łowiono pojedyncze egzemplarze:

Cyclops bohater
Cyclops insignis
Cyclops viridis

Według Krause'go (1908) występowały w Jeziorze Zamkowym (Deutsch Kroner Schlossee) w lipcu 1905 roku następujące skorupiaki:

Bosmina coregoni
Chydorus sphaericus
Daphnella brachyura
Daphnia cucullata
Diaptomus graciloides
Leptodora hyalina
Cyclops oithonoides

Porównując te dane z własnymi rezultatami z lipca 1952 r. stwierdzono szereg jeszcze innych form, jak:

Mesocyclops leuckarti
Cyclops bicuspidatus
Daphnia longispina hyalina
Bosmina longirostris.

W zestawieniu Krause'go uderza przede wszystkim brak licznie występującego i powszechnego *Mesocyclops leuckarti* oraz *Daphnia longispina hyalina*.

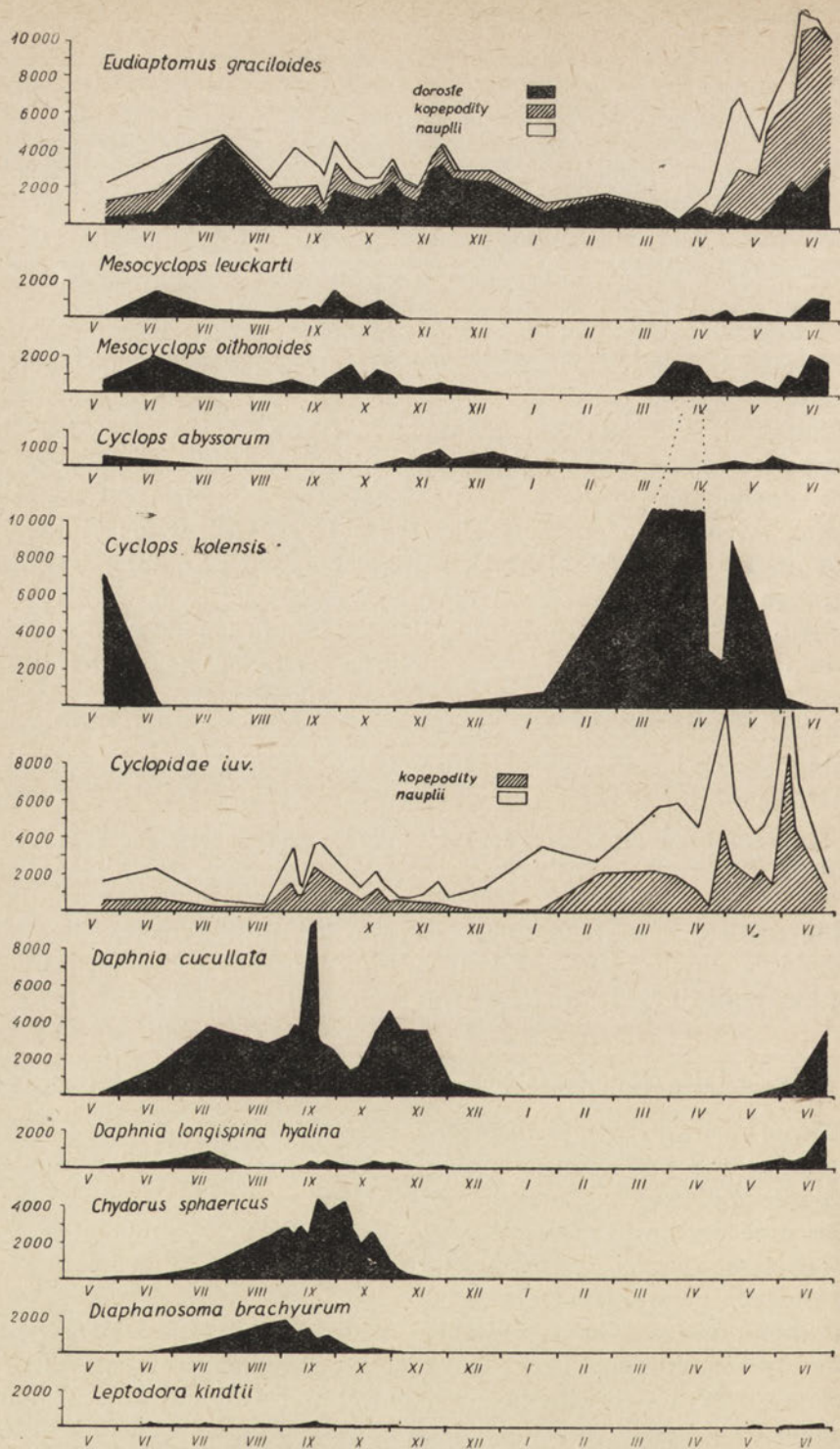
Charakterystycznym dla planktonu Jeziora Zamkowego jest brak w zespole dominantów *Bosmina coregoni*, która występowała w stosunkowo niewielkich ilościach. Brak lub ubóstwo tej wioślarki jest cechą wspólną wielu jezior pomorskich (Patalas 1954) w odróżnieniu od jezior mazurskich, gdzie gatunek ten jest częstym i licznie poważnym komponentem letniego zespołu planktonu pelagicznego (Patalas — w przygotowaniu). Względnie duże ilości *Bosmina longirostris* (w okresie wiosennym — w czerwcu) oraz *Chydorus sphaericus* (okres letni) zdają się wskazywać na daleko posunięty stopień eutrofizacji (Lityński 1925, Patalas 1954). Wśród wyróżnionych czterech typów letnich zespołów planktonowych jezior pomorskich (Patalas 1954) plankton letni Jeziora Zamkowego zajmuje pośrednie miejsce między II i III typem. Z typem III wiąże go względnie duże ilości *Chydorus sphaericus*, z II typem — poważny udział w zespole *Eudiaptomus graciloides*. Według typologii Bowkiewicza (1938) należałoby zaliczyć jezioro do, obejmującego zresztą bardzo różne zbiorniki, zespołu jednostkowego (*Eudiaptomus*, *Daphnia cucullata*, *Leptodora kindtii*, *Diaphanosoma brachyurum*), a według klasyfikacji Lityńskiego (1925) do II typu.

Sezonowa zmienność w zespole skorupiaków pelagicznych

Zespół skorupiaków podlega w poszczególnych okresach roku dużej zmienności tak pod względem ilościowym jak i pod względem układu komponentów. Aby zrozumieć istotę przemian zachodzących w zespole trzeba przeanalizować zachowanie się poszczególnych gatunków.

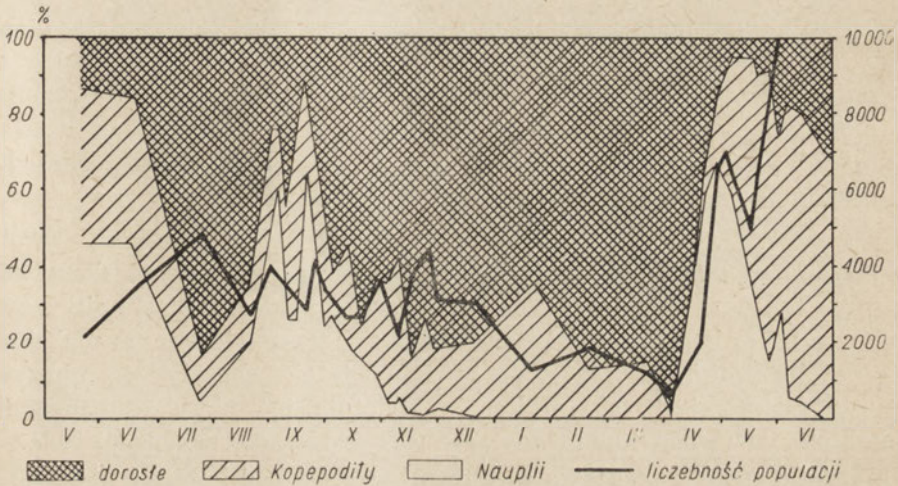
Ilościowe zmiany w populacjach zasadniczych elementów zespołu zobrazowano na wykresach (rys. 6).

Eudiaptomus graciloides był najbardziej stabilnym gatunkiem planktonu Jeziora Zamkowego. Przez cały rok, z wyjątkiem krótkiego okresu na przełomie marca — kwietnia, występował w roli dominanta. W okresie od maja do grudnia 1952 ilości jego ulegały względnie niedużym zmianom i wahały się od 2—5 tysięcy osobników w słupie wody pod po-



Rys. 6. Sezonowe zmiany liczebności poszczególnych gatunków skorupiaków (w słupie wody o przekroju 1 dcm² od dna do powierzchni)

wierzchnią 1 dcm². Zmieniała się natomiast wyraźnie struktura populacji, jeśli chodzi o stadia rozwojowe. Ponieważ *Eudiaptomus graciloides* był jedynym przedstawicielem *Diaptomidae*, wszystkie znajdowane w próbie kopepodity oraz nauplii *Diaptomidae* można było zaszeregować do tego gatunku, co umożliwiło analizę zmian w strukturze populacji (rys. 7). I tak w maju i czerwcu 1952 populacja składała się zdecydowanie z osobników młodocianych, które tworzyły 85% ogółu osobników, z czego przeszło połowa przypadła na nauplii (45%).



Rys. 7. Zmiany w strukturze populacji *Eudiaptomus graciloides* Sars

Maksimum liczebności osiągnęła populacja w lipcu, przy czym jednak struktura uległa zupełnemu odwróceniu. Liczebność form młodocianych spadła do 16% (w tym nauplii 5%). Świadczy to o tym, że proces rozmnażania doszedł na przełomie czerwca i lipca do punktu kulminacyjnego, po czym nastąpiła przerwa i szybkie dojrzewanie populacji. W sierpniu stwierdzono dość gwałtowny spadek liczebności, z tym jednak, że zwiększyła się już nieznacznie ilość młodocianych, co wskazywałoby na początek nowego intensywnego okresu rozmnażania. Potwierdziły to stosunki obserwowane we wrześniu, kiedy to udział młodocianych w populacji osiągnął 75—85%. O ciągłości procesu rozmnażania we wrześniu zdaje się świadczyć fakt, że mimo zagęszczenia prób w czasie nie stwierdzono nigdy wyższego udziału osobników dojrzałych niż 50%. Mogło to być spowodowane z jednej strony zwolnieniem tempa dojrzewania osobnika, z drugiej strony przedłużeniem okresu życia osobników dojrzałych. Zwrócić należy uwagę na fakt, że na przełomie czerwca i lipca, kiedy nastąpił maksymalny wzrost populacji, temperatura epilimnionu wynosiła 15—17°C wykazując ciągłą tendencję zwyżkową.

W tym samym czasie nastąpiło szybkie dojrzewanie osobników i przerwa w rozmnażaniu, co z kolei spowodowało znaczną depresję w sierpniu przy maksymalnej średniej temperaturze epilimnionu około $19,0^{\circ}\text{C}$. We wrześniu zaznaczyła się już wyraźnie spadkowa tendencja temperatury ($16\text{--}12^{\circ}\text{C}$), co znów zbiegło się z wzrostem intensywności procesu rozmnażania. Udział młodych stadiów był jeszcze dość znaczny w październiku, jednakże wyraźnie wzrastała ilość kopepoditów, a malała liczebność naupliusów. Od grudnia poprzez całą zimę nie spotykano w ogóle naupliusów, a ilość kopepoditów stopniowo malała przy równoczesnym nieznacznym wzroście osobników dorosłych. Populacja *Eudiaptomus graciloides* wykazywała więc w okresie zimowym względną stabilność. Utrzymująca się na wyrównanym poziomie liczebność populacji mimo wyraźnego braku stadiów nauplialnych świadczy, że działanie czynników niszczących populację (m. in. ryby planktonożerne) było minimalne.

W początkach kwietnia ilość kopepoditów spadła do zera. Wszystkie spotykane osobniki były dojrzałe (większość samic z woreczkami jajowymi). Ten okres ostatecznego dojrzewania populacji zbiegał się z gwałtownym rozwojem *Cyclops kolensis* oraz z wczesnowiosennym maksimum *Mesocyclops oithonoides*. W połowie kwietnia zaczęły się ukazywać nauplii *Diatomidae*, a pod koniec kwietnia już pierwsze kopepodity. Początek nowego wiosennego okresu rozrodczego przypadął więc na temperatury około $5\text{--}6^{\circ}\text{C}$, a gwałtownie wzrósł pod koniec kwietnia, gdy temperatura formującego się już epilimnionu osiągnęła $8\text{--}10^{\circ}\text{C}$. Ilość osobników dojrzałych utrzymywała się wyraźnie na wyrównanym poziomie do połowy maja. Nie ulega wątpliwości, że osobniki te pochodziły z ubiegłego roku.

Wyraźnie wzrostowy charakter uzyskała krzywa dojrzałych osobników w drugiej połowie maja, gdy doszło do dojrzałości pierwsze pokolenie tegoroczne, co wskazuje, że okres dojrzewania tego pokolenia trwał około jednego miesiąca. Pokrywa się to z danymi z literatury (Elster 1955). Równoległe z wzrostem ilości dojrzałych osobników stwierdzono konsekwentny spadek naupliusów, których ilości doszły pod koniec czerwca do zera, co świadczy o zakończeniu wiosennego okresu rozrodczego.

Zmniejszaniu się ilości naupliusów towarzyszył wzrost liczebności kopepoditów. Ogólna krzywa populacji *Eudiaptomus graciloides* zaczęła wykazywać w połowie czerwca nieznaczną tendencję spadkową.

Porównajmy strukturę wiekową populacji w miesiącu czerwcu obydwu lat. W roku 1952 w czerwcu stanowiły naupliusy 46% populacji, a w tym samym miesiącu w roku 1953 ilość naupliusów spadła już do zera. Tak więc załamanie procesów rozmnażania nastąpiło w roku 1952

na przełomie czerwca i lipca, podczas gdy w roku 1953 już w początkach czerwca, a więc prawie jeden miesiąc wcześniej.

Zdecydowanie różniący się przebieg krzywych rozwoju w miesiącach wiosennych obydwu lat znajduje wyraźne uzasadnienie w omówionych wyżej stosunkach termicznych i tlenowych, z których wynika, że maj 1953 r. odpowiadał czerwcowi 1952 roku, a więc nastąpiło przesunięcie wiosny o pełny miesiąc. Analiza cyklu rozwojowego *Eudiaptomus graciloides* jest przykładem, w jakim stopniu może wpłynąć zmiana warunków termicznych na stosunki ilościowe populacji i jej strukturę wiekową.

Analizę pozostałych gatunków skorupiaków trzeba niestety ograniczyć do omówienia ich rozwoju bez uwzględnienia struktury wiekowej populacji. Nie pozwala na to łączne potraktowanie grup „nauplii *Cyclopidae*“ i „koepodity *Cyclopidae*“.

Mesocyclops leuckarti jest jednym z najpowszechniejszych widłonogów w letnim planktonie jezior pomorskich (Patalas 1954). Występowanie jego w planktonie Jeziora Zamkowego związane jest wyraźnie z ciepłą porą roku. W maju 1952 r. stwierdzono go w niewielkich ilościach, w czerwcu utworzył wiosenne maksimum dochodzące do 1400 osobników w słupie wody pod powierzchnią 1 dcm². W okresie od lipca — sierpnia do początków września nastąpiło wyraźne zmniejszenie liczebności populacji, by dopiero w drugiej połowie września i w październiku dojść do wtórnego jesiennego maksimum.

Ostatnie osobniki stwierdzono w końcu listopada, gdy temperatura wszystkich warstw wody spadła do 4,0° C. W okresie zimowym nie znaleziono go zupełnie i dopiero w pierwszych dniach kwietnia przy temperaturze 4—5° C ukazały się pierwsze wiosenne osobniki. W kwietniu i maju liczebność populacji nie osiągnęła poważniejszych rozmiarów, dopiero czerwiec wykazał pierwsze maksimum wiosenne, a więc podobnie jak w roku ubiegłym.

W ogólnym zarysie podobne stosunki w rozwoju rocznym stwierdziła Adlerówna (1929) dla Wigier, gdzie *Mesocyclops leuckarti* występował od maja do października z jednym maksimum we wrześniu. Również i w jeziorze Charzykowo występowanie jego przypadało na okres od maja do grudnia (Patalas 1954). Wyraźna zależność między temperaturą a okresem występowania uwidacznia się w fakcie, że w cieplej jesieni 1949 (temp. grudnia 5—6° C) *Mesocyclops leuckarti* przetrwał w Jeziorze Charzykowo do listopada, natomiast w następnym roku o znacznie niższych temperaturach (grudzień 1,5 do 2,0° C) zniknął już w listopadzie.

Mesocyclops oithonoides wykazywał w Jeziorze Zamkowym większą tolerancję względem temperatury. W maju 1952 r. znaleziono go już w znacznie większych ilościach niż *Mesocyclops leuckarti*. W pozostałych miesiącach letnich rozwój jego przebiegał podobnie, to znaczy — maxi-

мум w czerwcu, załamanie od lipca do połowy września oraz drugie maksimum jesienne od końca września do połowy października. Podczas gdy *Mesocyclops leuckarti* zniknął z planktonu już na przełomie listopada i grudnia — *Mesocyclops oithonoides* utrzymał się jeszcze do początków stycznia. W marcu ukazał się już w dość znacznych ilościach, a w pierwszej połowie kwietnia — przy temperaturze wody 5—7° C utworzył wczesnowiosenne maksimum. W maju nastąpiło zmniejszenie liczebności populacji, a w czerwcu 1953 r. — drugie maksimum późnowiosenne.

Jak z tego wynika, widłonóg ten wykazał 3 maksima w ciągu roku, występujące zarówno przy wysokich temperaturach (15° C), jak i niskich (5—7° C). W Jeziorze Charzykovo (Patalas 1954) stwierdzono tylko dwa maksima, przy czym jednak maksimum wiosenne było wyraźnie wyższe niż jesienne. Silniejsze maksimum wiosenne obserwowała również Adlerówna (1929) na Wigrach, podobnie Wesenberg-Lund (1908) w jeziorach duńskich. Ten ostatni autor określa *Mesocyclops oithonoides* jako gatunek występujący przez cały rok, czego nie stwierdzono w naszych warunkach (Charzykovo, Wigry, Zamkowe). Wydaje się, że okres wypadania tego widłonoga z planktonu zimowego jest ściśle uwarunkowany lokalnymi czynnikami klimatycznymi, przede wszystkim długością okresu lodowego. Dwumiesięczna przerwa zimowa w styczniu i lutym 1953 r. w Jeziorze Zamkowym pokrywała się ściśle z okresem lodowym (lód zniknął już 20 lutego 1953 r.). W Jeziorze Charzykovo lód dotrwał do 1. IV. 1951 r. i prawdopodobnie w związku z tym pierwsze osobniki *Mesocyclops oithonoides* znaleziono dopiero w próbach kwietniowych.

Fakt powstawania maksimumów w różnych temperaturach zdaje się wskazywać, że czynnikiem bezpośrednio pobudzającym populację do rozwoju nie musi być temperatura, a może np. mieszanie wody w czasie wiosennej homotermii. Do takich wniosków przywodzi fakt, że w Jeziorze Zamkowym pierwsze maksimum wczesnowiosenne utworzyło się około 1,5 do 2 miesięcy po ustąpieniu lodów, mimo iż temperatura nie przekroczyła w tym czasie jeszcze 7° C. Być może iż dwumiesięczny okres silnie cyrkulującej, dobrze natlenionej wody jest wystarczającym bodźcem do rozwoju, a temperatura odgrywa tylko drugorzędną rolę. Można przypuszczać, że przy długotrwałej okrywie lodowej pierwsze maksimum wczesnowiosenne zostanie przesunięte na okres późniejszy i zleje się z maksimum późnowiosennym redukując do dwóch ogólną ilość maksimumów w roku.

Cyclops bicuspidatus reprezentowany był w planktonie Jeziora Zamkowego mniej licznie. Ilości jego nie przekraczały nigdy kilkuset osobników pod powierzchnią 1 dcm². Orientacyjne łowy warstwowe wykazywały jego obecność z reguły tylko w głębszych warstwach metalimnionu oraz

w hypolimnionie. Takie pionowe rozmieszczenie jest zgodne z obserwacjami na Jeziorze Charzykowo (Patalas 1954 b), gdzie widłonóg ten należał do najgłębiej występujących skorupiaków. Stwierdzono dwa główne okresy występowania w czerwcu i we wrześniu. Pierwsze osobniki w roku 1952 ukazały się w drugiej połowie maja, a w roku następnym już w końcu kwietnia, co niewątpliwie pozostaje w związku przy czynowym z wcześniejszą wiosną. W sierpniu nastąpił zupełny zanik tego gatunku, co można wytłumaczyć pogarszającymi się warunkami tlenowymi w zimnym hypolimnionie, a silnym nagraniem epilimnionu (sierpniowa oksykлина została przesunięta do warstwy 5—6 metrów pod powierzchnią).

Ponowny pojaw *Cyclops bicuspidatus* zanotowano w połowie września, a więc w okresie oziębiania i szybkiego pogłębiania się epilimnionu (temperatura 15—13° C). Ostatnie osobniki zniknęły z planktonu pod koniec października 1952. Według Adlerówny (1929) gatunek ten występował w Wigrach od kwietnia do grudnia z maksimum w maju — czerwcu. W Charzykowie (Patalas 1954) spotykano go od maja do sierpnia z maksimum w czerwcu.

Pewna niezgodność co do okresu zanikania w jesieni spowodowana jest zapewne bardzo nielicznym występowaniem, stąd łatwość pominięcia go w połowie lub w analizie. Ryłow (1924), Gajl (1924) i Rzóska (1925) znajdowali go także w małych zbiornikach z siarkowodorem, co potwierdza jego niskie wymagania tlenowe.

Grupa *Cyclops strenuus* reprezentowana była w Jeziorze Zamkowym przez cztery gatunki, z których największe znaczenie miał *Cyclops kolensis*. O występowaniu tego widłonoga wiemy stosunkowo niewiele. Z danych polskich, poza źródłowym opracowaniem Koźmińskiego (1933) oraz Wierzbickiej (1936) wynika, że jest to jeden z najpowszechniejszych gatunków w jeziorach wileńskich i suwalskich, występujący w planktonie zimowowiosennym.

O rozpowszechnieniu tego widłonoga w innych częściach Polski brak danych z dwóch powodów:

1. większość prac planktonowych obejmuje miesiące letnie, gdy *Cyclops kolensis* wypada z planktonu
2. większość autorów na ogół nie rozróżniała poszczególnych gatunków grupy *strenuus* operując szerokim pojęciem *Cyclops strenuus*.

Cyclops kolensis w Jeziorze Zamkowym wykazywał w zasadzie podobny cykl roczny jak w jeziorze Charzykowo (Patalas 1954 b). We wrześniu i październiku spotykano pojedyncze egzemplarze w stadium IV kopepodita. W listopadzie i grudniu ilość ich zwiększyła się, przy czym w grudniu zanotowano pierwsze osobniki dojrzałe. Liczebność populacji

rosła umiarkowanie do stycznia. Okres gwałtownego rozwoju przypadł na luty, marzec i połowę kwietnia.

W punkcie szczytowym w połowie kwietnia liczebność populacji *Cyclops kolensis* doszła do 17 600 osobników pod powierzchnią 1 dcm², a więc osiągnęła poziom jakiego nie uzyskał żaden inny gatunek w okresie swego maksymalnego rozwoju. Ilość ta odpowiada przeciętnej sumie osobników wszystkich gatunków we wrześniowym maksimum z roku ubiegłego. Tak wysoka liczebność nie utrzymała się jednak długo. W drugiej połowie kwietnia spadła do 2500 osobników pod powierzchnią 1 dcm². Równocześnie jednak wzrosła znacznie ilość młodszych stadiów kopepoditów i nauplii *Cyclopidae*.

Ponieważ inne gatunki *Cyclopidae* były w tym czasie reprezentowane mniej licznie, można przyjąć, że główną rolę we wzroście krzywej młodocianych *Cyclopidae* odegrały nauplii i kopepodity *Cyclops kolensis*. Przypuszczenie takie potwierdza wtórny wzrost liczebności tego gatunku w początku maja przy równoczesnym spadku stadiów młodocianych *Cyclopidae*. W ciągu maja nastąpił już konsekwentny i szybko postępujący spadek ilości *Cyclops kolensis*. W czerwcu pozostało już niewiele osobników, przy czym populacja wykazywała stałą tendencję zniżkową. W lipcu 1952 r. nie stwierdzono już ani jednego osobnika.

Porównując krzywą rozwojową *Cyclops kolensis* ze stosunkami termicznymi i tlenowymi zwraca uwagę fakt, że zanikanie populacji w maju i czerwcu posuwało się równoległe z wyczerpywaniem się zasobów tlenowych w hypolimnionie i nagrzewaniem się epilimnionu. Stąd wniosek, że pogarszające się warunki tlenowe w dostępnych dla niego chłodnych warstwach hypolimnionu są prawdopodobnie czynnikiem ograniczającym. Zdaje się to potwierdzać fakt zaobserwowany przez Koźmińskiego (1934) w Wigrach, gdzie drugie maksimum przypadło na czerwiec. Wyczerpywanie się tlenu w hypolimnionie w jez. Wigry następuje zdecydowanie wolniej (Lityński 1926), a w partii centralnej zawartość tlenu nie spada poniżej 50% nasycenia, stąd *Cyclops kolensis* znajduje korzystne warunki rozwojowe jeszcze w czerwcu.

Drugi reprezentant grupy *strenuus* — *Cyclops abyssorum* nie osiągnął nigdy takiej liczebności jak *Cyclops kolensis*. Należał raczej do grupy mniej licznych gatunków. W swych maksymalnych okresach nie przekraczał ilości 1000 osobników pod powierzchnią 1 dcm². Nieliczne osobniki spotykano we wrześniu i październiku: w listopadzie i grudniu nastąpił maksymalny wzrost liczebności populacji. W styczniu utrzymywał się jeszcze w dość pokaźnych ilościach, choć zaznaczyła się już wyraźna tendencja spadkowa. W lutym i marcu liczebność konsekwentnie malała schodząc do zera na przełomie marca i kwietnia. Ponowne odrodzenie populacji zaobserwowano w maju, ale już w czerwcu równoległe z zani-

kiem *Cyclops kolensis* zanikał również *Cyclops abyssorum*. W lipcu 1952 r. nie stwierdzono go już zupełnie. Okresy maksymalnego rozwoju populacji przypadające głównie na chłodne pory roku świadczą o jego stenotermii zimnowodnej. Potwierdza to również spostrzeżenie, że zwłaszcza osobniki starsze *Cyclops abyssorum* łowione były najczęściej na dużych głębokościach w warstwach przydennej, gdzie panowały przez cały rok niskie temperatury. Pod względem stenotermizmu można by go porównać do *Cyclops kolensis*, którego główne maksimum przypadało w podobnych temperaturach, ale w innej porze roku.

Według Koźmińskiego (1934) *Cyclops abyssorum* wykazywał w jeziorach wigierskich maksymalny rozwój w lutym—marchu oraz w lipcu—sierpniu. W porównaniu z Jeziorem Zamkowym widać wyraźne dwumiesięczne przesunięcie zarówno jednego, jak i drugiego maksimum, przy czym jednak okres dzielący oba maksima utrzymywał się bez zmian, to znaczy około 3—4 miesięcy. Być może, że powodem takiego przesunięcia mogą być różne stosunki tlenowe w hypolimnionie obydwu jezior (Lityński 1926). W czerwcu kończy się zapas tlenu w hypolimnionie Jeziora Zamkowego, podczas gdy w Wigrach natlenienie jest przez cały rok wystarczające. Ze względu na omówioną już zimnolubność tego gatunku, czerwiec jest więc ostatnim miesiącem, w którym *Cyclops abyssorum* znajduje korzystne dla rozwoju warunki — niską temperaturę i dostateczne ilości tlenu. Takie warunki znajduje w Wigrach przez cały rok i dlatego elementy termiczne i tlenowe nie miały prawdopodobnie wpływu na powstanie maksimum.

Cyclops vicinus vicinus występował w Jeziorze Zamkowym w minimalnych ilościach. Pojedyncze okazy spotykano w kwietniu i maju. W okresie letnim nie łowiono go w ogóle. We wrześniu i październiku ukazały się znów pojedyncze osobniki, a w listopadzie znajdowano do kilkudziesięciu osobników pod powierzchnią 1 dcm². Na podstawie tak skąpych danych trudno mówić o jego rocznym cyklu. Nie ulega jednak wątpliwości, że jego maksymalny pojaw przypadał na miesiące jesienne (listopad), co zresztą jest zgodne z danymi Wierzbickiej (1936) dla jezior wileńskich.

W jeszcze mniejszych ilościach łowiony był ostatni przedstawiciel grupy *strenuus*, *Cyclops* bohater. Spotykano tylko pojedyncze osobniki IV i V stadium kopepodita w miesiącach maju, czerwcu, sierpniu, wrześniu, październiku i listopadzie. Zgodnie z obserwacjami Wierzbickiej (1936) i Koźmińskiego (1934) występował prawie wyłącznie w przydennej warstwie wody.

Podobnie nielicznie i również w przydennej warstwie występował w maju i czerwcu *Cyclops viridis*. W lutym złowiono nad dnem pojedynczy egzemplarz *Cyclops insignis*. Wierzbicka (1936) spotykała go

w jeziorach wileńskich w łowach poprzez łąki podwodne w litoralu. Ryłow (1935) charakteryzuje ten gatunek jako wybitnie zimnolubny.

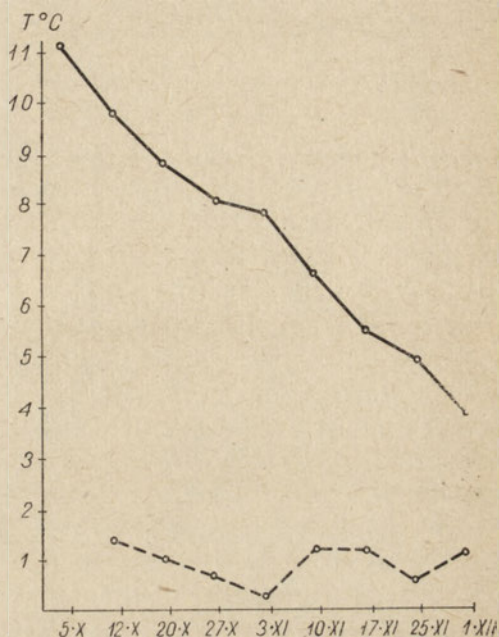
Analiza krzywej obrazującej młodociane formy *Cyclopidae* wskazuje, że okres rozmnażania *Cyclopidae* trwał z różnym natężeniem przez cały rok. Jest to zrozumiałe, jeśli zważyć, że w skład tej grupy wchodzi cały szereg gatunków o skrajnych okresach maksymalnego rozwoju, jak np. *Mesocyclops leuckarti* oraz *Cyclops kolensis*. Porównując okresy wzrostu ilości nauplii i kopepoditów z okresami maksymalnego rozwoju poszczególnych gatunków można w pewnym przybliżeniu odtworzyć sobie skład gatunkowy tej grupy. I tak maksimum nauplii w czerwcu 1952 r. było utworzone z pewnością przez oba gatunki *Mesocyclops*. Stosunkowo najsilniejsze zahamowanie procesu rozmnażania u *Cyclopidae* zanotowano w sierpniu. Na początku września zaznaczył się wyraźny wzrost form młodocianych, co wiąże się niewątpliwie z następującym pod koniec września i w październiku maksimum *Mesocyclops leuckarti* i *Mesocyclops oithonoides*. Niewielki wzrost ilości nauplii i kopepoditów w październiku poprzedził zapewne listopadowo-grudniowe maksimum *Cyclops abyssorum*. Od tej pory zwiększające się ciągle ilości nauplii (grudzień, styczeń) poprzedzały wyraźnie wzrost krzywej *Cyclops kolensis*. Załamaniu tego gatunku w drugiej połowie kwietnia towarzyszyła gwałtowna zwyżka form nauplialnych. Wtórny wzrost nauplii i kopepoditów w początkach czerwca wiązał się już prawdopodobnie z obydwu gatunkami z rodzaju *Mesocyclops*. Na ogół szczytowe okresy liczebności nauplii poprzedzały o mniej więcej miesiąc maksima dojrzałych osobników poszczególnych gatunków, co w przybliżeniu określa długość rozwoju osobniczego tych gatunków. Potwierdzają to m. in. obserwacje Ravery (cyt. z D'Ancona 1955).

Cladocera

Najpoważniejszym komponentem letniego i jesiennego planktonu pelagicznego była jedna z najczęściej spotykanych na Pomorzu wioślarek (Patalas 1954) *Daphnia cucullata kahlbergensis*. Występowała od maja do grudnia. W maju ukazały się pierwsze nieliczne osobniki. Liczebność ich wzrastała konsekwentnie przez czerwiec, by osiągnąć pierwsze maksimum w lipcu. W sierpniu obserwowano niewielki spadek, a we wrześniu gwałtowny, lecz krótkotrwały wzrost liczebności populacji. Nastąpiło pewnego rodzaju przesilenie i w początkach października ilość *Daphnia cucullata* gwałtownie zmalała, by na przełomie października i listopada wzrosnąć ponownie do wysokości odpowiadającej maksimum lipcowemu. Okres wymieszania, który nastąpił w pierwszej połowie listopada przy temperaturze 6,0°C był punktem zwrotnym w rozwoju populacji *Daphnia cucullata*, gdyż bezpośrednio potem, w drugiej połowie listopada widać

wyraźny spadek liczebności. Ostatnie pojedyncze osobniki spotykano jeszcze w połowie grudnia. Pojaw samców zanotowano po raz pierwszy w połowie października, gdy epilimnion sięgał do 16 metrów przy temperaturze 9,0°C. Stanowiły one wtedy około 10% ogółu populacji. Pojawiły się równocześnie samice ephipialne, obok jednak liczniejszych samic partenogenetycznych. W połowie listopada znikły samce i spotykano tylko pojedyncze samice z ephipium, natomiast samice partenogenetyczne z jajami w komorze lęgowej łowiono jeszcze w początkach grudnia. Jak z powyższego wynika ukazanie się samców nie przypadło na końcowe stadium rozwoju populacji, lecz poprzedziło jesienne październikowo-listopadowe maksimum. Powstanie tego stosunkowo późnego maksimum należy, być może, wiązać z przebiegiem pogody. W końcu października nastąpiło bowiem wyraźne ocieplenie (rys. 1), co spowodowało z kolei zahamowanie szybkiego procesu ochładzania wody (rys. 8). Ta chwilowa stabilizacja warunków termicznych na poziomie ok. 9—8°C wpłynęła prawdopodobnie na wtórny późnojesienny wzrost populacji *Daphnia cucullata*.

W innych jeziorach Polski rozwój tej wioślarki przebiegał nieco odmiennie. W Charzykowie (Patalas 1954 b) wykazywała *Daphnia cucullata* dwa maksima: w czerwcu i wrześniu. W Kiekrzu stwierdził Brzęk (1937) również dwa maksima, lecz w innych okresach — maju i października, przy czym łowił ją również w dość pokaźnych ilościach w zimie. Według Adlerówny (1929) tworzyła *Daphnia cucullata* na Wigrach tylko jedno maksimum w sierpniu oraz, podobnie jak w Jeziorze Zamkowym, znikła z planktonu w początkach okresu zimowego. Te niewątpliwe różnice w przebiegu rocznych cykli rozwojowych w różnych jeziorach spowodowane są zapewne całym szeregiem czynników, jak: różnice odmianowe, różny charakter zbiorników, różny przebieg temperatury w różnych latach itp. Stosunkowo duża zmienność w rozwoju



Rys. 8. Średnia temperatura wody w miesiącach jesiennych 1952 r. (—). Intensywność ochładzania wody (---)

Daphnia cucullata jest o tyle istotna, że wioślarka ta decyduje w wielu jeziorach o powstaniu ogólnego maksimum planktonowego. Przesunięcie maksymalnego punktu rozwoju tej wioślarki może spowodować przesunięcie ogólnego maksimum, jednak zwykle nie więcej jak o jeden miesiąc.

Daphnia longispina hyalina var. *pellucida* ustępowała zdecydowanie pod względem liczebności poprzednio omówionemu gatunkowi. Ukazała się w planktonie w maju, a więc mniej więcej równocześnie z *Daphnia cucullata*. Ilości jej wzrastały stopniowo w czerwcu, dochodząc do maksimum w lipcu. W sierpniu zniknęła niemal zupełnie z planktonu. Jest to zapewne związane z jej przystosowaniem się do zimniejszych, głębszych warstw (F i n d e n e g g 1943, P a t a l a s 1954). Sierpień był okresem szczytowego wyczerpania zasobów tlenowych z hypolimnionu i metalimnionu. Silnie nagrany epilimnion (19,4—19,8°C) obejmował zaledwie warstwy od powierzchni do 5 metrów. Na głębokości 6 metrów stwierdzono już tylko zaledwie 4,2‰ nasycenia tlenem, toteż cały plankton zgromadził się w 5-metrowej podpowierzchniowej silnie nagrzanej warstwie. Gatunki nie znoszące tak wysokich temperatur, a więc między innymi *Daphnia longispina hyalina* musiały w tym czasie wypaść z planktonu. Miesiąc wrzesień przyniósł już wyraźny spadek temperatury (16—12°C) oraz pogłębienie epilimnionu do 8—12 metrów. W okresie tym nastąpiło odrodzenie populacji jednak w skromniejszych rozmiarach niż w lipcu. W końcu września pojawiły się pierwsze osobniki męskie. Największe nasilenie samców stwierdzono w połowie października, a w połowie grudnia nastąpił zanik populacji.

Po zimowej przerwie złowiono pierwszy pojedynczy egzemplarz w połowie kwietnia, a dopiero w połowie maja ukazała się *Daphnia longispina hyalina* w nieco większych ilościach. Pod koniec maja populacja wzrosła do ilości kilkuset osobników pod powierzchnią 1 dcm². W tym samym czasie ubiegłego roku nie stwierdzono jeszcze w ogóle obecności *Daphnia longispina hyalina* w planktonie. Ma to niewątpliwie związek z wcześniejszą wiosną 1953. W ogólnych zarysach okres występowania *Daphnia longispina hyalina* pokrywał się z okresem występowania *Daphnia cucullata*. Podobny cykl roczny *Daphnia longispina hyalina* stwierdził B r z ę k (1937) w Kiekrzu, z tym jednak, że znajdował ją również w pewnych ilościach i w zimie. W jeziorze Charzykowo jej maksima przypadały na maj oraz wrzesień, przy czym podobnie jak w Kiekrzu zimowały pojedyncze osobniki (P a t a l a s 1954). W Wigrach wioślarki tej nie stwierdzono (A d l e r ó w n a 1929).

Poważną rolę w letnim zespole skorupiaków pelagicznych Jeziora Zamkowego odgrywał gatunek *Chydorus sphaericus*. Ubikwistyczna ta wioślarka wykazywała jednak w pelagialu odmienne zachowanie niż

wszystkie omówione gatunki. W miesiącach wiosennych występowała nielicznie. Dopiero w lipcu i w sierpniu liczebność jej wyraźnie wzrosła, a na przełomie września i października osiągnęła maksimum przekraczające 4000 osobników pod powierzchnią 1 dm². W końcu października wykazała wyraźną tendencję spadkową, by w początkach grudnia zniknąć zupełnie z planktonu. Według Brzęka (1937) w jeziorze Kiekrz wiosłarka ta zimuje, a maksimum osiąga w październiku — listopadzie, a więc nieco później niż w Jeziorze Zamkowym. Według tego autora *Chydorus sphaericus* występuje równocześnie we wszystkich strefach jeziora przez cały rok bez objawów okresowego przechodzenia ze strefy przybrzeżnej na środek jeziora i odwrotnie. Potwierdzają to również Stark (1930), Wolski (1927) oraz Bowkiewicz (1934). Analizując przebieg krzywej rozwoju *Chydorus sphaericus* w Jeziorze Zamkowym i porównując z krzywymi pozostałych gatunków, zwraca uwagę brak wiosennego maksimum. Ciepłe miesiące lipiec i sierpień wykazywały stopniowy wzrost liczebności, przy czym jednak maksimum nie przypadło na okres najcieplejszy, lecz później gdy temperatura spadła już do 13—10°C. Maksymalny rozwój *Chydorus sphaericus* wypadł dokładnie w okresie, gdy populacja *Daphnia cucullata* wyraźnie zmniejszała swą liczebność. Wtórny wzrost *Daphnia cucullata* w październiku i listopadzie zbiegał się zupełnie wyraźnie ze spadkiem *Chydorus sphaericus*. Na przykładzie tych dwu gatunków obserwujemy tu zjawisko zastępczości sezonowej.

Wyraźny związek z temperaturą wody wykazywała *Diaphanosoma brachyurum*. Ukazała się w planktonie najpóźniej, bo dopiero w czerwcu 1952 i to w nieznacznych ilościach. Liczebność populacji regularnie wzrastała w lipcu i sierpniu, a na przełomie sierpnia i września osiągnęła szczyt (1500 osobników pod powierzchnią 1 dm²). Okres maksymalnego rozwoju przypadł na czas, w którym temperatura wody epilimnionu osiągnęła najwyższe wartości. Z chwilą ochłodzenia się epilimnionu zaczęła się zmniejszać wyraźnie liczebność *Diaphnosoma brachyurum* i w pierwszej połowie listopada spadła do zera. Jak z tego wynika występowanie *Diaphanosoma brachyurum* wiązało się zdecydowanie z najcieplejszą porą roku, co zresztą znajduje potwierdzenie i w szeregu innych jezior o różnym rozmieszczeniu geograficznym, jak Kiekrz (Brzęk 1937), Bytyńskie (Stark 1930), Wigry (Adlerówna 1929), Charzykowo (Patalas 1954 b) oraz Lago Maggiore (Pirocchi 1947).

Jednym z najmniej licznych komponentów planktonu Jeziora Zamkowego były wiosłarki z gatunku *Bosmina coregoni*. Stwierdzono tu dwa podgatunki:

Bosmina coregoni kessleri występowała od września do grudnia, przy czym maksymalne ilości nie przekraczały nigdy 176 osobników pod

powierzchnią 1 dcm² (listopad). W roku 1953 stwierdzono również niewielkie ilości w czerwcu.

Bosmina coregoni longispina spotykana była w jeszcze mniejszych ilościach i tylko wyłącznie wiosną. W roku 1952 złowiono nieliczne egzemplarze w maju i czerwcu, a w roku następnym w kwietniu i w maju.

Bardzo nieregularnym występowaniem odznaczała się trzecia wioślarka z rodzaju *Bosmina* — *Bosmina longirostris*. W czerwcu 1952 znaleziono 296 osobników pod powierzchnią 1 dcm². W następnych miesiącach (VII, IX, X, XI, I, IV) łowiono tylko pojedyncze osobniki tej wioślarki i dopiero w maju i czerwcu 1953 liczebność jej wzrosła znacznie, bo osiągnęła 2144 osobniki pod powierzchnią 1 dcm², co stanowiło 8,1% ogółu skorupiaków. Trudno wyjaśnić w jakim stopniu wczesna i ciepła wiosna 1953 wpłynęła na tak liczny pojaw (7× więcej niż w tym samym czasie ubiegłego roku). Wydaje się, że tłumaczenia należy szukać w jej raczej litoralnym charakterze występowania (Brzęk 1937). Być może, że ciepła wiosna 1953 spowodowała masowy rozwój *Bosmina longirostris* w litoralu, tak że część osobników wyemigrowała do pelagialu.

Największa z naszych wioślarek *Leptodora kindtii* była stałym, aczkolwiek nielicznym komponentem letniego planktonu pelagicznego. Pierwsze okazy złowiono w czerwcu 1952 r. Utrzymywała się przez całe lato i największą liczebność osiągnęła we wrześniu, gdy złowiono 63 osobniki pod powierzchnią 1 dcm². W październiku znajdowano już tylko pojedyncze okazy, które dotrwały jeszcze do pierwszych dni listopada. W następnym roku zanotowano pierwszy pojaw tej wioślarki już w połowie maja. Nieliczne występowanie nie pozwala wysnuwać dalej idących wniosków. Dane dotyczące innych jezior potwierdzają w zasadzie stosunki stwierdzone w Jeziorze Zamkowym (Adlerówna 1929, Brzęk 1937, Stark 1930). Pewne odchylenia co do okresu pierwszego pojawu tłumaczyć należy bardzo niewielką ilością osobników w pierwszych miesiącach. I tak w Charzykowie (Patalas 1954 b) stwierdzono już w kwietniu formy naupialne, natomiast nie stwierdzono jej w próbach z maja i czerwca. Prawdopodobnie występowała w tym czasie w tak niewielkich ilościach, że złowienie jej było tylko przypadkiem.

Jak z powyższych danych wynika — *Leptodora kindtii* była obok *Diaphanosoma brachyurum* drugą formą związaną wyłącznie z najmocniejszymi miesiącami w roku.

Dynamika zespołu skorupiaków planktonowych pelagialu

Stosowany w pracy termin „zespół skorupiaków“ pokrywa się w zasadzie z pojęciem zespołu ekologicznego Lityńskiego (1938). W skład tego zespołu wchodzi wszystkie gatunki skorupiaków planktonowych występujących w pelagialu jeziora. Zespół posiada charakterystyczną

strukturę wyrażającą się niewielką ilością gatunków dominujących, większą grupą nondominantów oraz mniej lub więcej liczną grupę adominantów. Lityński nie podaje ścisłego kryterium liczbowego wartości tych pojęć. Jako dominantów uważa jeden lub dwa gatunki stanowiące pod względem liczebności zwykle ponad 50% całości zasiedlenia. Jako nondominanty określa „nieliczną stosunkowo, lecz obfitszą w osobniki grupę“, a adominanty jako grupę „liczną gatunkowo, lecz słabą osobnikowo“. Charakter przedstawienia materiałów w niniejszej pracy wymagał stworzenia pewnych kryteriów liczbowych, umożliwiających zaliczenie danego gatunku do takiej czy innej grupy. Przyjęto więc pewne wartości graniczne (Patalas 1954). Określeniem „dominanty“ objęto gatunki występujące w ilościach ponad 10% ogółu osobników, „nondominanty“ — od 1 do 10%, a „adominanty“ — poniżej 1%. Wartości te w zasadzie pokrywają się z mniej sprecyzowanymi liczbowo kryteriami Lityńskiego.

Być może, jedynie kryterium dominantów, jako form występujących w ilościach ponad 10% posiada nieco mniejszą wartość liczbową, jednakże przyjęcie wyższej granicy, np. 25% doprowadziłoby do konieczności traktowania na równi form stanowiących np. 2% oraz 23%, co również nie wydaje się właściwe. Podane wyżej granice liczbowe przyjęto na podstawie przeanalizowania składu zespołów szeregu jezior i wydaje się, że oddają one właściwie specyficzność zespołu skorupiaków pelagicznych.

Stosowanego w pracy pojęcia zespołu nie można utożsamiać z układem konkurencyjnym — zespołem, w ujęciu Tarwida (1953). W skład użytego tu pojęcia zespołu wchodzi bowiem również gatunki drapieżne np. *Leptodora kindtii*. Znajomość stosunków pokarmowych u pozostałych gatunków jest niestety niewystarczająca i nie pozwala na ustalenie zależności pokarmowej między poszczególnymi komponentami. W opracowaniu zwrócono uwagę przede wszystkim na pewne zbieżności między stosunkami termicznymi i tlenowymi a zmianami ilościowymi i strukturalnymi zespołu.

Zarysowują się wyraźnie pewne grupy gatunków związane z poszczególnymi okresami roku:

a. występujące przez cały rok:

Eudiaptomus graciloides

b. występujące w zimnej porze roku:

Cyclops kolensis

Cyclops abyssorum

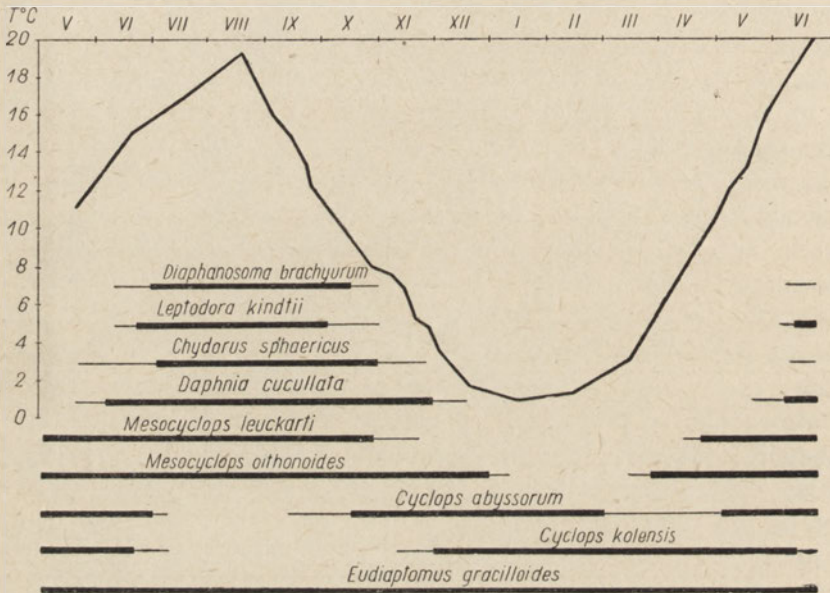
c. występujące w ciepłej porze roku:

Daphnia cucullata

Daphnia longispina hyalina

Chydorus sphaericus
Diaphanosoma brachyurum
Leptodora kindtii
Mesocyclops leuckarti
Mesocyclops oithonoides.

Pozostałych gatunków nie ujęto w tym zestawieniu ze względu na sporadyczność występowania. W obrębie tych trzech grup istniało jeszcze duże różnicowanie pod względem czasu występowania. Stosunki te obrazuje rysunek 9. Uszeregowano tu gatunki według długości okresu



Rys. 9. Zasięg występowania w czasie poszczególnych komponentów zespołu na tle zmian termicznych (średnia temperatura wody epilimnionu w okresie letnim oraz średnie całego słupa w okresie wymieszania i w zimie)

występowania i porównano ze stosunkami termicznymi w jeziorze w ciągu roku. Okazuje się, że najkrócej występowały w planktonie *Diaphanosoma brachyurum* i *Leptodora kindtii* — bo od początku czerwca do końca października w granicach temperatur od 12,5—8,0°C. Nieco szerszy zakres występowania wykazał *Chydorus sphaericus* (połowa maja do końca listopada przy temperaturach od 11,0—4,0°C). Dłużej utrzymała się w planktonie *Daphnia cucullata*, bo od połowy maja do końca grudnia (11,0—2,0°C).

Z widłonogów najkrócej występował *Mesocyclops leuckarti* (od połowy kwietnia do połowy listopada przy temperaturach 8,0—5,5°C). Znacznie

szerszy zasięg w czasie wykazał *Mesocyclops cithonoides* — od połowy marca do połowy stycznia (3,0—1,0°C). Oba te gatunki charakteryzowała przerwa zimowa. Wyraźną przerwę letnią stwierdzono u *Cyclops kolensis*, który występował od połowy listopada do połowy czerwca (5,0—15,0°C) oraz *Cyclops abyssorum* (od połowy września do końca czerwca (14,0—15,0°C). Nieprzerwanie przez cały rok i to zawsze w dość pokaźnych ilościach utrzymywał się *Eudiaptomus graciloides*. Przez cały prawie rok spotykano sporadyczne egzemplarze *Bosmina longirostris*.

W zespole pelagicznych skorupiaków Jeziora Zamkowego uderza zupełny brak zimujących wioślarek.

Tabela 1

Występowanie wioślarek pelagicznych w okresie zimowym w kilku jeziorach

gatunek	Jezioro			
	Kierskie	Schleinsee	Charzykowo	Zamkowe
<i>Daphnia cucull.</i>	x	x	—	—
<i>Daphnia long. hyal.</i>	x	o	x	—
<i>Bosmina longirostr.</i>	x	x	o	—
<i>Bosmina coregoni</i>	x	o	x	—
<i>Chydorus sphaer.</i>	x	o	—	—

x = zimuje

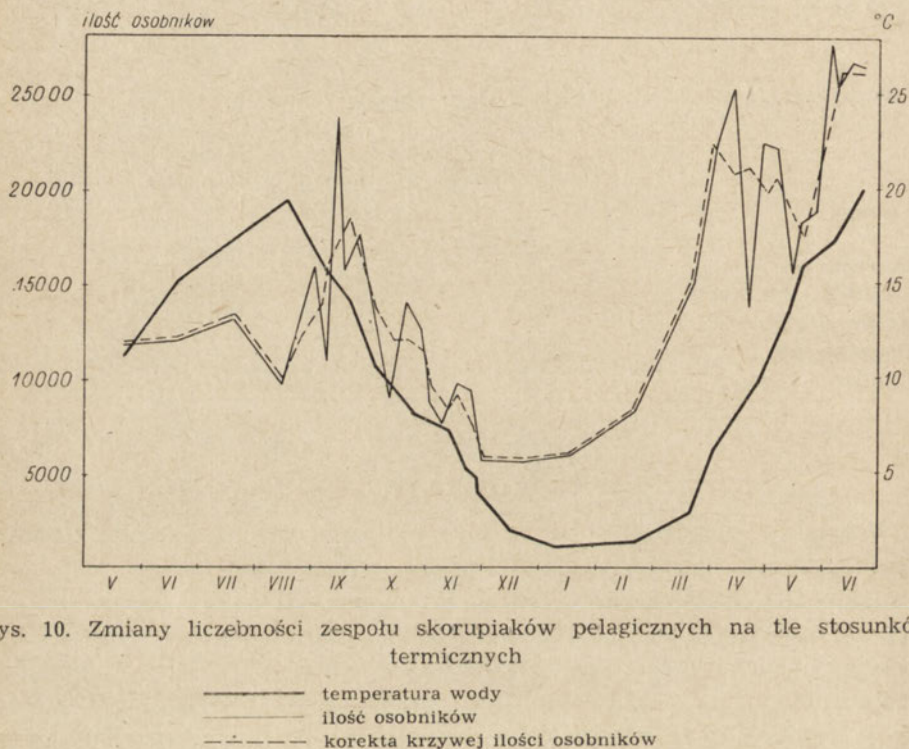
— = zanika w okresie zimy

o = nie występuje w jeziorze

W tabeli 1 zestawiono dla porównania zimowe stosunki planktonowe (*Cladocera*) w kilku jeziorach. W porównaniu z nimi Jezioro Zamkowe wyraźnie odznacza się zimowym zanikiem wszystkich wioślarek zimujących w innych jeziorach. Zagadnienie zimowania niektórych form charakteryzujących się głównym letnim rozwojem jest dość skomplikowane. Trudno powiedzieć, jakie czynniki decydują o przezimowaniu lub zaniku danej formy. Nie jest jednak wykluczone, że pewien wpływ ma na to przebieg pogody w danym roku. Jeżeli jezioro pozostaje w jesieni długo pod działaniem silnych wiatrów, to zanim nadejdą silne mrozy i okują jezioro lodem, może nastąpić silne ochłodzenie masy wody. W takim wypadku (miało to miejsce w okresie badań na Jeziorze Zamkowym) temperatura wody w okresie zimy pozostanie bardzo niska i może być czynnikiem decydującym o zaniku danej ciepłolubnej formy.

Hipotezę taką potwierdzają w pewnej mierze stosunki termiczne w porównywanych jeziorach. W jeziorze Kiekrz (Brzęk 1937), gdzie w okresie zimy 1934 r. występowały niemal wszystkie gatunki wioślarek, temperatura wody nie spadała poniżej 3,7°C. Podobnie w Schleinsee (Klein 1938) odznaczającym się względnie dużą ilością zimujących

form, temperatura w okresie zimy była stosunkowo wysoka ($3,0-4,0^{\circ}\text{C}$). W Charzykowie natomiast (Patalas 1954 b) temperatura wody w zimie spadła do $2,0^{\circ}\text{C}$ i być może to było przyczyną zaniku w okresie zimowym *Daphnia cucullata*. W Jeziorze Zamkowym nastąpiło silne ochłodzenie wody przed zamrożeniem, do $1,0-2,0^{\circ}\text{C}$ i prawdopodobnie w tym należy szukać przyczyny zniknięcia większości form, a pozostania jedynie form znoszących niskie temperatury jakimi są niewątpliwie *Eudiaptomus graciloides* i *Cyclops kolensis*.



Rys. 10. Zmiany liczebności zespołu skorupiaków pelagicznych na tle stosunków termicznych

— temperatura wody
 - - - ilość osobników
 - · - korekta krzywej ilości osobników

Rysunek 10 przedstawia zmiany liczebności zespołu skorupiaków w ciągu roku. Ze względu na różne odstępy w czasie pobierania prób krzywa w okresie od maja do sierpnia 1952 r. posiada bardziej wyrównany charakter niż w okresie jesiennym, gdy próby pobierano znacznie częściej. Aby ułatwić analizę ogólnych tendencji przemian ilościowych przeprowadzono w okresie o dużym zagęszczeniu prób korektę wyrównując skoki krzywej przez zastosowanie średniej z trzech sąsiednich wartości. Na wykres naniesiono również krzywą średniej temperatury warstw epilimnionu, względnie średnią temperaturę wszystkich warstw w okresach zbliżonych do homotermii.

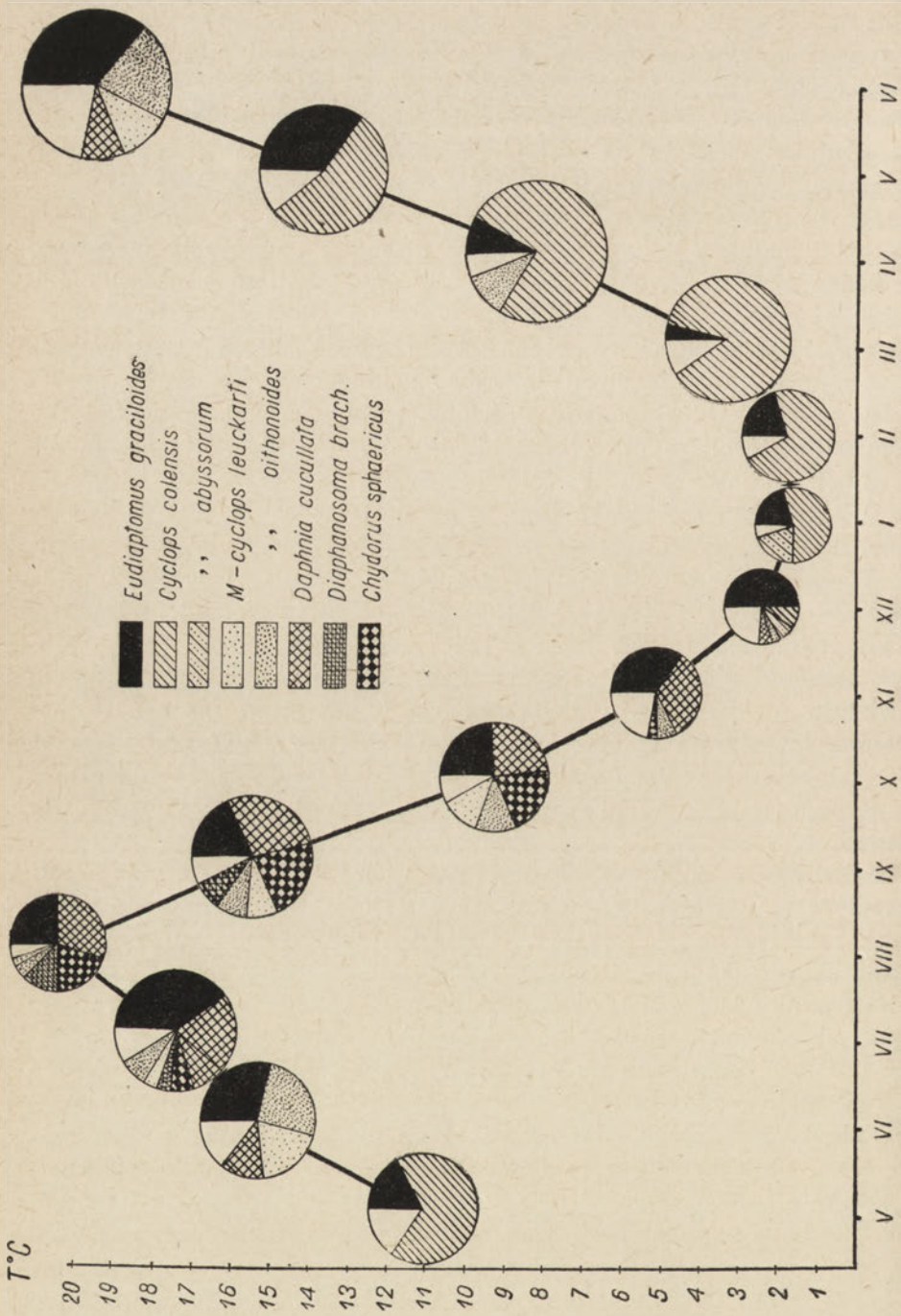
W miesiącach maju, czerwcu i lipcu 1952 r. następował powolny, nieznaczny wzrost liczebności osiągając szczyt w lipcu. W sierpniu obserwowano wyraźne załamanie, a we wrześniu wtórny wzrost (wyrażony trzema ostrymi wierzchołkami krzywej). W październiku i listopadzie liczebność zdecydowanie spadała osiągając w grudniu i styczniu roczne minimum. W lutym nastąpił wyraźny wzrost ilości skorupiaków, a w marcu tempo wzrostu liczebności zespołu podniosło się gwałtownie i osiągnęło maksymalny poziom na przełomie marca i kwietnia. Przez kwiecień i początek maja obserwowano nieznaczną tendencję spadkową, a w końcu maja i początku czerwca — wtórny, gwałtowny wzrost ilości. W drugiej połowie czerwca nastąpiło wyraźne zahamowanie liczebności, co zdaje się wskazywać, że zespół osiągnął swą maksymalną liczebność już w czerwcu, a nie w lipcu, jak w roku ubiegłym.

Czy opisane wyżej zmiany ilościowe zespołu pozostają w związku ze zmianami termicznymi? Niewątpliwie tak, jednakże zależność ta nie jest prosta. Wiosennemu wzrostowi temperatury towarzyszył zgodnie wzrost liczebności skorupiaków, ale tylko do temperatury $17,0^{\circ}\text{C}$. Dalszy wzrost temperatury zbiegał się ze spadkiem ilości skorupiaków w sierpniu. Ponowny wzrost liczebności zespołu przypadł na wrzesień, gdy temperatura wody spadała konsekwentnie ($16-12^{\circ}\text{C}$). Minimum termiczne pokrywało się również z największym rocznym spadkiem liczebności zespołu. Wczesnowiosenny wzrost ilości skorupiaków w marcu i kwietniu przypadł na względnie niskie temperatury ($5-8^{\circ}$). Późnowiosenne maksimum w czerwcu zanotowano przy temperaturze około 17°C podobnie jak w lipcu ubiegłego roku. Późniejszy wzrost temperatury nie pociągnął za sobą dalszego wzrostu liczebności, lecz wyraźne zahamowanie.

Omówione stosunki potwierdzają w ogólnych zarysach obserwacje poczynione na Jeziorze Charzykowo (Patalas 1954 b) i zdają się wskazywać, że temperatury powyżej 17°C nie sprzyjały liczebnemu rozwojowi zespołu skorupiaków pelagicznych*.

Na rysunku 11 przedstawiono zmiany w jakościowym składzie zespołu w różnych okresach roku. Jedynym gatunkiem występującym w poważnych ilościach przez cały rok był *Eudiaptomus graciloides*. Widłonóg ten stanowił niejako niezmienny trzon zespołu, wokół którego odbywała się przebudowa pozostałych zmiennych elementów, związanych z określoną porą roku. I tak decydującym elementem w zimnej porze roku od stycznia do maja był *Cyclops kolensis*. Zadziwiający jest dynamizm tego gatunku. Żaden z pozostałych letnich komponentów zespołu nie wykazywał

* Potwierdzają to również obserwacje Manuiłowej (1954), że przekroczenie temperatury optymalnej, która dla szeregu wioślarek wynosi $16-18^{\circ}\text{C}$, prowadziło do zmniejszenia plenności, a nawet sterylności.



Rys. 11. Zmiany w jakościowym składzie zespołu na tle stosunków termicznych (powierzchnia kół proporcjonalna do ogólnej ilości skorupiaków)

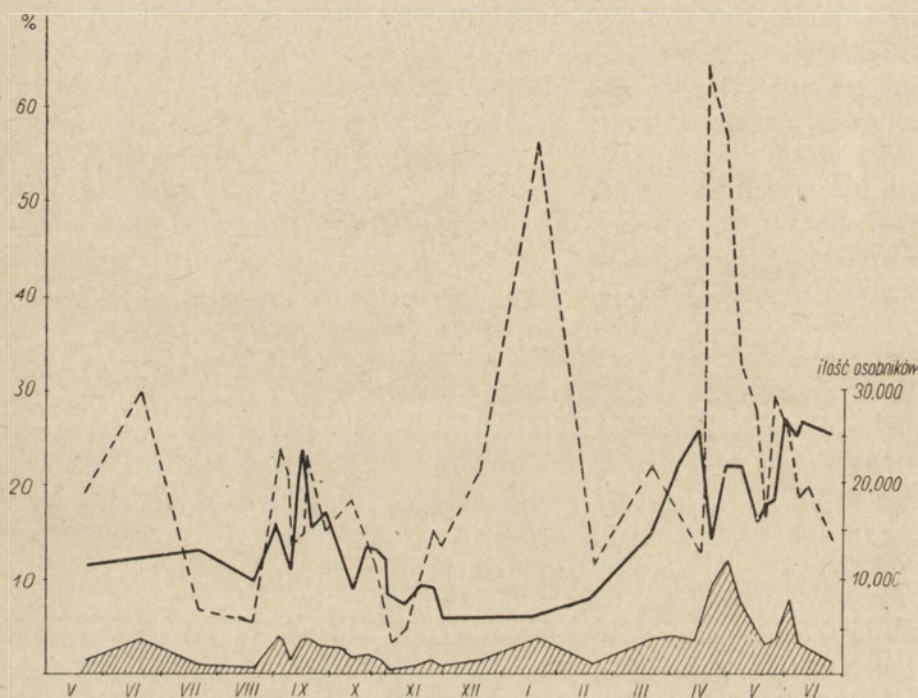
tak intensywnego wzrostu liczebności populacji jak właśnie *Cyclops kolensis*, którego ilość w kwietniu 1953 przekraczała 18 000 osobników pod powierzchnią 1 dcm², co w przeliczeniu na 1 litr wody wynosi 64 osobniki. Do takiej liczebności nie doszła w okresie szczytowego rozwoju nawet *Daphnia cucullata* stanowiąca w wielu jeziorach podstawę letniego planktonu. Nie jest wykluczone, że tak bujny rozkwit populacji *Cyclops kolensis* był między innymi wynikiem korzystnego układu biocenotycznego. Brak gatunków konkurencyjnych, a zwłaszcza wioślarek nie wytrzymujących temperatur zimowych, stworzył dla tego widłonoga wyraźnie korzystne warunki rozwojowe.

Trzecim z kolei najpoważniejszym komponentem zespołu była *Daphnia cucullata*. W okresie od lipca do listopada tworzyła od 25 do 40% ogółu skorupiaków, a razem z widłonogiem *Eudiaptomus graciloides* stanowiła ponad połowę wszystkich osobników. Gatunkiem charakterystycznym dla zespołu skorupiaków Jeziora Zamkowego był *Chydorus sphaericus*, licznie występujący od sierpnia do października. Stosunkowo niewielkie znaczenie w zespole odgrywały tak powszechne w innych jeziorach obydwie gatunki rodzaju *Mesocyclops* — *Mesocyclops leucarti* oraz *Mesocyclops oithonoides*. Jedyne w czerwcu i październiku stanowiły poważniejszy składnik zespołu (25—40%). W pozostałych miesiącach letnich nie przekraczały łącznie kilku do kilkunastu procent ogółu osobników. Z innych gatunków do większego znaczenia w zespole dochodziły *Diaphanosoma brachyurum* (sierpień) oraz *Cyclops abyssorum* (grudzień i styczeń).

Rysunek 12 przedstawia zmiany w procentowym stosunku form młodocianych (nauplii *Copepoda* i neonatae *Daphnidae*) do ogólnej ilości osobników. Maksima młodocianych form wyprzedzały z reguły ogólne maksima. I tak czerwcowe maksimum młodocianych form wyprzedziło o jeden miesiąc lipcowy szczyt liczebności zespołu. Maksimum młodocianych z początków września wiązało się prawdopodobnie z wzrostem ogólnej ilości w połowie września. Zdecydowany wzrost ilości nauplii w styczniu powstał zapewne w związku z marcowo-kwietniowym maksimum wywołanym głównie przez *Cyclops kolensis*. Marcowy wzrost ilości młodocianych form poprzedził prawdopodobnie ogólne maksimum z początku maja. Okres dzielący maksima młodocianych od ogólnych maksimów jest różny. Są z tym związane różne długości cyklu rozwojowego poszczególnych gatunków dominujących. I tak maksima wrześniowo-październikowe wywołane głównie przez wioślarki następowały krótko po sobie, podczas gdy między ukazaniem się dużych ilości nauplii *Cyclopidae* w styczniu a ogólnym maksimum *Cyclops kolensis* na przełomie marca — kwietnia upłynęło około 2,5 miesiąca. Zagadnienie komplikuje jeszcze fakt, że długość jednego cyklu rozwojowego u tego samego nawet

gatunku jest zmienna w różnych miesiącach (Spandle 1926, Elster 1955), dlatego krzywa, na którą składa się kilka elementów, jest dość trudna do interpretacji.

Ciekawie przedstawia się zmienność w strukturze zespołu skorupiaków w poszczególnych porach roku, a więc i w różnych warunkach termicznych. Najbogatszym w formy okazał się plankton późnowiosenny (czerwiec), kiedy zanotowano ogółem 14—15 gatunków (rys. 13). W lipcu i sierpniu w miarę wzrostu temperatury zmniejszyła się liczba kompo-

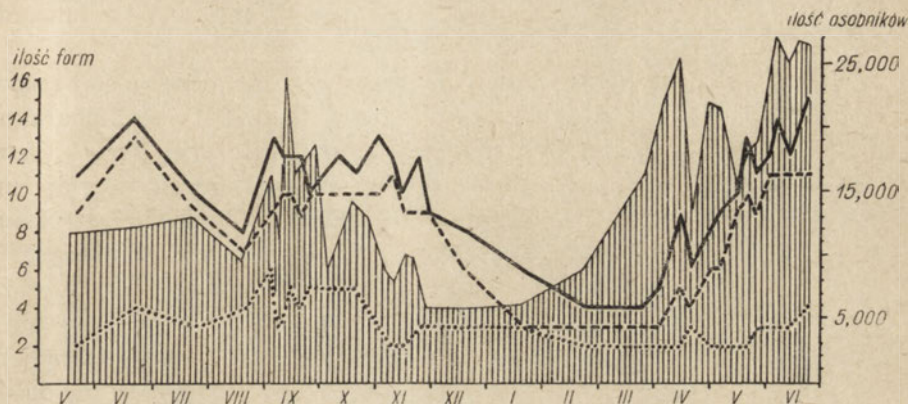


Rys. 12. Zmiany w strukturze wiekowej zespołu w ciągu roku

— ogólna ilość osobników
 - - - - - procentowy udział form młodocianych
 powierzchnia zakreskowana ilość nauplii *Copepoda* i neonatae *Daphnidae*

nentów spadając w sierpniu do 8. Tłumaczy się to eliminacją gatunków nie przystosowanych do silnie nagrzanego i ograniczonego do 5 metrów pod powierzchnią epilimnionu (rys. 3). Między innymi znikły w sierpniu *Cyclops kolensis* oraz *Daphnia longispina hyalina*. Zwiększenie się liczby komponentów średnio do 12 w miesiącach jesiennych, we wrześniu, październiku i listopadzie przypadło na okres ochładzania się wody. Dalszemu spadkowi temperatury w grudniu i styczniu towarzyszyło już wyraźne zmniejszenie ilości form w zespole dochodzące w styczniu

i lutym do 4. Omówione wyżej stosunki dotyczą ogółu spotykanych form bez uwzględnienia ich liczebności, co w wykresie (ryc. 13) oznaczono ciągłą linią (dominanty, nondominanty, adominanty *). Zespół wykazał dużą zmienność pod względem struktury. Ilości komponentów wahały się w granicach od 4—15 z wyraźnym maksimum na przełomie wiosny i lata, a minimum w okresie zimowym pod lodem. Podobną tendencję wykazuje krzywa ilości dominantów, nondominantów, a więc gatunków występujących w ilościach większych niż 1% ogółu skorupiaków. Zmienność wahała



Rys. 13. Zmiany w strukturze zespołu skorupiaków pelagicznych w różnych porach roku

- dominanty + nondominanty + adominanty
- - - - - dominanty + nondominanty
- dominanty

się tu w granicach od 3 do 13 gatunków. Ogólnie biorąc krzywa zmienności liczby komponentów zespołu niezupełnie pokrywała się z krzywą liczebności zespołu. Wiosienno-lennie maksimum liczebności skorupiaków przypadło na lipiec, podczas gdy zespół czerwcowy wykazywał bardziej urozmaiconą strukturę. Najwięcej skorupiaków w roku 1952 stwierdzono we wrześniu, a w następnych miesiącach uwidocznił się wyraźny spadek ilości. Mimo ogólnego zmniejszenia się liczebności skorupiaków liczba komponentów zespołu utrzymała się wyraźnie na tym samym poziomie (10—12 form) do końca listopada. Jeszcze jaskrawiej zaznaczyły się te rozbieżności między ogólną ilością skorupiaków a ilością komponentów zespołu na przełomie marca i kwietnia, gdy nastąpił gwałtowny wzrost liczebności skorupiaków przy minimalnym zwiększeniu się liczby form. Jak z tego wynika, maksimum zooplanktonu może być utworzone bądź

* Dominant — gatunek występujący w ilości ponad 10% ogółu osobników,
 nondominant — „ „ „ od 1—10% „ „
 adominant — „ „ „ poniżej 1 % „ „

przez równoległy wzrost liczebności populacji szeregu gatunków (wrzesień), bądź też przez gwałtowny rozwój jednego lub dwóch gatunków (marzec — kwiecień). Potwierdza to przebieg krzywej obrazującej zmiany ilości dominantów w ciągu roku. Zmienność ilości form dominujących była mniejsza, bo wahała się w granicach od 2—6 gatunków, przy czym najczęściej występowały 2—3 dominanty. Podobnie i tu maksimum form dominujących pokrywało się z ogólnym maksimum skorupiaków tylko we wrześniu, podczas gdy gwałtowny wzrost liczebności zespołu w marcu — kwietniu nastąpił przy minimalnej ilości dwóch form dominujących.

Analiza trzech okresów maksymalnego wzrostu liczebności zespołu wykazuje, że każdy z tych okresów posiadał właściwy sobie charakter. Wczesnowiosenne maksimum utworzone zostało przez 1—2 dominanty, późnowiosenne przez 3—4 dominanty, natomiast trzecie maksimum letnio-jesienne odznaczało się najbardziej zróżnicowaną strukturą, bo powstało przez równoczesny rozwój aż 5—6 gatunków dominujących. Wynika z tego, że przebudowa struktury zespołu wykazywała wyraźną tendencję w kierunku powiększania liczby dominantów. Odbywało się to bądź na drodze wyeliminowania dotychczasowego dominanty i zastąpienia go nowymi, co obserwuje się od kwietnia do lipca, bądź też na drodze rozszerzenia już istniejącego składu dominantów, co miało miejsce w okresie od lipca do października. Proces taki pozostaje w sprzeczności z podanym przez Lityńskiego (1938) przykładem charakterystycznej struktury zespołu skorupiaków planktonowych w jeziorze Wigry, gdzie wrześniowe maksimum tworzyły tylko dwa gatunki dominujące stanowiące łącznie 60% wszystkich osobników.

Jak już wyżej wspomniano okresy maksymalnego wzrostu liczebności zespołu skorupiaków przypadają w miesiącach o dość różnych temperaturach wody (5—6°, 15—17°, 16—12°C). Niewątpliwie było to związane w pewnym stopniu z odmiennym składem gatunkowym zespołu w poszczególnych okresach. Tym niemniej zwraca uwagę fakt, że minima planktonowe przypadają zawsze w okresie, gdy w stosunkach termicznych i tlenowych następował wyraźny zwrot kierunku przemian (rys. 10). I tak minimum sierpniowe przypadało na okres najwyższych temperatur i najwyższego pułapu beztlenowego — bezpośrednio przed wrześniowym ochłodzeniem wody i pogłębieniem hypolimnionu. Podobnie drugie minimum zimowe wiązało się z okresem najniższych temperatur i poprzedzało zmiany kierunku procesów termicznych. Odwrotnie maksima planktonowe przypadają zawsze w okresie wzrastającej bądź opadającej temperatury.

Przedstawione wyżej przemiany struktury zespołu skorupiaków pelagicznych i pewne zbieżności tego procesu ze stosunkami termicznymi

i tlenowymi nie wyczerpują zagadnienia. Dla dalszego zgłębienia konieczne jest szerokie uwzględnienie czynników biocenotycznych, co wymaga jednakże poszerzenia badań nad stosunkami pokarmowymi skorupiaków planktonowych.

К. Паталяс

Сезонные изменения состава ракообразных
пелагиали озера Замкове на фоне кислородных
и термических условий

Резюме

С мая 1952 г. по июнь 1953 г. производились измерения температуры воды и количества растворенного в воде кислорода совместно с уловом планктона сеткой № 13.

Кривая температур за исследованный период времени (рис. 2) указывает на то, что термические условия в мае 1953 г. соответствовали таким же условиям в июне 1952 г. т. е. весна 1953 г. началась одним месяцем раньше, чем в 1952 г. (рис. 4). Более раннему нагреву воды в 1953 г. сопутствовало понижение количества кислорода в гипolimнионе.

Как указывает рис. 5, оксиклина к концу лета совпадала с верхним слоем термоклины, а осенью она лежала даже выше термоклины

В планктоне найдено было 11 видов веслоногих и 8 видов ветвистых. Среди этих 19 видов 10 отличалось значительной численностью их популяций. Рассматривая количественные изменения отдельных видов (рис. 6), автор подвергает анализу возрастной состав популяции *Eudiaptomus graciloides* (Sars) (рис. 7).

Кривая численности популяций в двух весенних периодах значительно разнятся между собою, причиной чего, по мнению автора, было различие господствующих в эти периоды метеорологических условий.

Mesocyclops leuckarti (Claus) выступал в планктоне с апреля до конца ноября с максимумом численности в июне и сентябре—октябре.

Mesocyclops oithonoides (Sars) встречался с марта до начала января; три максима его численности наблюдались в апреле, июне и сентябре—октябре.

Cyclops bicuspidatus (Claus) встречался главным образом в глубоких водах озера, исключительно в теплое время года, с мая по октябрь.

Cyclops kolensis Lilljeborg был главным компонентом зимнего и ранневесеннего планктона, в июле замечалось полное его отсутствие.

Другим видом, который исчезал из планктона в летнее время, был *Cyclops abyssorum* Sars, максимум его численности наблюдалось в ноябре-декабре и в мае. Местом его обитания были глубинные слои воды.

Мало численными компонентами планктона оказались среди веслоногих: *Cyclops vicinus* Uljanin, *Cyclops bohater* Koźmiński, *Cyclops insignis* Claus и *Cyclops viridis* (Jurine).

Самым выдающимся по численности видом среди ветвистоусых была *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schoedler. Ее наличие в планктоне было констатировано с мая по декабрь с тремя максимумами: в июле, сентябре и октябре-ноябре.

Менее многочисленным видом была *Daphnia longispina hyalina* Leydig появляющаяся в том же периоде года на подобие предыдущего вида.

Chydorus sphaericus Sars выступал преимущественно с августа по октябрь, исчезая из планктона в зимние месяцы.

С теплым временем года связано было присутствие в планктоне вида *Diaphanosoma brachyurum* Baird с июня по ноябрь — и *Leptodora kindtii* (Focke) с мая по ноябрь.

В гораздо меньшем числе наблюдались в планктоне *Bosmina coregoni* Kessleri Uljanin, *B. coregoni longispina* Leydig и *B. longirostris* Müller.

Периоды присутствия в планктоне отдельных видов в связи с термическими условиями представлены на рис. 9. Озеро Замкове отличается от других озер отсутствием ветвистоусых в зимнем периоде года, что объясняется, по мнению автора, очень низкой его температурой во время зимы.

В итоге собранных данных относительно численности отдельных видов автор дает картину характерных изменений, которым подвергаются так общая численность планктонных ракообразных, как и состав их комплексов (согласно дефиниции Литынского) в течении года.

Общее максимум численности ракообразных приходилось в июле, сентябре и марте-апреле. Снижение их численности обнаружилось в августе, чему сопутствовала максимальная годовая температура воды.

Главными компонентами планктона были: *Eudiaptomus graciloides* (Sars) — в течении круглого года; в период зимы и весны — *Cyclops kolensis* Lilljeborg; с весны до осени *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schoedler. Самым богатым в формы оказался планктонный комплекс

в июне месяце, доходя до 15 видов (рис. 13). В августе состав комплекса снижается до 8, а осенью подымается вновь до 12 видов. Самый убогий по видовому составу комплекс ракообразных (4 вида) приходится на самый холодный сезон года, в январе и феврале.

Максимум общей численности ракообразных образовалось двумя путями: 1) путем параллельного увеличения численности ряда отдельных видов, что наблюдалось в сентябре, или 2) путем вспышки в размножении одного или двух только видов, как это происходило в марте-апреле.

В перестройке состава видовых комплексов обнаруживалась тенденция к увеличению числа доминантных компонентов. Ранне-весеннее максимум характеризовалось 1—2 доминантами, поздне-весеннее максимум — 3—4, летнее и осеннее — 5—6 доминантами.

Общее максимум ракообразных встречалось при разной температуре но всегда во время ее повышения или снижения (рис. 10). Минимум же их численности совпадало с периодами крайних температур: самых высоких — в августе и самых низких в январе — феврале.

Список рисунков

- Рис. 1. Изменения метеорологических факторов в период от апреля 1952 г. до июня 1953 г. ——— температура воздуха, — — — бысторта ветра, степень облачности
- Рис. 2. Температурные условия в Замковом Озере от мая 1952 до июня 1953 г.
- Рис. 3. Кислородные условия в Замковом Озере от мая 1952 до июня 1953 г.
- Рис. 4. Различия кислородных условий в весенних периодах 1952 и 1953 г.
- Рис. 5. Изменения в соотношении термоклины (||||) и оксиклины (≡≡) в летнем и осеннем периоде 1952 г.
- Рис. 6. Сезонные изменения количества отдельных видов ракообразных находимых в колонне воды (1 квадрат. дециметр в разрезе) от поверхности до дна
- Рис. 7. Изменения характера популяции вида *Eudiaptomus graciloides* Sars
- Рис. 8. Средняя температура воды осенью 1952 г. ———
Степень охлаждения воды — — — —.
- Рис. 9. Видовой состав сообщества ракообразных на фоне термических изменений воды.
- Рис. 10. Изменения численности пелагических ракообразных на фоне термических условий; ——— температура воды, ——— число ракообразных, — — — — поправки кривой численности ракообразных.
- Рис. 11. Изменения качественного состава сообщества на фоне термических условий.
- Рис. 12. Изменения возрастного состава сообщества в течении года; ——— общее число животных; — — — — процент молодых форм.
- Рис. 13. Изменения в сообществе пелагических ракообразных в различных периодах года; ——— доминанты + нондоминанты + адоминанты, — — — доминанты + нондоминанты, доминанты.

K. Patalas

Seasonal changes in a community of pelagic Crustacea in the Zamkowe Lake on the background of thermo-oxygen conditions.

Summary

A series of plankton catches by means of a N. 13 net has been carried out in the period from May 1952 till June 1953. At the same time thermic measurements were taken and analyses on the content of oxygen dissolved in water were performed.

Thermal conditions existing in the lake during the year (fig. 2) have been discussed. It was established that in May 1953 the thermal system was similar to the situation that existed in June 1952, indicating Spring to be premature a whole month. A quicker exhaustion of oxygen in hypolimnion (fig. 4) was the consequence of an earlier warming up of water in Spring 1953. The mutual relation of thermocline and oxycline has been examined. At the end of Summer oxycline has been occupying the upper parts of thermocline, and in the Autumn months it advanced even above the thermocline (fig. 5).

The appearance of 11 *Copepoda* and 8 *Cladocera* species was established. Of these 19 species 10 turned out in large quantities. Changes in population numbers of separate plankton species have been discussed (fig. 6). The age structure of *Eudiaptomus graciloides* (Sars) (fig. 7). population was thoroughly examined. A variable run of the population numbers curve in the two Springs periods has been established, it was due probably to the weather variations in these periods.

Mesocyclops leuckarti (Claus) made its appearance from April till the end of November, forming maxima in June and in September/October. *Mesocyclops oithonoides* (Sars) persisted in plankton from March to the beginning of January, showing three periods of maximum development — in April, in June and in September/October. *Cyclops bicuspidatus* (Claus) inhabited mainly the deeper parts of the lake and appeared in the warmer period of the year only, from May till October. *Cyclops kolensis* Lilljeborg was a basic component of the Winter and early-Spring plankton. Its main period of appearance was from March till May. In July it disappeared completely from plankton. Another species which disappeared in the Summer period was *Cyclops abyssorum* Sars. It formed maxima in November and December and also in May. It was seen chiefly in the deep layers of water. To those Copepoda which appear but rarely belong: *Cyclops vicinus vicinus* Uljanin, *Cyclops bohater* Koźmiński, *Cyclops insignis* Claus and *Cyclops viridis* (Jurine).

The most numerous representative of Cladocera was *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schoedler. Its presence in plankton was established from

May till December with greatest abundance in July, September and October/November. The less numerous *Daphnia longispina hyalina* Leydig appeared in the same periods as the preceding species. The main period of appearance of *Chydorus sphaericus* Sars was August, September and October. In Winter months it disappeared from plankton. The warm part of the year only was the period when appeared *Diaphanosoma brachyurum* Baird (from June till November), and *Leptodora Kindtii* (Focke) (from May till November). From the less numerous species the presence of *Bosmina coregoni kessleri* Uljanin, *Bosmina coregoni longispina* Leydig and *Bosmina longirostris* Mueller was ascertained.

The occurrence of separate components of the community on the background of thermic variations was compared with thermal conditions (fig. 9). Compared with other lakes the Zamkowe Lake distinguished itself by the lack of *Cladocera* in Winter due probably to the very low temperature of its water in this period.

Changes in the structure and number of the pelagic Crustacea community were discussed (the meaning of community after L i t y Ń s k i 1938). Periods of greatest abundance were July, September and March/April. The Summer breakdown occurred in August which coincided with the maximum yearly temperature. The basic components of the community were: the whole year around — *Eudiaptomus graciloides* (Sars), in Winter-and Springtime- *Cyclops kolensis* Lilljeborg, from Spring till Autumn — *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schoedler. The community was richest in forms in June (14—15 species fig. 13). In August the number of forms was reduced to 8 and in Autumn it rose again to 12. The community was poorest in species in the coldest months of the year — in January and in February (4 forms). The maximum quantity was arrived at either by a parallel growth of population of a number of species, which occurred in September, or by a violent development of one or two species (March — April). The reconstruction of the community structure has shown a distinct tendency to increase the number of dominants. Early Spring maximum has been formed by 1—2 dominants, late Spring- by 3—4 dominants and the Summer — Autumn one by 5—6 dominants. The maximum quantity of the total number of Crustacea occurred in various temperatures, but always in a period of rise or fall of temperature (fig. 10). The plankton minima whereas coincided with the periods of extreme temperatures: highest in August and lowest in January and February.

List of figures

Fig. 1. Weather variations in the period from April 1952 to June 1953. (The decade averages after the Hydrologic-Meteorological Station in Wałcz)

———— air temperature — — — — wind velocity cloudiness

- Fig. 2. Thermal conditions in the Zamkowy Lake from May 1952 to June 1953
- Fig. 3. Oxygen conditions in the Zamkowy Lake from May 1952 to June 1953
- Fig. 4. Differences in oxygen conditions in Spring months in the years 1952 and 1953
- Fig. 5. Changes in the mutual relation of thermocline (III) and oxycline (====) in the Summer-Autumn period of 1952
- Fig. 6. Seasonal changes in the number of separate Crustacea species (in a water column of a crosssection 1 dcm sq. from bottom to the surface).
- Fig. 7. Changes in the population structure of *Eudiaptomus graciloides* Sars.
- Fig. 8. Average water temperature in the Autumn months of 1952 (————) The intensity of water cooling (-----)
- Fig. 9. Occurance of separate components of the community on the background of thermic variations (the average temperature of epilimnion water in Summer period and averages of the whole column in the mixing period and in Winter)
- Fig. 10. Variations in the number of species in the pelagic Crustacea community on the background of thermic conditions.
 (————) water temperature
 (————) number of individuals
 (.....) correction of curve indicating the number of individuals.
- Fig. 11. Changes in the qualitative composition of the community on the background of thermic relations (the circles surface proportional to the total number of Crustacea).
- Fig. 12. Changes in the age structure of the community during the year,
- Fig. 13. Changes in the pelagic Crustacea community structure in various times of the year:
 ————— dominants + nondominants + adominants
 ----- dominants + nondominants
 dominants.

PIŚMIENICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Adlerówna G. 1929. Przyczynki do znajomości ilościowego ustosunkowania skorupiaków planktonowych Wigier. Arch. Hydr. Ryb. T. IV.
2. D'Ancona 1955. The stability of lake planktonic communities. I. V. L. B. XI.
3. Bowkiewicz J. 1938. O pewnych prawidłowościach w składzie jakościowym zooplanktonu jezior. Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol. T. III. Nr 18.
4. Brzęk G. 1937. Studia ilościowe nad rozmieszczeniem pionowym wioślarek limnetycznych w jez. Kierskim. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Kom. M. P. S. B., T. VIII.
5. Elster H. J. 1955. Ein Beitrag zur Produktionsbiologie des Zooplanktons. I. V. L. B. XI.
6. Findenegg I. 1943. Untersuchungen über die Oekologie und Produktionsverhältnisse des Planktons im Kärtner Seengebiet. Int. Rev. B. 43 H. 4/6.
7. Gajl K. 1924. O dwóch typach faunistycznych z okolic Warszawy; na podstawie badań nad *Phyllopoda* i *Copepoda* (excl. *Harpacticidae*). Bull. de l'Acad. Polon. des Sciences et des Lettr. Serie B.
8. Klein H. 1938. Limnologische Untersuchungen über das Crustaceenplankton des Schleinsees und zweier Kleingewässer. Int. Rev. B. 37, H. 1/3.
9. Koźmiński Z. 1933. Badania morfometryczne i ekologiczne nad oczlikami (*Cyclopidae*) z grupy strenuus. Arch. Hydr. Ryb. T. VII.

10. Koźmiński Z. 1934. Ueber die Oekologische Verteilung einiger limnetischer Cyclopiden in den Wigryseen. I. V. L. B. VI.
11. Krause F. 1906. Planktonproben aus ost- und westpreussischen Seen. Arch. f. Hydr. B. II.
12. Lityński A. 1922. Podręcznik do zbierania i konserwowania zwierząt, z. 4, Plankton. Skorupiaki.
13. Lityński A. 1925. Próba klasyfikacji biologicznej jezior Suwalszczyzny na zasadzie składu planktonu. Spraw. St. Hydr. na Wigrach. T. I. nr 4.
14. Lityński A. 1926. Studia limnologiczne na Wigrach. Arch. Hydr. Ryb. T. 1.
15. Lityński A. 1938. Biocenoza i biosocjacja. Arch. Hydr. Ryb. T. XI.
16. Naumann E. 1925. Seen u. Teiche Plankton u. Seston (Handbuch d. biol. Arbeitsmethoden — Abderhalden).
17. Manuiłowa E. F. 1954. Nekotoryje dannyje o dinamike czislennosti wiewtwistousych raczkow w swjazi s termiczieskim i piszczewym faktorom. Trudy Probl. Term. Sowieszcz. Wyp. II.
18. Patalas K. 1954. Zespoły skorupiaków pelagicznych 28 jezior pomorskich. Ekol. Polska. T. II. Z. 1.
19. Patalas K. 1954a. Porównawcze badania nad nowym typem samoczynnego czerpacza planktonowego i hydrochemicznego. Ekol. Polska. T. II. Z. 2.
20. Patalas K. 1954b. Ilościowe badania nad dobowymi i sezonowymi zmianami w rozmieszczeniu skorupiaków pelagicznych w jeziorze Charzykowo. Polskie Arch. Hydr. T. I. Z. 2.
21. Patalas K. W przygot. Plankton pelagiczny 30 jezior mazurskich.
22. Pirocchi L. 1947. Struttura e vicenda delle biocenosi meso planctiche del Lago Maggiore. Mem. I st. I tal. Idrobiol. 3.
23. Ryłow W. M. 1935. Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer. B. XV.
24. Rzóśka J. 1925. Studia nad skorupiakami widłonogimi (*Copepoda*) W. Ks. Pozn. Prace Kom. Mat. Przyn. Tow. Prz. N. w Pozn. Seria B. T. III.
25. Spandle H. 1926. Biologie der Tiere Deutschlands — *Copepoda* Lief. 19. T. 15.
26. Stark M. 1930. Wioślarki Jeziora Bytyńskiego. Arch. Hydr. Ryb. T. V.
27. Tarwid K. 1952. Próba charakterystyki zespołu komarów Puszczy Kampińskiej. Stud. Soc. Sc. Torun. Sectio E. T. III. Toruń.
28. Wierzbicka M. 1936. *Copepoda* (Cyclopoida i Calanoida) niektórych jezior z okolic Wilna. Arch. Hydr. Ryb. T. X nr 4.
29. Wolski T. 1927. Materiały do fauny wioślarek (*Cladocera*) Polesia. Arch. Hydr. Ryb. T. II. Z. 3/4.

Stosunki ilościowe w pelagicznym planktonie Jeziora Zamkowego
Quantitative relations in the pelagic

Gatunek Species										
Date Date	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	<i>Diaptomidae kopepodity</i>	<i>Diaptomidae nauplii</i>	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	<i>Mesocyclops oithonoides</i>	<i>Cyclops vicinus</i>	<i>Cyclops abyssorum</i>	<i>Cyclops bohater</i>	<i>Cyclops kolensis</i>	<i>Cyclops bicuspidatus</i>
22. V. 52	270 ¹ 2,3 ²	820 7,0	980 4,4	60 0,5	580 4,9	2 0,1	460 3,9		6875 58,3	1 0,1
19. VI. 52	540 4,5	1290 10,7	1600 13,4	1440 11,7	1900 15,8		180 1,5		144 1,2	292 2,4
26. VII. 52	4550 34,7	64 0,5	272 2,1	440 3,4	760 5,8					80 0,6
22. VIII. 52	1554 15,9	414 4,2	504 5,1	288 2,9	360 3,6			3 0,1		
4. IX. 52	961 5,9	1110 6,8	2109 13,0	444 2,7	660 4,0	2 0,1	2 0,1		1 0,1	
6. IX. 52	960 7,0	631 4,6	2430 17,7	300 2,2	300 2,2	1 0,1	96 0,7		2 0,1	2 0,1
9. IX. 52	455 4,4	273 2,7	260 2,5	65 0,6	130 1,3	1 0,1	43 0,4			104 1,0
14. IX. 52	1026 4,3	1372 5,8	868 3,6	840 3,5	114 0,5	3 0,1	19 0,1			338 1,4
19. IX. 52	280 1,8	720 4,6	1680 10,8	540 3,5	240 1,6	1 0,1	5 0,1			80 0,5
25. IX. 52	1950 11,1	1500 8,5	1100 6,2	1524 8,6	840 4,7	17 0,1		85 0,5		
5. X. 52	1703 12,3	620 4,4	860 6,2	923 6,6	1303 9,4		22 0,1		1 0,1	
12. X. 52	1377 15,9	615 7,1	510 5,9	643 7,5	512 5,9		76 0,8			2 0,1
20. X. 52	1680 11,9	552 3,9	408 2,9	947 6,7	1110 7,9	36 0,3	3 0,1			73 0,5
27. X. 52	2392 18,6	936 7,3	416 3,3	208 1,6	988 7,6		208 1,6	3 0,1	1 0,1	

¹ Liczba osobników pod powierzchnią 1 dcm². Number of individuals under 1 dcm².

² Procent w stosunku do wszystkich organizmów. Percent of all organisms.

Tabela 2

w okresie od maja 1952 r. do czerwca 1953 r.
 plancton from May 1952 to June 1953

<i>Cyclops vireidis</i>	<i>Cyclopidae kopepodity</i>	<i>Cyclopidae nauplii</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Daphnia longispina hyalina</i>	<i>Daphniae iur.</i>	<i>Bosmina coregoni kessleri</i>	<i>Bosmina coregoni longispina</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Diatomosoma brachyurum</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Leptodora kindtii</i>	Razem
	380 3,3	1250 10,6	20 0,2	22 0,2			20 0,2			20 0,2		11760 100,0
1 0,1	466 3,9	1850 15,3	1550 12,9	280 2,3	106 1,1		36 0,3	296 2,5	12 0,1	48 0,4	5 0,1	12000 100,0
	160 1,2	306 2,3	3700 28,0	900 6,9	270 2,1			1 0,1	620 4,8	986 7,5	11 0,1	13120 100,0
	162 1,6	56 0,6	2847 28,4						1440 14,6	2286 23,0	10 0,1	9888 100,0
	1480 9,1	1813 11,2	3182 19,5	74 0,5		3 0,1		7 0,1	1517 9,4	2886 17,8	15 0,1	16266 100,0
	870 6,3	660 4,8	3994 29,0	64 0,5	30 0,2	1 0,1			1233 9,0	2131 15,6	22 0,2	13727 100,0
	780 7,6	430 4,2	3260 31,6	104 1,0	715 7,0	10 0,1			702 6,9	2931 28,4	33 0,3	10296 100,0
	2586 10,9	1120 4,7	10190 42,6	504 2,1	1428 6,0	1 0,1			1204 5,1	2212 9,2	40 0,2	23825 100,0
	2120 13,8	1720 11,1	2620 16,9	20 0,2	160 1,0	10 0,1			760 4,9	4440 28,8	63 0,4	15460 100,0
	1700 9,6	1200 6,8	2250 12,8	407 2,3	300 1,7				960 5,4	3800 21,6	12 0,1	17745 100,0
	1060 7,6	960 6,8	1165 8,4	102 0,7	600 4,3	120 0,9			260 1,9	4250 30,3	2 0,1	13951 100,0
	425 4,9	645 7,4	1462 17,0	25 0,3	442 5,1	114 1,3		1 0,1	35 0,4	1784 20,5	2 0,1	8680 100,0
	1150 8,2	940 6,7	3410 24,0	337 2,4	552 3,9	48 0,3			144 1,0	2721 19,4		14111 100,0
	260 2,0	832 6,4	4680 36,2	156 1,2		52 0,4			50 0,4	1716 13,2	2 0,1	12900 100,0

Stosunki ilościowe w pelagicznym planktonie Jeziora Zamkowego
Quantitative relations in the pelagic

Data Date	Gatunek Species									
	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	<i>Diatomidae kopepodity</i>	<i>Diatomidae nauphi</i>	<i>Mesocyclops leuckartii</i>	<i>Mesocyclops oithonoides</i>	<i>Cyclops vicinus</i>	<i>Cyclops abyssorum</i>	<i>Cyclops bohater</i>	<i>Cyclops kolensis</i>	<i>Cyclops bicuspidatus</i>
3. XI. 52	1536 17,9	864 10,1	32 0,3	48 0,6	416 4,9	1 0,1	480 5,6	1 0,1		
10. XI. 52	1188 16,4	704 9,7	132 1,8	44 0,6	264 3,6	90 1,2	298 4,1	1 0,1	88 1,2	
17. XI. 52	3080 31,1	534 5,4	69 0,7	45 0,5	396 4,0	20 0,2	718 7,2	1 0,1	200 2,0	
24. XI. 52	3250 33,8	1118 12,4	336 0,4	8 0,1	432 4,5	13 0,1	944 9,9	2 0,1	270 2,8	
1. XII. 52	2516 44,6	417 7,2	112 1,9		344 6,8	26 0,5	373 6,5		196 3,3	
20. XII. 52	2460 42,0	680 11,1			120 2,0	5 0,1	775 13,1		440 7,5	
22. I. 53	855 13,8	460 7,5			3 0,1		345 5,6		920 14,9	1 0,1
24. II. 53	1600 18,5	252 2,9					210 2,4	1 0,1	3700 42,5	
24. III. 53	1100 6,7	185 1,1	10 0,1		407 2,5		6 0,1		9000 54,8	
3. IV. 53	384 1,7			24 0,1	1920 8,6				14000 62,8	
14. IV. 53	1080 4,2		295 1,1	334 1,3	1700 6,7	1 0,1	20 0,1		17600 69,1	
21. IV. 53	720 5,3	76 0,6	1220 9,1	228 1,7	645 4,8	1 0,1			3080 22,8	
29. IV. 53	900 3,9	1200 4,7	4450 19,7	540 2,4	750 3,3		150 0,6		2580 11,4	60 0,3
6. V. 53	570 2,4	2550 10,9	3950 16,6	176 0,7	484 2,1		308 1,3	8 0,1	9400 40,0	88 0,4
16. V. 53	294 1,9	2520 16,4	1710 11,0	252 1,6		760 4,9	168 1,1		4950 31,8	210 1,3

Tabela 2 c.d.

w okresie od maja 1952 r. do czerwca 1953 r.
 plancton from May 1952 to June 1953

<i>Cyclops viridis</i>	<i>Cyclopidae</i> <i>koepooidy</i>	<i>Cyclopidae</i> <i>nauplii</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Daphnia longispina</i> <i>hyalina</i>	<i>Daphniidae</i> <i>ivar.</i>	<i>Bosmina coregoni</i> <i>kestleri</i>	<i>Bosmina coregoni</i> <i>longispina</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Diaphanosoma</i> <i>brachyurum</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Leptodora kindtii</i>	Razem
	323 3,8	177 2,7	3408 39,5	208 2,4		176 2,1		1 0,1	16 0,2	842 9,9	2 0,1	8537 100,0
	396 5,6	151 2,1	3544 48,9	156 2,1		47 0,7			22 0,3	121 1,7		7249 100,0
	270 2,7	591 6,0	3464 35,0		373 3,8	54 0,6				77 0,8		9893 100,0
	248 2,6	1160 12,1	1658 17,2	62 0,6	256 2,7	41 0,4		4 0,1		44 0,4		9546 100,0
	165 2,8	514 8,9	805 14,0	17 0,3	169 2,9	39 0,7				25 0,4		5718 100,0
	50 0,9	1280 21,6	45 0,8	1 0,1	10 0,2	30 0,5						5896 100,0
	104 1,7	3480 56,3						1 0,1				6169 100,0
	2000 23,1	895 10,5										8658 100,0
	2074 12,6	3640 22,1										16422 100,0
	2000 9,0	3940 17,7					1 0,1	1 0,1				22269 100,0
	1180 4,6	3200 12,5		1 0,1			1 0,1	1 0,1				25411 100,0
	228 1,7	7300 54,0						2 0,1				13498 100,0
	4530 20,1	7400 32,8	1 0,1					1 0,1				22562 100,0
	2360 10,0	3600 15,3		1 0,1				1 0,1				23496 100,0
8 0,1	1800 11,6	2520 16,2	10 0,1	42 0,3	126 0,8			168 1,1				15532 100,0

Stosunki ilościowe w pelagicznym planktonie Jeziora Zamkowego
Quantitative relations in the pelagic

Data Date	Gatunek Species									
	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	<i>Diaptominae koepepodity</i>	<i>Diaptomidae naupli</i>	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	<i>Mesocyclops oithonoides</i>	<i>Cyclops vicinus</i>	<i>Cyclops abyssorum</i>	<i>Cyclops bohater</i>	<i>Cyclops kolenis</i>	<i>Cyclops bicuspidatus</i>
19. V. 53	640 3,5	4650 25,4	960 5,3	160 0,9	640 3,5	2 0,1	240 1,3		5600 31,2	120 0,6
25. V. 53	1029 5,4	5240 27,7	1344 7,1	32 0,2	160 0,8	10 0,1	770 4,1		2816 14,9	352 1,9
2. VI. 53	2690 9,6	4450 16,0	2800 10,0	30 0,1	1100 3,9		330 1,2	2 0,1	605 2,2	330 1,2
7. VI. 53	1927 7,7	9200 36,8	780 3,1	533 2,1	820 3,3		246 0,9		369 1,5	287 1,2
13. VI. 53	2460 9,2	8640 32,1	540 2,0	1260 4,7	2220 8,3		120 0,4		180 0,7	540 2,0
24. VI. 53	3350 12,5	6700 25,3		1072 4,0	1809 6,8		67 0,3	1 0,1	134 0,5	200 0,8

Tabela 2 c. d.

w okresie od maja 1952 r. do czerwca 1953
 plancton from May 1952 to June 1953

<i>Cyclops viridis</i>	<i>Cyclopidae koppepodity</i>	<i>Cyclopidae nauplii</i>	<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Daphnia longispina hyalina</i>	<i>Daphniae inc.</i>	<i>Bosmina coregoni kessleri</i>	<i>Bosmina coregoni longispina</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Leptodora kindtii</i>	Razem
2 0,1	2570 14,2	2000 11,4	40 0,2	160 0,8	80 0,4		80 0,4	160 0,8			2 0,1	18106 100,0
7 0,1	1440 7,6	4160 22,0	96 0,5	224 1,2	160 0,8			1060 5,6				18900 100,0
	8800 31,3	4950 17,7	550 2,8	440 1,6	165 0,6	165 0,6		495 1,8			6 0,1	27908 100,0
2 0,1	4480 17,9	2300 9,2	861 3,4	328 1,3	1560 6,2	10 0,1		1270 5,1	1 0,1	2 0,1	25 0,1	25001 100,0
	3360 12,0	2100 7,8	1920 7,1	780 2,6	1920 7,1	10 0,1		780 2,9	1 0,1		32 0,1	26863 100,0
1 0,1	1206 4,5	1206 4,5	3685 13,4	2211 8,3	2741 10,5	50 0,2		2144 8,1	2 0,1	1 0,1	37 0,1	26698 100,0

M. G ą s o w s k a

Badania nad obustronnymi krzyżówkami siei i sielawy

I. Pokarm mieszańców w hodowli stawowej*

Rękopis nadesłano dn. 1. VII. 1955

W s t ę p

Komunikat niniejszy jest fragmentem całości, genezą której są znane w praktyce agrobiologicznej korzystne gospodarczo wyniki uzyskane na drodze hybrydyzacji. Fakty te skłoniły mnie do podjęcia próby skrzyżowania dwóch cennych dla naszych wód gatunków ryb: siei, *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakov, i sielawy, *Cor. albula* (L.). Oparciem i niejako wytycznymi dla podjęcia powyższych prób było także doniesienie M. I. Tichogo (1927) o pojawieniu się naturalnych mieszańców siei i sielawy w jeziorze Czeremenieckim. Mieszańce te odznaczały się dobrym wzrostem siei a szybkością dojrzewania sielawy. Należy podkreślić, że pierwsza cecha korzystna jest z punktu widzenia wydajności z jednostki powierzchni, druga zapewnia szybkie samorzutne odnawianie się pogłowia mieszańców w przypadku niczym nie zakłóconej płodności tychże. Pewne przypuszczenia na temat mieszańców naturalnych wyśiwa N. P. Wotinow (1951). Badacz ten czyniąc obserwacje nad hodowlą i rozmnażaniem się ładożskiego ripusa (*Cor. albula infrasp. ladogensis* Prawdin) podejrzewa, że materiał, którym operował w stawach był mieszańcem z sieją. Potomstwo tych gatunków odznaczało się bardzo dobrym przyrostem i wczesną dojrzałością.

Występujące w wyniku hybrydyzacji rozluźnienie konserwatyizmu gatunkowego i objawy większej plastyczności biologicznej u potomstwa, wielokrotnie stwierdzone w odniesieniu do zwierząt hodowanych, powinny i w moich próbach dać pożądane wyniki. Stwierdzona u siei szeroka euryfagia (Domraczew 1929, Mansfeld 1930, Kulmatycki

* Praca wykonana w Instytucie Zoologicznym PAN przy poparciu materialnym Instytutu Rybactwa Śródlądowego.

1927, Svårdson 1950, Pliszka 1953, Gąsowska 1953) i znana zdolność aklimatyzacyjna wskazują na stan prężności biologicznej tego gatunku, zaś znana stenofagia sielawy, ograniczona do planktonu, pozwalają przypuszczać, że mieszańce łatwo przystosują się do hodowli stawowej. Założono bowiem, że w przypadku pozytywnych osiągnięć na tej drodze, będzie można wykorzystać mieszańce do obsady stawów nawiedzonych przez posocznice i nieprzydatnych do hodowli karpia, a w dalszym etapie do zasiedlenia nimi nowopowstających przy spiętrzaniu rzek sztucznych zbiorników wodnych. Równolegle do zagadnień natury czysto gospodarczej stwarzają mieszańce wdzięczne pole do badań w zakresie ewolucji gatunku, w szczególności nad charakterem przekazywania i stopniem dziedziczenia cech form wyjściowych oraz nad biologią rozrodu hybridów w specyficznych warunkach bytowania.

Dokonywane od 1952 roku sztuczne zapłodnienie ikry siei spermą sielawy i odwrotnie przekonały mnie, że stopień zapłodnienia, proces rozwoju embrionalnego i procent wyklutych larw jest taki sam jak gatunków wyjściowych, a w efekcie dalszym osobniki z normalnie rozwijającymi się gonadami.

Nie czekając na zakończenie wielostronnie prowadzonych badań morfologicznych, obserwacji biologicznych nad pokoleniem pochodnym i eksperymentów wprowadzenia mieszańców także do zbiorników naturalnych, uważam za rzecz możliwą podanie osiągnięć z zakresu analizy treści przewodów pokarmowych obustronnych mieszańców hodowanych w warunkach stawowych.

Material

Materiał wyjściowy dla pozyskania mieszańców — sieje i sielawy — pochodził z jeziora Gołdapiwo na Mazurach. Proces inkubacji odbywał się początkowo w wylęgarni w Węgorzewie, w końcowym okresie w wylęgarni na Czerniakowie pod Warszawą.

Larwy mieszańców wpuszczono 6 kwietnia 1953 r. do stawów Doświadczalnej Stacji Rybackiej Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Żabieńcu, odłów narybku przeprowadzono 5 i 11 listopada.

Do hodowli przeznaczono dwa stawy: Paciorkowy II o powierzchni 0,2 ha dla mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa i Paciorkowy III o powierzchni 0,5 ha dla mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja. Ze względu na trudności techniczne odławiania drobnych ryb przy pełnym zalewie stawów w obecności nadmiernie rozwiniętych glonów nitkowatych, flory podwodnej i wynurzonej udało się pozyskać za cały okres hodowli tylko 7 prób, w tym 86 sztuk narybku mieszańców.

Dodatkowo zbadano 16 sztuk dwuletniego mieszańca ♀ sieja x ♂ sielawa oraz 12 sztuk jednorocznej siei, pochodzącej z jeziora Czudskiego,

Tabela I

Zestawienie dat, ilości odłowionych ryb, ich długość i waga
Specification of date, number of recaptured fishes, length and weight

Staw, pond: Paciorkowy II III

Nazwa mieszańca Cross — bred	Ilość Number	Data Date	Długość Length	Sr. dł. Aver- age of length	Waga wg Weight	Sr. wa- ga Aver. of weight
♀ <i>Cor. albula</i> x ♂ <i>Cor. lav. maraenoides</i>	12	5. V. 1953		2,6		0,15
♀ <i>Cor. albula</i> x ♂ <i>Cor. lav. maraenoides</i>	4	19. V. 53	3,9 — 4,3	4,0	0,3 — 0,64	0,5
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i>	5	16. V. 53	7,4 — 8,5	7,7	5,0 — 5,27	5,12
♀ <i>C. al.</i> x ♂ <i>C. l. mar.</i>	8	„	7,2 — 8,0	7,4	2,8 — 4,0	3,2
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i>	1	5. VIII. 53	9,0	9,0	6,0	6,0
♀ <i>C. al.</i> x ♂ <i>C. l. mar.</i>	2	„	8,8 — 9,2	9,0	5,8 — 6,0	5,9
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i>	4	2. XI. 53	9,8 — 10,4	10,2	6,4 — 8,2	7,4
♀ <i>C. al.</i> x ♂ <i>C. l. mar.</i>	4	„	9,4 — 10,3	9,9	6,1 — 7,9	7,1
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i>	8	30. IX. 53	10,5 — 12,0	10,7	7,2 — 10,0	8,0
♀ <i>C. al.</i> x ♂ <i>C. l. mar.</i>	15	„	9,5 — 10,8	10,2	6,28 — 7,6	7,1
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i>	4	11. XI. 53	11,6 — 12,1	11,9	9,6 — 10,2	9,95
♀ <i>C. al.</i> x ♂ <i>C. l. mar.</i>	19	5. XI. 53	10,1 — 11,0	10,54	6,2 — 9,1	7,36
ogółem total	85 sztuk					
Staw, pond: Przesadka D						
♀ <i>C. l. mar.</i> x ♂ <i>C. al.</i> dwuletnia two years old	4 8 4	2. IX. 53 30. IX. 53 14. XI. 53	18,7 — 21,0 20,2 — 24,5 23,2 — 25,7	19,8 22,2 24,4	80,0 — 84,0 84,0 — 122,4 109,2 — 125,5	82,3 94,4 117,55
ogółem total	16 sztuk					
<i>Cor. lav. maraenoides</i> importowana imports	8 4	30. IX. 53 14. XI. 53	14,5 — 17 17,0 — 17,7	15,8 17,3	24,5 — 40,2 40,8 — 42,6	33,0 41,6
ogółem total	12 sztuk					

importowanej wiośną w fazie ikry zaoczkowanej. Wymienione kategorie ryb hodowano łącznie w stawie — Przesadka D jako dodatkowa obsada do karpia. Zestawienie podane w tabeli I obrazuje ilości ryb z każdorazowego połowu oraz wielkości ich i wagi. Te ostatnie dane dalekie są od

Charakter pożywienia mieszzańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ Sielawa x ♂ sieja śr. dł. 2,6 cm, śr. waga 0,15 g

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides* average length and weight: 2,6 cm — 0,15 g

Staw, pond: Paciorkowy III, 5. V. 1953

L.p.	Wyłącznie Exclusively	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1		<i>Culex</i> (larwy) 2 szt. <i>Cyclopoida</i> 11 szt.		
2		<i>Cyclopoida</i> <i>Cricotopus</i> ex gr. <i>silvestris</i> 11 szt.		
3	<i>Culex</i> (larwy) 4 szt.			
4	<i>Culex</i> (larwy)			
5	<i>Acanthocephalus</i> <i>bicuspidatus</i> <i>Acanth. vernalis</i>			
6		<i>Culex</i> (larwy) 4 szt. <i>Cyclopoida</i>		
7	<i>Cyclopoida</i>			
8		<i>Cyclopoida</i> 43 szt. <i>Chironomidae</i> 5 szt.		<i>Bosmina</i>
9			<i>Cyclopoida</i>	<i>Chironomidae</i> 2 szt. <i>Daphnia</i>
10		<i>Cyclopoida</i>	<i>Rotatoria</i> (jaja)	<i>Rotatoria</i> , <i>Bosmina</i> , <i>Daphnia</i> <i>Chironomidae</i> , <i>Culex</i>
11		<i>Cyclopoida</i>		<i>Bosmina</i> , <i>Hydracarina</i>
12		<i>Cyclopoida</i>		<i>Bosmina</i> , <i>Culex</i> (larwy) <i>Chironomidae</i> 2 szt.

rzeczywistych możliwości przyrostów w warunkach hodowli stawowej, bowiem ogromna inwazja okoni do stawów niewątpliwie odbiła się niekorzystnie na wzroście, liczebności i wadze mieszzańców.

Analiza pokarmu

Dla określenia stosunków ilościowych organizmów zwierzęcych spożywanych przez mieszańce, przyjąłem cztery stopnie, których szacunek wyprowadzałem nie ze stosunków liczbowych, lecz możliwie obiektywnie ze względnej oceny proporcjonalności: 1 — wyłącznie, 2 — głównie, 3 — sporo, 4 — pojedynczo. W poszczególnych przypadkach dla podkreślenia charakteru lub ilości pokarmu podawałam zjedzone organizmy w liczbach bezwzględnych.

Tabela II ilustruje skład jakościowy i ilościowy pokarmu małych zaledwie 2,6 cm długości mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja. Podkreślić należy znaczny udział w pokarmie komarów rodzaju *Culex* i pływających wśród roślin larw *Cricotopus ex gr. silvestris* obok niektórych form planktonicznych, głównie *Cyclopoida* w różnych stadiach rozwojowych. Fakt ten świadczy, że bardzo wcześnie przy stosunkowo jeszcze niewielkich wymiarach ciała mieszańce wykorzystują różnorodny pokarm nie porzyskując wyłącznie na planktonie.

Nieliczna próbka — 4 sztuki mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja z dn. 19. V. (tab. III) wykazuje pokarm planktonowy z wyłącznym udziałem *Bosmina* i *Daphnia*.

Tabela III

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ Sielawa x ♂ sieja śr. dł. 4,0 cm, śr. waga 0,5 g

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides* average length and weight: 4 cm — 0,5 g

Staw, pond: Paciorekwy III. 19. V. 1953]

Lp.	Wyłącznie Exclusively	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina, Daphnia</i>			
2		<i>Bosmina</i>	<i>Cyclopoida</i> <i>Ceriodaphnia</i>	
3		<i>Bosmina, Daphnia</i>		
4		<i>Daphnia</i>	<i>Bosmina</i>	<i>Cyclopoida</i> <i>Ceriodaphnia</i>

Z połowu dn. 16. VI zbadano na skład pokarmu osiem sztuk mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja w tym cztery przewody były puste lub prawie puste, w pozostałych pokarmu było na ogół mało. Skład jakościowy uwi doczniony na tab. IV wykazuje przewagę planktonu z nieznaczną domieszką larw *Chironomidae* i nierozpoznawalnych resztek owadów. Z tego

samego dnia próbka 5 sztuk mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa wykazuje również pokarm planktonowy z dodatkiem larwy *Chironomidae* i *Chydorus* oraz *Volvox globator*.

Tabela IV

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ sielawa x ♂ sieja śr. dł. 7,4 cm, śr. waga 3,2 g

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides*, average length and weight: 7,4 cm — 3,2 g

Staw, pond: Paciorkowy III. 16. VI. 1953

L.p.	Wyłącznie Exclusively	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina</i>			
2		<i>Bosmina</i> , owady lądowe (resztki straw.)		<i>Chironomus plumosus</i> (larwy) <i>Chydorus</i>
3		<i>Bosmina</i>	Owady strawio- ne	
4	<i>Bosmina</i>			

♀ sieja x ♂ sielawa śr. dł. 7,7 cm, śr. waga 5,15 g

♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula*, average length and weight: 7,7 cm — 5,15 g

Staw, pond: Paciorkowy II

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina</i>	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>Allonella</i> , <i>Pleuroxus</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Cyclopoida</i> , <i>Ostracoda</i>
2	<i>Cyclopoida</i>	<i>Bosmina</i>	<i>Diaphanosoma</i> , <i>Pleuro- xus</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Ostra- coda</i> , <i>Chironomus plum.</i>
3	<i>Ceriodaphnia quadrangularis</i>	<i>Diaphanosoma</i>	<i>Alonella</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Cy- clopoida</i> , <i>Ostracoda</i> , <i>Chaoborus</i> 2 szt. <i>Chironomidae</i> 1 szt.
4	<i>Ceriodaphnia quadrangularis</i>	<i>Diaphanosoma</i>	<i>Daphnia</i> , <i>Simocephalus</i> , <i>Pleuroxus</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Cyclopoida</i>
5		<i>Chironomus plum.</i> (larwy) <i>Ostracoda</i>	<i>Chironomidae</i> (poczwar- ka)

Dnia 5. VIII udało się odłowić zaledwie 3 sztuki łącznie z dwu stawów. Przewody pokarmowe zawierały małe ilości pokarmu, na który składał się głównie plankton (tab. V).

Tabela V

Charakter żywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ Sieja x ♂ sielawa śr. dł. 9,1, śr. waga 6,0

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides*, average length and weight: 9.1 cm — 6,0 g

Staw, pond: Paciorkowy III, 5. VIII. 1953

L.p.	Wyłącznie Exclusively	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina</i>			
2		<i>Bosmina</i>		<i>Chironomidae</i> (poczwarki)
♀ Sieja x ♂ sielawa dł. 9,1 waga 5,9 ♀ <i>Cor. lav. maraenoides</i> x ♂ <i>Cor. albula</i> , length and weight: 9,1 cm — 5,9 g Staw, pond: Paciorkowy II. 5. VIII. 1953				
1	<i>Bosmina</i>			

Próba z dnia 2. IX dostarczyła cztery sztuki mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja. Przewody pokarmowe na ogół słabo wypełnione. W dwu przypadkach pokarm stanowiły głównie korzenionózki z rodzaju *Centropyxis* — organizmy przydenne — w dwu innych zanotowano owady pochodzenia lądowego i z planktonu — *Bosmina*., oraz pojedynczo inne formy planktoniczne i larwy pływające *Chironomidae*. U czterech mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa pokarm składał się przeważnie z imago *Diptera* oraz dość znacznych ilości glonów (tab. VI).

Pochodzące ze stawu Przesadka D dwuletnie mieszańce ♀ sieja x ♂ sielawa miały przewody pokarmowe dobrze wypełnione pokarmem, na który składała się głównie *Bosmina*, w jednym zaś przypadku pływające larwy *Ephemeroptera* — *Cloëon rufulum* Etn. (tab. VI).

Analiza pokarmu mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja w próbach z dn. 30. IX (tab. VII a) wykazała dużą ilość owadów lądowych, między innymi mszyc, z planktonu *Bosmina* stanowiła w dwu przypadkach pokarm główny, u pozostałych okazów plankton stanowił znikomą domieszkę.

U mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa pokarm mniej więcej w połowie składał się z planktonu i owadów lądowych (tab. VII b).

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ sielawa x ♂ sieja śr. dł. 9,9 cm, śr. waga 7,1

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides*, average length and weight: 9,9 cm — 7,1 g

Staw, pond: Paciorkowy III, 2. IX. 1953

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Centropyxis</i> sp.		<i>Cyclopoida</i> <i>Ceriodaphnia</i>
2		Owady lądowe (straw.)	<i>Centropyxis</i> sp. <i>Cyclopoida</i> <i>Chironomidae</i> (larwy)
3	<i>Centropyxis</i> sp. Owady lądowe (straw.)		<i>Diaphanosoma</i> <i>Mesocyclops</i> sp.
4			

♀ Sieja x ♂ sielawa śr. dł. 10,7 cm, śr. waga 7,4 g

♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula*, average length and weight: 10,7 cm — 7,4 g

Staw, pond: Paciorkowy II, 2. IX. 1953

1	<i>Diptera-imago</i>	<i>Ostracoda</i>	<i>Chironomidae</i> (lar.) <i>Cyclopoida</i>
2 — 4	<i>Diptera-imago</i>		<i>Centropyxis</i> <i>Ostracoda</i> , <i>Hydracarina</i> , <i>Coleoptera</i> (straw.)

♀ Sieja x ♂ sielawa śr. dł. 19,8 cm, śr. waga 82,3 g

♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula*, average length and weight: 19,8 cm — 82,3 g

Staw, pond: Przesadka D, 2. IX. 1953

1 — 2	<i>Bosmina</i>		<i>Cyclopoida</i>
3	<i>Bosmina</i>	<i>Volvox</i>	<i>Cladocera</i> , <i>Cyclopoida</i> <i>Ostracoda</i>
4	<i>Cloëon rufulum</i> (larwy) 245 szt.	<i>Camptocercus</i> , <i>Bosmi-</i> <i>na</i> , <i>Acroperus</i>	<i>Daphnia</i> , <i>Ceriodaphnia</i> , <i>Cyclopoida</i> , <i>Tanytarsus</i> ex gr. <i>lauterborni</i> (larwa)

Importowana sieja z jeziora Czudskiego miała dość jednorodny skład pokarmu, u siedmiu okazów znaleziono wyłącznie plankton — *Bosmina*, a tylko w jednym przypadku stwierdzono obok dość różnego składu znaczne ilości owadów lądowych (tab. VII c). Pochodzące z tego stawu dwuletnie okazy mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa podobnie jak pierwsze żywiły się przede wszystkim planktonem — *Bosmina*, w jednym tylko

przewodzie pokarmowym znaleziono głównie larwy jętek, w innym zaś owady lądowe — *Diptera* i *Hymenoptera*.

Tabela VIIa

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ Sielawa x ♂ sieja śr. dł. 10,2 cm, śr. waga 6,8 g

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides*, average length and weight: 10,2 cm — 6,8 g

Staw, pond: Paciorkowy III, 30. IX 1953

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina</i>		Owad (głowa)
2	<i>Hymenoptera (imago)</i>	<i>Diptera (imago)</i>	<i>Cyclopoida</i>
3	<i>Bosmina</i>		Owad (resztki straw.)
4		<i>Chironomidae</i> (larwy, poczwarki) Owady lądowe <i>Voivox globator</i>	<i>Cyclopoida</i> <i>Chydorus</i>
5			<i>Diptera</i> (poczwarka) <i>Hymenoptera</i>
6		<i>Bosmina</i> , <i>Chydorus</i> <i>Hymenoptera</i>	<i>Tanytarsus ex gr.</i> <i>mancus</i> <i>Psectrocladius dilatatus</i> <i>Chaoborus</i> , <i>Hydracarina</i>
7		<i>Culex (imago)</i>	<i>Araneida (Agriopidae)</i> 3 szt. <i>Hymenoptera</i> , <i>Thysanoptera</i> , <i>Diptera</i> poczwarki, nasiona i listki roślin
8	<i>Homoptera (Aphidae)</i> <i>Hymenoptera</i>		<i>Daphnia</i>
9	<i>Hymenoptera</i> i inne owady (resztki straw.)		
10	<i>Hymenoptera</i>	<i>Bosmina</i>	<i>Alonella</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Cyclopoida</i>
11	<i>Hymenoptera (Chalcidae)</i>	<i>Coleoptera</i> <i>Alonella</i>	<i>Bosmina</i> , <i>Cyclopoida</i> ; <i>Hydracarina</i> , <i>Chironomidae</i> (larwy) Rośliny (okruchy liści)
12		<i>Cyclopoida</i> , <i>Chydorus</i> <i>Hymenoptera</i>	<i>Hydracarina</i> ; <i>Ephemeroptera</i> , <i>Chironomidae</i> (larwy)

Tabela VIIb

♀ Sieja x ♂ sielawa śr. dl. 10,7 cm, śr. waga 8,0 g
 ♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula*, average length and weight: 10,7 cm — 8,0 g
 Staw, pond: Paciorkowy II, 30. IX. 1953

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Camptocercus</i> <i>Acroperus</i>	<i>Ostracoda</i> Owady powietrzne (resztki straw.)	<i>Bosmina</i> i <i>ephipium</i>
2	<i>Camptocercus</i> , <i>Acroperus</i>	<i>Ostracoda</i> <i>Daphnia</i> (<i>ephipium</i>)	<i>Chydorus</i> , <i>Chironomidae</i>
3 — 7	Owady powietrzne (strawione)	<i>Camptocercus</i> , <i>Acroperus</i> <i>Ostracoda</i> , <i>Daphnia</i> (<i>ephipium</i>)	<i>Bosmina</i> , <i>Hydracarina</i>
8	<i>Bosmina</i> , <i>Acroperus</i>	<i>ephipium</i>	<i>Ostracoda</i> , <i>Hydracarina</i> owady powietrzne (straw.)

Tabela VIIc

Sieja (importowana) śr. dl. 15,8 cm, śr. waga 33,0 g
Cor. lav. maraenoides (import.), average length and weight: 15,8 cm — 33 g
 Staw, pond: Przesadka D, 30. IX. 1953

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1 — 5	<i>Bosmina</i>		<i>Cyclopoida</i> , <i>Hydracarina</i> , owady powietrzne
6	<i>Homoptera</i> (<i>Coccidae</i> 45 szt.)	<i>Bosmina</i>	<i>Diptera</i> (<i>imago</i>) <i>Chironomidae</i> (larwy) <i>Chaoborus</i> (larwy) <i>Daphnia</i> , <i>Ceriodaphnia</i>
7 — 8	<i>Bosmina</i>	Owady powietrzne	<i>Cristatella mucedo</i> (statoblasty) <i>Cyclopoida</i> rośliny (nasiona, liście)

♀ Sieja x ♂ sielawa (dwuletnia) śr. dl. 22,2 cm, śr. waga 94,4 g
 ♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula* (two yaers old), average length and weight: 22 cm — 94,4 g

1 — 2	<i>Bosmina</i>	<i>Chaoborus</i> (larwy)	<i>Diaptomus</i> , <i>Volvox</i> , <i>Cristatella</i> (statobl.) <i>Chironomidae</i>
3 — 6	<i>Bosmina</i>	<i>Volvox</i>	<i>Alona</i> , <i>Ostracoda</i>
4	<i>Ephemeroptera</i> (larwy) 351 szt.)	<i>Acroperus</i>	<i>Ceriodaphnia</i> , <i>Euricerus</i> , <i>Cyclopoida</i>
5 — 7		<i>Bosmina</i>	<i>Araneida</i> lądowe <i>Heteroptera</i> <i>Homoptera</i> (<i>Aphidae</i>) <i>Coleoptera</i>
8	<i>Diptera</i> (<i>imago</i>) <i>Hymenoptera</i>		

Przewody pokarmowe mieszańców ♀ sielawa x ♂ sieja w dniu odłowu jesiennego 5. XI wypełnione były głównie jętkami z rodzaju *Cloëon* i *Caënis*, *Cyclopoida* i larwami *Chironomidae*. U mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa w dniu odłowu 11. XI stwierdzono w składzie pokarmu przewagę planktonu, zaś w małych ilościach larwy *Chironomidae* i *Ephemeroptera* (tab. VIII).

Tabela VIII

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ sielawa x ♂ sieja śr. dł. 10,54 cm, śr. waga 7,36 g

♀ *Cor. albula* x ♂ *Cor. lav. maraenoides*, average length and weight: 10,54 cm — 7,36 g

Staw, pond: Paciorkowy III, 5. XI. 1953 (odłów).

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1,5	<i>Ephemeroptera</i>		<i>Cyclopoida</i>
2	<i>Ephemeroptera</i> <i>Eucyclops macruroides</i> <i>Eucyclops serrulatus</i> var. <i>proximus</i> <i>Macrocyclus albidus</i>		<i>Euricercus</i> <i>Chironomidae</i> (<i>Pelopinae</i>)
3	<i>Ephemeroptera</i> <i>Tanytarsus</i> ex gr. <i>lauterborni</i> (larwy) <i>Macrocyclus albidus</i> <i>Eucyclops serrulatus</i>		<i>Chydorus</i> <i>Cricotopus</i> ex gr. <i>silvestris</i>
4	<i>Macrocyclus albidus</i> <i>Eucyclops serrulatus</i> var. <i>proximus</i> <i>Eucyclops macruroides</i>		<i>Ephemeroptera</i> <i>Tanytarsus</i> ex gr. <i>silvestris</i> <i>Chydorus</i>
6	<i>Ephemeroptera</i>	<i>Tanytarsus</i> ex gr. <i>silvestris</i>	<i>Macrocyclus albidus</i> <i>Chydorus</i>
7	<i>Ephemeroptera</i> (<i>Cloëon</i>) <i>Tanytarsus</i> ex gr. <i>lauterborni</i>	<i>Cyclopoida</i>	<i>Chydorus</i> <i>Hydracarina</i>
8–15	<i>Ephemeroptera</i> <i>Chironomidae</i> (larwy)	<i>Cyclopoida</i>	<i>Hydracarina</i>

W czasie jesiennego odłowu stawu Przesadka D dnia 14. XI w pokarmie dwuletnich mieszańców ♀ sieja x ♂ sielawa tab. IX przeważała *Bosmina*, drugie miejsce zajmowały larwy *Ephemeroptera*. Inny natomiast zestaw organizmów pokarmowych stwierdzono u jednorocznej siei.

W dniu tym sieje żywiły się prawie wyłącznie larwami *Ephemeroptera*, plankton stanowił nieznaczny dodatek.

Z przedstawionych obserwacji wynika, że z form planktonowych *Bosmina* wchodzi w skład pokarmu na przestrzeni całego sezonu hodowlanego. Drugie miejsce co do częstości występowania przypada na *imagines* owadów lądowych, nawianych z lądu lub opadłych na lustro wody z łodyg roślin wynurzonych, jak np. mszyce. Obecność tych orga-

Tabela IX

Charakter pożywienia mieszańców

Kind of food of cross bred fishes

♀ Sie a x ♂ sielawa śr. dł. 11,9 cm, śr waga 9,95 g

♀ *Cor. lav. maraenoides* x ♂ *Cor. albula*, average length and weight: 11,9 cm — 9,95 g

Staw, pond: Paciorekowy II, 11. XI. 1952

L.p.	Głównie Chiefly	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Bosmina ehipium</i>		
2	<i>Daphnia</i>		<i>Macrocylops albidus</i> owady powietrzne
3		<i>Cricotopus</i> ex gr. <i>silvest.</i> <i>Ephemeroptera</i> <i>Daphnia</i>	<i>Bosmina</i> , <i>Acroperus</i> <i>Cyclopoida</i>
4	<i>Bosmina</i>		<i>Cyclopoida</i> Owady powietrzne (straw.)

♀ Sieja x ♂ sielawa śr. dł. 24,4 cm śr. waga 117,59 g

♀ *Cor. lav. maraenoides* ♂ x *Cor. albula*, average length and weight: 24,4 cm — 117,59 g

Staw, pond: Przesadka D, 14. XI. 1953 (odłów).

1	<i>Microtendipes</i> ex gr. <i>chloris</i>	glony nitkowate	
2		<i>Bosmina</i> <i>Ephemeroptera</i>	<i>Daphnia</i> , <i>Acroperus</i> , <i>Chydorus</i> , <i>Macrocy-</i> <i>clops albidus</i> <i>Eucyclops macruroides</i> var. <i>denticulatus</i> <i>Hydracarina</i>
3	<i>Bosmina</i>		<i>Daphnia</i> , <i>Euricercus</i> , <i>Acroperus</i> <i>Cyclopoida</i> <i>Ephemeroptera</i>
4	<i>Bosmina</i>	<i>Ephemeroptera</i>	

Ciąg dalszy tab. IX

Sieja importowana śr. dł. 17,3 cm, śr. waga 41,6 g
Cor. lar. maraenoides (imports), average length and weight : 17,3 cm 41,6 g

L.p.	Głównie Chiełły	Sporo Plenty	Pojedynczo Singly
1	<i>Cloën rufulum</i> , 370 szt.		<i>Daphnia</i> , <i>Bosmina</i> , <i>Ceriodaphnia</i> <i>Acroperus</i> , <i>Euricercus</i> <i>Cyclopoida</i> <i>Microtendipes</i> ex gr. <i>chloris</i> (larwa)
2	<i>Ephemeroptera</i> <i>Bosmina</i>		<i>Cyclopoida</i>
3	<i>Ephemeroptera</i> 458 szt. <i>Bosmina</i>		
4	<i>Acroperus</i>	<i>Euricercus</i>	<i>Bosmina</i> , <i>Cyclopoida</i> <i>Ephemeroptera</i> <i>Chironomidae</i> (larwy)
5	<i>Ephemeroptera</i> 520 szt. <i>Bosmina</i>		<i>Euricercus</i> , <i>Cyclopoida</i> <i>Chironomidae</i> (larwy)

nizmów zaznaczyła się dopiero w drugiej połowie lata. *Cyclopoida* w ogólnym podsumowaniu zajmują następne miejsce, sprowadzają się właściwie do dwóch próbek na początku maja i do terminu jesiennych odłowów. Prawie w każdym przewodzie pokarmowym znajdowano pojedyncze okazy *Hydracarina*, w kilku przypadkach zanotowano pająki lądowe. Niemal stałym składnikiem pokarmu, notowanym nawet u najmłodszych mieszkańców, były rośliny w postaci okruchów liści wyższych roślin, często strzępy glonów nitkowatych z form planktonowych, najczęściej *Volvox globator*. W pojedynczych egzemplarzach i tylko sporadycznie znajdowano *Rotatoria* i *Diatomeae*. Nie zanotowano w składzie pokarmu badanych ryb przedstawicieli całych grup, jak: *Mollusca*, *Oligochaeta* i *Nematoda*.

W składzie pokarmu mieszkańców jednorocznych i dwuletnich nie stwierdzono żadnych różnic, da się to częściowo wytłumaczyć brakiem zróżnicowania środowiska, jakie przedstawia sobą mały staw i niemożnością dobierania w zależności od wieku lub od warunków tlenowych stref przebywania, jak to zazwyczaj czynią ryby jeziorowe, a przede wszystkim sieja. Ilość tlenu w stawach o dnie twardym nie spada zazwyczaj poniżej normy wymaganej przez wrażliwe na jego brak ryby, jak sieja czy sielawa.

Sposób pobierania pokarmu

Przewijające się przez różne prace (F u h r m a n n — 1905, W i l l e r — 1912, B a u e r — 1921, W a g l e r — 1935, S c h a e p e r c l a u s — 1928, L i t y Ń s k i — 1929 i inni) zagadnienie mechanicznego cedzenia czy wybiórczości pokarmu przez ryby nie mogło i w danym przypadku być pominięte. Kwestia wybiórczości nierozzerwalnie wiąże się z kwestią racjonalnego wyzyskania zasobów pokarmowych stawów poprzez odpowiednie ustosunkowanie roczników i gatunków ryb jako obsady na jednostkę powierzchni. W nawiązaniu do powyższych zagadnień porównano skład planktonu w stawie z daty pobrania próby mieszańców na analizę pokarmu. Duże ilości *Bosmina* w planktonie znalazły swój oddźwięk w składzie pokarmu, występując jako wyłączny lub główny jego składnik. *Cyclo-poida*, dość liczne wówczas w planktonie, w jelitach znajdowały się tylko pojedynczo, a w niektórych brakło ich zupełnie. *Rotatoria* zarówno w tym przypadku, jak i zazwyczaj dość liczne w planktonie stawowym nigdy prawie nie były konsumowane.

Teoria cedzenia jak i teoria wybiórczości mają swoje uzasadnienie w odniesieniu do sposobu odżywiania się ryb planktonożernych w ogóle. Z moich badań wynika, że mieszańce wykorzystują zagęszczenie organizmów pokarmowych, wówczas sposób cedzenia planktonu łączy się z wychwytywaniem już nie pojedynczych osobników, lecz całej jednorodnej zawiesiny. Że takie zagęszczenie planktonu zachodzi wskazuje poniższe zestawienie niektórych organizmów planktonowych z próbek pochodzących spomiędzy roślin wynurzonych przy brzegu (stanowisko I) w zestawieniu z próbką ze środka stawu w miejscu wolnym od roślin (stanowisko II):

Ilość organizmów planktonowych w 1 litrze wody

Nazwa stawu i gatunek	9. V. 53		24. VI. 53		8. VII. 53	
	st. I	st. II	st. I	st. II	st. I	st. II
Staw Pac. III						
<i>Bosmina</i>	298	187	106	—	274	184
<i>Ceriodaphnia</i>	—	—	86	—	64	17
Staw. Pac. II						
<i>Bosmina</i>	—	—	—	—	782	195
<i>Ceriodaphnia</i>	—	—	—	—	39	5

Zjadanie przez mieszańce owadów lądowych, nawianych lub opadłych na powierzchnię wody, odbywało się niewątpliwie sposobem wychwytywania pojedynczych osobników.

Nieco obserwacji poczynionych na mieszańcach hodowanych w akwariach przemawia za wychwytywaniem pokarmu i to przy pomocy wzro-

ku. Obserwowałam jak *Cyclops* nieuchwytny z powodu zbyt dużych rozmiarów po pierwszej bezskutecznej próbie przytrzymania go, odbity od pyszczka ryby w przestrzeń akwarium, był dalej kilkakrotnie chwytany przez rybę, niekiedy w długiej pogoni po dużej przestrzeni akwarium. Podobnie można było obserwować nagły ruch ryby w kierunku zauważonej rozwielitki lub larwy *Chironomus plumosus*, poruszającej się w pewnej dość znacznej odległości i obojętności na taką larwę, ocierającą się o głowę ryby, a będącą poza zasięgiem jej wzroku.

Streszczenie

1. Procent krzyżowego zapłodnienia między sieją i sielawą jest równy procentowi zapłodnienia w obrębie każdego z tych gatunków oddzielnie.

2. Rozwój hybridów przebiega normalnie i daje w rezultacie osobniki dojrzałe płciowo.

3. Wybiórczość pokarmu cechuje mieszańców.

4. Dominującym składnikiem pokarmu z organizmów planktonowych jest *Bosmina*, w mniejszym stopniu *Cyclopoida*, z makrofauny larwy *Chironomidae*, *Ephemeroptera* — typu pływającego oraz owady opadłe na wodę.

5. Często obserwowana jednorodność pokarmu mieszańców wskazuje na wykorzystywanie nisz pokarmowych, skupiających określony gatunek organizmów wodnych.

М. Гонсовска

Исследования гибридов сига и ряпушки. Характер пищи гибридов в прудовых условиях

Резюме

1. Процент оплодотворения при скрещивании сига с ряпушкой равен оплодотворению каждого исходного вида отдельно взятого.

2. Развитие гибридов происходит нормально и дает половозрелые особи.

3. Гибридам свойственно избирание корма.

4. Главным планктонным компонентом корма гибридов является *Bosmina*, в меньшей степени *Cyclopoida*. Из придонных и фитофильных форм — личинки *Ephemeroptera* и *Chironomidae*. Различные формы воздушных насекомых, павшие на поверхность воды, входят тоже в состав корма.

5. Часто наблюдаемый однородный корм у исследованных гибридов, указывает на использование кормовых ниш, густо заселенных определенной формой животного.

M. Gąsowska

**Research on a reciprocal cross-breeding of *Coregonus lavaretus maraenoides* Poliakov and *Coregonus albula* (L.)
Food of the hybrids in breeding ponds**

Summary

1. Percentage of cross-fertilization between *Coregonus lavaretus maraenoides* and *Coregonus albula* is equal to the fertilization percentage within each of these species separately.

2. The development of hybrids has a normal course and results in sexually mature individuals.

3. Selection of food is a characteristic of hybrids.

4. The dominant component of food derived from plankton organisms is *Bosmina*, in a lesser degree — *Cyclopoida*, and from macrofauna — *Chironomidae larvae*, *Ephemeroptera* of the swimming type and insects fallen on the water.

5. The uniformity of food of hybrids, which is often observed, indicates that the food niches, accumulating definite species of water organisms, are being utilized.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Gąsowska M. 1953. Sieja jezior mazurskich. Roczn. Nauk Roln. tom 67—B—1.
2. Lityński A. 1932. O wyborze pokarmu u ryb planktonożernych. Spraw. St. Hydrob. na Wigrach Nr 1.
3. Nikolskij G. W. 1947. O puszczewych odnoszeniach presnowodnych ryb i ich dinamike wo wremieni i prostranstwie. Izv. Ak. Nauk SSSR. Ser. bioł. Nr 1.
4. Tichij M. I., 1927. Rybowodztwo w wodojomach obszczestwiennogo polzowania SSSR. Sbornik w cześć Prof. N. M. Knipowicza.
5. Wotinow N. P. 1951. Ikromietanie ripusa i gibridow ripus x sig w prudowych usłowiach. Dokł. Ak. Nauk SSSR. t. 80.
6. Wunder W. 1936. Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas.
7. Ryłow W. M. 1948. *Cyclopoida* priesnych wod. Fauna SSSR. t. 3.
8. Czernowski A. A. 1949. Opriedelitel liczinok komarow semejstwa *Tendipedidae*. Opriediel. po faunie SSSR. 31.

A. Guttowa

Z badań nad wodami słonawymi w Polsce. Badania nad planktonem jezior Łebsko i Sarbsko

Rękopis nadesłano dn. 1. VI. 1955

I. Wstęp

Praca niniejsza jest drugą z cyklu „Z badań nad wodami słonawymi w Polsce“ zapoczątkowanego przez doc. dr Henryka Sandnera w Instytucie Zoologicznym Polskiej Akademii Nauk w Łodzi. Treścią jej są stosunki ekologiczne skorupiaków planktonowych dwóch słonawych jezior nadbałtyckich Pomorza Zachodniego.

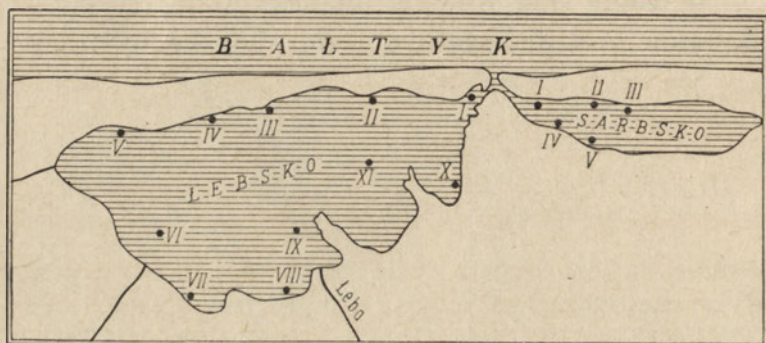
Zmienny chemizm środowiska tych dwóch zbiorników wodnych jest przyczyną wielu ciekawych zjawisk, wskazuje na problemy o znaczeniu gospodarczym, wkraczającym w dziedzinę biologicznej produktywności zbiorników wodnych. Mimo bardzo interesującego przedmiotu literatura światowa, szczególnie z lat ostatnich, jest w dziedzinie badań nad wodami słonawymi dość uboga.

Dużą pozycję w tych badaniach zajmują autorzy holenderscy, gdyż ich ojczyzna jest, jak mówi Redeke, „Krajiną wód słonawych, gdzie woda morska wdziera się niemal do każdego zbiornika“. Bogaty wkład w opracowanie tych zagadnień włożyli też badacze fińscy z Välikangasem na czele oraz Remane i jego współpracownicy w Kilonii. Wszystkie dotychczasowe opracowania dotyczą jednak przeważnie zatok morza Bałtyckiego, fiordów i ujść rzecznych. W literaturze polskiej na uwagę zasługuje praca Sandnera (1953), w której autor omawia poglądy szeregu autorów na istotę wód słonawych oraz szczegółowo analizuje ekologię pijawek w słonawych jeziorach Łebsko i Sarbsko.

Praca niniejsza jest próbą przedstawienia wpływu stężenia soli na jakościowe i ilościowe kształtowanie się zespołów wioślarek i widłonogów w jeziorach Łebsko i Sarbsko.

II. Teren, metoda

Tereniem badań były dwa jeziora położone 60 km na zachód od Pucka w okolicy miejscowości Łeba nad Morzem Bałtyckim. Szczegółowy opis położenia i morfologii obu jezior podaje S a n d n e r (1953). Do charakterystyki terenu przedstawionej przez niego dodać mogą następujące dane: oba jeziora są silnie eksploatowane przez gospodarkę rybną. Z obserwacji moich poczynionych latem 1953 r. i na podstawie informacji ustnych uzyskanych od rybaków wynika, że Łebsko jest jeziorem typu leszczowego. Dorosły leszcz odławiany jest tu w dużych ilościach na środkowym odcinku na linii stanowisk IV—VIII. Często spotykane są ławice



Rys. 1. Rozmieszczenie punktów połowu

dające duże połowy. Na zachodnim i południowym krańcu jeziora występuje sandacz, a w zaroślach przybrzeżnych szczupak i węgorz. Kraniec wschodni jeziora od ujścia kanału Łeba — morze po linię stanowisk II—IX charakteryzuje się ubóstwem fauny rybnej i małe ma znaczenie z punktu widzenia rybackiego ze względu na występowanie tu drobnych form ryb, jak: płoć, stynka i inne.

W kanale łączącym jezioro Łebsko z morzem na uwagę zasługuje występowanie *Neomysis vulgaris* (L.), która jako forma wysłodzonych i słodkich wód spotykana jest również w najmniej zasolonych częściach Bałtyku: w zatoce Botnickiej i Fińskiej.

Na obszarze badanych jezior wyznaczono szereg stanowisk, z których pobierano próby planktonu. Są one przedstawione na rys. 1.

Ze stanowisk tych zebrano od kwietnia do listopada 1953 r. materiał planktonowy w ilości 107 prób. Próby pobierane były w litoralu systematycznie w odstępach kilkodniowych. Próby ze stanowisk położonych pośrodku jeziora pobierane były co 20—30 dni. Jednocześnie z miejsc połowów planktonu pobierane były próby wody, które następnie badano na zawartość chloru metodą miareczkowania azotanem srebra. Materiały planktonowe zbierane były częściowo aparatem sporządzonym na zasadzie

pompy ssącej, składającym się z butli o pojemności 1,5 litra zaopatrzonej w dwie rurki szklane wychodzące z korka, jedna z nich połączona była z węzłem gumowym wyprowadzonym na powierzchnię wody, druga zakończona blaszanym lejkiem pozostawała w wodzie. Butlę spuszczano na linie na odpowiednią głębokość. Czterokrotne pobranie wody i przece-dzenie jej przez siatkę z gazy nr 16 dawało próbę ilościową planktonu z 6 litrów wody. By ustalić błąd w pomiarach ilościowych wynikających na skutek zjawiska reotaksji porównano kilka wyników otrzymanych wyżej opisaną metodą z wynikami prób uzyskanych aparatem B e r n a t o w i c z a (cylinder zamknięty dwoma klapami na sprężynach). Błąd nie przekraczał nigdy 7%. W ten sposób uzyskane wyniki mogą dać obraz stosunków ilościowych panujących w badanych jeziorach. Zbierany materiał konserwowany był na miejscu w 4% roztworze formaliny. Ze względu na duże ubóstwo planktonu, jakim charakteryzują się oba badane jeziora, całą próbę wlewno do naczynia z pokratkowanym dnem (własnej konstrukcji) i liczono wszystkie osobniki znajdujące się w próbce.

Większa część zbiorów i analiz dokonana została przez mgr Jadwigę Kozłowską asystentkę Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk w Łodzi.

III. Stężenie soli

Jednocześnie z pobieraniem prób planktonu pobierano wodę celem badania jej na zawartość chloru. Jezioro Łebsko jest dzięki prostemu przebiegowi kanału łączącego go z morzem wydatnie zasilane wodą morską, szczególnie podczas sztormów na Bałtyku. Kanał do Sarbska jest odnogą głównego kanału Łeba—morze, wskutek tego dopływ wody morskiej do tego jeziora jest słabszy. Toteż stopień zasolenia w Łebsku jest znacznie wyższy i podlega bardziej wyraźnym wahaniom.

Zmiany stężenia soli w wodach obu jezior znajdują swój wyraz w waha-niach zawartości chloru, które poniżej przytaczam. Stężenie chloru w Łebsku zawierało się w roku 1953 w granicach 0,02‰—4,1‰, w Sarb-sku 0,02‰—0,1‰. S a n d e r (1953) stwierdził wyraźną strefowość zasolenia obu jezior. Stopień zasolenia w Łebsku maleje w kierunku zachodnim, tak że jezioro na swym krańcu zachodnim i południowym jest prawie zupełnie wysłodzone. Jednocześnie w miejscach położonych na krańcu zachodnim wahania stężenia chloru są coraz to mniej wyraźne. Najsilniejsze wahania stężenia Cl stwierdziłam w kanale i przy przystani rybackiej w Rąbkach (stanowisko II). W kanale i w Rąbkach zawar-tość chlorków w wodzie wahała się w granicach 0,35‰—4,1‰. Na stano-wisku IV w granicach 0,3‰—1,06‰. Na stanowisku V — 0,3‰ do 0,7‰. Na stanowisku VII — 0,02‰ do 0,3‰. Na stanowisku VIII — 0,03‰ do 0,3‰. Na stanowisku X — 0,4‰ do 1,8‰. Na stanowisku XI — 0,3‰

do 0,7‰. Wysłodzone są punkty przy ujściu rzeki Łeby na południowym brzegu jeziora.

Mniejsze zmiany stężenia chloru zachodzą w Łebsku niemal co kilkanaście godzin. Pozwoliły to stwierdzić analizy dokonywane codziennie w przystani w Rąbkach w okresie od kwietnia do listopada 1953 r. Większe odchylenia stabilizują się znacznie wolniej, co ilustruje rys. 2. Są one wynikiem silnego dopływu wody morskiej do jeziora podczas sztormów. Obserwujemy na tym wykresie maksimum stężenia chloru przypadające w roku 1953 na 29. V, po czym następuje spadek do 0,7‰ i ten stan z pewnymi nieznacznymi odchyleniami utrzymuje się do



Rys. 2. Jezioro Łebsko St. II. Przebieg wahań stężenia chloru w okresie IV—X 1953 r.

8, VIII, gdy pojawia się drugie maksimum (3,8‰) i powtórny spadek (0,9‰). Wreszcie trzecie maksimum występuje w połowie września osiągając 3,8‰ stężenia chloru. Podobny przebieg wahań daje się obserwować w dalej na zachód położonych punktach jeziora, różni się on tylko odpowiednio mniejszą amplitudą.

Stężenie soli, jako czynnik silnie działający na metabolizm organizmów, a w środowisku badanych jezior podlegający zmianom w szerokich granicach przyjęłam jako jeden z głównych czynników ekologicznych kształtujących biocenozę jezior Łebsko i Sarbsko.

IV. Charakterystyka jakościowa i ilościowa zebranego materiału

W materiale zebranym z jezior Łebsko i Sarbsko wyróżniłam 20 gatunków wioślarek i 11 gatunków widłonogów. Jak wskazuje spis, skład gatunkowy jezior nie przynosi wyjątkowych lub rzadkich form prócz słonawowodnych gatunków z rodzaju *Eurytemora*, które zasługują na większą uwagę. Skład gatunkowy przedstawia tabela 1.

Tabela I

Skład gatunkowy skorupiaków planktonowych jezior Łebsko i Sarbsko

L.p.	Nazwa gatunku	Obecność na stanowiskach	
		Łebsko	Sarbsko
<i>Cladocera</i>			
1	<i>Sida cristallina</i> O. F. Müller	I II III IV V	II III
2	<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller	X	
3	<i>Daphnia cucullata</i> Sars	II III IV XI	
4	<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	VIII X	II III
5	<i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müll.	II, III V VIII X XI	IV V
6	<i>Bosmina longirostris</i> v. <i>cornuta</i> Jur.	VIII	
7	<i>Bosmina coregoni kessleri</i> Ulj.	I II III IV X	
8	<i>Eurycerus lamellatus</i> O. F. Müller	I II V VIII X	
9	<i>Alona quadrangularis</i> O. F. Müller	III IV V VIII X	
10	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	IV	
11	<i>Alona costata</i> Sars	I VIII	
12	<i>Alona guttata</i> Sars	III	
13	<i>Alona rectangula</i> Sars	I II III IV V VI VII X	
14	<i>Rhynchotalona falcata</i> (Sars)		II
15	<i>Leydigia leydigi</i> (Schoedler)	III IV	
16	<i>Pleuroxus trigonelus</i> O. F. Müller	VIII X	
17	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	X	
18	<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. Müller	I II III IV V	I IV V
19	<i>Monospilus dispar</i> Sars	III IV	
20	<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)	II III VIII	III
21	<i>Leptodora kindti</i> (Focke)	I II III IV V X XI	V
<i>Copepoda</i>			
1	<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars)	I II III IV V X XI	I II IV V
2	<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe)	I II XI	
3	<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)	X	III IV
4	<i>Cyclops strenuus strenuus</i> Fischer		II
5	<i>Mesocyclops oithonoides</i> (Sars)		II
6	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	I II III IV V VI VIII IX X XI	I III V
7	<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jur.)	I II III IV VIII	II III IV V
8	<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> v. <i>odessana</i> (Schmank.)	I III IV VI	
9	<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	II III IV VIII	I II III IV
10	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	II III IV VII	I III
11	<i>Eucyclops speratus</i> (Lillieb.)	X	I II III

Jak wynika z badań jezioro Sarbsko, jest środowiskiem wyjątkowo ubogim tak pod względem jakościowego, jak i ilościowego występowania planktonu. Jezioro Łebsko natomiast zamieszkuje dość pokaźna ilość gatunków skorupiaków planktonowych, lecz ilościowe ich występowanie jest niewspółmiernie małe w porównaniu z produkcją planktonową innych jezior jak np. Wigry. Przeciętna ilość skorupiaków w Łebsku wynosi w miesiącach letnich w litoralu 15 600 osobników na 1 metr³ wody, w pelagialu 9200 osobników na 1 metr³ wody, gdy np. w jeziorze Wigry sięga on w litoralu 39 926 (Adlerówna 1929), w Tajgach w litoralu 32 000 osobników na 1 metr³ wody (Fic 1953). Produkcja ogólna skorupiaków planktonowych w Łebsku jest więc znacznie mniejsza niż w zbadanych pod tym względem jeziorach słodkowodnych odmiennego oczywiście typu limnologicznego. Wyłączam tu krótkotrwałe okresy maksymalnych pojawów gatunku *Mesocyclops leuckarti* (Claus), formy dominującej, znoszącej wahania zasolenia w bardzo dużych granicach. W tym czasie bowiem *Mesocyclops leuckarti* Claus występując masowo podnosi liczebność planktonu skorupiakowego do 20 000 osobników na 1 metr³ wody.

Trzy maksyma rozwojowe *Mesocyclops leuckarti* (Claus) wystąpiły w jeziorze Łebsko w dniach 18. VI, 8. VIII i 19. IX 1953 roku.

Przyczyna tak niskiej produktywności planktonu jeziora Łebsko leży najprawdopodobniej w ciągłych silnych fluktuacjach stężenia soli, to jest w niestabilizowaniu chemizmu środowiska. Większość form zamieszkujących litoral i pelagial, o ile o takiej strefie w przypadku jeziora Łebsko można mówić, to gatunki słodkowodne, a więc stenohalinowe. Utrzymywanie się populacji przystosowanych do danego stopnia stężenia soli uniemożliwiają ciągle jego zmiany.

Formą dominującą w jeziorze Łebsko jest *Mesocyclops leuckarti* (Claus). W Sarbsku występuje on na całym obszarze jeziora, lecz w ilościach nieznacznych. Kosmopolityczny ten widłonóg częsty w bardziej wysłodzonych częściach Morza Bałtyckiego (Välikangas 1933) znajdowany był nawet w środowiskach o zasoleniu 7,5‰ (Pesta 1928).

Megacyclops viridis (Jurine) jest formą kosmopolityczną, spotykaną również, jak podaje Pesta, w słabo zasolonych zbiornikach. Brak tej formy w wodach o zasoleniu powyżej 3‰ wskazuje jednak na małą wytrzymałość tego skorupiaka na stopień stężenia soli.

Acanthocyclops bicuspidatus (Claus) jest gatunkiem spotykanym w niewielkich ilościach wiosną i jesienią w litoralu jeziora Łebsko. Rzeczą godną zauważenia jest, że na 27 ogółem znalezionych osobników wszystkie reprezentowały odmianę *Acanthocyclops bicuspidatus* f. *odessana*. Forma ta, jak podają Szmanekiewicz (1875) i Ryłow (1948), wykazuje znaczną odporność na trudne warunki środowiska, a przede wszystkim

znosi dość łatwo duże stężenia soli w wodzie. Klie (1925) charakteryzuje tę odmianę jako halofilną spotykaną licznie w wodach Oldesloë. Wydaje mi się, że występowanie tej formy w wodach słonawych jest raczej wyrazem selekcyjnego działania chemizmu wody, tym bardziej, że forma odessana spotykana jest dość często w wodach drobnych zbiorników słodkowodnych razem z formą typową.

Eucyclops serrulatus Fischer, ten ogromnie pospolity widłonóg, jest w jeziorze Łebsko rzadkością. Znaleziony został kilkakrotnie, zawsze pojedynczo, lecz punkty połowów świadczą o szerokim jego rozsiedleniu. W słonawych wodach Oldesloë występuje pojedynczo. Nie był on spotykany w zatokach Morza Bałtyckiego oraz w słonawych jeziorach zalewowych delty Wołgi (Retowski 1929), co świadczyłoby o ograniczonej zdolności adaptacyjnej tego gatunku do zwiększonego stężenia soli. Pozostałe gatunki z rodziny *Cyclopidae* występują w badanych jeziorach sporadycznie i należą do czysto słodkowodnych organizmów.

Liczni autorzy notowali w swych badaniach fakty znacznie silniejszego rozwoju niektórych organizmów wyraźnie słodkowodnych w wodach o wyższym stężeniu soli. Tak na przykład *Anuraea aculeata* Ehrb. typowo słodkowodny wrotek osiąga maksimum rozwoju w środowisku o stężeniu soli 3—5‰. Również *Eudiaptomus gracilis* (Sars) swój najintensywniejszy rozwój osiąga w wodach mezohalinowych o zasoleniu 3,65‰ (Välikangas 1925). *Eudiaptomus gracilis* (Sars) występuje również w jeziorach Łebsko i Sarbsko. Spotykany jest na wszystkich stanowiskach od maja do listopada, lecz w planktonie gra rolę podrzędną, spotykany jest bowiem wszędzie pojedynczo i sporadycznie. Z gatunków słonawowodnych typowych dla wód oligo- i mezohalinowych w Łebsku występują przedstawiciele rodzaju *Eurytemora*. Dla wielu autorów występowanie obok siebie *Eurytemora affinis* (Pope) i *Eurytemora hirundoides* Nordq. stanowi problem z zakresu systematyki (Rózka 1939). Silna zmienność sezonowa, a przede wszystkim bastardacja stwierdzona przez G. M. de Lint (1922) zachodząca pomiędzy gatunkami *Eurytemora affinis* (Pope) i *Eurytemora hirundoides* Nordq., są przyczyną wyżej podanych trudności. Z badań tych kilku okazów *Eurytemora*, którymi rozporządzałam wynika, że stoją one właśnie najbliżej dwu gatunków: *Eurytemora affinis* (Pope) i *Eurytemora hirundoides* Nordq. Ta ostatnia została znaleziona trzykrotnie w okresie podniesienia stężenia chloru we wschodniej części jeziora Łebsko i kanale Łeba — morze, to jest w mezohalinowej części jeziora. Wydaje się, że krótkotrwałe pojawienie się tej formy zbliżonej do *Eurytemora hirundoides* Nordq. w ilościach znikomo małych, nie pozwalających na dokładne oznaczenie, nie upoważnia do zaliczenia tej formy do składu gatunkowego jeziora, wspominam więc o niej tylko nawiasowo. *Eurytemora affinis* (Pope)

jest formą typowo oligohalinową bardzo rozpowszechnioną w słabo słonych okolicach mórz i słonawych jeziorach przymorskich. W jeziorze Łebsko występuje nielicznie; znaleziona została w maju i czerwcu w trzech próbach ze stanowisk VIII i X w ilości 15 osobników. Optimum znajduje gatunek ten w wodach o zasoleniu 0,1‰—1‰. (R e d e k e 1933). W zbiornikach słonawych Holandii występuje przeważnie wiosną i jesienią. W okresach większego stężenia soli bywa zastąpiona przez *Eurytemora hirundoides* Nordq. R e t o w s k i (1929) znajdował ją również w słonawych wodach w delcie Wołgi. Charakterystyczny jest brak *Eurytemora affinis* (P o p p e) we wschodniej części jeziora oraz w kanale Łeba — morze, gdzie stężenie Cl dochodzi do 4,1‰.

20 gatunków wioślarek znalezionych w jeziorach Łebsko i Sarbsko reprezentuje 5 rodzin: *Sididae*, *Daphnidae*, *Bosminidae*, *Chydoridae* i *Polyphaemidae*.

Sida cristallina O. F. Müller występuje wśród roślin przybrzeżnych w obu jeziorach zawsze pojedynczo. Jest to forma słodkowodna znajdowana w małych ilościach w zbiornikach lekko zasolonych w okolicach Helsinek (S t e n r o o s 1895).

Daphnia longispina O. F. Müller znaleziona została w jeziorze Łebsko jeden raz na stanowisku X. Nie notowanie jej dotychczas w zbiornikach słonawowodnych nasuwa przypuszczenie o wybitnej stenohalinowości tej wioślarki.

Eulimnetyczna *Daphnia cucullata* Sars pojawia się w planktonie jeziora Łebsko w końcu maja i spotykana jest pojedynczo w próbkach śródzieliowych. Wioślarka ta uważana za formę typowo słodkowodną występuje często w wodach oligohalinowych, a nawet znaleziona została w zatoce Bałtyku o zasoleniu 5‰ w okolicach Helsinek (V ä l i k a n g a s 1929). W jeziorze Sarbsko nie występuje.

Ceriodaphnia pulchella Sars znajdowana była wyłącznie na stanowiskach południowego brzegu jeziora Łebsko oraz na całym obszarze Sarbska w planktonie litoralnym. Wioślarka ta występuje również w zbiornikach oligohalinowych w okolicach Helsinek. Pospolita w jeziorach Pomorza Zachodniego (P a t a l a s 1954).

Bosmina longirostris O. F. Müller jest gatunkiem licznie występującym w obu badanych jeziorach. W jeziorze Łebsko pojawia się w końcu maja i na początku czerwca w dużych ilościach, po czym występuje pojedynczo w planktonie litoralnym przechodząc i do śródzieliska. W jeziorze Sarbskim liczebność jej jest znacznie mniejsza. Z odmian *Bosmina longirostris* O. F. Müller spotykana jest na stanowisku VIII i X w pokaźnych ilościach. *B. longirostris* v. *cornuta* (Jur.). *Bosmina longirostris* O. F. Müller, jedna z najpospolitszych wioślarek jezior i stawów słodkowod-

nych, spotykana jest również w jeziorach zalewowych delty Wołgi (Retowski 1929).

Bosmina coregoni kessleri Ulj. występowała wyłącznie w jeziorze Łebsko oraz pojedynczo w kanale Łeba — morze. Spotykana była przeważnie w pelagialu. Znamienny jest fakt, że forma ta nie była znajdowana na południowym i zachodnim krańcu jeziora. W tym zjawisku mogą odgrywać rolę dwa czynniki: stężenie soli i tlen. Dopływ wody morskiej podnosi poziom obu tych czynników. Brak bliższych danych z literatury o biologii i rozmieszczeniu tej formy stwarza pewne trudności w ustaleniu, jak dalece występowanie *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. w jeziorze Łebsko zależy od stężenia chloru.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller spotykany w miesiącach letnich pojedynczo i sporadycznie na całym obszarze jeziora Łebsko oraz w Sarbsku na stanowisku IV znany jest w zbiornikach słonawych Norwegii (Stenrooss 1895). Znajdowałam go również w ilościach znacznych na zalewie Szczecińskim (materiały nie opublikowane).

Chydorus sphaericus O. F. Müller występuje w jeziorze Łebsko na wszystkich stanowiskach w ilościach niewielkich. W Sarbsku spotykany wszędzie stanowi podstawowy składnik planktonu. Gatunek ten w wodach słonawych występuje w ilościach niewielkich (Trahms 1939, Stenrooss 1895).

Formy litoralne typowo słodkowodne występują w obu jeziorach ilościowo nielicznie.

Monospilus dispar Sars, *Leydigia leydigi* (Schöedler) znalezione zostały tylko na stanowisku III i IV jeziora Łebsko w ilości 3—4 osobniki w ciągu całego okresu badań.

Pleuroxus trigonellus (O. F. Müller) i *Pleuroxus aduncus* (Jurine) — dwie rzadkie formy badanych jezior — spotykałam tylko na brzegu południowym jeziora Łebsko w litoralnej próbie ze stanowiska VIII i X.

Alona affinis (Leydig), bardzo rzadka wioślarka, znaleziona została tylko na jednym stanowisku w jeziorze Łebsko w ilości 3 okazów. W Sarbsku przypuszczalnie nie występuje.

Alona costata Sars znaleziona została w Łebsku na stanowisku I i VIII w październiku i czerwcu. Występowanie jej w tak różnym czasie i bardzo różniących się pod względem zasolenia stanowiskach świadczy o dużej euryhalinowości tego rzadkiego na ogół gatunku.

Alona rectangula Sars jest wioślarką bardzo powszechną w jeziorze Łebsko. W okresie najsilniejszego rozwoju osiągnęła w śródziejerzu liczebność dochodzącą 18 000 osobników na 1 metr³ wody. *A. rectangula* Sars była w słonawych jeziorach zalewowych delty Wołgi (Retowski 1929).

Alona guttata Sars występuje tylko w jeziorze Łebsko. Znalaziona została jeden raz na stanowisku III w ilości dwóch osobników. Wioślarka ta

należą do form często spotykanych w zbiornikach z okolic Helsinek (Stenroos 1895).

Polyphemus pediculus L. wystąpił w jeziorze Łebsko na stanowisku VIII tak masowo, że spowodował „zakwit“, woda stała się bowiem w tym miejscu brunatnofioletowa. Okres jego występowania był bardzo krótkotrwały. Stenroos (1895) znajdował go masowo w zbiornikach słabosłonych w okolicach Helsinek.

Leptodora kindtii (Focke) występuje na całym obszarze jeziora Łebsko w ilościach niewielkich. W Sarbsku bardzo rzadka. W wodach słonawych dość powszechna i często występująca masowo. Välikangas (1925) spotykał ją w zatokach Morza Bałtyckiego o zasoleniu 4,43‰.

Rozmieszczenie gatunków na przestrzeni jeziora Łebsko świadczy o pewnej selekcji, jakiej dokonywa czynnik zasolenia. Chodzi tu głównie o rozmieszczenie wioślarek jako organizmów o bardziej słodkowodnej naturze, które w nielicznych tylko wypadkach znoszą wyższy stopień zasolenia. W kanale Łeba — morze i u jego ujścia do jeziora spotykamy tylko pojedyncze okazy *Bosmina coregoni kessleri* Ulj., *Leptodora kindtii* (Focke) lub *Chydorus sphaericus* O. F. Müller. Ilość gatunków wioślarek rośnie na stanowiskach bardziej wysłodzonych. Największą liczbą *Cladocera* charakteryzują się stanowiska, gdzie wahania stężenia chloru są najmniejsze. Bardzo znamieny jest fakt, że w punktach najbardziej wysłodzonych na zachodnim, północno-zachodnim i południowym krańcu jeziora Łebsko ilość planktonu spada nagle bardzo znacznie. Zjawisko to wywołane być może niskim stopniem natlenienia jeziora w tym miejscu, na co wskazują udzielone mi informacje z pomiarów natlenienia dokonanych przez Biologiczną Stację Rybacką Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Wałczu. Ze względu na brak przeprowadzonych pod tym kątem badań nie mam możliwości szerszego rozpatrzenia tej sprawy w pracy niniejszej.

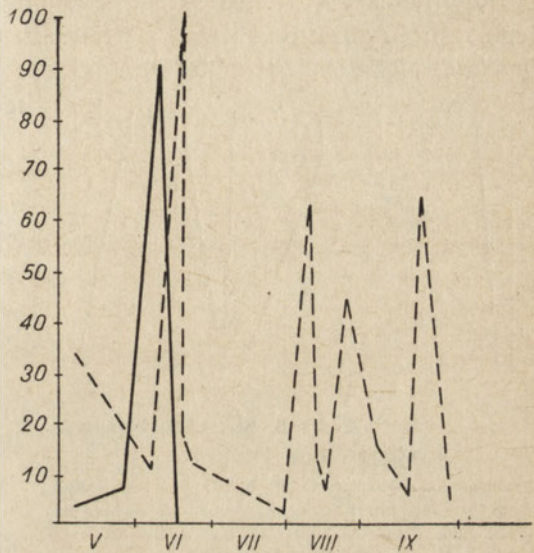
V. Biocenotyczna ocena środowiska

Cladocera i *Copepoda* są to dwie grupy skorupiaków żyjących w środowisku wodnym, których wymagania życiowe wybitnie się pokrywają. Dzięki tej okoliczności uzależnione są one wzajemnie od siebie i uzależnione są od tych samych warunków środowiska, na które jednak reagują w różny sposób. W konsekwencji pojawia się wewnętrzna regulacja ilościowa budująca z tych grup układy biocenotyczne, które w środowisku wodnym występują w formie najbardziej typowej. Układ taki, czyli zespół cechuje występowanie niewielu gatunków bardzo licznie reprezentowanych — dominantów, wielu dość licznie reprezentowanych — influentów i bardzo dużej liczby gatunków występujących w niewielkich ilościach — pojedynczo i sporadycznie. Istnienie obok siebie tych trzech

elementów układu decyduje o istnieniu dojrzałej, typowej struktury biocenotycznej. Zagadnienia struktury biocenozy cieszą się w ekologii w ostatnich latach dużym zainteresowaniem. Kryteria wyróżniania zespołów, warunki ich egzystencji szeroko zostały omówione w pracach wielu autorów. Oparli się oni głównie na koncepcjach Bieklemiszewa (1931), Lityńskiego (1938) i Tarwida (1952). Ogólnie przyjęto do oceny układów biocenotycznych (zespołów) kryteria, które wymieniłam wyżej.

Jak w świetle tych kryteriów przedstawiają się stosunki biocenotyczne jezior Łebsko i Sarbsko.

Na stanowisku II jeziora Łebsko (ryc. 3) w okresie od kwietnia do listopada wyróżniły się szczególnym występowaniem gatunki: *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. w okresie V—18. VI osiągając 29,9% ogółu skorupiaków oraz *Mesocyclops leukarti* (Claus), który utrzymywał się nieprzerwanie przez cały okres badań w planktonie tego stanowiska obejmując 60,5% ogółu skorupiaków. Uderzające jest krótkotrwałe występowanie w planktonie tego stanowiska gatunku *Bosmina*

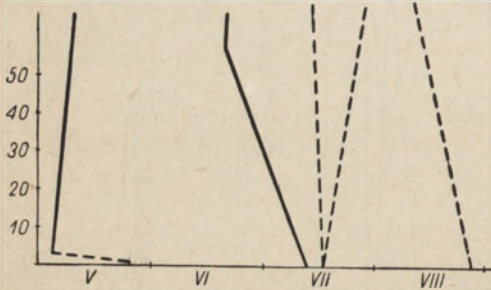


Rys. 3. Jezioro Łebsko St. II. Krzywa występowania ilościowego

Bosmina coregoni kessleri Ulj. — i *Mesocyclops leukarti* (Claus) ---. Na osi rzędnych wyznaczone są liczby osobników w próbie, na osi odciętych daty połowów

coregoni kassleri Ulj. W czerwcu stosunki zbliżają się do struktury typowego zespołu, gdzie rolę dominanta gra *Mesocyclops leukarti* (Claus), influenta zaś *Bosmina coregoni kessleri* Ulj., lecz struktura ta zbliżona do typowej trwa zaledwie dwa tygodnie, po czym obserwujemy zniknięcie z planktonu *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. i dominację *Mesocyclops leukarti* (Claus) w towarzystwie pojedynczo występującego *Megacyclops viridis* (Jurine) i na jesieni *Acanthocyclops bicuspidatus* (Claus). Taki układ, gdzie brak jest jednego z komponentów można określić mianem zespołu niedojrzałego lub nietypowego (Lityński 1938). To samo zjawisko można było obserwować na stanowisku III, gdzie w okresie 25. V—13. VI następuje masowy i krótkotrwały rozwój *Bosmina longirostris* (O. F. Müller), która w końcu czerwca ustępuje miejsca *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. Na początku lipca ginie *Bosmina*

coregoni kessleri Ulj. i w planktonie zaczyna dominować *Mesocyclops leuckarti* (Claus) (61,5% ogółu skorupiaków). Mamy więc zawsze tylko jednego dominanta i gatunki akcesoryczne. Jaskrawo występuje przykład nietypowego zespołu w pelagialu jeziora, gdzie w drugiej połowie maja istnieje krótkotrwały zespół złożony z gatunku *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. w roli dominanta występującego w tym okresie masowo oraz *Mesocyclops leuckarti* (Claus) w roli influenta. Po dwutygodniowym trwaniu tego zespołu ginie *Bosmina* i w pelagialu dominuje wyłącznie *Mesocyclops leuckarti* (Claus). Stosunki analogiczne jak na stanowisku II. Ogólnie



Rys. 4. Jezioro Łebsko St. VIII. Krzywa występowania ilościowego

Bosmina longirostris (O. F. Müller) — i *Mesocyclops leuckarti* (Claus) — — —. Na osi rzędnych wyznaczone są liczby osobników w próbie, na osi odciętych daty połowów

można stwierdzić tendencję do tworzenia się zespołu typu pierwszego — pelagicznego: dominant — *Mesocyclops leuckarti* (Claus), influent — *Bosmina coregoni kessleri* Ulj., gatunki akcesoryczne.

Tendencja ta odznacza się jednak krótkotrwałością i zespół przybiera postać nietypową na skutek ubytku jednego z komponentów.

Na stanowisku VIII (rys. 4) obserwowałam od pierwszych dni maja do końca czerwca masowy

rozwój *Bosmina longirostris* O. F. Müller. W końcu czerwca ginie *Bosmina* i w biocenozie tego miejsca wybijając się zaczyna ilościowo *Mesocyclops leuckarti* (Claus) osiągając w lipcu i sierpniu 93,4% ogółu skorupiaków. Zespół przez cały okres badań pozostaje w formie nietypowej.

Stanowisko X można ocenić jako jedyne na całym jeziorze Łebsko, gdzie w okresie od 25.V—25.V panowały jaknajbardziej uregulowane stosunki biocenotyczne. Obserwujemy tu zespół typu drugiego — litoralnego (rys. 5): dominant — *Bosmina longirostris* O. F. Müller, influent — *Mesocyclops leuckarti* (Claus), gatunki akcesoryczne.

Zespół ten utrzymuje się w ciągu blisko trzech miesięcy, po czym następuje rozpad i dominacja *Mesocyclops leuckarti* (Claus).

Jezioro Sarbsko swym biocenotycznym charakterem nie różni się od typowych słodkowodnych jezior eutroficznych. W składzie fauny występują pospolite formy litoralne, jak *Eucyclopidae Megacyclops viridis* (Jurine), *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Ceriodaphnia pulchella* Sars i inne. Skład gatunkowy tego jeziora zbliża się do składu gatunkowego drobnych zbiorników wodnych. W ciągu całego okresu badań można było wyróżnić tu jeden typ zespołu: dominant — *Chydorus sphaeri-*

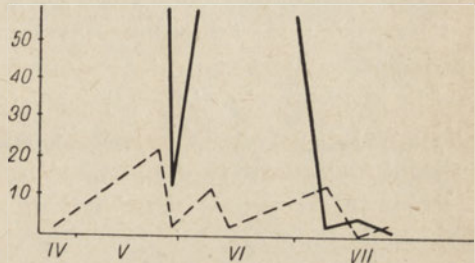
cus O. F. Müller, influent — *Megacyclops viridis* (Jurine), gatunki akcesoryczne.

Zespół ten utrzymywał się od końca maja do sierpnia.

Z powyższej analizy wynika, że jezioro Łebsko jest pod względem biocenotycznym słabo zorganizowanym środowiskiem. W wielu jego punktach albo wcale nie daje się zauważyć żadnej struktury biocenotycznej, albo też tworzą się zespoły, lecz na okres bardzo krótki, po czym rozpadają się i istnieją w formie nietypowej niedojrzałego zespołu, w którym brak jednego z komponentów. Wyżej przytoczone fakty wskazują, że skorupiaki planktonowe jeziora Łebsko objawiają tendencję do tworzenia zespołów, lecz działa jakaś przyczyna, która hamuje ten proces i nie pozwala ustabilizować się pewnej określonej strukturze biocenozy.

Należy postawić sobie pytanie, czy w Jeziorze Łebsko istnieją warunki dla tworzenia się zespołów. Głównym motorem tego procesu jest wewnętrzna konkurencyjna regulacja ilościowa. Istotnymi czynnikami wywołującymi

regulację ilościową są: rywalizacja między gatunkami wchodzącymi w skład zespołu, wpływ drapieżników i pasożytów oraz różna reakcja składników zespołu na czynniki zewnętrzne. Rywalizacja między gatunkami ujawnia się najwyraźniej w warunkach odpowiedniej gęstości zasiedlenia danego biotopu przez gatunki tworzące zespół. Lityński (1938) podaje konkretny przykład procesu tworzenia się zespołu w jeziorze Wigry w ciągu roku w zależności od wzrostu ilości planktonu w jeziorze. Z danych przytoczonych przez niego wynika, że w okresie wczesnowiosennym gdy „gęstość” planktonu jest niewielka (12 800 osobników na 1 metr³ wody) nie obserwuje się jeszcze zróżnicowania zoocenozy. W miarę wzrostu populacji planktonowych w lipcu, sierpniu i wrześniu (33 000 osobników na 1 metr³ wody) zaczyna się proces różnicowania zoocenozy polegający na szybszym wzroście liczebności niektórych gatunków w stosunku do pozostałych i wówczas obserwuje się powstanie typowych zespołów ekologicznych. Jezioro Łebsko jest środowiskiem o małej stosunkowo gęstości planktonu. Przeciętna liczba osobników w 1 m³ wody nie przekracza w sierpniu 15 600. Istnieją fakty świadczące o tym, że jezioro ma jednak większą pojemność, na przykład masowego pojawu w pewnych okresach *Mesocyclops leuckarti*



Rys. 5. Jezioro Łebsko St. X. Krzywa wystepowania ilościowego

Bosmina longirostris (O. F. Müller) ——— i *Mesocyclops leuckarti* (Claus) — — —. Na osi rzędnych wyznaczone są liczby osobników w próbie, natomiast odcięte daty połowów

(Claus), który znacznie podnosi zagęszczenie planktonu w wodzie na obszarze większej części jeziora. Z tego wynika, że nie względy troficzne powinny by decydować o zjawisku słabego zasiedlenia jeziora przez plankton, lecz jakieś inne czynniki środowiskowe, z których najbardziej wyrazisty i zmienny, a zarazem charakterystyczny dla omawianego środowiska jest czynnik zasolenia. Czynnik ten na większość gatunków słodkowodnych działa szkodliwie. Nieliczne tylko formy znajdują w słonawym środowisku swe optimum życiowe, co może się objawić większą ich liczebnością. Duża amplituda wahań i częstotliwość zmian stężenia soli działa, jak sądzę, destruktywnie na kształtowanie się struktury biocenozy jeziora Łebsko. W wielu punktach ustabilizowany w okresie nieznacznych zmian zasolenia zespół po niezwykle krótkim okresie swej egzystencji rozpada się i trwa w formie nietypowej. Rozpad taki jest konsekwencją zmiany warunków, które uprzednio wytworzyły dany zespół.

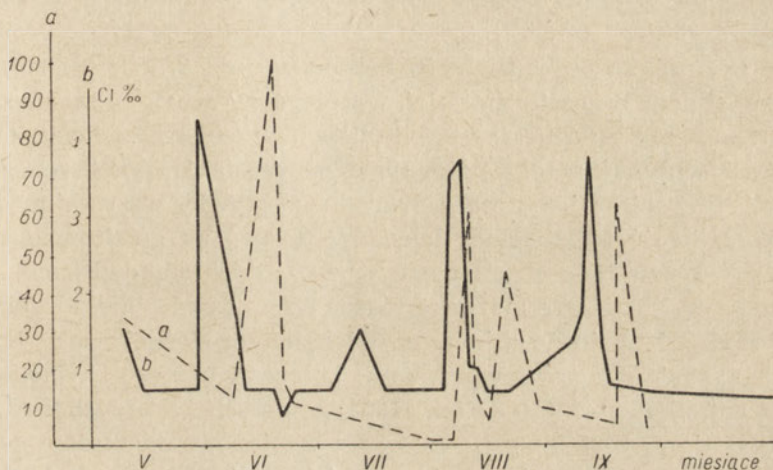
Prócz *Mesocyclops leuckarti* (Claus) wszystkie pozostałe gatunki słodkowodne nie znajdują prawdopodobnie w warunkach ciągłych zmian w zasoleniu swego optimum, nie wykazując większej produkcji ilościowej. Stąd pochodzi niedojrzałość zespołów polegająca na braku jednego z komponentów, tak charakterystyczna dla jeziora Łebsko.

VI. Stymulacyjne działanie niskich zasoleń

Jak już wspomniałam w poprzednich rozdziałach najważniejszym składnikiem planktonu okazał się w jeziorze Łebsko *Mesocyclops leuckarti* (Claus). W ciągu całego okresu badań, od maja do listopada 1953 roku, podniósł on znacznie gęstość planktonu pojawiając się masowo czterokrotnie. Maksima występowania przypadały na 18. VI, 10. VIII, 19. VIII i 19. IX. *Mesocyclops leuckarti* (Claus) — gatunek policykliczny ciepłolubny występuje na całym obszarze jeziora Łebsko przeciętnie w ilościach 500 osobników na 1 metr³ wody, w okresie masowego pojawu liczebność jego w niektórych miejscach jeziora Łebsko osiągała 37 000 osobników na 1 metr³ wody lub nawet więcej.

Co było przyczyną tych kilku masowych pojavów *Mesocyclops leuckarti* (Claus) w jeziorze Łebsko. Mogą one być objawem wielocyklicznego rozwoju tego skorupiaka. Niewątpliwie ta właściwość nie jest w tym wypadku bez znaczenia, jednakże fakt, że obserwowane pojawy *Mesocyclops* zdają się być zbyt częste i nieregularne jak na zwykły pojav cykliczny oraz, że pojavów takich nie spotykałam ani w jeziorze Sarbsko, ani przy południowych brzegach jeziora Łebsko wskazuje na możliwość działania stężenia soli jako czynnika pobudzającego rozwój. Brzeg północny charakteryzuje się bowiem stosunkowo większą zawartością soli

dzięki temu, że prądy rzek wpadających od południa wysładzają wody południowej części jeziora spychając jednocześnie zasoloną wodę płynącą od kanału ku północy. Porównując wykres przebiegu zmian stężenia Cl w przystani Rąbki (St. II) z wykresem dynamiki rozwoju *Mesocyclops leuckarti* (Claus) w tym samym miejscu uderza analogia maksymalnych wychyleń w obu wypadkach. Maksymalne wychylenia ilościowego występowania skorupiaka są przesunięte względem wychyleń stężenia chloru od 8—30 dni. Analiza przebiegu krzywych wydaje się nie budzić wątpliwości co do zależności szczytowych poziomów wy-



Rys. 6. Jezioro Łebsko St. II. Przebieg zmian liczebności

Mesocyclops leuckarti (Claus) — — —, przebieg wahań stężenia chloru ———. Na osi rzędnych wyznaczono dla wykresu a) liczby osobników w połowie, dla wykresu b) stężenie chloru w ‰. Na osi odciętych wyznaczono dla obu wykresów daty połowów

stępowania *Mesocyclops leuckarti* (Claus) od wahań stężenia soli w wodzie w danym okresie. Zwiększenie stężenia soli być może ma tu działanie stymulujące rozwój widłonoga. Gwałtowne skoki stężenia chloru, moim zdaniem, mają bardziej charakter bodźca niż czynnika hamującego rozwój. Załamanie się produkcji pod wpływem czynnika chemicznego działającego silnie i krótkotrwale powinno by się objawić w formie bardziej gwałtownej, gdy tymczasem po szczytowym wzroście stężenia soli obserwujemy stale wzrost ilościowy *Mesocyclops* przez 8—30 dni. Załamanie następuje stopniowo prawdopodobnie przez silne wyżeranie planktonu przez ryby. Stojąc na stanowisku stymulacyjnego działania stężenia soli na rozwój *Mesocyclops leuckarti* (Claus) w jeziorze Łebsko chciałabym zwrócić uwagę na obecność czterech bodźców, to znaczy czterech wychyleń stężenia chloru od przeciętnej (rys. 6). Pierwszy szczytowy poziom stężenia soli przypadł na dzień 29. V, po którym maksimum

ilościowe *Mesocyclops* przypadło w dniu 12. VI. Drugim bodźcem mogło być stosunkowo niewielkie wychylenie, które nastąpiło 11. VII, rezultatem jego może być silny i krótkotrwały pojaw skorupiaka, którego szczyt przypadł dnia 8. VIII, a więc na 29 dzień od dnia podziałania bodźca. Trzecie maksimum przypadło w dniu 19. VIII, mogło ono być wynikiem działania stymulacyjnego wzrostu zawartości soli w dniu 8. VIII. Rozpatrując te zależności nie można jedynie na podstawie wystąpienia wzmoczonego stężenia soli określić terminu pojawu masowego badanego widłonoga. Termin ten warunkują bowiem prócz stopnia stężenia soli inne jeszcze czynniki środowiska działające w danej chwili, na co wskazywać może fakt szybkiego powtórnego w sierpniu podniesienia się stanu ilościowego skorupiaka po zadziałaniu bodźca w dniu 8. VIII. Sierpień jest miesiącem silnego wzrostu średniej temperatury wody oraz miesiącem, w którym przemiana materii w zbiornikach przebiega szybciej, te więc okoliczności wpłynąć mogły potęgująco na działanie zwiększonego stężenia soli przyspieszając proces rozrodu a przede wszystkim dojrzewania. Wrażliwość *Mesocyclops leuckarti* (Claus) na gwałtowne zmiany stężenia soli można było obserwować na wszystkich stanowiskach.

Znane są w literaturze zjawiska masowych pojawów niektórych organizmów wodnych w środowiskach o zwiększonym stężeniu soli. Remane (1934) stwierdza masowe pojawy planktonu przy jednoczesnym ubóstwie gatunkowym. Charin (1951) w swych badaniach nad fauną lagun przy ujściu Wołgi notuje zjawiska występowania masowego pewnych gatunków słodkowodnych i morskich w środowiskach lekko słonych. Charin tłumaczy ten fakt właściwością przystosowawczą organizmów, wytworzoną w procesie ewolucji, do zmiennych warunków środowiska. Zwiększona rozrodczość ma charakter reakcji obronnej na trudne do zniesienia warunki, gdyż w ten sposób zwiększa się szansa utrzymania gatunku. W środowiskach monottonnych, gdzie czynniki ekologiczne działają bez większych zmian, nie spotyka się tendencji do masowych pojawów organizmów, natomiast wszędzie tam, gdzie obserwuje się odchylenie któregoś z czynników środowiska od optimum dla danego gatunku w kierunku minimum lub maksimum, pojawia się jego reakcja obronna w postaci wzmoczonej rozrodczości lub przyspieszonego tempa rozwoju.

Pogląd ten wydaje się w dużej mierze tłumaczyć zjawiska obserwowane w przystani Rąbki, każdy większy skok stężenia soli był bodźcem do wzmoczenia rozrodczości i przyspieszenia tempa rozwoju *Mesocyclops leuckarti* (Claus), dla którego w jeziorze Łebsko, jak można wnioskować, optimum leży w okolicy 1,25‰ stężenia chloru. Maksimum i minimum rozciągają się prawdopodobnie w szerokich granicach ze względu na dużą euryhalinowość tego gatunku. Duże znaczenie w omawianym tu

zjawisku ma niewątpliwie policykliczność *Mesocyclops leuckarti* (Claus), ta naturalna skłonność do kilkakrotnego rozrodu może być moim zdaniem dodatkowo rozbudzana działaniem czynników zewnętrznych.

Dla większości gatunków słodkowodnych, szczególnie z grupy wioślarek, stężenie soli jest okolicznością nie sprzyjającą rozwojowi, a w niektórych wypadkach wręcz zgubną, tym można tłumaczyć pojedyncze i sporadyczne występowanie większości gatunków znalezionych w jeziorze Łebsko.

Sprawa stymulacyjnego działania wahań stężenia soli na niektóre gatunki planktonowe może mieć duże znaczenie w dziedzinie podniesienia produktywności zbiorników wodnych. Określenie optimum zasolenia dla poszczególnych gatunków skorupiaków jest możliwe do przeprowadzenia na drodze eksperymentalnej. Jak dalece możliwe jest wykorzystanie tych zjawisk naturalnych przez gospodarkę rybacką mogą dać odpowiedź badania ichtiologów.

Wnioski

Z analizy materiałów pobranych w jeziorach Łebsko i Sarbsko można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Jeziora Łebsko i Sarbsko nie różnią się w sposób zasadniczy składem gatunkowym skorupiaków planktonowych od jezior słodkowodnych, jedyną różnicą jest występowanie słonawowodnych przedstawicieli rodzaju *Eurytemora*.

2. Skorupiaki planktonowe obu jezior odznaczają się wybitnym ubóstwem populacji poszczególnych gatunków.

3. Zmiany stężenia soli są czynnikiem destrukcyjnym, powodującym krótkotrwałość i rozpad lub niedojrzałość zespółów.

4. Gwałtowne skoki stężenia soli działają pobudzająco na rozród i tempo rozwoju *Mesocyclops leuckarti* (Claus).

Streszczenie wyników

W pracy niniejszej autorka stara się przedstawić wpływ wahań stężenia soli w słonawych jeziorach Łebsko i Sarbsko na Pomorzu Zachodnim na występowanie i strukturę biocenotyczną skorupiaków planktonowych grup *Cladocera* i *Copepoda*.

Ogółem zebrano 107 prób z różnych stanowisk obu jezior oraz dokonano około 200 analiz wody na zawartość chloru.

Stężenie chloru w jeziorze Łebsko wahało się w ciągu okresu badań w granicach 0,02‰—4,1‰, w jeziorze Sarbsko 0,03‰—0,1‰. Wahania stężenia chloru i jego amplituda maleją w kierunku zachodnim jeziora.

Autorka stwierdza występowanie w obu jeziorach 21 gatunków *Cladocera* i 11 gatunków *Copepoda*. Skład gatunkowy nie przynosi dużych różnic w porównaniu z jeziorami słodkowodnymi, różnice dotyczą tylko charakteru występowania poszczególnych gatunków. Większość pospolitych form słodkowodnych pojawia się tu sporadycznie i pojedynczo. Oba jeziora słonawowodne odznaczają się uderzającym ubóstwem ilościowym występowania poszczególnych gatunków w porównaniu z jeziorami słodkowodnymi jak Wigry i Tajty.

Przyjmując kryteria uznawane przez Bieklemiszewa (1931) Lityńskiego (1938) i Tarwida (1952) autorka stwierdza na ogół brak typowej dojrzałej struktury biocenotycznej w jeziorze Łebsko od kwietnia do listopada 1953 r. Stwierdza następnie tendencję do tworzenia się dwóch typów zespołów: w litoralu o ukształtowaniu: dominant — *Bosmina longirostris* O. F. Müller, influent — *Mesocyclops leuckarti* (Claus) i gatunki akcesoryczne oraz w pelagialu o ukształtowaniu: dominant — *Mesocyclops leuckarti* (Claus), influent — *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. i gatunki akcesoryczne.

Utworzone zespoły rozpadają się jednak w krótkim czasie i przybierają formę niedojrzałą, w której brak jednego ze składników. Autorka tłumaczy to zjawisko zmianami czynników środowiska, które uformowały dany zespół i za główną przyczynę uważa zmienne zasolenie. Autorka stwierdza następnie, że skokowe zmiany stężenia soli działają pobudzająco na rozród i tempo rozwoju gatunku *Mesocyclops leuckarti* (Claus), który pojawia się w jeziorze Łebsko czterokrotnie masowo w następstwie czterokrotnego skoku stężenia soli. Autorka przyjmuje pogląd Charina (1951) o reakcji obronnej organizmów na niekorzystne dla gatunku zmiany zachodzące w środowisku.

A. Гуттова

Исследования солоноватых вод в Польше. Планктон озер Лэбско и Сарбско

Резюме

Автор описывает влияние концентрации соли в солоноватых озерах Лэбско и Сарбско на появление и биоценотическую структуру планктонных ракообразных: ветвистоусых и веслоногих.

В общем было отобрано в разных станциях обоих озер 107 образцов планктона и было произведено около 200 анализов воды для определения количества содержащегося в ней хлора.

Концентрация хлора в озере Лэбско колебалась в периоде исследований в пределах $0,02\text{‰}$ — $4,1\text{‰}$, а в озере Сарбско — $0,03\text{‰}$ — $0,1\text{‰}$. Колебания концентрации хлора и их амплитуда понижаются по направлению к западной части озера.

Автор констатирует, что в обоих озерах существуют 21 вид ветвистоусых и 11 видов веслоногих. Оба эти озера, в отношении видового состава их планктона, не обнаруживают больших разниц в сравнении с пресноводными озерами.

Большинство общеизвестных пресноводных форм встречается здесь лишь спорадически и индивидуально. Оба солоноватые озера характерны поразительным количественным убожеством отдельных видов в сравнении с такими пресноводными озерами, как напр. Вигры и Тайты.

Принимая критерии формулированные Беклемишевым (1931), Литыньским (1938) и Тарвидом (1952), автор констатирует отсутствие типичной, зрелой биоценотической структуры в озере Лэбско, в периоде апрель-ноябрь 1953 г. Затем автор анализирует стремление к формированию двух типов комплексов; одного в литорали со следующей структурой: доминантный вид — *Bosmina longirostris* O. F. Müll r, инфлюэнтный вид — *Mesocyclops leuckarti* Claus и акцессорные виды; другого в пелагиали: доминантный вид — *Mesocyclops leuckarti* Claus, инфлюэнтный — *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. и акцессорные виды.

Образовавшиеся комплексы однако вскоре распадаются и принимают незрелую форму, в которой обыкновенно отсутствует один из компонентов. Автор объясняет это явление изменениями факторов среды, формирующих данный комплекс. Главным таким фактором автор считает колебания в степени солености воды.

По мнению автора, скачкообразные изменения в концентрации соли действуют возбуждающе на размножение и темпы развития вида *Mesocyclops leuckarti* Claus, который четырёхкратно появляется в массе в озере Лэбско вслед за четырёхкратными скачками концентрации соли.

Автор разделяет мнение Харина (1951) о предохранительной реакции организмов на невыгодные для вида изменения, происходящие в данной среде.

Список рисунков

- Рис. 1. Размещение исследованных станций.
 Рис. 2. Озеро Лэбско, станция II. Изменения концентрации хлора в период от апреля до октября 1953.
 Рис. 3. Озеро Лэбско станция II. Кривая численности видов *Bosmina coregoni Kessleri* (—) и *Mesocyclops leuckarti* (---).
 Рис. 4. Озеро Лэбско, станция VIII. Кривая численности видов *Bosmina longirostris* (—) и *Mesocyclops leuckarti* (---).
 Рис. 5. Озеро Лэбско, станция X. Кривая численности видов *Bosmina longirostris* (—) и *Mesocyclops leuckarti* (---).
 Рис. 6. Озеро Лэбско, станция II. Соотношение численности вида *Mesocyclops leuckarti* (---) в зависимости от концентрации хлора (—).

A. Guttowa

Research on the salty waters in Poland. Research on plankton in the Łebsko and Sarbsko lakes

Summary

In the present work the author is trying to present the influence of fluctuations of chlorides concentration in the salty lakes Łebsko and Sarbsko on the occurrence and on the biocenotic structure of plankton Crustacea of the Cladocera and Copepoda groups.

Altogether 107 samples of plankton from various posts of both lakes have been collected and about 200 water analyses on Chlorine content were performed.

Chlorine concentration in Łebsko Lake during investigation period fluctuated within the limits 0,02‰—4,1‰, and in the Sarbsko Lake — 0,03‰—0,1‰. Fluctuation of Chlorine concentration and its amplitude decreases in the western direction of the lake.

The authors has established the existence of 21 Cladocera and 11 Copepoda species in both lakes. The qualitative composition shows no great difference when compared to the fresh-water lakes, the differences relating only to the character of the appearance of particular species. The majority of fresh-water forms appear here singly and sporadically. Both salty-water lakes distinguish themselves by a striking quantitative poverty of particular species when compared to fresh-water lakes such as Wigry and Tajty.

Accepting criteria approved by Bieklemiszew (1931), Lityński (1938) and Tarwid (1952) the author establishes a general lack of a typical mature biocenotic structure in Łebsko Lake from April till November 1953. She establishes further a tendency of two types of communities to be formed; in the littoral: dominant — *Bosmina Longirostris* O. F. Müller, influent — *Mesocyclops leuckarti* Claus and accessory species, and in the pelagial: dominant — *Mesocyclops leuckarti* Claus, influent — *Bosmina coregoni kessleri* Ulj. and accessory species.

The communities desintegrate however shortly after their formation and assume an immature form, where one of the components is lacking. Such a phenomenon is explained by the author as due to the variations of these factors of the medium which took part in the formation of the said community and she considers the chief cause to be the change in the salt content. The author establishes further that striking changes in salt concentration stimulate the fecundity and the rate of development of the species *Mesocyclops leuckarti* (Claus) which appears in Łebsko Lake in great numbers four times following a fourfold rise in salt concentration. The author accepts the Charin view (1951) about the defensive reaction

of organisms against the for the species adverse variations which are occurring in the medium.

List of figures

- Fig. 1. Location of examined stations.
 Fig. 2. Lebsko lake, station II. Variations of Cl concentration in the period of April — September 1953.
 Fig. 3. Lebsko lake, station II. Number of individuals (in 6 liters of water) of *Bosmina coregoni Kessleri* (————) and *Mesocyclops leuckarti* (-----).
 Fig. 4. Lebsko lake, station VIII. Number of individuals (in 6 liters of water) of *Bosmina longirostris* (————) and *Mesocyclops leuckarti* (-----).
 Fig. 5. Lebsko lake, station X. Number of individuals (in 6 liters of water) of *Bosmina longirostris* (————) and *Mesocyclops leuckarti* (-----).
 Fig. 6. Lebsko lake, station II. Variations in the number of *Mesocyclops leuckarti* (-----) related to the variations of the water chlorinity (————).

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Adlerówna G. 1929. Przyczynki do znajomości ilościowego występowania skorupiaków planktonowych Wigier. Arch. hydrob. i ryb. T. IV.
2. Bieklemischew W. N. 1931. Über die Anwendung einiger Grundbegriffe der Biocoenologie auf tierische Komponente der Festlandbiocenosen. Bull. of Plant Protection. Leningrad 1(227).
3. Fic E. 1953. Fauna pokarmowa ryb w jeziorze Tajty. Plankton Roczniki Nauk Rolniczych. T. 67-D 1954.
4. Charin N. N. 1951. O massowom rozmnożenii wodnych żywotnych w swiazi z izmieniem faktorow sredy. Żurn. Obszcz. Biol. XII/2.
5. Klie W. 1925. Die Entomostraken der Salz gewässern von Oldesloë. Das Salzwasser von Oldesloë.
6. De Lint G. M. 1922. Untersuchungen über Planctoncopepoden in Niederländischen Gewässern. Int. Revue d. Gesamten Hydrob. und Hydrograf. Bd. X.
7. Lityński A. 1938. Biocenoza i Biosocjacja. Przyczynek do ekologii zespołów fauny wodnej. Arch. Hydrob. i Ryb. T. XI/3—4.
8. Patalas K. 1954. Zespoły skorupiaków pelagicznych 28 jezior pomorskich. Ekologia Polska. T. II/1.
9. Pesta O. 1928. Krebstiere oder Crustacea. Tierwelt Deutschlands u. a. angrenzenden Meeresteile. Teil 9.
10. Redeke H. C. 1933. Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna der Brackwassers. Verh. Int. von Limn. VI.
11. Remane A. 1934. Die Brackwasserfauna. Zoolog. Anzeig. Suppl. 7.
12. Retowski L. 1929. Materiały do biologii planktonu zbiorników zalewowych na zasadzie badań w delcie rzeki Wołgi. Arch. Hydrob. i Ryb. T. IV/1—2.
13. Ryłow W. M. 1948. Fauna SSSR Rakoobraznyje. Cyclopoida priesnych wod. T. III. wyp. 3.
14. Rzóśka J. 1939. Materiały do znajomości planktonu Małego Morza — *Copepoda*. Arch. Hydrob. i Ryb. T. XII/1—2.
15. Sandner H. 1953. Z badań nad wodami słonawymi w Polsce. Ekologia pijawek (*Hirudinea*) jezior Lebsko i Sarbsko. Ekologia Polska. T. I/3.

16. Szmankiewicz W. I. 1875. Niekotoryje rakoobraznyje solianooziernych i priesnych wod i odnoszenie ich k sredie. Zapiski Nowoross. Obszcz. Jestestwoisпытателеj. T. III. wyp. 2.
17. Stenroos K. E. 1895. Die Cladoceren der Umgebung von Helsingfors. Acta Zoologica Fennica II.
18. Tarwid K. 1952. Próba charakterystyki zespołu komarów Puszczy Kampinoskiej. Prace Tow. Nauk. w Toruniu. T. III/2.
19. Trahms O. K. 1939. Beitrage zur Okologie kustennaher Brackwasser. Archiv. f. Hydr. ob. Bd. XXXV.
20. Välikangas I. 1925. Planktonologische Untersuchungen im Hafengebiet von Helsingfors. Acta Zoologica Fennica 1.
21. Välikangas I. 1933. Über die Biologie des Ostsee als Brackwassergebiet. Verh. Int. Verein. Limn. VI.

J. Dziekońska

**Badania nad wczesnymi stadiami rozwojowymi ryb.
I. Rozród i rozwój embrionalny leszcza (*Abramis brama* L.)
w Zalewie Wiślanym**

Rękopis otrzymano 1. IV. 55 r.

Zalew Wiślany różni się wieloma cechami od zbiorników śródlądowych. Cechuje się on dużą zmiennością dotyczącą różnych czynników, a w szczególności zasolenia, poziomu wody i temperatury.

W zbiorniku tym rozradza się wiele gatunków ryb, których wczesne stadia rozwojowe poddane są tym wpływowi zmienności środowiska.

Jednym z gatunków ryb licznie występujących w Zalewie Wiślanym i rozradzających się w nim jest leszcz (*Abramis brama* L.). Rozwój zarodkowy leszcza w rzekach, jeziorach i wodach słonawych był już tematem badań licznych autorów (Iudina 1953, Syrowatskaja 1949, Driagin 1939, Łukin 1947, Priwolniew 1939, Tichij 1939). Opis cech morfologicznych zarodków leszcza podaje Kryżanowski (1949). Pliska (1953) podaje wyniki badań nad warunkami rozrodu leszcza w jeziorach Mazurskich (Harsz). Jednak żaden z autorów nie uwzględnił szerzej wpływu środowiska na przebieg rozwoju embrionalnego tego gatunku. Ograniczano się zazwyczaj do podania stopnia przeżycia jaj lub szybkości rozwoju embrionalnego i larwalnego w różnych temperaturach.

Celem niniejszej pracy było nie tylko prześledzenie przebiegu rozwoju embrionalnego leszcza w Zalewie Wiślanym, ale i stwierdzenia wpływu, jaki wywierają na rozwój zarodkowy tego gatunku warunki ekologiczne, w których ten proces przebiega, a więc: temperatura, światło, tlen, zasolenie, głębokość, na której złożona jest ikra w warunkach naturalnych, podłoże, wahania poziomu wody w Zalewie i wreszcie zabieg odklejania ikry od podłoża.

Prace rozpoczęto w Zakładzie Biologii i Fizjologii Ryb w WSR w Olsztynie, ukończono w Zakładzie Ichtiologii Uniw. w Warszawie.

Materiał i metoda

Badania nad rozrodem i rozwojem jaj leszcza w warunkach naturalnych przeprowadzono na Zalewie Wiślanym w roku 1954, w rejonie

Krynicy Morskiej i Przebrna oraz naprzeciw ujścia Nogatu w strefie przydeltowej.

Jaja leszcza zbierano razem z roślinami, do których były przyklepione, za pomocą kasarków, bosaków i kotwiczek do wyciągania roślinności oraz wprost ręką. Dla obliczeń ilościowych użyto rurowego chwytacza o przekroju 20 cm² zamykającego się automatycznie z góry, przy wyciąganiu. Na wyciągniętej chwytaczem warstwie roślinności obliczono ilość przytwierdzonych do niej jaj. Zbierany materiał utrwalono w 4% formalinie. Przy każdorazowej próbie mierzono głębokość, temperaturę i notowano poczynione spostrzeżenia. Przy opracowywaniu zebranych prób uwzględniano wpływ podłoża oraz obliczano procent martwych zarodków. Starano się przy tym nawiązać zachodzące tu różnice do wpływu warunków środowiska.

Ponadto, równocześnie prowadzono badania nad rozwojem jaj leszcza w warunkach eksperymentalnych.

Część eksperymentalną badań przeprowadzono w Krynicy Morskiej. Obserwacje przeprowadzono na sztucznie zapłodnionych jajach uzyskanych z dojrzałych samic. Celem dokładnego prześledzenia przebiegu rozwoju embrionalnego uwzględniono różne stadia rozwoju zarodkowego leszcza kładąc szczególny nacisk na wyodrębnienie okresów różnicowania się i wzrostu zarodków. Badanie prowadzono w temperaturach 15—16° i 18,5—19,5°. Badane jaja umieszczone były w szalkach Petriego, w których woda zmieniana była co parę godzin. Do tego celu używano zawsze wody z Zalewu, której zasolenie wynosiło około 3‰. Część jaj umieszczona była w Zalewie. Wszystkie jaja, które służyły jako materiał doświadczalny pobrano od jednej samicy. W części eksperymentalnej pracy prześledzono ponadto przebieg rozwoju na świetle i w ciemności oraz rozwój jaj przyklepionych do podłoża i odlepionych od niego. Przeprowadzono też próbę zapłodnienia jaj leszcza w wodzie morskiej o zasoleniu około 7‰. Rysunki poszczególnych stadiów rozwojowych wykonywano na podstawie obserwacji materiału żywego z wyjątkiem 3 ostatnich stadiów, które z uwagi na dużą ruchliwość zarodka przed narysowaniem utrwalono w 4% formalinie.

Obserwacje nad tarłem leszcza w Zalewie Wiślanym

Tarło leszcza w Zalewie Wiślanym w roku 1954 rozpoczęło się od maja, przy temperaturze wody około 18° i trwało z przerwami wynikającymi z charakteru dojrzewania jaj do drugiej połowy czerwca. W okresie tarła temperatura wahała się około 18°. Leszcz tarł się gromadnie. Największe nasilenie tarła zaobserwowano w pierwszych dniach okresu rozrodu. Z analizy jajników dojrzałych samic wynika, że znajdują się w nich dwie grupy jaj daleko zaawansowanych w rozwoju, ale będących

w dwóch różnych stadiach dojrzałości. Jest to wskaźnikiem, że leszcz Zalewu Wiślanego trze się dwukrotnie. Sprawa ilości miotów różnych porcji ikry u leszcza z różnych części Zalewu Wiślanego wymaga jednak jeszcze dalszych badań. Objaw powtarzania tarła w jednym sezonie bywa traktowany jako przystosowanie się gatunku do różnych warunków środowiska. Im mniej są one pomyślne dla rozwoju młodych generacji tym więcej razy ryby przystępują do tarła.

Na Zalewie Wiślanym da się wyróżnić 2 rodzaje tarlisk leszcza. Do pierwszego typu można zaliczyć tarliska płytkie, położone bardzo blisko brzegu, w strefie roślinności wynurzonej, (głównie *Scirpus* sp.). Dno ich jest piaszczysto-muliste, miejscami pokryte grubym pokładem skorup *Dreissensia*, z rzadka porośnięte roślinnością podwodną. Spotyka się na tych tarliskach w dużych ilościach martwe łodygi zeszłorocznego sitowia i trzciny. Tuż przy samym dnie i w warstwach wyżej położonych, niekiedy przypowierzchniowych obficie rosną glony nitkowate, wśród których przeważają gatunki z rodzaju *Cladophora*. Tworzą one niekiedy dość grube pokłady. Przykładem takiego tarliska jest np. tarlisko położone przy brzegu, koło kościoła w Przebrnie.

Odmiennej charakter mają tarliska położone daleko od brzegu, na głębokości około 1,5 m. Charakteryzują się one brakiem roślinności wynurzonej. Z roślinności podwodnej spotyka się tu z rzadka *Potamogeton* sp. Natomiast występują tu często w bardzo dużych ilościach glony nitkowate, z przewagą rodzaju *Cladophora*. Stanowią one grube zwały sięgające wysokości ponad 0,5 m nad dnem. Ogromne tarlisko tego typu znajduje się w rejonie na północ od Latarni Gdańskiej i od ujścia Nogatu, w odległości około 0,5 km od brzegu. Ciągnie się ono szerokim pasem ku ujściu Wisły Królewieckiej.

Wpływ podłoża, głębokości i wahań poziomu wody na przeżycie jaj leszcza

We wszystkich przypadkach badane na tarliskach jaja znajdowały się w stadium, w którym zarodek wykonuje energiczne ruchy, a w oczach zaczyna pojawiać się pigment. Wynika z tego, że zapłodnione jaja, zbierane w dniu obserwacji, pochodzą wszystkie z tarła odbytego w jednym dniu. Wskazuje to na jednoczesność rozrodu od razu dużej ilości osobników.

Obliczenia wykazały, że ilość jaj leszcza na tarlisku płytkim, przybrzeżnym (o głębokości 0,5—0,6 m) jest duża. Stwierdzono przeciętnie 171 112 jaj na przestrzeni 1 m².

W próbach pobranych jednego dnia na tarlisku płytkim stwierdzono w poszczególnych punktach następujące ilości jaj:

Próba nr 1	—	93 000 jaj/m ²
„ nr 2	—	30 000 „
„ nr 3	—	738 500 „
„ nr 4	—	43 000 „
„ nr 5	—	110 000 „

W związku z tym, że podłożem, do którego często przykleja się złożona ikra leszcza są martwe łodygi zeszlórocznego sitowia, przeprowadzono osobne obliczenia, które wykazały, że przeciętnie na 10 cm bieżących łodygi sitowia przypada 9 jaj leszcza.

Omawiane wyżej łodygi sitowia okazały się podłożem, na którym stwierdzono najwięcej martwych jaj. Procent obumarłych jaj wynosił średnio 19,6%. Wśród jaj przytwierdzonych do roślin zielonych stwierdzono średnio 14,1% martwych jaj. W przypadku umiejscowienia się ikry na glonach nitkowatych okazało się, że procent martwych jaj w warstwie przydennej wynosi średnio 13,4%, gdy w warstwach przypowierzchniowych było ich średnio 6,8%.

Zagęszczenie jaj na tarlisku o głębokości 1,5 m położonym daleko od brzegu w części przydeltowej było mniejsze aniżeli na płytkim tarlisku przybrzeżnym. Stwierdzono tam średnio 2000 ziarn na 1 m². Np. w próbach pobranych jednego dnia na tarlisku głębokim stwierdzono w poszczególnych punktach następujące ilości jaj:

Próba nr 1	—	2000 jaj/m ²
„ nr 2	—	2000 „

Należy jednak zaznaczyć, że ilościowe ujęcie zagęszczenia jaj na takim tarlisku jest bardzo trudne ze względu na dużą miąższość zwalów glonów nitkowatych. Na tym tarlisku nie stwierdzono też w ogóle martwych jaj.

Jak więc wykazują te spostrzeżenia procent martwych jaj leszcza jest różny na różnych głębokościach i na różnych podłożach.

Przeżycie jaj jest więc prawdopodobnie w pewnym stopniu uzależnione od głębokości tarliska i od podłoża. W Zalewie Wiślanym podłożem, na którym obumarłych jaj było najmniej, okazały się glony nitkowate. Natomiast najwięcej stwierdzono ich na łodygach martwego sitowia. Fakt, że od rodzaju i jakości substratu zależy przeżycie embrionów leszcza stwierdził Tichij (1939) w warunkach eksperymentalnych. Przeżycie embrionów zależy też od głębokości, co jest prawdopodobnie związane z różną ilością tlenu w wodzie na różnych głębokościach.

Jako trzeci czynnik mogący obniżyć efekt rozrodu wzięto pod uwagę wahania poziomu wody. W Zalewie Wiślanym spowodowane są one głównie wlewami wody morskiej lub wylewami mas wody słodkiej gnanej częstymi i silnymi wiatrami.

Jak wynika z obserwacji częste i nieraz gwałtowne wahania poziomu wody na Zalewie Wiślanym wpływają szkodliwie lub zabójczo na rozwój jaj na płytszych tarliskach. Po znacznym i dość nagłym obniżeniu się poziomu wody zaobserwowano liczne jaja leszcza przytwierdzone do łożysk na wysokości około 5 cm ponad powierzchnią wody. Wiele z nich było już martwych z powodu wyschnięcia.

Obserwacje nad rozwojem jaj leszcza w warunkach eksperymentalnych

Efekt sztucznego zapłodnienia jaj leszcza jest zależny od stanu ich dojrzałości. Zdolną do zapłodnienia i dalszego normalnego rozwoju jest ikra, która z otworu płciowego samicy wycieka łatwo, przy lekkim nawet bardzo ucisku powłok brzusznych. Konsystencja takiej ikry jest płynna, lecz nie wodnista i ikra spływa jedną warstwą po ścianach naczynia, do którego jest wyciskana. Płyn jajnikowy jest barwy żółtaworóżowej, a dojrzałe jaja są szkliste i wszystkie jednakowej wielkości. Jaja wydobywające się z otworu płciowego samicy w postaci grudek, barwy szarawej lub łatwo wyciekające, w wodnistej masie, o różnej często wielkości — nie zapładniają się, a jeżeli zapłodnienie nastąpi, to w czasie rozwoju embrionalnego występują anomalie i jaja takie giną nie przekroczywszy nigdy stadium formowania się gastruli.

Wpływ zasolenia na zapłodnienie jaj leszcza

Próba zapłodnienia jaja leszcza w wodzie morskiej wziętej z brzegu morza przy Krynicy Morskiej, o zasoleniu około 6‰ dała negatywne rezultaty. W przypadku tym zachodziło bardzo słabe pęcznienie jaj, co związane jest z powstaniem małej przestrzeni okołozółtkowej. Zjawisko zahamowania tworzenia się przestrzeni okołozółtkowej w jajach ryb w słabych nawet roztworach soli jest znane w literaturze, wzmiankują o tym Bogucki (1930) i Zotin (1953 i 1954). Autorzy ci wykazują, że 0,1 N roztwór NaCl hamuje tworzenie się przestrzeni okołozółtkowej w jajach ryb łososiowatych. Zjawisko to jak wyjaśniają ci autorzy zależne jest od hamującego działania roztworu soli na wydzielanie przez jaja białkowych ciał koloidalnych, powstających po umieszczeniu jaj w wodzie i warunkujących proces pobierania wody do przestrzeni okołozółtkowej.

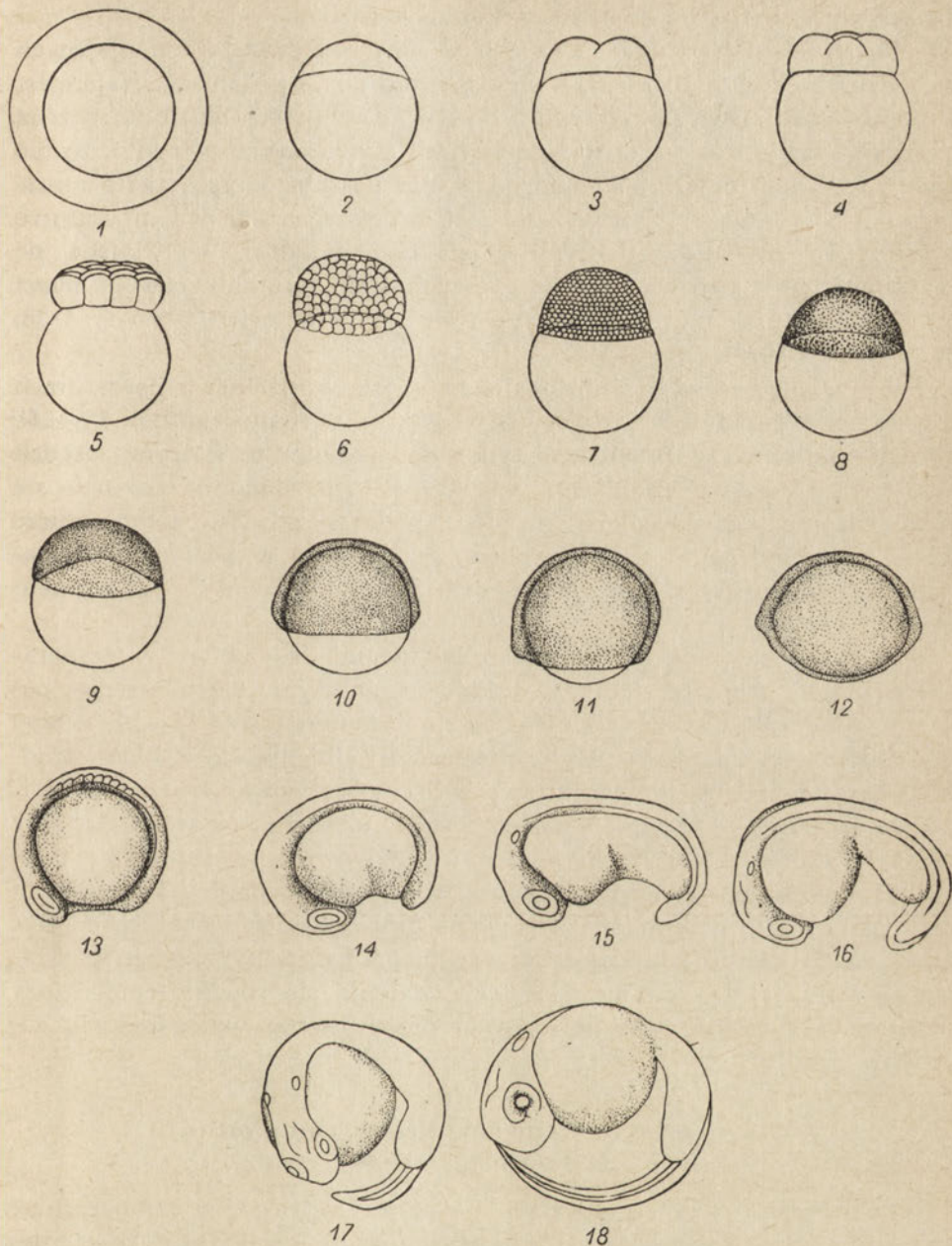
Wpływ temperatury na szybkość rozwoju embrionalnego leszcza

Obserwacje nad przebiegiem rozwoju embrionalnego leszcza przeprowadzono w temperaturze 15—16°, to jest w niższej niż przebiega tarło w warunkach normalnych oraz w 18,5—19,5° to znaczy w temperaturze odpowiadającej warunkom naturalnym. Wyniki przedstawiono na tablicy I rysunek 1—18 i w tabeli 1.

Tabela 1

Rozwój embrionalny leszcza w różnych temperaturach

Lp.	Stadium rozwojowe jaja leszcza	t 15-16° godz.	t 18,5-19,5° godz.	Różnica szyb- kości rozwoju w godz.	Stopniogodzinny t 15,5°	Stopniogodzinny t 19°
1	Stadium pęcznienia jaja (tabl. I, rys. 1)	30 m	30 m	0	7,75	9,5
2	Blastodysk (tabl. I, rys. 2)	1 g 25 m	1 g 25 m	0	20,9	25,6
3	2 blastomery (tabl. I, rys. 3)	2 g 30 m	1 g 45 m	45 m	38,7	33,2
4	4 „ (tabl. I, rys. 4)	2 g 45 m	2 g 20 m	25 m	42,6	44,3
5	16 „ (tabl. I, rys. 5)	4 g 30 m	3 g 15 m	1 g 15 m	64,7	61,7
6	Morula wielkokomorowa (tabl. I, rys. 6)	8 g	5 g 15 m	2 g 45 m	124,0	99,7
7	Blastula (tabl. I, rys. 7)	12 g 45 m	8 g	4 g 45 m	197,6	124,0
8	Stadium przed gastrulacją (tabl. I, rys. 8)	16 g 15 m	10 g 30 m	5 g 45 m	251,9	195,7
9	Gastrula (tabl. I, rys. 9)	22 g 30 m	13 g	9 g 30 m	348,7	247,0
10	Stadium 2/3 obrośniętego żółtka (tabl. I, rys. 10)	28 g 30 m	16 g	12 g 30 m	441,7	304,0
11	„ 5/6 „ „ (tabl. I, rys. 11)	29 g 30 m	16 g 45 m	12 g 45 m	457,2	318,2
12	„ utworzonej rynienki nerwowej (neurula) (tabl. I, rys. 12)	38 g 30 m	22 g 50 m	15 g 40 m	596,7	433,2
13	„ uformowanego zarodka (tabl. I, rys. 13)	45 g 30 m	28 g 45 m	16 g 45 m	705,2	546,2
14	Początek przewężania się woreczka żółtkowego (tabl. I, rys. 14)	60 g	37 g 50 m	22 g 10 m	930,0	718,2
15	Początek ruchu zarodka (tabl. I, rys. 15)	71 g 39 m	43 g	28 g	1088,2	817,0
16	Formowanie się fałdu płetwowego (tabl. I, rys. 16)	—	46 g 30 m	—	—	883,5
17	Stadium przed wylęgnięciem, uformowany fałd płetwowy (tabl. I, rys. 17)	—	56 g 30 m	—	—	1073,5
18	Stadium wylęgania się, w oczach pojawił się pigment (tabl. I, rys. 18)	—	79 g	—	—	1501,0



Rozwój zarodkowy leszcza

W tabeli 1 podana jest szybkość rozwoju zarodkowego w obu temperaturach wyrażona w godzinach i w stopniogodzinach.

Z liczb tabeli 1 wynika, że wylęganie się zarodków z jaj rozwijających się w temperaturze 18,5—19,5° następowało po 79 godzinach. Natomiast zarodki rozwijające się w temp. 15—16° zaczęły się uwalniać z błon jajowych już po 70 godzinach. Liczby tej tabeli wskazują nadto, że nie tylko ilość godzin, ale i stopniogodzin dla poszczególnych stadiów rozwojowych w temperaturze wyższej jest mniejsza aniżeli w temperaturze niższej. Ta zmienność iloczynu czasu i temperatury wyrażająca się w zmniejszeniu jego wartości w wyższych temperaturach rozwoju znana jest w literaturze na przykładzie innych gatunków ryb (Leiner 1923, Lindroth 1946).

W przebiegu rozwoju embrionalnego leszcza w różnych temperaturach stwierdzono zasadnicze różnice. Mianowicie, w temperaturze 15—16° rozwój embrionalny przebiegał tylko do stadium, w którym zarodek zaczyna się poruszać (Tablica I, rys. 15). W tym stadium zaczynało się oswabadzanie się zarodków z błon, podczas gdy w temperaturze 18,5—19,5° wylęganie się embrionów następowało w późniejszych stadiach rozwojowych, w których w oczach zarodka pojawia się już pigment (tabl. I, rys. 18).

Najstarsze stadium, w którym zarodek uwalniał się z błony w temperaturze 15—16° było to stadium, w którym obserwuje się u zarodka początek ruchu. Wszystkie wykluwające się w temperaturze 15—16° z błon zarodki ginęły. Zjawisko przedwczesnego uwalniania się z błon zarodków ryb w niskich temperaturach było zaobserwowane przez Niki-f o r o w a i T r u s o w a (1950) na przykładzie piskorza i siewrugi. Autorzy ci przypisują to zjawisko mniejszemu wpływowi temperatury na tworzenie się i aktywność fermentu powodującego rozluźnianie błony jajowej podczas wylęgu embrionów aniżeli na procesy morfogenetyczne. Być może, że zjawisko to zdarza się i w warunkach naturalnych, gdzie w okresie rozwoju jaj leszcza na tarliskach zdarzają się spadki temperatury mogące w konsekwencji spowodować przedwczesne wylęganie się zarodków leszcza.

Wpływ różnych warunków tlenowych na rozwój embrionalny leszcza

Obserwacje rozwoju jaj leszcza na płytce Petriego, w temperaturze 18,5—19,5° wykazały, że w szybkości ich rozwoju zachodzą duże różnice zależnie od tego, czy rozwijały się one pojedynczo, czy też były one sklejone z innymi jajami. Jaja leżące pojedynczo lub też na skraju kilkunastu czy kilkudziesięciu zlepionych ze sobą w jednej warstwie jaj rozwijały się o wiele szybciej aniżeli jaja leżące w środku zlepionej masy.

Jaja, które ze wszystkich stron (w jednej płaszczyźnie) były zlepione z innymi rozwijały się nienormalnie wykazując duży procent anomalii rozwojowych już od pierwszych stadiów. Jeżeli początkowo rozwój przebiegał normalnie, zarodki ginęły nie osiągnąwszy stadium, w którym obserwuje się początek ich ruchów. Analogiczne zjawisko zaobserwował Pliszka (1953) na przykładzie rozwoju certy objaśniając je ograniczeniem dostępu tlenu do rozwijających się jaj.

Okazało się również, że jaja leszcza rozsiane pojedynczo na podłożu z perzu — *Triticum repens* i umieszczone w Zalewie w temperaturze 19—20° rozwijały się szybciej aniżeli jaja na płytce Petriego w takiej samej temperaturze. Wylęg zarodków umieszczonych w Zalewie nastąpił o 9 godzin szybciej aniżeli zarodków umieszczonych na płytce. Powyższe spostrzeżenia zdają się wskazywać na to, że dobre warunki tlenowe wpływają przyspieszająco na procesy rozwojowe zarodków leszcza. Potwierdzają to wyniki prac eksperymentalnych Trifonowej i Werniduba (1953) nad metabolizmem rozwijających się jaj różnych gatunków ryb i nad szkodliwym wpływem braku tlenu na procesy różnicowania się zarodków ryb.

Wpływ odklejania jaj od stałego podłoża na rozwój embrionalny leszcza

Ikra leszcza jest lepka i w warunkach naturalnych przylepia się dość silnie do podłoża, na które opada. Celem stwierdzenia, czy rozwój embrionalny jaj leszcza nieprzyklepionych do podłoża może mieć inny przebieg, kilkadziesiąt jaj pozbawiono lepkiej warstwy śluzowej przez kilkunastominutowe mieszanie ich w wodzie piórkciem i przemywanie świeżą wodą aż do utraty lepkości. Po tym zabiegu umieszczono je na płytce Petriego. Równocześnie obserwowano rozwój zarodkowy jaj przytwierdzonych do podłoża. Obie partie jaj zostały umieszczone w tej samej temperaturze. Do stadium formowania się zarodka w rozwoju obu partii jaj nie zaobserwowano różnic. Począwszy od stadium, w którym rozpoczyna się formowanie zarodka, embriony w jajach pozbawionych śluzu i nieprzyklepionych do dna szalki zaczęły rozwijać się szybciej, aniżeli w jajach przyklepionych do dna szalki. Jednak po kilkunastu godzinach, gdy już obserwuje się energiczne ruchy zarodków, zauważono, że ruchy embrionów w jajach pozbawionych śluzu stają się rzadsze i powolniejsze. Widoczne było też, że zarodki mają trudność w wylęganiu się. Niektóre tylko embriony zdołały połowicznie uwolnić się z błony jajowej, wydobywając się z niej jedynie ogonem. Przednia część tułowia, obarczona szerokim woreczkiem żółtkowym, tkwiła uwięziona nadal w błonie jajowej. Po kilku godzinach zarodki, usiłujące daremnie uwolnić się całkowicie z błony, obumarły. Z tej nieprzyklepionej do podłoża ikry leszcza uzyskano

wylętych i żywych larw 50%. Być może, że normalne wylęganie się larw ryb zależy od współdziałania fermentów i mechanicznego pokonywania oporów ruchami zarodka — co jest łatwiejsze w przypadku przylepiania się jaja do podłoża. W świetle jednak wyników badań Priwołniewa nad decydującym znaczeniem fermentów w procesie wylęgania się leszcza oraz Nikiforowa i Trusowa nad wylęciem się wcześniejszych stadiów rozwojowych ryb pod wpływem fermentów — zjawisko niemożności wydobywania się zarodków leszcza z błon jaj nieprzytwierdzonych do podłoża wymaga dalszych badań. Być może, że warstwa śluzu też bierze jakiś udział w rozluźnianiu otoczki jaja.

Odklejanie jaj leszcza wpływa więc na przyspieszenie rozwoju embrionalnego, ale hamuje sam proces wylęgu lub często uniemożliwia go.

Emelianow (1951) w swoich doświadczeniach nad odklejaniem ikry jesiotra i siewrugi uzyskał dane wskazujące na przeszło dwukrotnie większą śmiertelność zarodków w jajach odklejonych. Ta zwiększona śmiertelność była wywołana ginieniem zarodków właśnie w momencie ich wylęgania się. Zjawisko to autor tłumaczy tym, że błona jaj odklejonych jest prawdopodobnie mniej elastyczna aniżeli błona jaj przytwierdzonych do podłoża.

Możliwe, że w odklejanych jajach tych gatunków ryb, których ikra jest z natury lepka zachodzą bliżej nie zbadane procesy fizjologiczne prowadzące do zmian w błonie jajowej, odbijających się ujemnie na wylęgu zarodków. Poza tym odgrywają tu zapewne rolę czynniki mechaniczne polegające na ruchomości ikry, co powoduje utrudnienie wydobywania się zarodka z błony.

Rozwój zarodkowy leszcza w różnych warunkach świetlnych

Celem prześledzenia wpływu światła na rozwój embrionalny leszcza część jaj przylepionych na szalce Petriego umieszczono w ciemni. Do tego celu użyto szczelnie zamkniętej szafy. Jaja w ciemni i jaja kontrolne na świetle znajdowały się w tej samej temperaturze (18,5—19,5°). Wodę w obu szalkach zmieniano zawsze równocześnie. Do stadium, w którym zarodek posiada wykształcony już fałd pletwowy i wykonuje energiczne ruchy (tablica I, rys. 17) różnic w rozwoju embrionów znajdujących się w ciemni i na świetle nie zauważono. Obserwacji do momentu wylęgu nie udało się przeprowadzić.

Streszczenie wyników

Praca zawiera wyniki badań nad przebiegiem tarła leszcza w Zalewie Wiślanym i jego rozwojem embrionalnym w warunkach naturalnych

w Zalewie oraz w warunkach eksperymentalnych. W badaniach nad rozwojem embrionalnym leszcza w warunkach naturalnych uwzględniono wpływ głębokości tarliska, rodzaju podłoża i wahań poziomu wody, a w warunkach eksperymentalnych — wpływ temperatury, zasolenia, światła oraz zabiegu odklejania jaj od podłoża.

1. Wyróżniono na Zalewie Wiślanym 2 rodzaje tarlisk leszcza: jedno położone blisko brzegu na głębokości około 0,5 m i drugie w rejonie przydeltowym, daleko od brzegu, na głębokości około 1,5 m.

2. Zagęszczenie jaj leszcza wynosi na tarlisku płytkim średnio 171 112 jaj na 1 m², na tarlisku głębszym — 2000 jaj na 1 m². Na 10 cm bieżących obumarłej łodygi sitowia przypada przeciętnie około 9 jaj leszcza.

3. Na tarlisku głębokości 0,5 m stwierdzono żywych jaj na obumarłych łodygach trzciny 80,4%, na roślinach zielonych 85,9%, na glonach nitkowatych przy dnie 86,6%, a w warstwach bliżej powierzchni wody 93,2%. Na tarlisku o głębokości 1,5 m na glonach nitkowatych stwierdzono 100% żywych jaj.

4. Wahania poziomu wody na Zalewie powodują, że na tarliskach płytkich znaczna ilość jaj przytwierdzonych do roślin tuż pod powierzchnią wody ginie wskutek wyschnięcia podczas obniżonego poziomu wody.

5. Stwierdzono, że zasolenie wody około 6‰ wpływa hamująco na proces pęcznienia jaja.

6. Obserwacje nad przebiegiem rozwoju embrionalnego leszcza przeprowadzono w temperaturach 15—16° i 18,5—19,5°. Wyniki przedstawiono na tablicy I (rys. 1—18) i w tabeli I. Rozwój zarodkowy leszcza do czasu wylęgania się przebiega w temperaturze 18,5—19,5° w czasie 79 godzin, w temperaturze zaś 15—16° oswabadzanie się z błon zarodków następuje już po 71,5 godzinach. Ilość stopniogodzin dla poszczególnych stadiów rozwojowych w temperaturze wyższej jest mniejsza aniżeli w temperaturze niższej. Jednak zarodki rozwijające się w temperaturze 15—16° wylęgają się we wcześniejszych stadiach rozwojowych i giną po opuszczeniu błon jajowych.

7. Ograniczenie powierzchni oddechowej jaja przez wzajemne sklepanie się jaj wpływa hamująco na rozwój zarodkowy leszcza i prowadzi do śmierci embriona.

8. Stwierdzono, że odklejenie jaj leszcza od podłoża przez usunięcie zewnętrznej lepkiej otoczki wpływa na przyspieszenie rozwoju embrionalnego, ale hamuje sam proces wylęgania się, a nawet w dużej mierze uniemożliwia go całkowicie.

Я. Дзеконска

Исследования ранних стадий развития рыб. I. Наблюдения над перестом и эмбриональным развитием леща (*Abramis brama L.*) в Вислинском Заливе

Резюме

Труд охватывает результаты исследований нереста леща в Вислинском Заливе и его эмбрионального развития не только в природной среде, но также и в экспериментальных условиях. Во время исследований по эмбриональному развитию леща в природной среде учитывались: влияние глубины места икротетания, характер дна и колебания уровня воды; в экспериментальных условиях — влияние температуры, солёности воды, света и отклеивания икры от субстрата.

1. В Вислинском Заливе найдены были 2 рода мест икротетания леща: одни, которые находились вблизи берегов, в глубине около 0,5 м и другие — в придельтовом районе, далеко от берега, в глубине 1,5 м.

2. Густота икринок расположенных на одном квадратном метре мелководья достигает 171 112 штук; на более глубоком месте — приблизительно около 2000 икринок на 1 м². На каждые 10 линейных см омертвевшего стебля камыша приходится ок. 9 икринок леща.

3. На месте икротетания, лежащем на глубине 0,5 м, констатировано было присутствие живых икринок на омертвевших стеблях камыша в количестве 80,4⁰/₀; на зеленых растениях — 85,9⁰/₀; на нитчатых водорослях, в придонном слое 86,6⁰/₀, в приближенных к поверхности слоях — 93,2⁰/₀. В глубине 1,5 м, на нитчатых водорослях оказалось 100⁰/₀ живых икринок.

4. Колебания уровня воды в Заливе следует считать причиной того, что на мелководных местах нереста — значительная часть икринок, прикрепленных к растениям под зеркалом воды, гибнет от высыхания во время пониженного уровня вод.

5. Было констатировано, что солёность воды достигающая 6⁰/₀₀ тормозит процесс разбухания икринок.

6. Наблюдения по эмбриональному развитию леща производились в температурах 15—16° и 18,5—19,5° Ц. Результаты этих наблюдений представлены на рисунках (1—18) и в таблице 1. Зародышевое развитие леща до момента вылупливания из яйца протекает в температуре 18,5—19,5° Ц в периоде равном 79 часам, а в температуре 15—16° Ц освобождение зародышей (личинок) от оболочек наступает по истечении 71,5 часа. Количество градусочасов, необходимое для отдельных стадий развития, оказывается меньшим в высшей температуре, чем

в низшей. Однако личинки, развивающиеся в температуре 15—16° вылупливаются в более ранних стадиях развития и замирают после освобождения от яичных оболочек.

7. Ограничение дыхательной поверхности икринок, вызванное их склеиванием, действует тормозящим образом на эмбриональное развитие леща и влечет за собой смерть эмбриона.

8. Было обнаружено, что отклеивание икры от субстрата влияет на ускорение эмбрионального развития, но тормозит процесс выклева, иногда значительным образом препятствуя его осуществлению.

Таблица 1. Эмбриональное развитие леща

J. Dziekońska

Studies on embryonic development of fish. I. Observations on the spawning and the embryonic development of Bream in the Vistula Lagoon

Summary

The paper contains the results of studies on spawning of bream (*Abramis brama* L.) in the Vistula River Lagoon, and on the embryonic development of this species in natural as also experimental conditions. In the studies on the embryonic development of bream in natural conditions, the following factors were considered: influence of the depth of the spawning place, kind of substratum and water level fluctuations; in experimental conditions — the influence of temperature, salinity, light, and detaching of eggs from the substratum.

1. Two various spawning places of bream were differentiated: one located near the shore at a depth of around 0,5 meters, and a second at some distance from the shore at a depth of 1,5 meters.

2. The number of eggs in the shallow spawning place reached an average of 171 112 per 1 m², in the deeper — 2000 eggs per 1 m². An average of around 9 eggs was observed per 10 running centimeters of dead rush stems.

3. The following percentage of living eggs was observed in the spawning place located at a depth of 0,5 meters: 80,4% on dead reed stalks, 85,9% on green plants, 86,6% on bottom fibrous algae; the percentage of living eggs on algae of the deeper spawning place was found to be 100%.

4. Water level fluctuations on shallow spawning places result in the loss of notable quantities of eggs attached to plants immediately under the surface of the water due to drying at low water levels.

5. It was found that salinity of around 6‰ exerts a checking influence on the swelling process of eggs.

6. Observations on the embryonic development of bream were conducted in temperatures of 15—16° and 18,5—19,5°C. The results are presented in Fig. 1—18 and Table 1. The time of embryonic development of bream up to hatching was 79 hours in a temperature of 18,5—19,5°C; in a temperature of 15—16° hatching was noted after 71,5 hours. The number of degree-hours for successive development stages is smaller at a higher than at a lower temperature. However embryos developing in a temperature of 15—16°C hatch at earlier stages of development and die after hatching from the eggs.

7. Limiting of the respiratory surface of eggs through mutual adherence exerts a checking influence on embryonic development and leads to the death of the embryo.

8. It was found that detaching of eggs from the substratum accelerates embryonic development, but restrains the process of hatching and may even render it impossible.

Table. 1. Embryonic development of bream.

PIŚMIENICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Bogucki M. 1930. Recherches sur la perméabilité des membranes et sur la pression osmotique des oeufs des Salmonides. *Protoplasma*, t. IX, nr 3.
2. Driagin P. A. 1939. Porcjonnoje ikromietanie u karpowych ryb. *Izw. W. N. I. O. R. G.*, t. XXI.
3. Emelianow S. W. 1951. Wlijanie otmywania ikry osietra i siewrugi na wyklew. *Dokł. Akad. Nauk SSSR*, t. LXXVIII, nr 2.
4. Iudina E. 1953. O biologii leszcza oziера Ubinskogo Zooł. *Žurn.* t. XXXII, nr 3.
5. Leiner M. 1923. Die Entwicklungsdauer der Eier des dreistacheligen Stachlings in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. *Zeitschr. vergl. Physiologie* Bd. 16, Heft 4.
6. Lindroth A. 1946. Zur Biologie der Befruchtung und Entwicklung beim Hecht. Stockholm.
7. Łukin A. W. 1947. O roli temperaturnogo faktora w procesie prisposoblenia rozmnażania ryb k usłowiam sredey. *Dokł. Akad. Nauk. SSSR*, t. LVIII, nr 4.
8. Kryżanowski S. G. 1949. Ekoło-morfologiczeskije zakonomiernosti razwitia karpowych, wiunowych i somowych ryb. *Trudy Inst. Morf. Żyw. wyp.* 1.
9. Nikiforow N. D, Trusow W. Z. 1950. Wlijanie temperatury na embrionalnoje razwicie ryb. *Dokł. Akad. Nauk. SSSR*, t. LXXIII, nr 1.
10. Pliszka Fr. 1953. Spostrzeżenia nad wpływem warunków rozrodu ryb jeziorowych na liczebność populacji ich stadiów młodocianych. *Pol. Arch. Hydr.* t. I (XIV).
11. Pliszka Fr. 1953. Rozród i rozwój certy. *Pol. Arch. Hydr.* t. I (XIV).

12. Priwolniew T. I. 1939. Dychanie ikry wiesennienierestujuszczych ryb i jewo znaczenie w razrabotkie metodiki ryborazwiedienia. Izw. W. N. O. R. H., t. XXI.
13. Syrowatskaja N. I. 1949. O tipie ikromietania donskogo leszcza Dokł. Akad. Nauk. SSSR, t. LXVI, nr 5.
14. Tichij M. I. 1939. Nabludienia nad ikromietaniem wiesennienierestujuszczych ryb. Izw. W. N. I. O. R. H. t. XXI.
15. Trifonowa A. N., Vernidoube M. F., Philipow N. D. 1939. La physiologie de la différenciation et de la croissance. Acta zoologica nr 2—3
16. Zotin A. J. 1954. Mechanizm obrazowania periwitelinowego prostranstwa u jaic łososiewych ryb. Dokł. Akad. Nauk. SSSR, t. XCVI, nr 2.

K. Starmach

Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek

Z Zakładu Biologii Stawów PAN w Krakowie

I. Podział rzek na krainy rybne

Zmiany zespołów rybnych w rzekach na przestrzeni od źródeł do ujścia zaobserwowano dość wcześnie. Pierwszy A. Frič (1872) wyróżnił w wodach czeskich 5 krain rybnych: pstrąga, brzany, suma, lina i śliza. Po nim M. v. d. Borne (1877) opisał w rzekach niemieckich krainy („Regionen“): pstrąga, lipienia, brzany i leszcza. Ostatnia kraina odpowiadała krainie suma, podanej wcześniej przez Frič a, i obejmowała jeszcze podkrainę karasia, odpowiadającą krainie lina z wód czeskich. Borne nie uznał krainy śliza, którą Frič umiejscowił w drobnych potokach pozbawionych pstrąga. Z kolei Nowicki (1882) na podstawie zebrania danych o występowaniu ryb w wodach byłej Galicji zdecydował się przyjąć 4 krainy rybne: pstrąga, brzany, leszcza i karasia. Pomiął więc krainę lipienia na tej podstawie, że nie stwierdził występowania tej ryby w Wiśle, Styrze, Dniestrze i Prucie, w innych zaś rzekach karpackich lipień występuje wraz z pstrągiem, a tylko nie dochodzi tak wysoko w góry jak ten ostatni. Nie uwzględnił też krainy śliza wyróżnionej w Czechach stwierdzając, że ryba ta występuje zarówno z pstrągiem, jak i brzaną oraz leszczem. Podniósł natomiast podkrainę karasia do wyższej rangi, stwierdzając stałe występowanie tej ryby w stagnujących wodach w dolinach rzek zarówno na niżu, jak i w górach. W wodach tych obok karasia żyje również piskorz i lin, natomiast nie ma w nich leszcza.

Po tych początkach rybackiej klasyfikacji rzek scharakteryzowano z biegiem czasu nieco bliżej poszczególne krainy rybne, lecz nie wprowadzono już w gruncie rzeczy nic nowego. Krainy Bornego uzupełnione zostały jedynie przez 5 krainę: krainę wód słonawych (Brackwasserregion), zwaną niekiedy krainą stynki. Szczegółowe rozczłonkowanie krain zestawia najlepiej Smolian (1920). Tam też znajdujemy po-

dział krainy pstrąga na 4 podkrainy: 1. potoki wysokogórskie, 2. potoki pogórza, 3. rzeki pstrągowe, 4) potoki nizinne.

Huet (1954) wyróżnia następujące grupy ryb w rzekach zachodniej Europy:

1. Łososiowate: pstrąg potokowy (*Salmo trutta* m. *fario* L.), lipień (*Thymallus thymallus* L.).

2. Karpowate rheofilne: brzana (*Barbus barbus* L.), kleń (*Leuciscus cephalus* L.), świnka (*Chondrostoma nasus* L.).

3. Karpowate towarzyszące: płoć (*Rutilus rutilus* L.), wzdręga (*Scardinius erythrophthalmus* L.).

4. Karpowate limnofilne: leszcze (*Abramis brama* Cuv.), karp (*Cyprinus carpio* L.), lin (*Tinca tinca* L.).

5. Drapieżne towarzyszące: szczupak (*Esox lucius* L.), okoń (*Perca fluviatilis* L.), węgorz (*Anguilla anguilla* L.).

Ryby te rozmieszczone są w krainach rybnych w sposób podany w tabeli 1.

Tabela 1

Krainy rybne w rzekach

Kraina pstrąga	Kraina lipienia	Kraina brzany	Kraina leszcza
Fauna ryb łososiowatych	Fauna mieszana z przewagą ryb łososiowatych	Fauna mieszana z przewagą ryb karpowatych	Fauna ryb karpowatych
Pstrąg	Pstrąg (lipień); karpowate rheofilne; karpowate towarzyszące	Pstrąg, (lipień); karpowate rheofilne; karpowate towarzyszące; drapieżne towarzyszące; karpowate limnofilne	Karpowate rheofilne; karpowate towarzyszące; karpowate limnofilne

Podział rzek na krainy rybne (pstrąga, lipienia, brzany, leszcza, stynki) przyjął się w całej Europie nie wyłączając Rosji. Trzeba przyznać, że jest on prosty i przejrzysty, aczkolwiek w niektórych przypadkach istnieją trudności jego zastosowania. Szczególnie trudno zastosować ten podział, gdy rzeka nie wykazuje wyraźnego rozczłonkowania morfologicznego, gdy z biegu górnego o kamienistym podłożu przechodzi ona nagle w wolny bieg nizinny po zamulonym dnie lub też, gdy regulacje progowe zmieniają na znacznej przestrzeni naturalny charakter koryta potoku czy rzeki. Krótkie rzeki pstrągowe uchodzące bezpośrednio do

rzek leszczowych zmieniają skład rybostanu tych ostatnich. Niekiedy znowu krainy są usytuowane w innej kolejności. Zdarzają się przypadki, że górny bieg ma charakter wody leszczowej — choć może nie być w nim leszcza, a niżej położony odcinek jest typową krainą pstrąga. Kraina lipienia nie zawsze da się wyraźnie określić. Rzeki nizinne zaczynają się od razu od krainy brzany lub leszcza. Wszelkiego rodzaju przejścia pomiędzy poszczególnymi krainami utrudniają ich rozróżnianie.

Zdarza się, że w krainie oznaczonej mianem danej ryby przewodniej, ryba ta pod względem liczebności ustępuje innym gatunkom towarzyszącym. Krainy rybne należy więc rozumieć w ten sposób, że ryby, od których wzięto nazwę, mają w danej krainie pełne szanse rozwoju, ale nie muszą tam być obecne albo nie zawsze lub nie w każdym okresie czasu są głównym użytkiem.

Podany podział rzek na krainy rybne nie zawsze zadowala rybaków (szczególnie inspektorów rybackich) i od czasu do czasu podnoszą się głosy nie tyle rzeczowej krytyki, ile nawoływania do rewizji całego systemu albo też istnieją próby wręcz odmiennego charakteryzowania rzek.

II. Inne podziały rzek

Wspomnę tu o trzech bardziej charakterystycznych próbach rozczłonkowania rzek. Dwie z nich mają charakter ekologiczny, trzecia zaś geograficzny.

Roll (1938) zapoczątkował podział rzek jako całości na podstawie ugrupowań roślinnych na dwie wyraźnie od siebie różniące się krainy: mikrofitów i makrofitów. Krainy te powiązane są ze sobą obszarem przejściowym, którego wielkość bywa rozmaita, zależy zaś od morfologicznego ukształtowania koryta rzeki. W efekcie mamy więc trzy krainy różniące się wyraźnie pod względem botanicznym: krainę mikrofitów, krainę przejściową i krainę makrofitów. Cechą krainy mikrofitów jest wyraźna przewaga roślin niższych, czyli glonów i mchów, przyrostłych mocno do kamienistego podłoża. Kraina makrofitów ma dobrze rozwinięte zespoły roślin kwiatowych zakorzenionych w dnie miękkim, mulistym lub mulisto-piaszczystym. Kraina przejściowa rozciąga się pomiędzy oboma poprzednimi, na dnie żwirowato-piaszczystym. Stanowi ona w niektórych rzekach (np. karpackich) sporą przerwę pomiędzy typowymi zespołami mikrofitów i makrofitów, zajęta przez skąpy porost glonów nitkowatych z gałęzatką (*Cladophora*) na czele i rzadkimi kępami roślin kwiatowych: rdestnic (*Potamogeton*), moczarki (*Elodea*), jaskrów (*Ranunculus*) i niektórych innych.

Kraina mikrofitów rozciąga się w górnym biegu rzek, w potokach o bystrym prądzie, zimnej wodzie i podłożu kamienistym. Odpowiada

ona krainie pstrąga i lipienia. Kraina makrofitów wykształca się typowo w dolnym biegu rzek, gdzie prąd wody bywa słaby, woda w lecie ciepła, podłoże muliste lub najwyżej mulisto-piaszczyste. Odpowiada ona krainie leszcza. Kraina przejściowa przedstawia mieszaninę mikrofitów i makrofitów z przewagą bądź jednej, bądź drugiej grupy. Jest to kraina brzany. W rzekach nizinnych bywa ona nieobszerna lub czasem brak jej zupełnie albo też występuje tylko we fragmentach na małych prądzikach i progach.

Pod względem biologicznym podział ten jest niewątpliwie ściślejszy, gdyż zespołom mikro- i makrofitów towarzyszą ugrupowania zwierzęce odmienne w składzie i walorze ekologicznym. Pod względem rybackim jednak tylko w skrajnym wykształceniu przedstawia wyraźnie rozróżnialne krainy, a mianowicie krainę ryb łososiowatych i krainę ryb karpiowatych limnofilnych.

W oparciu o termikę wód płynących podzielono je na zimne nie przekraczające 20°C i ciepłe przekraczające tę granicę. Ściślej opracowano jedynie typy wód pstrągowych, a mianowicie Dyk (1940) dla Słowacji i Moraw oraz Schiemenz (1939), Walter (1939) dla potoków gór Harzu.

Schiemenz stwierdza, że podstawową cechą wód pstrągowych jest ich chłodna temperatura w lecie. Rzeki i potoki, obojętnie czy w górach, czy też na niżu, nadają się dla pstrągów jeśli tylko ich temperatura zbliżona jest do średniej rocznej temperatury danej okolicy, a więc dla środkowych Niemiec $8-9^{\circ}\text{C}$. Rozumowanie to opiera się o znany fizjologiczny fakt, że pstrągi najlepiej wykorzystują pokarm przy około 9°C . Zdaniem Schiemenza obserwacje w przyrodzie potwierdzają ten fakt. Pstrągi z potoków chłodnych, niezależnie od prądu wody i podłoża wykazują najlepsze tempo wzrostu.

Dyk oparł się przede wszystkim na bezpośrednich pomiarach temperatury wody w rozmaitych potokach i wyróżnił 7 grup wód pstrągowych:

1. Potoki wysokogórskie o temperaturze wahającej się w lecie w granicach $6-10^{\circ}\text{C}$, przy wahaniami dobowych nie przekraczających $2-3^{\circ}\text{C}$. W wodach tych żyją tylko karłowate rasy pstrąga potokowego. Przykład: potoki po południowej i północnej stronie Tatr (Kamienisty, Hińczowski itd.).

2. Potoki wysokogórskie o stałej temperaturze wody około 10°C , zasilane ze źródeł położonych w dolinach górskich na wysokości około 1000 m n.p.m.

3. Potoki i rzeki górskie o bystrej wodzie nie nagrzewające się w lecie pod wpływem słońca więcej niż do $16-18^{\circ}\text{C}$. Przykład: rzeka Bystra i Biała w dolinie Wagu.

4. Rzeki i potoki na pogórzach, silnie nasłonecznione, o prądzie wolniejszym, nagrzewające się do 20°C, przy wahaniach dobowych dochodzących do 10°C. Przykład: rzeka, Olza, Łomna i inne.

5. Potoki i rzeki ocienione na wyżynach wznoszących się do 500 m n.p.m., o temperaturze wody 18—20°C w lecie, przy wahaniach dobowych 3—4°C.

6. Małe potoki wśród łąk w kraju wyżynnym lub nizinnym, nagrzewające się w lecie do 25°C, o wahaniach dobowych do 10°C.

7. Potoki w terenie krasowym zasilane wodą z podziemnych rzek. Wahania temperatury 10—13°C. Przykład: rzeki w krasie morawskim, Prądnik Ojcowski.

Żadin (1950), stwierdzając, że zachodnio-europejski podział rzek został dla warunków rosyjskich przyjęty bezkrytycznie, wprowadził za Lwowiczem podział geograficzny. Dzieli on ze względu na ichtiofaunę rzeki rosyjskie na typy: kaukaski, wołżańsko-dnieprowski, obski, jeniejski, amurski, nuriński i kolski. Jednakże uznaje to za podział tymczasowy, jak długo nie będzie można na podstawie szczegółowych badań hydrobiologicznych ustalić innego podziału. Wskaźnikami dla podziału rybackiego rzek powinny być zdaniem Żadina dane morfologiczne, hydrologiczne i hydrobiologiczne.

III. Morfologiczna metoda charakteryzowania rzek pod względem rybackim i biologicznym

Huet (1946, 1949, 1954) zapoczątkował nową ciekawą i zarazem bardzo prostą metodę charakteryzowania wód płynących pod względem rybackim, a także biologicznym. Metoda ta opiera się na analizie podłużnego i poprzecznego profilu rzeki i dlatego można ją nazwać metodą morfologiczną.

Po rozpatrzeniu rozmaitych czynników wpływających na rozmieszczenie ryb, za szczególnie ważne trzeba uznać: szybkość prądu i temperaturę wody. Oba te czynniki są ściśle związane ze spadkiem wody. Wpływ szybkości prądu na ryby jest pośredni i bezpośredni.

Bezpośrednio wpływa prąd przez nacisk wywierany na ciało ryby poruszającej się w wodzie. Do bystrego prądu są przystosowane ryby o kształcie torpedowym (pstrąg). Nie są natomiast przystosowane i nie mogą się tak łatwo utrzymać na prądzie ryby spłaszczone bocznie (leszcz). Szybkość prądu działa więc segregująco, dzieli ryby o różnych kształtach ciała.

Pośrednio szybkość prądu wpływa na temperaturę wody, podłoże i warunki oddychania. Wody o bystrym prądzie są chłodne, podłoże zmyte z części miękkich jest skaliste, kamieniste i żwirowate. Warunki

oddychania są dobre zarówno przez większą pojemność dla tlenu wód chłodnych, jak i przez ciągły przepływ świeżych mas wody natlenionej. Czynniki te, jak również odmienne warunki rozmnażania się ryb na prądach, decydują o grupowaniu się gatunków rheofilnych osobno, a stagnofilnych (lub limnofilnych) osobno. Decydują one również o składzie flory i fauny dennej, o obecności lub nieobecności potamoplanktonu, a zatem o składzie i rozmieszczeniu biocenoz wodnych z biegiem rzeki. Struktura wewnętrzna, związki z podłożem i obszary rozprzestrzeniania się biocenoz wodnych związane są bardzo mocno z szybkością prądu wody.

Szybkość prądu jest funkcją spadku i przepływu wody. Rozróżniamy spadek ogólny rzeki, mierzony różnicą wysokości nad poziom morza źródeł i ujścia rzeki, oraz spadki jednostkowe, odnoszące się do poszczególnych odcinków rzeki i podawane w promillach na kilometr biegu wody. Spadki jednostkowe charakteryzują profil podłużny rzeki. Oczywiście dla charakterystyki rybackiej i biologicznej będą mieć znaczenie tylko spadki jednostkowe.

Spadki wody, a zatem i profil podłużny, rzeki, nie trudno ustalić z map 1 : 1 000 000, lub dokładniej z map 1 : 25 000. H u e t po przestudiowaniu wielu profilów podłużnych rzek i porównaniu z nimi zespołów ryb lub krain rybnych stwierdził następujące zależności:

1. W określonym okręgu biogeograficznym wody płynące o jednakowej szerokości, głębokości i spadku wykazują podobne biologiczne cechy, a szczególnie podobne zespoły ryb.

2. Krainy rybne można charakteryzować podając jednostkowe spadki wody. Granice spadków poszczególnych krain rybnych zależne są od szerokości rzeki w ten sposób, że silny spadek ryby znoszą tym lepiej, im mniejsza jest rzeka.

3. Z dwu czynników — prąd wody i temperatura — ta ostatnia wywiera wpływ przeważający na rozmieszczenie ryb. Dlatego w wodach płynących o małym spadku, lecz o wodzie zimnej mogą występować podobne zespoły ryb i zwierząt wodnych jak w wodach bystro płynących. Odnosi się to przede wszystkim do źródłowych potoków nizinnych.

Są to tak zwane reguły spadku, które ogromnie ułatwiają rybacką a również i biologiczną ocenę wód już bez badań na miejscu, a tylko na podstawie przestudiowania wystarczająco dokładnych map. Metoda ma jeszcze i tę zaletę, że daje wyjątkową zgodność zdań: wszyscy badacze posługujący się nią dochodzą do podobnych wyników, co natomiast nie zawsze ma miejsce przy badaniach bezpośrednich w terenie, prowadzonych rozmaitymi metodami i przy subiektywnej ocenie. Wreszcie jako ważną zaletę metody należy podnieść i to również, że w danym

regionie geograficznym wystarczy zbadać szczegółowo jedną rzekę, aby uzyskać możliwość charakteryzowania wszystkich innych podobnych rzek.

Kluczem do charakteryzowania rybackiego rzek są typy spadków dla poszczególnych krain rybnych ustalone przez H u e t a dla umiarkowanej Europy Zachodniej (tab. 2).

Tabela 2

Granice spadków dla poszczególnych krain rybnych w wodach płynących w umiarkowanej strefie Europy Zachodniej (Według Hueta)

Krainy rybne	Strumyki 0 — 1 m	Potoki 1 — 5 m	Małe rzeki 5 — 25 m	Srednio duże rzeki 25 — 100 m	Duże rzeki 100 — 300 m
	Spadki w ‰ dla szerokości				
	1 m	3 m	15 m	60 m	200 m
Kraina pstrąga	50 — 12,5	25,0 — 7,5	17,5 — 6,0	12,5 — 4,5	—
Kraina lipienia	—	7,5 — 3,0	6,0 — 2,0	4,5 — 1,25	— 0,75
Kraina brzany	—	3,0 — 1,0	2,0 — 0,5	1,25 — 0,33	0,75 — 0,25
Kraina leszcza	12,5 — 0,0	1,0 — 0,0	0,5 — 0,0	0,33 — 0,0	0,25 — 0,0

IV. Związek krain rybnych z poprzecznym profilem dolin rzecznych

Wszystkie doliny rzeczne można ostatecznie sprowadzić do jednego typu profilu poprzecznego, a mianowicie do kształtu litery V, oznaczającego wcięcie rzeki w terenie. Jednakże zależnie od szerokości doliny i stopnia wypełnienia jej dna materiałem aluwialnym kształt V bywa od dołu mniej lub więcej ścięty. H u e t wyróżnił następujące typy profilów dolin rzecznych:

- 1a. Dolina w kształcie litery V, o dnie nie ściętym (rys. 1).
 - 1b. Dolina lekko skośnie ścięta.
 - 1c. Dolina zaokrąglona.
 2. Dolina w kształcie V, lekko poziomo ścięta. Rzeka płynie przy jednym z brzegów doliny.
 3. Dolina silnie ścięta. Woda płynie meandrami po nasypie aluwialnym.
 4. Dolina bardzo silnie ścięta lub całkowicie wypełniona osadami aluwialnymi. Meandrom rzeki towarzyszą podmokłe, bagniste obszary.
- Związek kształtów dolin z krainami rybnymi przedstawia tabela 3.

Profile poprzeczne dolin rzecznych i krainy rybne

Krainy rybne	Profile poprzeczne dolin rzecznych
Kraina pstrąga Wody szybko płynące	Profil 1 (1a, 1b, 1c). Dolina nie ścięta lub czasem skośnie ścięta albo zaokrąglona
Kraina lipienia Wody spokojniejsze	Profil 2. Dolina słabo poziomo ścięta. Wody płyną pod jednym z brzegów doliny
Kraina brzany Wody o prądzie umiarkowanym	Profil 3. Dolina silnie ścięta. Wody meandrują po płaszczynie nasypu aluwialnego.
Kraina leszcza Prąd bardzo wolny	Profil 4. Dolina lub całkowicie ścięta

Uwaga: Związki powyższe zdaniem Hueta wymagają jeszcze dalszych studiów, gdyż jak dotąd sprawdzone zostały na niewielkiej ilości przypadków.

V. Przykłady oceny niektórych rzek polskich metodą morfologiczną

Metoda zapoczątkowana przez Hueta ma dużą wartość praktyczną: a) dla oceny rybackiego charakteru rzeki, a zatem dla planowania gospodarki rybnej, b) dla orientacyjnej oceny hydrobiologicznej potrzebnej do planowania szczegółowych badań hydrobiologicznych. Warto się zatem przekonać w jakim stopniu nadaje się ona dla rzek polskich. Z tego też punktu widzenia przeprowadzono analizę rybacką rzeki Raby, górnej Wisły, Rudawy, Prądnika-Białuchy i Pilicy, wyzyskując bądź własne materiały, bądź też inne dostępne.

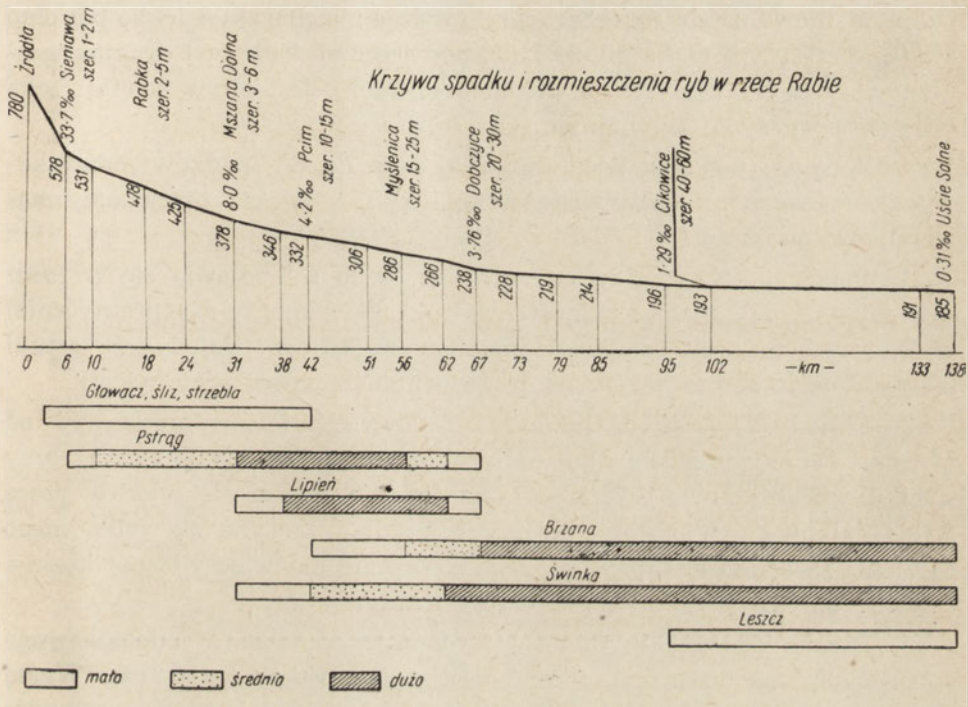
R z e k a R a b a

Źródła rzeki Raby ściekają ze zboczy Przyspołu, wzgórza na zachodnim brzegu Gorców, na poziomie 756 m (poziom morza Adriatyckiego). Ujście do Wisły znajduje się na poziomie 185 m w miejscowości Ujście Solne. Całkowity spad rzeki wynosi 595 m; spad jednostkowy: 4,3‰. Kierując się spadkami jednostkowymi, charakterem podłoża oraz morfologią doliny rzeki możemy ją podzielić, jak następuje:

1. Bieg górny obejmujący odcinek od źródeł po Dobczyce, tj. do 67 km biegu rzeki. Spad jednostkowy wynosi na tym odcinku 8,1‰. Jednakże ze względu na czynność erozyjną rzeki, charakter podłoża i profile poprzeczne doliny, trzeba bieg górny podzielić jeszcze na trzy części:

a. Obszar źródliskowy — od źródeł do Raby Wyżnej, tj. do 10 km biegu rzeki. Raba jest na tym odcinku potokiem silnie erodującym o spadku jednostkowym 24,9‰, szerokości od 0,5 do 3 m.

b. Obszar górski — od Raby Wyżnej do ujścia rzeki Mszanki, to jest do 31 km biegu rzeki. W tej części jest to potok lub mała rzeka, płynąca po dnie zasłanym grubym żwirem, kamieniami kanciastymi, nieotoczonymi albo słabo otoczonymi przesuwającymi się w czasie każdego wezbrania wody. Spadek jednostkowy wynosi 7,3‰.



Rys. 1. Krzywa spadku i rozmieszczenie ryb w rzece Rabe

c. Obszar podgórski — od ujścia rzeki Mszanki (31 km) do Dobczyc, to jest do 67 km biegu rzeki. Dno rzeki pokryte jest grubym i średnim żwirem oraz kamieniami otoczonymi. Charakterystyczną cechą są obszerne kamieńce i zmienne koryto rzeki. Kamienie i żwir przesuwane bywają w czasie większych powodzi wiosennych i letnich. W tym czasie rzeka łatwo zmienia koryto i dzieli się na strugi i ramiona płynące po żwirowisku. Spadek jednostkowy wynosi 3,89‰.

2. Bieg średni, obejmuje odcinek rzeki od Dobczyc do Cikowic, tj. od 67 do 102 km biegu rzeki. Dno pokryte jest drobnym żwirem, miejscami

średnim, i piaskiem, w zakolach i zastoiskach — muliste, lecz ruchliwe, łatwo zmywane w czasie wezbrań wody, kamienie zanikają. Spadek jednostkowy wynosi 1,86‰.

3. Bieg dolny — od Cikowic po Ujście Solne, to jest od 102 do 138 km biegu rzeki. Rzeka płynie wolno po dnie piaszczystym i mulistym. Spadek jednostkowy wynosi 0,31‰.

Na przestrzeni pierwszych 18 km rzeka płynie doliną nie ściętą lub bardzo nieznacznie ściętą. Od Rabki do Myślenic (18—56 km) dolina rozszerza się i przybiera charakter lekko skośnie ściętej lub zaokrąglonej. Od Myślenic do ujścia rzeki Stradomki dolina ma charakter lekko poziomo ściętej, przy czym rzeka płynie bądź pod jednym, bądź pod drugim brzegiem doliny. Od ujścia rzeki Stradomki dolina jest silnie ścięta; rzeka wije się po nasypie aluwialnym.

Jeśli na tle wykresu spadków rzeki oraz na tle spadków jednostkowych wyznaczymy rzeczywiste zasięgi ryb, wówczas otrzymamy następujący obraz:

1. Pstrąg potokowy (*Salmo trutta* m. *fario* L.) pojawia się w rzece w Sieniawie przy spadku jednostkowym 33,6‰ i kończy się (praktycznie) w Dobczycach, przy spadku jednostkowym 3,76‰. (Pojedyncze sztuki pstrągów spotkać można jeszcze pod Bochnią, a nawet przy ujściu).

2. Lipień (*Thymallus thymallus* L.) występuje na przestrzeni od Mszany Dolnej przy spadku jednostkowym 8,0‰, do Dobczyc, przy spadku jednostkowym 3,76‰. Kraina lipienia mieści się więc w rzece Rabie całkowicie w obrębie krainy pstrąga, a zaczyna się tylko nieco niżej niż ta ostatnia. Lipień w rzece Rabie nie ma więc własnej krainy, zajmuje natomiast dolną część krainy pstrąga.

3. Brzana (*Barbus barbus* L.) występuje od spadku jednostkowego 4,2‰ (Pcim) aż do ujścia, tj. do spadku jednostkowego 0,31‰. Wyżej od brzany podchodzi świnka (*Chondrostoma nasus* L.), która występuje pod Mszaną Dolną (czasem nawet pod Rabką) przy spadku jednostkowym 8,0‰. Jeszcze wyżej spotyka się klenia, którego pojaw w rzece Rabie zaczyna się od spadku jednostkowego 24,9‰. Zarówno świnka, jak i kleń występują aż do ujścia rzeki. Obie te ryby więc jako zdecydowanie eurytopowe nie mogą być uważane za ryby przewodnie, choćby nawet w wielu miejscach przeważały liczebnie.

4. Leszcz (*Abramis brama* Cuv.) występuje w rzece Rabie w niewielkiej ilości od spadku jednostkowego 1,29‰ do ujścia, tj. do spadku 0,31‰.

Krainy ryb w rzece Rabie przedstawia tabela 4.

Tabela 4

Spadki jednostkowe i krainy rybne w rzece Rabie

Krainy rybne	Strumyki do 1 m szer.	Potoki do 5 m szer.	Małe rzeki do 15 m szer.	Większe rzeki do 60 m szer.
	s p a d k i j e d n o s t k o w e w ‰			
Kraina pstrąga	—	33,3 — 7,3	7,3 — 4,2	4,2 — 3,76
Kraina lipienia	—	—	7,3 — 4,2	4,2 — 3,76
Kraina brzany	—	—	—	4,2 — 0,31
Kraina leszcza	—	—	—	1,29 — 0,31

Dane zawarte w tabeli nie są ściśle zgodne z danymi H u e t a ustalonymi dla rzek zachodnio-europejskich. Pstrąg pojawia się w rzece Rabie przy wyższych spadkach jednostkowych i kończy się przy niższych. Lipień pojawia się przy podobnym spadku jednostkowym jak u H u e t a, ale kończy się przy znacznie wyższym. Brzana i leszcz pojawiają się przy wyższych spadkach jednostkowych.

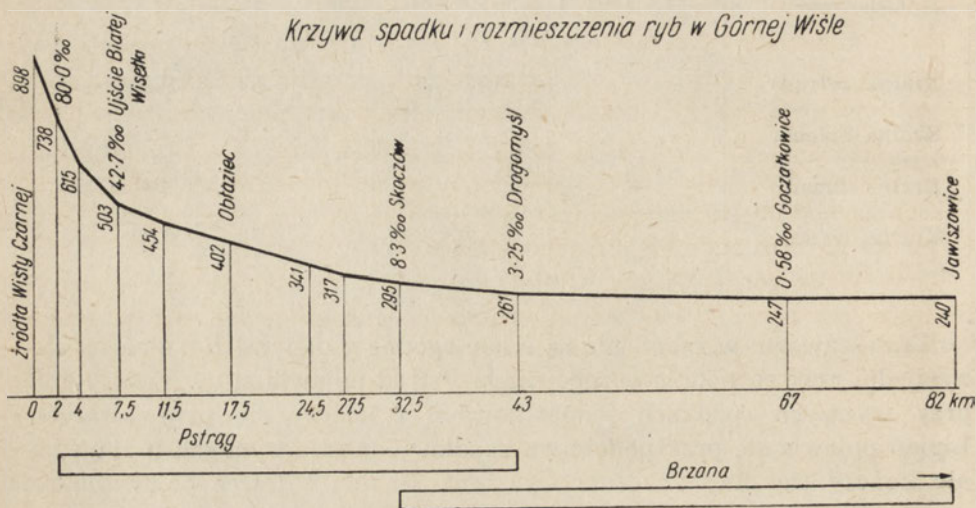
W odniesieniu do tabeli związków profilów poprzecznych doliny z krainami rybnymi, niezgodność polega na tym, że brzana pojawia się w rzece Rabie już w dolinie typu 2 (słabo poziomo ściętej), charakterystycznej dla krainy lipienia z rzek zachodnio-europejskich. Leszcz pojawia się w dolinie typu 3, silnie ściętej, z rzeką meandrującą na płaszczyźnie nasypu aluwialnego, która według H u e t a jest charakterystyczna dla krainy brzany.

W rzece Rabie obserwujemy więc zjawisko cofnięcia się krain rybnych niemal o jeden stopień w górę rzeki w porównaniu do rzek zachodnio-europejskich. Tabela i wykresy H u e t a mogłyby mieć zastosowanie do rzek karpackich dopiero po dokonaniu poprawek.

R z e k a W i s ł a

Dane odnoszą się tylko do górnej Wisły, a w szczególności do zlewni zbiornika rzeczno pod Goczałkowicami, która w 1953 r. i 1954 r. była szczegółowo badana przez zespół hydrobiologów Politechniki Śląskiej. Równocześnie W. K o ł d e r na zlecenie Ministerstwa Gospodarki Komunalnej przeprowadził na tym obszarze połowy ryb za pomocą prądu elektrycznego w celu stwierdzenia wpływu istniejącego w rzece pogłowia ryb na rybostan zbiornika pod Goczałkowicami. Korzystając z zestawienia

wyników tych połowów wykonanego przez Żarneckiego (materiały nie opublikowane), można było skontrolować zebrane dawniej dane od wędkarzy i zorientować się w rozmieszczeniu ryb na tym odcinku rzeki.



Rys. 2. Krzywa spadku i rozmieszczenie ryb w Górnej Wiśle

W górnej Wiśle od źródeł po zbiornik goczałkowicki można wyróżnić następujące ekologiczne obszary:

1. Obszar źródłowy, do połączenia się Białej i Czarnej Wisłki, spadek jednostkowy 52,67‰.
2. Obszar górski, od połączenia się obu Wisłek do Skoczowa; spadek jednostkowy 8,3‰.
3. Obszar przejściowy, od Skoczowa do Drogomyśla, spadek jednostkowy 3,25‰ (obszar ten jest silnie zmieniony przez regulację progową).
4. Obszar równinny, od Drogomyśla do Goczałkowice; spadek jednostkowy: 0,58‰.

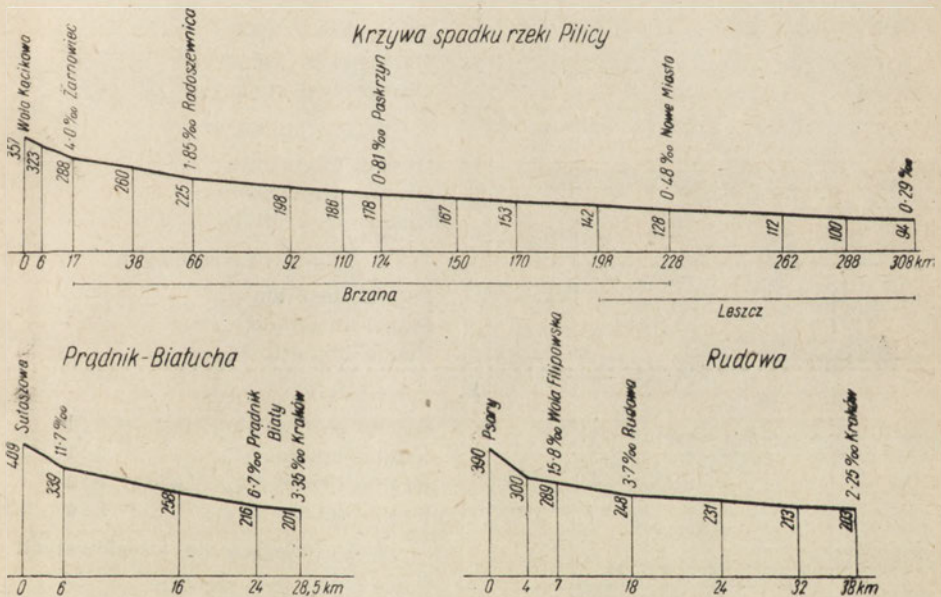
Nieścięta dolina do ujścia rzeki Białej Wisłki zmienia się na dolinę lekko skośnie ściętą do Obłazca, potem zaś na lekko poziomo ściętą do Drogomyśla i silnie poziomo ściętą do Goczałkowice.

Kraina pstrąga potokowego zaczyna się około 2 km od źródeł rz. Wisły Czarnej przy spadku jednostkowym 80,0‰ i kończy się w Drogomyślu przy spadku jednostkowym 3,25‰. Obficie występuje pstrąg od połączenia się obu Wisłek po Skoczów, tj. od spadku jednostkowego 42,7‰ do 8,3‰.

Lipień w górnej Wiśle nie występuje: co było znane już Nowickiemu. Na krainę lipienia nie ma tu istotnie miejsca, gdyż od Drogomyśla

rz. Wisła raptownie przechodzi w bieg nizinny. Jedyne możliwym dla występowania lipienia byłyby krótki odcinek około 10 km pomiędzy Skoczowem (spadek jednostkowy 8,3‰) a Drogomyślem (spadek jednostkowy 3,25‰). Po krainie pstrąga zaczyna się zatem w górnej Wiśle od razu krótka kraina brzana wykształcona nietypowo, z przewagą w górnej części klenia i świnki, w dolnej zaś płoci. Krainę tę trzeba pomieścić pomiędzy Skoczowem (choć brzana podchodzi czasem wyżej) o spadku jednostkowym 8,3‰ a Goczałkowicami o spadku jednostkowym 0,58‰. Oczywiście brzana występuje również znacznie niżej. Od Drogomyśla, tj. od spadku jednostkowego 3,25‰ pojawia się płoć, towarzysząca w rzekach zachodnio-europejskich zarówno krainie brzana, jak i leszcza. Krainy leszcza na tym odcinku rzeki nie ma.

W Wiśle górnej jeszcze silniej więc niż w rz. Ranie podkreślony jest pojaw pstrąga przy wyższych spadkach jednostkowych niż w rzekach Europy Zachodniej, a tak samo przy wyższych spadkach jednostkowych zaczyna się kraina brzana. Zastosowanie tabeli H u e t a wymaga zatem poprawek.



Rys. 3. Krzywa spadku rzeki Pilicy, Prądnika-Białucha i Rudawy

Prądnik-Białucha

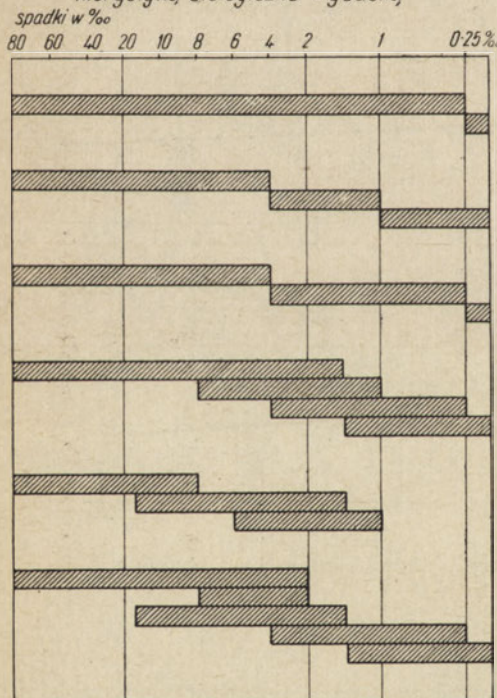
Jest to krótka rzeka pstrągowa wypływająca z południowego brzegu Wyżyny Małopolskiej (przepływa przez Ojców) i uchodząca do rz. Wisły w Krakowie. Spad jednostkowy wynosi 7,3‰ przy szerokości 1—5 m.

Kraina pstrąga zaczyna się w górnym biegu rzeki przy spadku jednostkowym około 12‰ i kończy się przy spadku 3,35‰. Charakter krainy pstrągowej zgodny tu jest z danymi H u e t a. W dolnym biegu pstrągowi towarzyszy kleń, jelec, brzanka, ukleja, kiełb, szczupak i okoń, w górnym strzebla i ślíz.

R u d a w a

Wypływa we wsi Psary na południowym brzegu Wyżyny Małopolskiej na wysokości około 390 m n.p.m., uchodzi do rz. Wisły w Krakowie, na poziomie 203 m. Spad jednostkowy wynosi 4,9‰, przy szerokości 1—5 m. Kraina pstrąga zaczyna się w górnym biegu potoku przy spadku jednostkowym około 16‰ i kończy się przy spadku 2,25‰. Jest to na całej długości rzeka pstrągowa, mająca obok pstrąga potokowego tubylczego również pstrąga tęczowego pochodzącego z zarybiania oraz duży zespół ryb karpiowatych rheofilnych i drapieżnych towarzyszących. Według klasyfikacji H u e t a odpowiada raczej krainie lipienia z mieszaną fauną ryb.

Związki pomiędzy spadkiem rzeki i jej charakterystyką biologiczno-rybacką



Rys. 4. Związki pomiędzy spadkiem rzeki i jej charakterystyką biologiczno-rybacką

1. Ruch wody
Obszar wód płynących
Obszar wód stojących

2. Roślinność
Obszar mikrofitów
Obszar przejściowy
Obszar makrofitów

3. Fauna bezkręgowych
Fauna rheofilna
Fauna mieszana
Fauna limnofilna

4. Ryby
Kraina pstrąga; lot.: len. = 4 : 1
Kraina lipienia; „ „ = 2 : 1
Kraina brzana; „ „ = 1 : 2
Kraina leszcza; „ „ = 1 : 4

5. Rozmieszczenie łososiowatych
Potoki 0,5—5 m szerokie
Małe rzeki, 5—25 m szerokie
Większe rzeki, 25—50 m szerokie

6. Karpaty i Wyżyna Małopolska
Pstrąg w rzekach karpackich
Lipień w rzekach karpackich
Pstrąg w rzekach Wyż. Małop.
Brzana w Karpatach i na Wyż. Małop.
Leszcz w Karpatach i na Wyż. Małop.

Pilica

Rzeka Pilica wypływa w Woli Kącikowej na Wyżynie Małopolskiej na wysokości 357 m n.p.m. i po przepłynięciu około 308 km uchodzi do rz. Wisły koło osady Mnisze na wschód od Warki, na poziomie 94 m. Jest to typowa rzeka nizinna, płynąca już od Żarnowca (17 km od źródeł) w szerokiej dolinie silnie poziomo ściętej, około 1,5 km szerokiej. Dno piaszczyste, brzegi niskie, łąkowe. Spadek całkowity wynosi 263 m; spadek jednostkowy 0,85‰. Poszczególne spadki jednostkowe są następujące: po 17 km — 4,0‰; po 66 km — 1,85‰; po 120 km — 0,81‰; po 288 km — 0,48‰; przy ujściu — 0,29‰. Od Żarnowca, przy spadku jednostkowym 4,0‰ mniej więcej po Nowe Miasto, przy spadku jednostkowym 0,48‰ rozciąga się kraina brzany. Poniżej aż do ujścia należy rzekę zaliczyć do krainy leszcza, z leszczem, karpem, płocią, linem, szczupakiem, okoniem i sumem (Kulmatycki 1936). Rybacka charakterystyka rzeki jest zgodna z danymi Hueta zarówno co do spadku, jak i profilu poprzecznego doliny.

VI. Zastosowanie metody morfologicznej do charakterystyki rybackiej i biologicznej rzek polskich

Wspomniano już poprzednio o dużych korzyściach, jakie daje metoda morfologiczna przy ocenie rzek z rybackiego i hydrobiologicznego punktu widzenia. Rozpatrzmy więc ogólnie schemat tej oceny ułożony dla warunków polskich, posłużwszy się rysunkiem 4 i tabelą 5.

Tabela 5

Granice spadków dla poszczególnych krain rybnych w rzekach karpackich i z Wyżyny Małopolskiej

Krainy rybne	S p a d k i w ‰ dla s z e r o k o ś c i				
	1 m	3 m	15 m	60 m	200 m
Kraina pstrąga	Karp. 80—20	40—12	20—4	8—2	—
	W. Młp. 16—6	8—3	4—1,5	—	—
Kraina lipienia	Karp —	—	8—4	3—2	—
	W. Młp. —	—	—	—	—
Kraina brzany	Karp —	—	4—2	1,5—0,7	0,5—0,3
	W. Młp. —	4—2	1,5—0,7	0,5—0,3	0,2—0,0
Kraina leszcza	Karp —	—	—	1,2—0,3	—
	W. Młp. —	—	0,5	0—25	0,1
	strumyki 0—1 m szer.	potoki 1—5 m szer.	małe rzeki 5—25 m szer.	średnio duże rzeki 25—100 m	duże rzeki 100—300m

W każdej rzece wyróżniamy obszar wód zasiedlonych przez biocenozy rheofilne i obszar wód z biocenozami limnofilnymi. Rzeki na obszarze rheofilnym spływają w dół kaskadami, wskutek tego już nawet w potokach górskich wyróżniamy strefy lotyczne, czyli prądowe i lenityczne, czyli bezprądowe. Stosunek tych stref do siebie zmienia się idąc od źródeł rzeki w dół. Można go ocenić licząc np. w mniejszych rzekach na przestrzeni 100 m, a w większych rzekach na dłuższej, ilość miejsc prądowych i o wodzie spokojnej. W potokach górskich, w krainie pstrąga, stosunek strefy lotycznej do lenitycznej wynosi jak 4 : 1, w krainie lipienia jak 2 : 1, w krainie brzany jak 1 : 2, a w krainie leszcza jak 1 : 4 lub też miejsc prądowych w ogóle brak.

Szczegółowe rozmieszczenie fito- i zoocenz w naszych rzekach jest jeszcze niedokładnie zbadane. Na podstawie dotychczasowych danych można wyróżnić:

1. Obszar mikrofitów, przy spadkach 80—4‰.
2. Obszar przejściowy, w którym obok mikrofitów pojawiają się i rosną w niewielkich skupieniach lub pękach rośliny kwiatowe: granice spadków jednostkowych wynoszą 4—1‰.
3. Obszar makrofitów, w którym panuje roślinność kwiatowa, granice spadków: 1—0‰.

Wyróżniamy dalej:

1. Obszary zajęte niemal wyłącznie przez rheofilną faunę bezkręgowców, przy spadkach jednostkowych 80—4‰, a więc odpowiadające obszarom mikrofitów.

2. Obszar fauny mieszanej ze zwierzętami rheofilnymi na prądach i limnofilnymi w wodach spokojnych; spadki jednostkowe 4,0—0,25‰.

3. Obszar fauny limnofilnej (fauna rheofilna występuje tu nielicznie i tylko w wyjątkowych miejscach; jak np. na przęsłach mostów, tamach kamiennych itp.) spadki jednostkowe 0,25—0,0‰.

Widzimy, że rozkład ugrupowań bezkręgowców nie jest całkiem zgodny z rozkładem roślinności. Fauna limnofilna nie pokrywa się ściśle z występowaniem makrofitów.

W rzekach Zachodniej i Środkowej Europy włączywszy nasze rzeki uwidatniają się wyraźnie 4 krainy ryb:

1. Kraina pstrąga, przy spadku jednostkowym 80—1,5‰.
2. Kraina lipienia, przy spadku jednostkowym 8—1‰.
3. Kraina brzany, przy spadku jednostkowym 4,0—0,25‰.
4. Kraina leszcza, przy spadku jednostkowym 1,5—0,0‰.

Krainę łososiowatych można podzielić na trzy części: a) w potokach o szerokości 0,5—5 m rozciąga się ona przy spadkach jednostkowych 80—8‰; b) w małych rzekach, 5—25 m, przy spadkach 16—1,5‰; c) w większych rzekach 25—100 m, przy spadkach 6—1‰.

Istnieją od tego ogólnego schematu odstępstwa w rzekach poszczególnych okręgów geograficznych, odnoszące się zarówno do składu ichtiofauny, jak i do zakresów spadków dla poszczególnych krain. Ta specyficzność geograficzna rzek nie przeczy bynajmniej wartości schematu ogólnego. Różnice są z reguły natury drugorzędnej, jednakże dla planu gospodarczego są one ważne i dlatego rzeki nasze powinny być zbadane nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie przy uwzględnieniu podstawowych cech, jak: ruch wody, (spadki jednostkowe), stosunek strefy lotycznej do lenitycznej, zasięgi obszarów roślinnych i fauny bezkręgowców oraz ryb. Obok badań profilu podłużnego rzeki należy również uwzględnić kształty profilów poprzecznych dolin rzecznych. Związek tych profilów z rozmieszczeniem ryb wymaga jeszcze dalszych badań.

Na przykładzie omówionych powyżej rzek płynących z Karpat i z Wyżyny Małopolskiej można stwierdzić wyraźnie istnienie odrębności co do rozmieszczenia krain rybnych w poszczególnych rzekach. W rzekach karpackich kraina pstrąga rozciąga się przy spadku 80—2‰. W obrębie tych granic mieści się kraina lipienia, która zaczyna się przy spadku 8‰, a kończy się przy spadku 2‰. Potwierdza to całkowicie obserwacje Nowickiego, który badał głównie rzeki karpackie i nie wyróżnił w nich osobnej krainy lipienia. Należy stwierdzić czy w innych naszych rzekach da się wykazać tę krainę, czy jest ona gdziekolwiek tak rozwinięta jak w rzekach podalpejskich lub zachodnio-europejskich. W rzekach płynących z Wyżyny Małopolskiej (tabela 5 rys. 6) kraina pstrąga zaczyna się przy spadku 16‰ i kończy się przy spadku 1‰. Krainy brzany i leszcza pokrywają się na ogół ze schematem ogólnym. Nie zawsze natomiast pokrywają się ryby przewodnie. W górnej Wiśle np. nie ma lipienia, a krainę brzany reprezentują więcej ryby towarzyszące: świnka, kleń i płoć niż sama brzana. W niektórych rzekach nizinnych, np. w rzece Brynicy (dopływ rz. Przemszy), w krainie brzany występuje przede wszystkim płoć i czerwonka, a nie ma brzany (Siemińska, w druku, w Polsk. Arch. Hydrobiol. 1955). Nie jest to jeszcze dowód do wyróżnienia nowych krain (klenia czy płotki itp.), gdyż tym sposobem takie lokalne przypadki wprowadziłyby tylko zamieszanie do prostego i przejrzystego schematu, w praktyce bardzo przydatnego. Wystarczy całkowicie po zbadaniu stanu rzeczy zaznaczyć jakie ryby reprezentują daną krainę.

Reasumując więc stwierdzimy, że obserwowany związek rozmieszczenia krain rybnych ze spadkiem rzeki przedstawia korzystną metodę rybackiej i biologicznej oceny rzek. Stosunkowo łatwe oznaczenie spadków rzek pozwala oprzeć wytyczanie krain rybnych na wskaźnikach konkretnych, a nie tylko na subiektywnym szacowaniu. Scharakteryzowanie rzeki tą metodą ułatwia opracowanie planów zarybienia, wprowadzenia

nowych gatunków ryb, jak również ułatwia planowanie i pracę przy badaniach hydrobiologicznych rzek. Może być szczególnie pożyteczne przy analizie wpływu ścieków na odbiornik. W razie wątpliwości można w tym przypadku ocenić całkiem ściśle charakter rzeki i jej wartość rybacką na podstawie wykreślenia krzywej spadków, w pracowni bez kłopotliwego zwiedzania terenu. Do tego jednak, aby ta gabinetowa ocena mogła być jak najbardziej zbliżona do stanu faktycznego, niezbędne jest teoretyczne i praktyczne przestudiowanie reprezentatywnej rzeki lub rzek w poszczególnych okręgach geograficznych Polski pod względem rozmieszczenia krain rybnych oraz fito- i zoocenoz na przestrzeni od źródeł do ujścia. Inne rzeki mogą być wtedy zawsze z dużym przybliżeniem ocenione na podstawie przestudiowania wystarczająco dokładnych map. Należy też wciągnąć do opisów przyrodniczych i rybackich rzek charakterystyki spadków, czego do tej pory u nas nie robiono.

К. Стармах

Рыбопромысловая в биологическая характеристика рек

Резюме

Автор дает в своем труде обзор известных в настоящее время методов классификации рек, с точки зрения их рыбопромыслового значения, а в частности представил план подразделения рек: а) на рыбные ареалы (работа, начатая в Чехословакии А. Фричем и в Германии М. Фон-дер-Борне), б) на микрофитоценозы и макрофитоценозы (Ролль 1938), в) на водные вместилища, характерные температурой воды (Шименц 1939 и Зик 1940), г) географические районы и области (Жадин 1950). При этом автор обсуждает способ охарактеризования рек с биологической и рыбопромысловой точек зрения, представленный Юэ и основанный на т. называемых правилах уклона дна. Этому последнему методу было посвящено особое внимание и после подробного обсуждения опубликованных трудов Юэ, был сделан количественный анализ рыбных популяции в некоторых польских реках в связи с кривыми уклонов, начерченными на основании данных карт в масштабах: 1:75000 или 1:100000. Из карпатских рек обсуждаются в труде верхний участок Вислы и река Раба, из рек, берущих начало на Малопольской возвышенности рассмотрены реки: Рудава, Прондник, Бялуха и Пилица. На основании этого анализа были установлены для исследованных и схожих с ними рек соотношения между уклонами их дна и их биологической и рыбопромысловой характеристикой. Эти соотношения представлены на диаграмме 4 и таблице 5.

В каждой реке имеются водные районы, с реофильными биоценозами и районы с лимнофильными биоценозами. Реки в реофильных районах текут водопадами. Вследствие того различаем в каждой реке лотические зоны или участки с текучей водой и зоны ленитической или нетекучей воды. Взаимоотношение этих зон изменяется при передвижении от верховьев реки к её низовьям. Можно его определить, принимая в расчёт (напр. на протяжении 100 м для меньших рек, а для более крупных на большем протяжении) число лотических и ленических мест. В горных потоках, в ареале форели, отношение лотической полосы к ленической выражается отношением 4:1; в ареале палии (*Salvelinus*) выражается 2:1; в ареале усача (*Barbus fluviatilis*) — 1:2, а в ареале леща (*Abramis bra.*) как 1:4 причем случается, что лотических мест вовсе не имеется.

Подробное размещение фито- и зооценозов в польских реках пока точно не исследовано. На основании имеющихся данных различаем:

1. Области микрофитов, с уклоном дна в $80-4^0/_{00}$.

2. Переходную область, в которой рядом с микрофитами выступают и растут небольшими скоплениями или пучками цветковые растения. Удельные уклоны лежат здесь в пределах от 4 до $1^0/_{00}$.

3. Область макрофитов, где господствует цветковая растительность. Удельные уклоны заключаются в пределах от 1 до $0^0/_{00}$.

Кроме того различаем:

1. Области заселенные почти исключительно реофильной фауной беспозвоночных, при удельных уклонах в пределах $80-4^0/_{00}$ т. е. области, соответствующие областям микрофитов.

2. Области смешанной фауны, охватывающей реофильных животных в проточной воде и лимнофильных — в тихих водах. Удельные уклоны помещаются в пределах $4-0,25^0/_{00}$.

3. Области лимнофильной фауны (реофильная фауна выступает здесь в исключительных местах, как напр.: на мостовых опорах (быках), каменных плотинах, дамбах итп.). Пределы удельных уклонов: $0,25-0^0/_{00}$.

Отсюда следует, что распределение фауны беспозвоночных не совпадает с распределением растительности. Области лимнофильной фауны точно не согласуются с областями макрофитоценозов.

В реках Западной и Средней Европы можно выделить четыре четких ареала рыб:

1. Ареал форели, с удельным уклоном дна: $80,0-1,5^0/_{00}$

2. Ареал палии с удельным уклоном дна: $8,0-1^0/_{00}$

3. Ареал усача с удельным уклоном дна: $4,0-0,25^0/_{00}$

4. Ареал леща с удельным уклоном дна: $1,5-0,0^0/_{00}$

Ареал лососёвых (форели и палии) можно подразделить на три группы:

1. В потоках шириной в 0,5—5 м. он помещается в пределах удельного уклона $80—8^{\circ}/_{00}$.

2. В малых реках шириной в 5—25 м. помещается в пределах удельного уклона $16—1,5^{\circ}/_{00}$.

3. В более крупных реках шириной в 25—100 м. он помещается в пределах удельного уклона $6—1^{\circ}/_{00}$.

От этой общей схемы имеются отклонения в реках отдельных географических районов, относящиеся как к составу ихтиофауны так и к диапазону уклонов для отдельных ареалов. Эта географическая специфичность рек отнюдь не умаляет значения общей схемы. Различия имеют в общем второстепенный характер, однако для хозяйственного планирования они важны и поэтому наши реки должны быть не только теоретически но и практически исследованы с учётом таких основных особенностей, как движение воды, соотношение между лотической и ленической зонами, протяжение покрытых растительностью площадей, фауна беспозвоночных и фауна рыб. Наряду с изучением продольного профиля реки следует также исследовать формы поперечных профилей речных долин. Существует связь между этими профилями и размещением рыб, однако она еще недостаточно изучена.

На примере рек, берущих начало в Карпатских горах и на Малопольской возвышенности, можно обнаружить различие в отношении размещения рыбных ареалов.

В Карпатских реках ареал форели помещается в пределах уклона $80—2^{\circ}/_{00}$. Внутри этих пределов помещается ареал палии, который начинается при уклоне $8^{\circ}/_{00}$ и кончается при уклоне $2^{\circ}/_{00}$. Это вполне подтверждает наблюдения Новицкого, который исследовал главным образом карпатские реки и не выделил в них отдельного ареала палии. Следует выяснить, возможно ли этот ареал обнаружить в других польских реках, развит ли он где нибудь в такой же степени, как в субальпийских или западноевропейских реках.

В реках текущих с Малопольской возвышенности (Таблица 5, диагр. 4) ареал форели начинается при удельном уклоне $16^{\circ}/_{00}$ и кончается при удельном уклоне $1^{\circ}/_{00}$. Ареалы усача и леща обычно совпадают с общей схемой. Зато не всегда совпадают ареалы главных рыб. В верхней Висле нет например палии, ареал же усача представлен скорее побочными рыбами — рыбцом, голавлём и плотвой, нежели самым усачом. В некоторых низинных реках, как напр. в реке Брынице (приток Пшемши) выступает в ареале усача прежде всего плотва

и красноглазка, усач же отсутствует. Однако это еще не повод для выделения новых ареалов (напр. голавля или плотвы итп.), так как такие местные случаи внесли бы лишь путаницу в простую и ясную схему. Достаточно, исследовав положение отметить, какие рыбы представляют данный ареал.

Замеченная связь между размещением рыбных ареалов и уклоном реки составляет основу выгодного метода для рыбопромысловой и биологической оценки рек. Сравнительно лёгкое определение уклонов рек позволяет опереть обозначение рыбных ареалов на конкретных показателях, а не только лишь на субъективной оценке. Составление по этому методу характеристики рек облегчает разработку планов заселения водоёмов рыбами, введение новых видов рыб, а также облегчает планирование и работу при гидробиологических исследованиях. Этот метод может быть особенно полезным при исследовании влияния сточных вод на водоём. В случае каких либо сомнений можно произвести совершенно точно оценку характера реки и ее значения на основании кривой уклонов, начерченной в бюро без затруднительного посещения местности. Однако для того, чтобы эта кабинетная оценка рек могла быть возможно близкой действительности, является необходимым теоретически и практически изучить типичную реку или типичные реки в отдельных географических районах Польши в отношении размещения в этих реках рыбных ареалов, а также размещения фито- и зооценоза на протяжении от истоков до устья. Тогда другие реки могут быть с большой приближённой оценены на основании изучения достаточно точных карт. Следует также внести характеристику речных уклонов в физико-географическое описание рек.

Список таблиц и рисунков

Таблица 1. Рыбные ареалы в реках

Таблица 2. Пределы уклонов для отдельных рыбных ареалов в водах текущих в умеренном поясе Западной Европы (по Юэ).

Таблица 3. Поперечные профили речных долин и рыбные ареалы

Таблица 4. Удельные уклоны и рыбные ареалы в реке Рабе

Таблица 5. Пределы уклонов для отдельных рыбных ареалов в карпатских реках и в реках, берущих начало на Малопольской возвышенности.

Диаграмма 1. Кривая уклона и размещения рыб в реке Рабе

Диаграмма 2. Кривая уклона реки Вислы на участке от истоков Чёрной Висэлки до дер. Явишовице

Диаграмма 3. Кривая уклона реки Прондник — Бялуха

Кривая уклона реки Рудава

Кривая уклона реки Пилицы

Диаграмма 4. Связь между уклоном реки и ее биологической и рыбопромысловой характеристикой.

K. Starmach

Characteristic of rivers from biological and fishery point of view

Summary

The schemes hitherto used in the classification of rivers from the point of view of fishery have been discussed in the present paper, especially the division into fish zones initiated by A. Frič in Czechoslovakia and M. v. d. Borne in Germany, division into zones of micro- and macrophytes (Roll, 1938), division according to water temperature (Schiemenz, 1939; Dyk, 1940), geographical division (Žadin, 1950), and the scheme of characteristic rivers from the point of view of biology and fishery initiated by Huet and based upon the so-called rule of the gradient. The last method has been taken into special consideration. After discussing in detail Huet's hitherto published works the author submits an analysis of fish censuses in some Polish rivers in connection with the curves for gradients drawn from maps on the scales of 1 : 75.000 and 1 : 100.000. Of the Carpathian rivers, the upper reaches of the Vistula and the river Raba have been taken in consideration, and of those rising in Wyżyna Małopolska (Little Poland Upland) the rivers Rudawa, Prądnik-Białucha and Pilica. On the basis of this analysis a relationship has been established between the gradient of the river and its character considered from the point of view of biology and fishery for the rivers investigated and for others similar. This relationship is represented in Fig. 4 and Table 5.

In every river there is an area with rheophilous, and another with limnophilous biocoenoses. In the rheophilous area the river flows in cascades. In consequence we distinguish in a river lotic zones, with currents, and lenitic zones, without currents. Proceeding downstreams from the source of the river the relation of these zones varies. It may be estimated by counting the places with and without current over a stretch of 100 m in small rivers, and over longer stretches in larger rivers. In mountain streams, in the trout zone, the ratio of the lotic to the lenitic reaches is 4 : 1, in the grayling zone it is 2 : 1, in that of the barbel it amounts to 1 : 2, and in the bream zone it is 1 : 4, or places with a river current are altogether absent.

A detailed distribution of the phyto- and zoocoenoses in our rivers has not yet been thoroughly investigated. On the basis of the data hitherto available we may distinguish:

1. The microphyte reaches, at gradients ranging from 80 to 4‰.
2. The transitory reaches, in which flowering plants appear beside the microphytes and grow in small aggregations or in clusters. The unitary gradients here range from 4 to 1‰.

2. The macrophyte reaches, with flowering plants predominating. The unitary gradients are 1 : 0‰.

Furthermore we distinguish:

1. Reaches occupied almost entirely by a rheophilous fauna of invertebrates, at unitary gradients ranging from 80 to 4‰, and thus corresponding to the microphyte reaches.

2. Reaches of mixed fauna including rheophilous animals in currents and limnophilous in quiet waters. The unitary gradient amounts here to 4.0—0.25‰.

3. Reaches of limnophilous fauna (rheophilous animals occur here only in some places, e. g. bays of bridges, stone dams, etc.). The unitary gradients are 0.25—0.0‰.

As we see, the distribution of the invertebrate fauna is not in perfect accordance with the distribution of plants. The occurrence of the limnophilous fauna does not strictly coincide with that of the macrophytes.

In the rivers of Western and Central Europe four fish zones are distinctly marked:

1. The trout (*Salmo trutta*) zone, at the unitary gradient of 80—1.5‰.

2. The grayling (*Thymallus thymallus*) zone, at the unitary gradient of 8.0—1‰.

3. The barbel (*Barbus barbus*) zone, at the unitary gradient of 4.0—0.25‰.

4. The bream (*Abramis brama*) zone, at the unitary gradient of 1.5—0.0‰.

The zone of the *Salmonidae* (trout and grayling) may be divided into three parts:

1. In streams, 0.5—5 m wide, it occurs at unitary gradients ranging from 80 to 8‰.

2. In small rivers, 5—25 m wide, it stretches at unitary gradients of 16—1.5‰.

3. In larger rivers, 25—100 m wide, it occurs at unitary gradients of 6—1‰.

From this general scheme there are deviations in the rivers of some geographical areas; they relate to the composition of ichthyofauna as well as to the range of gradients in particular zones. This geographical specificity of rivers does not contradict the value of the general scheme. The differences are of secondary significance as a rule; however, they are important in economic planning, and therefore our rivers should be investigated thoroughly, theoretically as well as practically, with a full consideration of such essential characters as the movement of water, the relation of the lotic to the lenitic zones and the areas of distribution of plants, invertebrates and fishes. Besides research on the longitudinal

profile of rivers, the shape of the transversal profile of river valleys should also be taken into consideration. There exists a connection between the profiles and the distribution of fish, but has not yet thoroughly examined.

From the example of the rivers rising in the Carpathians and in the Little Poland Upland it may be ascertained that there exists a difference in the situation of fish zones. In the Carpathian rivers the trout zone lies at gradients ranging from 80—2‰. Within these limits is contained the grayling zone, which begins at the gradient of 8‰ and ends at that of 2‰. This fully corroborates the observations of Nowicki, who made a special examination of the Carpathian rivers without distinguishing any separate grayling zone in them. It should be ascertained whether this zone may be traced also in other rivers in Poland, and whether it is developed elsewhere as it is in the sub-Alpine and West European rivers.

In the rivers rising in the Little Poland Upland (Table 5, Fig. 6) the trout zone begins at the unitary gradient of 16‰ and ends at that of 1‰. The zone of the *Barbus* and of the *Abramis brama* are in accordance with the general scheme. However, the main fish do not always correspond. In the Upper Vistula, for instance, the grayling does not live at all, and the zone of *Barbus* is represented by such accompanying fishes as *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus cephalus* and *Rutilus rutilus*, rather than by *Barbus* itself. In some lowland rivers, as for instance on the Brynica (a tributary of the Przemsza) in the *Barbus* zone, there occur *Rutilus rutilus* and *Scardinius erythrophthalmus*, *Barbus* being altogether absent.

This is no reason, however, for specifying any new zones (e. g. those of *Chondrostoma nasus* or *Leuciscus cephalus*), because such local cases would lead to confusion in the clear and simple scheme. It is enough, after having ascertained the state of things, to point out which fish represent the given zone.

The connection observed between the distribution of fish zones and the gradient of the river represents a suitable method of estimating rivers as to their biology and fishery. The determination of river gradients being comparatively easy, allows fish zones to be fixed according to concrete indices and not only by personal estimation. When rivers are characterized by this method it will facilitate the elaboration of plans for stocking rivers and introducing new species of fish; it also renders easier the planning and performance of hydrobiological research work. It may be especially useful in the study of the effect of sewage effluents upon recipients. In case any doubts arise, the character of the river and its value may be estimated fairly precisely merely by drawing graphs of the gradients in one's study without undertaking tiresome field explorations. However, in order to make this indoor estimation of rivers most

closely approximate the real state, it is necessary to study, in theory and in practice, one or more representative rivers in particular geographical districts of Poland with regard to the distribution of fish zones and of the phyto- and zoocoenoses along the whole stretch from its headwaters to the estuary. Other rivers may then be estimated with considerable certainty on the basis of studying sufficiently accurate maps. The character of the river gradient should also be always included in natural history descriptions of rivers.

List of tables and figures

Table 1. Fish zones in rivers

Table 2. Ranges of gradients for the particular fish zones in waters of Western Europe. (According to Huet)

Table 3. Transversal profiles of river valleys and fish zones

Table 4. Unitary gradients and fish zones in the river Raba

Table 5. Ranges of gradients for the particular zones in the Carpathian rivers and in those rising in Wyżyna Małopolska (Little Poland Upland)

Fig. 1. Graph of the gradient and the distribution of fish in the river Raba

Fig. 2. Graph of the gradient of the Vistula in its stretch from the source of the Black Vistula down to Jawiszowice

Fig. 3. Graph of the gradient of the river Prądnik-Białucha, of the river Rudawa and of the river Pilica

Fig. 4. Relationship between the gradient of the river and its character from the point of view of biology and fishery

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Borne M. v. d. 1877. Wie kann man unsere Gewässer nach den in ihnen vorkommenden Arten Klasifizieren. Cirkular des Deutschen Fischerei-vereines. IV.
2. Dyk V. 1948. Die Sommertemperaturen der Forellengewässer. Arch. f. Hydrob. 37. 273—277.
3. Frič A. 1872. Die Wirbeltiere Böhmens. Prag. Archiv f. naturwis. Landes durchforschung vom Böhmen. II. 2 Abt., 1—152.
4. Huet M. 1946. Note preliminaire sur les relations entre la pente et les populations des eaux courantes. Règle des pentes. Biologisch Jaarboek, Dodonaea, 13. Bruxelles. 232—243.
5. Huet M. 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweizer. Zeitschr. f. Hydrologie. XI. 332—347.
6. Huet M. 1954. Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. Bull. Franc. Pisciculture. 27. 41—53.
7. Kulmatycki W. 1936. Hydrografia i rybostan rzek województwa łódzkiego. Czasopismo przyrodnicze. Zeszyt 5—8. Łódź.
8. Müller K. 1955. Qualitative und Quantitative Untersuchungen der Fische Fulda. Hydrobiologia. VII. 230—244.
9. Nowicki M. 1882. Krainy rybne Wisły. Gazeta rolnicza, Nr 23, 24, 1882. Reforma Nr 123, 126.

10. Nowicki M. 1889. O rybach dorzeczy Wisły, Styru, Dniestru i Prutu w Galicyi. Kraków.
11. Roll H. 1938. Die Pflanzengesellschaften ostholschteinischer Fließgewässer. Arch. f. Hydrob. **34**. 159—305.
12. Smolian K. 1920. Merkbuch der Binnenfischerei. Berlin.
13. Stangenberg M. 1951. Skład chemiczny i bakteriologiczne wskaźniki zanieczyszczenia rzek Wieprza i Pilicy. Wiadomości służby Hydrologicznej i Meteorologicznej. Warszawa, zeszyt 4, 5.
14. Walter E. 1939. Wie ist der Unterschied in der Ertragsfähigkeit der Forellentäuche verschiedener Höhenlagen Mitteldeutschlands zu erklären? Fischerei-Zeitung, **42**.
15. Żadin W. J. 1950. Żizż w rekach. Żizni priesnych wod, **III**, Moskwa—Leningrad. str. 244 i dalsze.

J. Paluch

Dobowe zmiany zawartości tlenu w wodzie zbiornika rzecznego

Z Zakładu Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych oraz Katedry Technologii
Wody i Ścieków Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Maszynopis nadesłano dn. 16. VI. 55.

Wstęp

Zapotrzebowanie i zużycie wody w wyniku ogromnego rozwoju gospodarki narodowej silnie się zwiększyło w ostatnich dziesięciu latach (1945—1955). Powstało i powstaje wiele powierzchniowych zbiorników wodnych służących do zaopatrzenia ludności w wodę do picia, na cele gospodarcze i przemysłowe. Powstają one przeważnie przez przegrodzenie tamą dolin rzecznych. Wskutek tego zmagazynowana woda w większości przypadków nie nadaje się ani do picia, ani na potrzeby gospodarcze bez zastosowania odpowiednich zabiegów oczyszczających ją i odkażających. Jako woda dla celów przemysłowych również niekiedy wymaga stosowania kosztownych zabiegów, aby dostosować ją do odpowiednich norm jakościowych. Zbiorniki powierzchniowe są na ogół płytkie, o średniej głębokości 5—6 m lub nawet mniej. Z tego powodu są one siedliskiem obfitej flory i fauny wodnej, jak też mikroflory bakteryjnej, znajdującej w takich wodach dostateczną a nawet obfitą ilość składników pokarmowych i odpowiednie warunki termiczne dla swego rozwoju. Jak słusznie stwierdza Starmach (1954, 1955) zadanie wyrównania tych zmian przypada stacji wodociągowej obowiązanej przygotować dla odbiorców wodę o odpowiednich cechach i właściwościach. Zmienność życia w zbiornikach wód powierzchniowych utrudnia zmechanizowanie postępowania oczyszczającego, zmusza do ciągłego i pilnego śledzenia procesu oczyszczania i zmienności wody surowej.

Dotychczas zbiorniki te w większości nie są jeszcze całkowicie zbadane zarówno pod względem biologicznym, jak i fizyko-chemicznym. Prowa-

dzione obecnie badania obejmują szeroki zakres zagadnień; jednym z nich jest zagadnienie obiegu materii, a więc przedstawienie cech chemicznych wody nie w ujęciu statystycznym, ale dynamicznym. Wiadomo dziś bowiem, że tylko takie ujęcie charakteryzuje najlepiej daną wodę. Szybkość obiegu pierwiastków biogennych jest niezmiernie ważna dla produktywności zbiornika wodnego i charakteryzuje jej intensyfikację. Szybkości obiegu tych pierwiastków nie można uchwycić przyjętymi analizami składników chemicznych wody, gdyż analizy chemiczne przedstawiają tylko skład wody w momencie pobrania próbki. Nie mówią one jednak o kierunku tych procesów i nie dają pojęcia o cechach obiegu pierwiastków biogennych.

Jednym z decydujących czynników w zagadnieniach obiegu i przemiany materii w wodzie jest tlen. Ilość tlenu w wodzie jest związana z rytmiką promieniowania świetlnego i procesami fotosyntezy oraz z procesem nagromadzenia w wodzie substancji organicznych zużywających go w biochemicznych procesach utleniania. Szybkość utleniania tych substancji, a więc też ilość i jakość żywych organizmów rozmnażających się w wyniku ich rozkładu, charakteryzują produktywność zbiornika wodnego. Jest ona według Żadina (1950) funkcją nagromadzenia w zbiorniku substancji organicznych i zmian w warunkach tlenowych, prowadzących do przemian w składzie ilościowym i jakościowym flory oraz fauny wodnej. Tym samym więc biologiczna produktywność zbiornika wodnego wpływa również na jakość wody z punktu widzenia technologicznego i sanitarnego. Celowe regulowanie produktywności i jej intensywności, wymagające dokładnej znajomości mechanizmu jej działania, może przyczynić się w wielu przypadkach do ułatwienia procesów oczyszczania wody przeznaczonej do celów wodociągowych, czerpanej właśnie z takich zbiorników.

W pracach limnologicznych spotyka się szczególnie dużo prac poświęconych badaniom zmian ilości tlenu w wodzie. W dzisiejszym stanie limnologii powierzchniowe zbiorniki wodne można charakteryzować i zaliczać do odpowiednich typów na podstawie chociażby tylko stosunków termicznych i tlenowych. Obszerne prace podające wyniki badania zawartości tlenu w wodzie opublikowali w ostatnich latach Brujewicz (1932), Koźmiński (1932, 1933), Grote (1934, 1936), Findenegg (1936), Maucha (1936), Olszewski (1948), Schmassmann (1951), Winberg i Iwanow (1935), Winberg i Łomonosowa (1953), Stangenberg (1934), Novel (1949) i wielu innych. Są to przeważnie badania głębokich zbiorników wodnych typu jezior lub rzek. Badania nad płytkimi zbiornikami wodnymi przeprowadzano w mniejszym zakresie; badali je Behrens (1937), Gieysztor (1934), Weinmann (1933, 1935, 1936, 1939, 1942) i inni.

Ostatnio stosowane metody badawcze oparte na zastosowaniu pierwiastków radioaktywnych i ich izotopów wyjaśniły już nieco dynamikę obiegu pierwiastków biologicznie ważnych. Wspomnieć tu należy o pracach Hutchinsona, Coffina, Hayesa i innych (patrz Star-mach, 1954), którzy zastosowali znaczone fosfor (P^{32}) i na tej podstawie badali obieg fosforu w wodzie i organizmach wodnych.

Metodyka badań

Opierając się na badaniach Winberga i Iwanowej (1935) oraz Schmassmanna (1951), zapoczątkowano w 1953 r. badania nad przemianą tlenową w cyklu dobowym w wodzie powierzchniowego zbiornika w Kozłowej Górze. Zbiornik ten powstał po przegrodzeniu tamą doliny rzeki Brynicy. Rzeka Brynica, prawobrzeżny dopływ rzeki Czarna Przemsza, jest rzeką małą, nizinną, płytką (głębokość do 1 m, szerokość do 10 m). Długość rzeki od źródeł do przegrody wynosi około 27 km, a przeciętny spadek rzeki — 1,6‰. Dno rzeki na ogół piaszczyste pokryte warstwą detrytusu roślinnego, miejscami dno ilaste lub kamieniste. Opis hydrobiologiczny tej rzeki podaje Siemińska (1955). Powstały zbiornik powierzchniowy — 537 ha lustra wody — ma zlewnię wynoszącą nieco ponad 200 km², w głównej mierze będącą częścią dorzecza rzeki Brynicy. Zlewnia w większości pokryta jest lasem i łąkami; gleby: bieli-ce, piaski gliniaste i rędziny. Zbiornik przeznaczony jest dla celów wodociągowych.

Celem rozpoczętych badań jest próba wyjaśnienia i określenia rozmiarów oraz natężenia procesów produkujących i zużywających tlen, a zatem określających ważną podstawę biologicznej produktywności oraz natężenia procesów samooczyszczania się wody.

W maju 1953 r. rozpoczęto pobieranie próbek wody dla oznaczeń zawartości tlenu. Próbki te pobierano raz na miesiąc w dniach: 19/20 maja, 29/30 czerwca, 11/12 sierpnia, 28/29 września, 28/29 października oraz 9/10 grudnia. Próbki pobierano — o ile można było — w dniach ustalonej pogody, w ciągu całej doby co 2 godziny z głębokości 30, 100, 200, 300, 400 i 450 cm, zależnie od stanu wody. Miejscem pobierania próbek było stałe stanowisko badań biologicznych, bakteriologicznych i fizyko-chemicznych, znajdujące się w dolnej części tego zbiornika, nad dawnym korytem rzeki Brynicy, w odległości około 500 m na północ od ujęcia wodnego, w najgłębszym miejscu zbiornika. Na stanowisku tym zbudowano w tym celu pływający pomost zakotwiczony do dna.

Próbki wody pobierano za pomocą czerpacza wody systemu Ruttnera z termometrem. Pobraną próbkę wody lewarowano do dwóch butelek do pobierania próbek dla oznaczania tlenu, każda pojemności około

100 ml wycechowanych z dokładnością do 0,02 ml w 20° C. Wiązanie tlenu i jego oznaczenie wykonywano według metody Winklera, stosując $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, KOH z KJ oraz H_2SO_4 .

Wprawdzie do oznaczenia tlenu metodą Winklera stosuje się powszechnie również MnCl_2 , jednak ze względu na jego higroskopijność w stanie krystalicznym, utrudniającą dokładne przygotowanie roztworu, stosowano niehigroskopijny czterowodny siarczan manganu.

Również z przyczyn technicznych nie zawsze wykonywano oznaczenie tlenu wkrótce po wytrąceniu i opadnięciu osadu, lecz dopiero po kilku lub kilkunastu dniach. W tych przypadkach próbki wody przetrzymywano w chłodni w ciemności. Kilkakrotnie stwierdzono, że na dnie niektórych butelek powstawał brązowoczarny osad wodorotlenku manganu, trudno rozpuszczalny w kwasie siarkowym. Przy miareczkowaniu tych próbek otrzymywano nadmierne zużycie tiosiarczanu sodowego, a stąd po obliczeniu — nienormalne ilości tlenu. Wyniki te odrzucono. Z powyższym zjawiskiem spotkał się też Brandt (1932).

Temperaturę wody oznaczono z dokładnością do 0,1° C. Nasylenie wody tlenem obliczano uwzględniając ciśnienie atmosferyczne panujące w czasie pobierania próbek, notowane przez stację meteorologiczną, znajdującą się w pobliżu zbiornika.

W wypadku braku danych bieżącego ciśnienia atmosferycznego można posługiwać się średnim rocznym ciśnieniem, gdyż jest to zgodne z ogólnie przyjętą metodyką tego rodzaju obliczeń (między innymi z danymi opublikowanymi przez Koźmińskiego (1933) i Tonolliego (1947)).

Otrzymane wyniki przedstawiono w załączonych tabelach i rysunkach, przy czym dane te są średnią z dwóch równoległych oznaczeń.

Temperatura wody

Temperaturę wody w okresie badań należy rozpatrzeć z dwóch punktów widzenia: w ciągu doby na poszczególnych głębokościach oraz w poszczególnych godzinach na różnych głębokościach.

W ciągu doby termika wody w poszczególnych miesiącach badań nie wykazuje zasadniczych różnic poza poziomem temperatury wynikającym z przyczyn klimatycznych (pory roku). W poszczególnych miesiącach daje się zaobserwować normalne zjawisko podwyższania się temperatury wody w ciągu dnia, w miarę podwyższania się temperatury powietrza w godzinach południowych. Jednak zmiany temperatury wody w ciągu doby nie są duże i mieszczą się w granicach 1—2° C w poszczególnych warstwach wody. Tylko w maju i sierpniu stwierdzono większe skoki temperatury wody w godzinach porannych. W maju na głębokości 300 cm między godziną 6 a 8 zaznaczył się silny spadek temperatury z 15,5 do

8,5°C, a na głębokości 400 cm w tych samych godzinach spadek mniejszy z 11,5 do 8,5°C. W sierpniu również w tych samych godzinach zaobserwowano podobne skoki temperatury, jednak już na wszystkich głębokościach. Wynosiły one na głębokości do 200 cm 6,0°C (z 18,0 do 12,0°C), a głębiej niż na 200 cm temperatura opadała o 5,0°C (z 17,0 do 12,0°C i z 16,5 do 11,5°C). Te znaczne skoki temperatury trudno uważać za normalne i dające się ściśle uzasadnić, gdyż w cyklu przeprowadzonych badań zaobserwowano je sporadycznie.

W ogólności stwierdzono, że temperatura wody w ciągu doby kształtowała się następująco:

dnia 19/20 V	na głębokości do 450 cm	od 8,5 do 16,0°C
„ 29/30 VI	„ „ 430 „ „	20,6 „ 23,0°C
„ 11/12 VIII	„ „ 360 „ „	16,5 „ 16,8°C
„ 28/29 IX	„ „ 300 „ „	14,0 „ 14,7°C
„ 28/29 X	„ „ 230 „ „	8,9 „ 9,2°C
„ 9/10 XII	„ „ 200 „ „	0,8 „ 1,5°C

Bardziej charakterystyczne różnice w termice wody stwierdzono w poszczególnych godzinach badań na różnych głębokościach w zależności od pory roku (tabl. I i rys. 1). W maju w ciągu prawie całej doby do głębokości 200 cm temperatura wody była równomierna (16,0 do 16,5°C), a od 200 cm gwałtownie obniża się (od 8,5 do 11,0°C), tworząc przy dnie charakterystyczny skok temperatury, czyli termoklinę. W czerwcu i sierpniu na całej głębokości wody temperatura stopniowo obniżała się, nie zaobserwowano jednak tak silnej termokliny jak w maju.

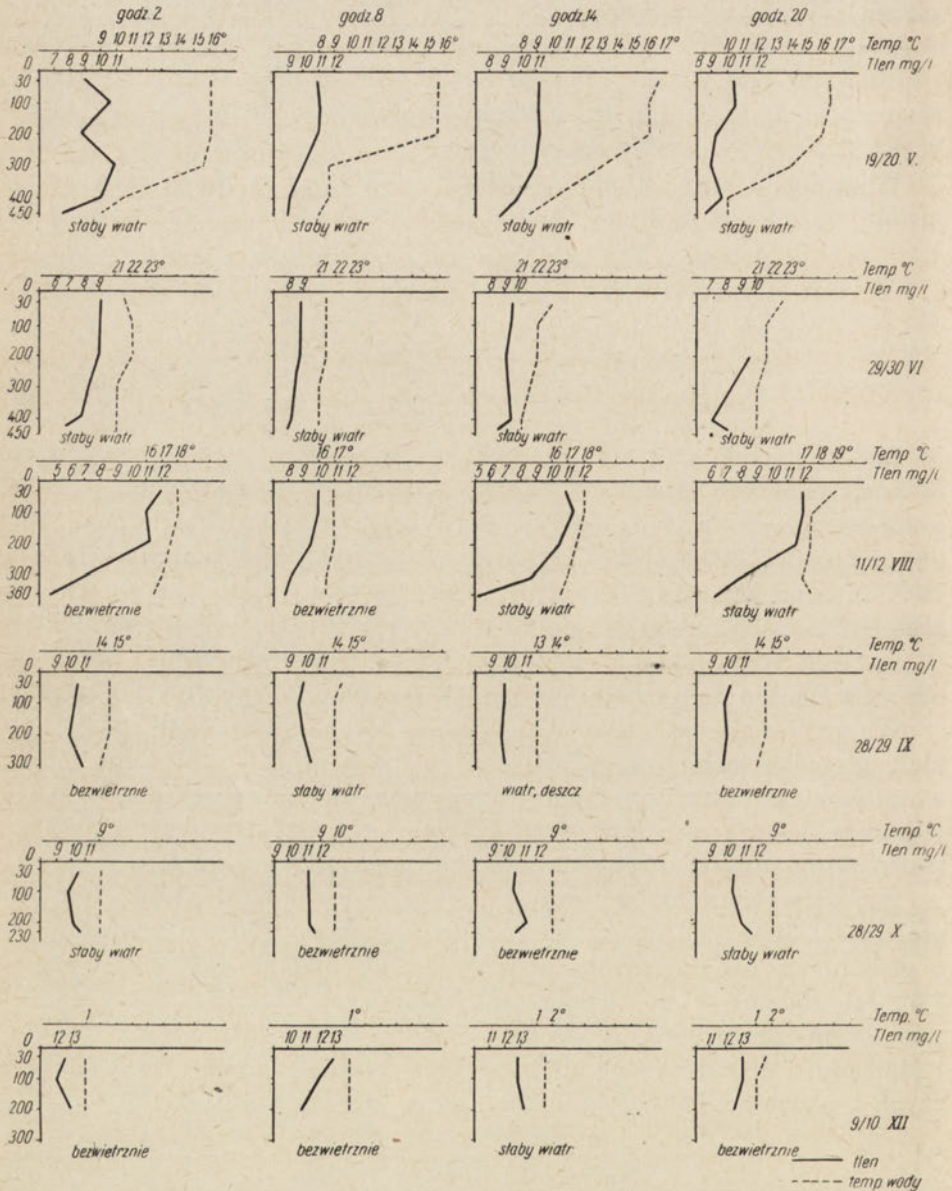
We wrześniu, październiku i grudniu temperatura wody na wszystkich głębokościach była prawie wyrównana, różnice bowiem między warstwami powierzchniowymi a przydennymi nie przekraczały 0,5°C, jednakże jeszcze we wrześniu obserwowano słabe skoki temperatury (termokliny) w godzinach wieczornych, nocnych i rannych.

Zaobserwowane skoki termiczne były w maju bardzo duże, gdyż na głębokości 300—450 cm, tj. na różnicy głębokości 150 cm wynosiły 6,5° o godzinie 2, zaś na różnicy głębokości 250 cm (200—450 cm) wynosiły 7,5° od godziny 8 do godzin popołudniowych, zmniejszając się nieco wieczorem (np. o godz. 20 do 6,0° różnicy). Skoki termiczne w czerwcu i sierpniu, jak zaznaczono, były słabsze; różnice temperatur wód głębokich i powierzchniowych mieściły się w granicach 1,0—2,0°C.

Zawartość tlenu w wodzie

Porównując zawartość tlenu w wodzie w mg/l O₂ (tabela II, rys. 1) widać, że stosunki tlenowe w ciągu doby są uzależnione zarówno od pory roku, jak i od głębokości wody. Na przykład w maju i w czerwcu minimum tlenu w wodzie powierzchniowej stwierdzono w nocy między

Zawartość tlenu w mg/l oraz temperatura wody na różnych głębokościach w niektórych godzinach.



Rys. 1. Zawartość tlenu w mg/l oraz temperatura wody na różnych głębokościach w niektórych godzinach

godz. 22 a 6 rano, maksimum zaś w tych samych miesiącach o godzinie 16. W następnych miesiącach stosunki te układały się nieco inaczej: w sierpniu minimum tlenu zaobserwowano o godzinie 8, maksimum o godzinie 18, przy czym różnica między minimum a maksimum wynosiła 2,06 mg/l O₂ (11,99—9,93 mg/l). Te same różnice w maju wynosiły 3,40 mg/l, a w czerwcu 2,01 mg/l O₂.

W następnych miesiącach nie zaobserwowano już w ciągu doby większych wahań zawartości tlenu. We wrześniu minimum o godzinie 6 wynosiło 9,86 mg/l, maksimum o godzinie 20 wynosiło 10,40 mg/l, a więc różnica była 0,54 mg/l. W październiku różnica również była nikła (0,68 mg/l). Maksimum o godzinie 20 wynosiło 10,66 mg/l, minimum o godzinie 4 było 9,98 mg/l. W grudniu w ciągu całej badanej doby stwierdzono jeszcze mniejsze różnice (0,40 mg/l), przy czym maksimum zawartości tlenu zaobserwowano o godzinie 24 (13,30 mg/l), a minimum o godzinie 8 (12,90 mg/l). Zaznaczyć należy, że przyjęte w grudniu maksimum zawartości tlenu w wodzie (godz. 24) wynikało z braku oznaczenia tlenu o godzinie 20. Sądząc zaś z wyników otrzymanych z głębszych warstw wody maksimum to nastąpiło prawdopodobnie właśnie w tym okresie czasu. W ciągu doby grudniowej stwierdzono również o godzinie 10 podwyższoną zawartość tlenu; nie można jej jednak uważać za wartość maksymalną, gdyż wystąpiła ona w 2½ godziny po wschodzie słońca.

Jak widać z tabeli II, krzywa dobową zawartości tlenu w wodzie powierzchniowej charakteryzuje się w maju regularnym przebiegiem. Od wschodu słońca (godz. 3,49 dnia 19 maja, a godz. 3,51 dnia 20 maja) zawartość tlenu w wodzie systematycznie rośnie, osiągając maksimum o godzinie 16, a następnie obniża się w miarę zachodzenia słońca (zachód godz. 19,30 dnia 19 maja). Zawartość tlenu w wodzie powierzchniowej w czerwcu w ogólnym zarysie zbliżona jest do maja. Odmiennie natomiast przedstawia się zawartość tlenu w wodzie w sierpniu. Od północy do godziny 8 rano zaobserwowano silny spadek zawartości tlenu w wodzie. Od godziny 8 rano do południa zaczyna się zwiększać zawartość tlenu, osiągając maksimum dobowe o godzinie 18 (11,99 mg/l). Zawartość tlenu w wodzie w następnych miesiącach (wrzesień, październik, grudzień) wykazuje w ciągu doby wyrównanie, gdyż dobowe wahania w tych miesiącach nie przekraczają 1 do 1,5 mg/l.

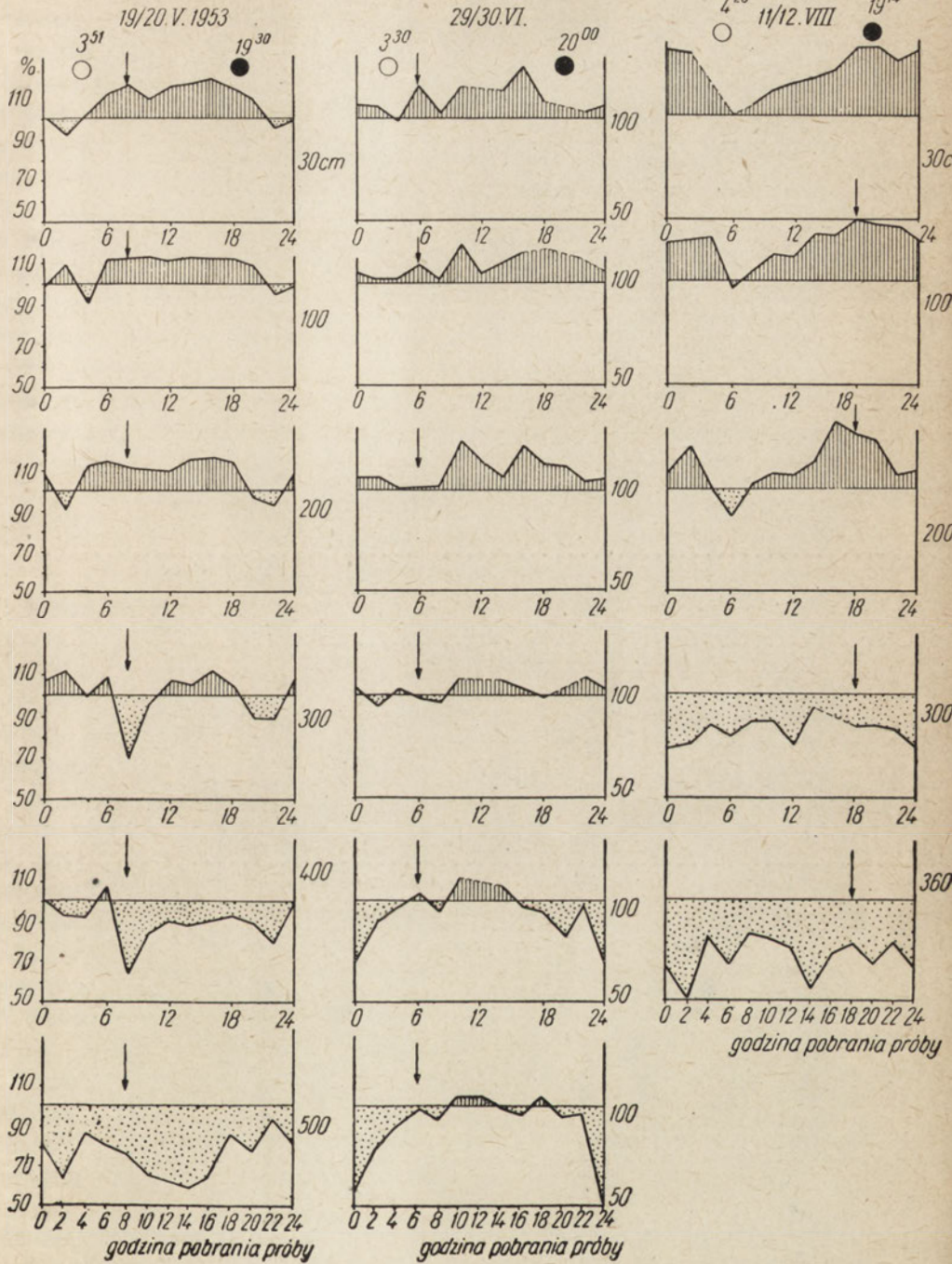
Podobne w zasadzie stosunki tlenowe w ciągu doby stwierdzono na głębokości 100—200 cm. Krzywe zawartości tlenu w ciągu doby wykazują podobieństwo wahań tlenu na tych głębokościach do występujących w warstwie wody powierzchniowej.

Na głębokości większej, np. 300 cm, zaobserwowano pewne już wyrównanie zawartości tlenu w ciągu doby w maju, czerwcu i sierpniu,

większe natomiast wahania niż na powierzchni stwierdzono w miesiącach jesiennych — wrzesień, październik. Interesująco przedstawia się obraz zmian dobowych tlenu na głębokościach 400 i 450 cm w maju oraz w czerwcu. W maju na tych głębokościach obserwuje się większą równomierność zawartości tlenu niż w czerwcu. W czerwcu zaznaczyła się bowiem w godzinach nocnych wyraźna depresja tlenowa zmniejszająca się po zachodzie słońca (zachód o godz. 20). Poważny wpływ na nocny spadek zawartości tlenu w warstwie przydennej wody prawdopodobnie ma rozkład substancji organicznych. Wskutek zmniejszającego się wtedy stanu wody nie udało się poczynić na tych głębokościach dalszych obserwacji, a więc i zbadać przyczyn nocnego spadku zawartości tlenu w wodzie.

Ogólny poziom zawartości tlenu w wodzie w ciągu doby zmieniał się zależnie od pory roku. Zależność ilości tlenu w wodzie od temperatury, a więc od pory roku, jest powszechnie znana. Wiadomo, że im wyższa temperatura wody, tym mniej może być w niej tlenu. Jednak wydaje się celowe krótkie omówienie dokonanych obserwacji tym bardziej, że można zaobserwować związane z tym inne, też już dawno znane zjawiska, wynikające z przedstawionych badań. Mianowicie w wodzie powierzchniowej stwierdzono od lata do jesieni i zimy wzrost procesów pochłaniających tlen, i to niezależnie od temperatury wody. Na przykład 28/29 września, gdy temperatura wody powierzchniowej wynosiła około $14,5^{\circ}\text{C}$ lub 28/28 października przy temperaturze wody około 9°C , nasycenie wody tlenem było mniejsze niż w dniu 11/12 sierpnia, gdy temperatura wody wynosiła w ciągu doby około 18°C . Podobnie w ciągu doby każdego następnego miesiąca nasycenie wody tlenem zmniejszało się przy jednoczesnym wzroście ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie.

Poziom tlenu najniższy i najbardziej wyrównany był na wiosnę; w maju wahał się w wodzie powierzchniowej od 8,91 do 11,31 mg/l, a w całej warstwie wody od 7,40 do 11,31 mg/l, w czerwcu zaś w wodzie powierzchniowej wynosił od 8,62 do 10,53 mg/l; w całej warstwie wody od 5,09 do 13,73 mg/l. W sierpniu na powierzchni zawartość tlenu w wodzie wahała się od 9,93 do 12,10 mg/l; w całej warstwie wody od 6,43 do 12,23 mg/l. We wrześniu ogólny poziom tlenu jest bardziej wyrównany, wahania między maksimum dobowym a minimum są mniejsze, w granicach 9,98—10,58 mg/l w wodzie powierzchniowej, a 8,62—10,86 mg/l na całej głębokości wody. Jeszcze mniejsze wahania w ciągu doby stwierdzono w październiku i grudniu, przy czym zawartość tlenu w wodzie była w grudniu najwyższa. Mianowicie w październiku wahania w wodzie powierzchniowej wynosiły 9,98—10,69 mg/l, w całej warstwie wody 9,82—11,78, natomiast w grudniu 12,55—13,64 mg/l na powierzchni, a 12,48—13,64 w całej warstwie wody.



Rys. 2. Nasylenie wo

Zawartość tlenu w różnych warstwach wody w poszczególnych godzinach w ciągu doby, jak widać z rys. 1, pozostaje w ścisłym związku z termiką wody, a zależy też od stanu pogody, szczególnie zaś od wiatru. Na przykład w maju w ciągu dnia obserwuje się skoki zawartości tlenu w wodzie zgodne ze skokami temperatury. Podobnie stwierdzono te skoki w czerwcu i sierpniu, przy czym można było zaobserwować równoległość przebiegu temperatury wody i zawartości w niej tlenu. Od września do grudnia stosunki tlenowe, w porównaniu do temperatury wody w różnych głębokościach, wykazywały pewne drobne odchylenia, które prawdopodobnie można by przypisać działaniu wiatru. W czasie bowiem homotermii pod wpływem wiatru wydostają się na powierzchnię głębsze warstwy wody zawierające mniej tlenu, a na spód dostają się warstwy wody powierzchniowej bogatsze w tlen. Powoduje to odwrócenie normalnego układu tlenowego np. 28/29 września w godzinach nocnych między godziną 2 a 8, dnia 28/29 października również w tych godzinach oraz jeszcze po zachodzie słońca między godzinami 18—22.

Nasycenie wody tlenem

Z zawartości tlenu w wodzie (tabela II, rys. 1) i temperatury wody (tabela I, rys. 1) uwzględniając ciśnienie atmosferyczne istniejące w ciągu danej doby badań (tabela I), obliczono procentowe nasycenie wody tlenem w poszczególnych godzinach każdej badanej doby. Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli III i na rysunku 2. Wynikają stąd następujące spostrzeżenia.

W maju warstwa wody powierzchniowej między godziną 21 a 4 nad ranem wykazywała deficyt tlenowy, który po wschodzie słońca wypełnia się, przechodzi w pełne nasycenie wody tlenem (godz. 4) i następnie przesycenie. Wzmaga się ono do godziny 16 osiągając wtedy 118,9%, malejąc znów aż do godziny 21. Na głębokości 100 cm stosunki te są podobne, przesunięte jedynie w czasie. Początek przesycenia wody tlenem rozpoczyna się o godzinie 6, spadek zaś nasycenia o godzinie 19. W głębszych warstwach wody (200 cm) dzienne przesycenie waha się silniej; deficyt tlenowy istniejący w nocy jest niewielki, utrzymuje się równomiernie w granicach około 10%, a więc zawartość tlenu jest bliska pełnego nasycenia (90%). Silniejsze wahania w stopniu nasycenia wody tlenem nastąpiły na głębokości 300 cm, natomiast na głębokości 400 cm wahania dobowe oczywiście zanikają i przechodzą w stały niedobór tlenowy, pogłębiający się jeszcze silniej w warstwie wody przydennej (450 cm).

Nasycenie wody tlenem w czerwcu było podobne do majowego z tym, że na głębokości 400 i 450 cm w godzinach południowych (godz. 10—14)

istniało przesylenie wody tlenem (do 111,4⁰/o), nie obserwowane w maju. Przez pozostałą natomiast część doby istniał deficyt tlenowy silnie obniżający się w nocy (godz. 22—4). Najsilniejszy deficyt wystąpił o północy, osiągając 26,9⁰/o, tj. 73,1⁰/o nasycenia na głębokości 400 cm, a 40,4⁰/o, tj. 59,8⁰/o nasycenia na głębokości 430 cm.

W dniu 11/12 sierpnia stwierdzono, że prawie do głębokości 200 cm woda była przesycona tlenem przez całą dobę. Niepełne nasycenie rozpoczynało się od głębokości 200 cm i trwało przez cztery godziny ranne (od godz. 4—8) osiągając 86,9⁰/o o godz. 6. Rozpoczynające się następnie o godzinie 8 przesylenie osiąga swe maksimum (132,5⁰/o) o godzinie 16. Jest to najwyższe przesylenie wody tlenem zanotowane w czasie całych badań. Od głębokości 300 cm woda przez całą dobę wykazywała deficyt tlenowy, przy czym w nocy niedosycenie wody tlenem spadło do 48,0⁰/o, tj. 52,0⁰/o nasycenia w warstwie przydennej (360 cm).

Oznaczenia wykonane w dniach 28/29 września wykazały istniejące na wszystkich głębokościach (do 300 cm) wyrównanie stężenia tlenu. Wahania dobowe nasycenia tlenem wynosiły 86,6—108,7⁰/o. Można więc przyjąć, że przez całą dobę istniało prawie pełne nasycenie wody tlenem, co potwierdza wykres przedstawiony na rysunku 2. Widać z tego, że w tym czasie nie było silniejszych procesów zużywających tlen (temp. wody 14,0—14,5°C).

W październiku (dnia 28/29) i grudniu (dnia 9/10) przez całą dobę stwierdzono niedobór tlenowy na wszystkich głębokościach. Był on wprawdzie niewielki tak w warstwach powierzchniowych, jak i przydennych, gdyż wahał się w granicach około 98⁰/o nasycenia, jednak wystąpił wyraźnie.

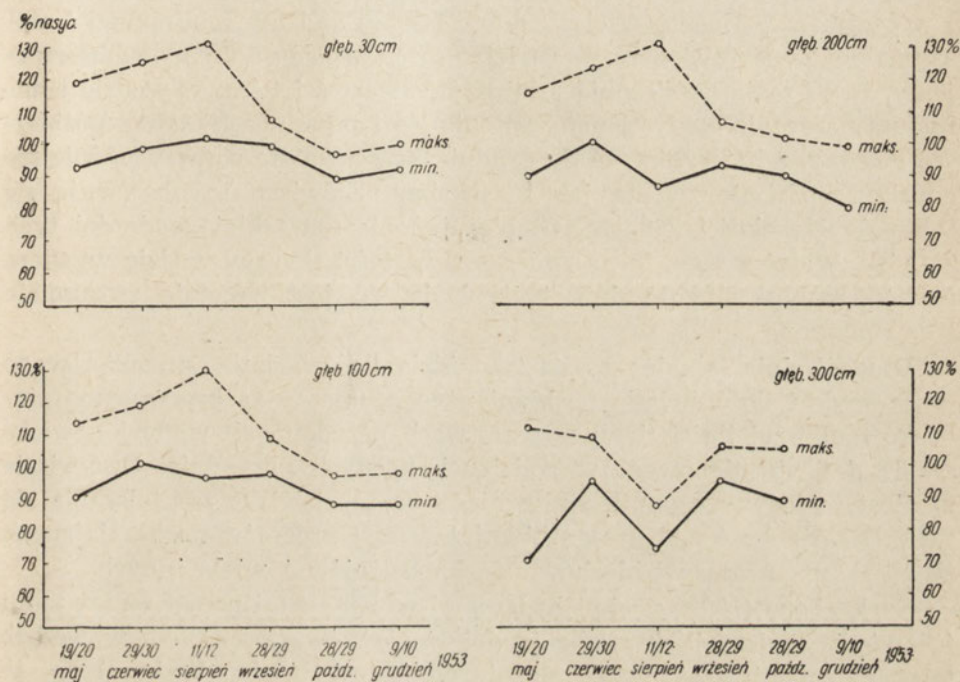
Omówienie wyników

Z góry należy zaznaczyć, że wnioski wynikające z dokonanych pomiarów i obserwacji można wyciągnąć jedynie z pewną ostrożnością, ze względu między innymi na zjawisko mieszania się wody pod wpływem wiatru. Otóż jak widać na podstawie danych umieszczonych w tabeli I i na rysunku 1 w czasie prawie wszystkich dni pobierania próbek wiał słaby lub silny wiatr, przeważnie zachodni, powodujący powstawanie fali na zbiorniku. Ze względu na niewielką głębokość zbiornika (maksymalna głębokość przy ujęciu w czasie całkowitego napełnienia zbiornika wynosi około 6 m), obserwuje się dosyć częste zjawisko mieszania wody pod wpływem silnego wiatru aż do dna. Oczywiście takie ruchy wody w całej warstwie stwarzają zaburzenia normalnego układu termicznego, tlenowego, rozmieszczenia mikroflory oraz mikrofauny itp. Należy też zaznaczyć, że zjawisko to stwarza w tym czasie niekiedy duże trudności

techniczne przy oczyszczaniu wody na stacji filtrów (m. in. konieczność częstego płukania złóż filtracyjnych).

Obserwując dane zestawione w tabeli IV i na rysunku 3 można stwierdzić, że amplituda pomiędzy maksymalnym a minimalnym zasyceniem wody tlenem na wszystkich głębokościach układu się w sposób dosyć charakterystyczny. Od maja do sierpnia rośnie ona w miarę wzrostu średniej temperatury powietrza i wody, osiągając w sierpniu różnicę

Minimalne i maksymalne dobowe nasycenie wody tlenem w procentach w 1953 roku.



Rys. 3. Minimalne i maksymalne dobowe nasycenie wody tlenem w procentach w 1953 r.

dochodzącą w wodzie powierzchniowej do 31% między maksimum a minimum nasycenia, a na głębokości 100 cm — prawie do 34%. W dalszych miesiącach rozpiętość ta w wodzie do głębokości 100 cm zmniejsza się i osiąga różnicę między maksimum a minimum nasycenia wynoszącą 8—10%. W warstwie wody głębszej (200—300 cm) rozpiętość ta jest znacznie mniejsza, wprawdzie również od maja do sierpnia rośnie, a od sierpnia do grudnia maleje, jednak w jesieni osiąga mniejszą rozpiętość niż na głębokości do 100 cm, mianowicie 12—19%. Odnośnie głębokości

powyżej 300 cm nie można nic powiedzieć, wobec niskiego stanu wody już od września.

Z tej samej tabeli można odczytać, że wahania zawartości tlenu w wodzie do głębokości 100 cm wynoszą w lecie (maj — sierpień) około 2 mg/l w ciągu całej doby, w jesieni zaś do 1 mg/l. Głębiej rozpiętość ta w ciągu całego badanego okresu (maj — grudzień) wynosi w przybliżeniu od powyżej 1 do 3 mg/l, w warstwie zaś najgłębszej (400—450 cm) od 2 do 4 mg/l. Świadczy to o silnych procesach redukcyjnych przy dnie.

Porównując z porami roku godziny minimalnego i maksymalnego nasycenia wody tlenem w ciągu doby, jak też godziny minimalnej i maksymalnej zawartości tlenu w wodzie — też w ciągu doby — zaobserwujemy, że od maja do sierpnia minimum zawartości tlenu w wodzie i minimum nasycenia wody tlenem zmienia się i przesuwa na coraz późniejsze godziny, od sierpnia zaś do grudnia przesuwa się coraz wcześniejsze godziny, podobnie zresztą jak i maksima. Zjawisko to obserwuje się tylko do głębokości 200 cm. Głębiej już nie ma takiej zgodności tych zjawisk. Widać z tego, że na zmiany zawartości tlenu w wodzie wywiera pewien wpływ długość dnia i insolacja, co jest zupełnie zrozumiałe i dawno znane.

Długość dnia, a więc co za tym idzie ilość światła, przenikającego przez wodę i ilość światła pochłanianego, tłumaczy zaobserwowane zjawisko mniejszej ilości tlenu w warstwach przydennych wody i powiększenia deficytu tlenowego w godzinach nocnych przy dnie. Oczywiście nie jest to jedyny czynnik wpływający na to zjawisko zmniejszania się tlenu. Należy brać pod uwagę również wzrost procesów pochłaniających tlen, jak np. procesy oddechowe drobnoustrojów i wiele innych.

Sokołow (1892) swoimi badaniami wykonanymi ponad 60 lat temu już wtedy stwierdził, że wahania dobowe w zawartości tlenu w wodzie rzecznej zmieniają się stale zależnie od jasności nieba. Wykazał on, że im niebo jaśniejsze, tym więcej tlenu zawiera woda. Te obserwacje znalazły tutaj potwierdzenie. Z rysunku 2 i tabeli II wynika to wyraźnie, jeżeli będziemy porównywali godziny wschodu i zachodu słońca oraz zawartości tlenu w wodzie.

Zawartość gazów w wodzie, w tym przypadku tlenu, zależy od wielu czynników. Między innymi zależy od układu stosunków pomiędzy przybytkami i ubytkami tlenu, co wiąże się z wielu parametrami, jak np. z ilością rozpuszczonego tlenu pochodzenia atmosferycznego, ilością tlenu wydzielonego w wyniku działalności asymilacyjnej organizmów wodnych, ilością tlenu zużytego w procesach rozkładu substancji organicznych lub też nadmiaru tlenu wydzielonego do atmosfery itd. Wreszcie poważny

wpływ na stosunki tlenowe tego rodzaju zbiornika wodnego jak w Kozłowej Górze wywiera stan termiczny zbiornika, intensywność i długo-trwałość insolacji, siła, kierunek i długo-trwałość wiatrów.

Który z czynników decyduje o aktualnej zawartości tlenu i stanie nasycenia wody tlenem trudno jest na razie określić. Aby to uczynić, należy powiązać i porównać w czasie omawiane badania z innymi badaniami, tj. mikrobiologicznymi, badaniami planktonu, składu chemicznego wody i dynamicznych jej przemian chemicznych itd. Przeprowadzone w 1954 r. dalsze badania, jak też badania wykonane w 1955 r., (Paluch i Dobrzański, 1955; Paluch, Szymkiewicz i Petrycka, 1956) ujmują już częściowo te zagadnienia, biorą bowiem pod uwagę porównanie w cyklu dobowym takich parametrów, jak tlen, pięciodniowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), dwutlenek węgla, ilość planktonu, ilość bakterii, potencjał oksydo-redukcyjny wody i stężenie jonów wodorowych. Dalsze zamierzone badania obejmą inne jeszcze parametry.

Wnioski

Przedstawione powyżej wyniki badań należy zatem uznać jako tylko wstępne. W każdym razie w obecnym stadium wolno stwierdzić na podstawie otrzymanych wyników co następuje:

1. W wodach powierzchniowych, niezależnie od temperatury wody, istnieje od lata do jesieni i zimy wzrost procesów pochłaniających tlen.

2. W warunkach przydennych pochłanianie tlenu zawartego w wodzie przeważało przez wszystkie miesiące, mimo że zbiornik jest płytki i że wykazano w nim wielokrotnie w lecie powtarzającą się pełną cyrkulację wody. Dowodzi to, że przy dnie zachodzi intensywne przemiana materii. Tę intensywność warunkuje zapewne między innymi nagrzewanie się powierzchni szlamu dennego oraz cyrkulacja wody, powodująca jej przewietrzanie. Przyspiesza to przebieg procesów biochemicznych, a głównie mikrobiologicznych.

3. Stwierdzono zależność istniejącą między zawartością w wodzie tlenu a insolacją oraz długością dnia.

Za inicjatywę rozpoczęcia tego rodzaju badań, jak też za bardzo wiele cennych rad i wskazówek pozwałam sobie złożyć serdeczne podziękowanie Prof. Dr Karolowi Starmachowi oraz Prof. Dr A. Jostowi. Jednocześnie składam podziękowanie Prof. mgr inż. Eugeniuszowi Zaczyńskiemu za finansowe umożliwienie wykonania tej pracy. Za koleżeńską pomoc przy pobieraniu próbek dziękuję Mgr Romanowi Dobrzańskiemu.

Я. П а л ю х

Суточные изменения в содержании кислорода в воде речного водоема

Резюме

Учитывая исследования Винберга и Ивановой (27), а также Шмесманна (14), автор предпринял в 1953 году исследования по обмену веществ в воде поверхностного водоема в Козловой Горе, образованного преграждением дамбой долины реки Брыницы и предназначенного для обеспечения водопровода. Цель начинающейся серии исследовательских работ автора состояла в том, чтобы уловить в динамической форме те химические и биохимические изменения, которые происходят в воде.

Образцы воды отбирались один раз в месяц, каждые два часа в продолжение суток, по следующим дням: 19/20 мая, 29/30 июня, 11/12 августа, 18/29 сентября, 28/29 октября и 9/10 декабря в одном и том же месте на глубине 30, 100, 200, 300, 400 и 450 см в соответствии с уровнем воды. Образцы воды отбирались черпаком системы Руттнера и водой этой наполнялись бутылки предназначенные для определения количества кислорода в воде, объемом в 100 мл и меченые с точностью до 0,02 мл при темп. воды в 20° Ц. Количество кислорода определялось методом Винклера. Температура воды определялась с точностью до 0,1°, насыщение воды кислородом исчислялось с учетом атмосферического давления в моменте отбирания образцов. Полученные результаты были сопоставлены на приложенных к труду таблицах и рисунках.

На основании этих подготовительных исследований можно констатировать, что в поверхностных слоях воды, независимо от их температуры, начиная летом и кончая осенью, имеет место рост процессов, абсорбирующих кислород. В придонных слоях абсорбция кислорода, находящегося в воде, продолжается круглый год, хотя водоем считается мелким и хотя в нем — как было много раз обнаружено — полностью циркулирует вода в продолжение всего лета. Это доказывает, что в придонном слое происходит интенсивный обмен веществ, вызванный между прочим вероятно нагревом донного ила и циркуляцией проветриваемой воды и таким образом ускоряющей ход биохимических, а главным образом, микробиологических процессов. Одновременно было констатировано взаимоотношение, существующее между содержанием кислорода в воде, ее насыщенностью этим элементом и между инсоляцией, а также длиной дня.

Дальнейшие исследования обмена веществ в том же водоеме и в суточном круговороте ведутся непрерывно; они охватывают иссле-

дования производимые, путем сравнения следующих параметров: кислорода, BZT_5 , двуокиси углерода, оксидационно-восстановительного потенциала и концентрации водородных ионов с количеством планктона и бактерий.

Список рисунков

Рис. 1. Содержание кислорода в мгр/л и температура воды на разных глубинах

Рис. 2. Насыщение воды кислородом

Рис. 3. Суточные максимум и минимум насыщения воды кислородом в процентах на разной глубине.

J. Paluch

Daily Variations of Oxygen Content in the Waters of the River Basin

Summary

Investigations based on the studies of Winberg and Iwanowa (1935), as also Schmassmann (1951), were begun in 1953 on metabolism in the surface waters of the river basin, formed by constructing a dam across the Brynica River, and designated for municipal water supplies. The purpose of this series of investigations was to determine, in dynamic form, the chemical and biochemical changes taking place in the water.

Water samples were taken once monthly, every two hours throughout the whole day, from May 19/20 to December 9/10. Sampling was carried out at the same point of observation at depth of 30, 100, 200, 300, 400 and 450 cm, depending upon the water level. Samples for determining the oxygen content were taken by means of a Ruttner type sampler, and transferred to bottles by using a siphon. The bottles were gauged with an accuracy of 0.02 ml at 20° and had a capacity of 100 ml. Oxygen content was determined by the Winkler method. Water temperatures were measured with an accuracy of 0.1°; oxygen saturation of the water was computed at atmospheric pressure existing at the time of sampling. Results obtained are presented in the enclosed tables and figures.

On the basis of these preliminary investigations, it was found that processes absorbing oxygen increase from summer to autumn irrespectively of water temperatures. In the bottom strata, absorption of oxygen contained in the water was greater throughout all of the months in spite of the fact that the water basin is shallow and repeated full circulation of water took place many times during the summer. This fact proves that intensive metabolism takes place at the bottom due probably — among others — to the heating of bottom slime and to circulation

of water causing its aeration; this accelerates biochemical processes, amongst which microbiological play the main part. An interrelation was also found to exist between the oxygen content in the water and its oxygen saturation, solarization and day length.

Further investigations are being conducted in this same basin on metabolism in the daily cycle; these investigations include comparison of such parameters as: oxygen, BOD₅, carbon dioxide, oxidoreductional potential, pH — with plankton and bacteria quantities.

List of figures

Fig. 1. Oxygen content (mgr/l) and water temperature at different depth.

Fig. 2. Oxygen saturation of water in %.

Fig. 3. Diurnal maxima and minima of oxygen water saturation at different depth.

PIŚMIENICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Bandt H. J. 1952. Zur Methodik des Sauerstoffbestimmung im Wasser. Zeitschr. f. Fisch. **33**, 462—466.
2. Behrens H. 1937. Temperatur und Sauerstoffuntersuchungen in Tümpeln und Brunnen. Archiv. f. Hydrobiol. **31**, 145—162.
3. Brujewicz S. W. i inni, 1932. Sutocznyje kolebanija gidrochimizyceskich faktorow w riecznych wodach. Zapiski Gos. Gidrol. Institut. **10**, (wg Czerkinskij S. N. 1951: Sanitarnyje uslowija spuska stocznych wod w wodrojemy, Minist. Komm. Choz. Moskwa).
4. Findenegg I. 1936. Über den Sauerstoffgehalt tiefer Seen und seine indikatorische Bedeutung für ihren Trophiezustand. Archiv. f. Hydrobiol. **30**, 337—344.
5. Gieysztor M. 1934. Badania limnologiczne nad kilkoma drobnymi zbiornikami. Arch. Hydrobiol. i Ryb. **8**, 75—148.
6. Grote A. 1934. Die Sauerstoffhaushalt der Seen. Stuttgart.
7. Grote A. 19/6. Ist das Absolute Defizit dass Mass des biogenen Sauerstoffverbrauches im See? Archiv. f. Hydrobiol. **29**, 410—544.
8. Koźmiński Z. 1932. O stosunkach tlenowych w jeziorze Hańcza na Suwalszczyźnie. Arch. Hydrob. i Ryb. **6**, 65—85.
9. Koźmiński Z. 1933. O sposobie obliczania deficytu tlenowego w jeziorach suwalskich. Arch. Hydrob. i Ryb. **7**, 144—163.
10. Maucha R. 1936. Über die Sauerstoffsichtung der Seen. Archiv. f. Hydrobiol. **29**, 695—707.
11. Novel E. 1949. De l'influence des conditions meteorologiques sur la teneur en germes de l'eau du Leman durant l'anne. Schweiz. Z. Hydrobiol. **11**, 555—562.
12. Olszewski P. 1948. Zimowe stosunki tlenowe większych jezior tatrzańskich. Rozpr. PAU, **32**, **7**, 185—265.
13. Olszewski W. 1940. Untersuchung des Trink- u. Brauchwasser. Hdb. der Lebensmittelchemie, VIII/2, 71—78, 188, J. Springer, Berlin.
14. Paluch J. i Dobrzański R. 1955. Dobowe zmiany w wodzie tlenu, BZT₅, CO₂ ilości planktonu i bakterii. Referat na XIII Zjeździe Mikrobiologów w Poznaniu.

15. Paluch J., Szymkiewicz A. i Patrycka W. 1956. Dobowe zmiany w wodzie tlenu, potencjału oksydo-redukcyjnego, pH i ilości bakterii na różnych podłożach. Przygotowane do druku.
16. Schmassmann H. J. 1951. Untersuchungen über den Stoffhaushalt fließender Gewässer, Schweiz. Z. Hydrol. 13, 300—335.
17. Siemińska J. 1955. Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Brynicy. Pol. Arch. Hydrobiol. III.
18. Sokołow A. D. 1892. Riezultaty analizow wody rieki Jauzy i sutocznyje kolebanija kisloroda w riece. Gig. Inst. Erismana, SPB (wg jak poz. 3).
19. Standard methods for the examination of water and sewage. 1951. New York, 106—110, 124—129.
20. Stangenberg M. 1934. O letnim uwarstwowieniu termicznym i tlenowym jezior Augustowskich. Arch. Hydrob. i Ryb. 8, 38—47.
21. Starmach K., 1954. O potrzebie szczegółowych badań stawów rybnych. Kosmos, 2, 158—172.
22. Starmach K. 1955. Hydrobiologiczne podstawy użytkowania przez wodociągi wód płytkich zbiorników zaporowych. Rękopis.
23. Tonolli V. 1947. Abaco per la determinazione grafica dei valori di saturazione dell'ossigeno disciolto. Memoire dell' Instit. Ital. di Idrobiologia, 3, 463—466.
24. Weinmann R. 1933. Hydrobiologische und hydrografische Untersuchungen an zwei teichartigen Gewässern. Beihefte Bot. Zbl. 41.
25. Weimann R. 1935. Chemisch-biologische Untersuchungen an einem Teich. Archiv. f. Hydrobiol. 28.
26. Weimann R. 1936. Über Schwankungen des Sauerstoffgehaltes in schlesischen Karpfenteichen. Zeitschr. f. Fisch. 33.
27. Weimann R. 1939. Planktonuntersuchungen im niederschlesischen Karpfenzuchtgebiet. Zeitschr. f. Fisch. 36.
28. Weimann R. 1942. Zur Gliederung und Dynamik der Flachgewässer. Archiv. f. Hydrobiol. 38.
29. Winberg G. G., Iwanowa A. J. 1935. Opyt izuczenija fotosinteza i dychanija wodnoj massy oziera. K woprosu o balansie organiczeskogo wieszczestwa. Soobszcz. II. Trudy limn. Stancii w Kosinie.
30. Winberg G. G., Łomonosowa M. S. 1953. Obszczeje czisto baktierii i skorost' potrieblenija kisloroda w wodach raznoj stiepeni zagrażnienija. Mikrobiologija, 23, 294—303.
31. Żadin W. J., Lepniewa S. G. i inni. 1950. Żiżn priesnych wod SSSR, Moskwa.

Temperatura wody oraz stan pogody w czasie pobrania próbek w 1953 r.

Data pobrania próbek	19 — 20 maj											29 — 30 czerwiec											11 — 12 sierpień										
	30	100	200	300	400	450	30	100	200	300	400	430	30	100	200	300	400	430	30	100	200	300	360	400									
Stan pogody w czasie pobierania próbek	<p>Początek pobierania prób dnia 19. V. godz. 8.00; słonecznie, słaby wiatr Pn-W. Fala mała. Średnie ciśnienie atmosf. 741,7 mm Hg; średni stopień zachmurzenia 2,7. Temp. powietrza od +14,0 do +23,0°</p> <p>Początek pobierania prób dnia 29. VI. godz. 6.00; słonecznie z chwilowym zachmurzeniem, słaby wiatr Pn., od godz. 16 Pd-Z oraz Pd-W, zmienny. Fala mała. Noc księżycowa. Średnie ciśnienie atmosf. 737,8 mm Hg; średni stopień zachmurzenia 3,7. Temp. powietrza od +13,0 do +23,0°</p> <p>Początek pobierania prób dnia 11. VIII. godz. 8.00; słonecznie, koto potudnia lekko mglisto; wiatr słaby Pd-W i Pd, pod wieczór Pd-Z. Fala mała. Noc księżycowa. Średnie ciśnienie atmosf. 743,1 mm Hg; średni stopień zachmurzenia 4,0. Temp. powietrza od +12,0 do +24,0°</p>																																
Godzina	temperatura wody na głębokości cm																																
2	16,0	16,0	16,0	15,5	10,5	9,0	21,5	21,8	21,8	21,2	21,0	20,8	17,8	17,9	17,3	16,8	16,5	16,6	16,6	16,6	16,6	16,8	16,5	400									
4	16,0	16,0	16,0	15,0	10,5	9,5	21,2	21,6	21,6	21,5	21,1	20,8	17,7	17,8	17,5	16,8	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,8	16,5	Dno									
6	16,0	16,0	16,0	15,5	10,5	9,0	21,0	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	12,2	12,2	12,2	11,8	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,8	11,7										
8	15,5	15,5	15,5	8,5	8,5	8,0	21,5	21,5	21,3	21,1	21,0	21,0	17,0	17,0	16,9	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,8	16,5										
10	16,5	16,0	16,0	11,0	9,0	8,5	21,5	21,5	21,1	21,0	21,0	21,0	17,4	17,2	17,0	16,8	16,6	16,6	16,6	16,6	16,8	16,5											
12	16,5	16,0	15,5	13,0	10,0	8,5	22,0	22,0	21,5	21,0	21,0	21,0	18,0	17,5	17,2	17,0	16,5	16,5	16,5	16,5	16,8	16,5											
14	16,5	16,0	16,0	13,0	10,0	8,5	23,0	22,0	21,8	21,5	21,0	20,8	18,0	18,0	17,5	16,8	16,5	16,5	16,5	16,5	16,8	16,5											
16	16,5	16,5	16,5	15,0	10,0	8,5	22,5	22,0	22,0	21,5	21,0	21,0	18,2	18,2	18,2	18,0	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8											
18	16,5	16,5	16,5	13,5	10,0	9,0	22,5	22,0	22,0	21,5	21,0	21,0	18,8	18,5	18,1	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8											
20	16,5	16,5	16,0	14,0	10,0	10,0	22,5	21,5	21,5	21,0	21,0	21,0	18,8	17,7	17,7	17,2	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8											
22	15,5	16,5	15,5	14,5	12,0	10,0	23,0	22,0	22,0	22,0	21,0	21,0	18,5	18,3	17,0	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8											
24	16,0	16,0	15,0	15,5	11,5	9,0	22,0	22,0	22,0	21,4	20,8	20,6	18,2	18,0	17,2	16,8	16,5	16,5	16,5	16,5	16,8	16,5											

Tabela 1 c. d.

Data pobrania próbek	28—29 września				28—29 października				9—10 grudnia					
	30	100	200	300	350	30	100	200	230	270	30	100	200	250
Stan pogody w czasie pobrania próbek	<p>Początek pobierania prób dnia 28. IX. godz. 18,00. Od godz. 18 dn. 28. IX. do rana dn. 29. IX. bezchmurnie i cisza. Od godz. 5 rano dn. 29. IX. wzrost zachmurzenia, wiatr Pn-Z i Pn, fala duża. Od godz. 12 dn. 29. IX. drobny deszcz, wiatr słaby, fala mniejsza. Temperatura powietrza +12,0 do +17,50. Średnie ciśnienie atmosf. 735,9 mm Hg; średni stopień zachmurzenia dnia 28. IX. —0, dnia 29. IX. —10</p>													
Godzina	temperatura wody na głębokości cm													
2	14,5	14,3	14,3	14,0	Dno	8,9	9,0	9,0	9,0	Dno	0,8	1,0	1,0	Dno
4	14,5	14,4	14,3	14,1		8,8	8,9	9,0	9,0		1,0	1,0	1,0	
6	14,4	14,3	14,3	14,0		8,9	8,9	8,9	8,9		1,0	1,0	1,0	
8	14,3	14,3	14,2	14,2		9,0	9,0	9,0	9,0		1,0	1,2	1,2	
10	14,3	14,3	14,3	14,2		9,0	9,0	9,0	9,0		1,0	1,2	1,2	
12	14,4	14,4	14,3	14,2		9,1	9,1	9,1	9,1		1,2	1,5	1,5	
14	14,2	14,2	14,1	14,1		9,1	9,1	9,1	9,1		1,5	1,5	1,5	
16	14,1	14,1	14,1	14,0		9,3	9,3	9,2	9,2		1,5	1,5	1,5	
18	14,6	14,6	14,5	14,5		9,2	9,2	9,2	9,2		1,5	1,5	1,5	
20	14,4	14,4	14,3	14,2		9,0	9,1	9,1	9,1		1,5	1,2	1,2	
22	14,5	14,5	14,3	14,2		9,0	9,0	9,1	9,0		1,0	1,0	1,2	
24	14,6	14,7	14,3	14,1		8,9	9,0	9,1	9,1		1,0	1,0	1,0	

Średni dzienny stopień zachmurzenia wg wskazań stacji meteorologicznej w Skwierlancu podany jest w skali 0 do 10. „0” oznacza pogodnie, „10” niebo pokryte całkowicie chmurami.

Cisnienie atmosferyczne podano wg wskazań stacji meteorol. w Stalinozrodzie; wysokość barometru Hb = 287,5 m n. p. m.

w mg/l O₂

Data pobrania próbki		19—20 maj						29—30 czerwiec						11—12 sierpień					
		30	100	200	300	400	430	30	100	200	300	400	450	30	100	200	300	360	400
Głęb. cm																			
Godzina																			
2	8,91	10,49	8,66	10,83	10,06	7,40	9,02	8,53	8,95	8,20	7,72	676	12,01	11,07	11,22	7,23	4,95	Dno	
4	10,19	8,72	10,72	9,75	9,96	9,75	8,52	8,71	8,58	8,82	8,35	7,80	—	11,17	9,38	8,03	7,68		
6	10,26	10,80	10,93	10,58	10,43	9,21	10,06	9,44	8,65	8,61	8,93	8,58	10,64	10,13	9,12	8,41	7,29		
8	10,70	10,89	10,76	10,08	9,08	8,94	8,79	8,76	8,74	8,42	8,23	8,00	9,93	9,50	9,62	8,32	7,96		
10	10,40	10,87	10,57	10,32	9,51	9,71	9,81	10,22	10,73	9,32	9,61	9,05	10,46	10,64	10,13	8,26	7,68		
12	10,99	10,68	10,56	10,98	9,95	9,02	—	8,89	9,74	—	—	8,97	10,74	10,38	9,97	7,22	7,27		
14	11,10	10,90	11,03	10,84	9,74	8,69	9,38	9,29	9,04	9,18	9,30	8,53	10,96	11,38	10,49	8,88	5,33		
16	11,31	10,69	11,05	11,02	9,89	9,43	10,53	9,75	10,29	8,74	8,35	8,20	11,31	11,31	12,23	—	6,98		
18	10,82	10,71	10,87	10,69	10,11	9,65	9,16	9,86	9,57	9,42	8,14	9,01	11,99	11,88	11,71	8,04	7,38		
20	10,36	10,44	9,25	8,91	9,76	8,57	—	—	9,52	—	7,10	8,16	11,98	11,97	11,47	8,06	6,37		
22	9,24	9,04	8,99	8,97	8,46	10,34	8,62	9,38	8,88	9,25	8,49	8,28	11,68	11,58	10,10	7,82	7,51		
24	9,64	9,47	10,62	10,38	10,60	9,25	8,99	8,89	8,96	8,78	6,31	5,09	12,10	11,03	10,22	7,01	6,43		
Data pobrania próbki		28—29 wrzesień						28—29 październik						9—10 grudzień					
		30	100	200	300	350	300	350	30	100	200	300	270	30	100	200	250		
Głęb. cm																			
Godzina																			
2	10,47	10,37	10,03	10,86	Dno	10,49	9,85	10,17	10,59	Dno	12,55	12,03	13,15	Dno					
4	—	10,02	9,73	10,16	10,16	9,98	10,02	10,07	10,57	10,57	13,28	13,04	12,88	12,88					
6	9,86	9,90	10,19	9,53	10,42	10,42	10,78	10,20	10,26	10,26	13,37	12,76	12,83	12,83					
8	10,10	9,75	10,09	10,56	10,25	10,25	—	10,33	10,59	10,59	12,90	11,94	10,87	10,87					
10	10,28	9,62	9,63	8,62	10,33	10,33	9,95	9,82	9,95	9,95	13,64	13,37	12,49	12,49					
12	10,36	9,92	9,74	9,65	10,69	10,69	10,76	11,11	11,01	11,01	13,04	12,57	12,48	12,48					
14	10,15	9,98	9,82	10,07	10,59	10,59	10,54	11,45	10,60	10,60	12,86	12,89	13,10	13,10					
16	9,91	9,94	9,33	9,58	10,73	10,73	10,75	10,96	10,34	10,34	13,07	13,11	13,13	13,13					
18	10,36	9,91	10,16	10,22	10,46	10,46	—	10,87	10,62	10,62	13,15	13,08	12,54	12,54					
20	10,40	9,92	10,10	9,94	10,66	10,66	10,48	11,11	11,78	11,78	—	—	13,53	13,53					
22	10,20	10,71	10,54	10,50	10,45	10,45	10,88	11,38	11,07	11,07	13,05	12,50	12,92	12,92					
24	10,58	10,22	10,06	9,46	10,60	10,60	10,33	10,63	10,04	10,04	13,30	12,50	13,21	13,21					

Data pobrania próbki	19—20 maj					29—30 czerwiec					11—12 sierpień									
	30	100	200	300	400	450	30	100	200	300	400	430	30	100	200	300	360	400		
Głęb. cm																				
Godzina																				
2	92,7	109,2	90,1	111,5	92,7	65,8	105,6	100,8	105,9	95,0	89,5	78,3	130,1	119,9	120,3	76,7	52,0	Dno		
4	101,6	90,7	111,6	99,4	91,8	87,8	98,6	102,0	100,5	103,3	96,7	90,4	—	121,0	100,5	85,2	80,8			
6	111,3	112,4	113,7	108,9	107,0	81,9	116,6	109,4	100,2	99,8	103,5	99,4	101,3	96,5	86,8	80,1	68,7			
8	116,1	112,2	110,8	70,5	63,5	77,6	102,6	102,6	102,3	97,6	95,4	92,7	105,4	105,1	102,1	87,4	83,6			
10	109,4	113,1	110,0	96,3	84,6	67,9	114,9	119,7	124,3	108,0	111,4	104,9	112,1	112,9	107,5	87,7	80,7			
12	115,6	111,1	108,8	107,2	90,6	63,1	—	105,1	114,1	—	—	103,9	116,3	111,3	105,8	76,6	76,4			
14	116,7	113,4	114,8	105,9	88,7	60,8	112,9	109,8	106,8	107,5	107,8	98,8	118,7	123,3	112,4	94,3	56,0			
16	118,9	112,4	116,2	112,3	90,1	65,9	125,5	115,2	121,6	102,3	96,8	95,0	122,5	122,5	132,5	—	73,3			
18	113,8	112,6	114,3	105,4	92,1	85,8	108,3	116,5	113,1	98,6	94,3	104,4	132,6	130,1	126,9	85,4	78,3			
20	108,9	109,8	96,3	88,8	88,9	78,1	—	—	111,5	—	82,3	94,6	132,5	128,3	122,9	85,6	68,3			
22	95,2	95,1	92,6	89,8	80,6	94,2	103,7	110,9	105,0	109,3	98,4	95,9	127,9	126,8	107,2	83,0	79,7			
24	100,3	98,5	108,3	106,9	100,0	82,3	106,7	105,1	105,9	102,8	73,1	59,6	131,1	119,5	108,5	74,4	67,3			
Data pobrania próbki	28—29 wrzesień										28—29 październik					9—10 grudzień				
Głęb. cm																				
Godzina																				
2	106,3	105,3	101,8	101,8	100,1	93,7	Dno	Dno	88,0	90,9	94,6	Dno	92,3	88,5	96,8	Dno	Dno			
4	—	101,7	98,8	102,1	102,1	89,2	89,2	89,5	89,5	90,0	94,4	94,4	97,7	95,9	94,8	94,8	94,8			
6	100,2	100,5	103,4	95,8	95,8	93,1	93,1	96,3	91,2	91,2	91,7	91,7	98,4	93,9	94,4	94,4	94,4			
8	102,5	98,3	101,4	106,1	106,1	91,6	91,6	—	92,3	92,3	94,6	94,6	100,9	87,8	80,0	80,0	80,0			
10	104,4	97,7	97,8	96,6	96,6	92,3	92,3	88,9	87,7	88,9	88,9	88,9	100,9	98,4	91,9	91,9	91,9			
12	105,2	200,7	98,9	97,0	97,0	95,5	95,5	96,2	99,3	98,4	98,4	98,4	95,9	94,1	93,4	93,4	93,4			
14	103,0	100,3	98,7	101,2	101,2	94,6	94,6	94,2	102,3	94,7	94,7	94,7	96,3	96,5	98,0	98,0	98,0			
16	99,6	99,9	93,8	96,3	96,3	97,0	97,0	97,2	97,9	97,9	92,4	92,4	98,4	97,9	98,3	98,3	98,3			
18	106,8	100,6	103,1	103,7	103,7	93,5	93,5	—	97,1	94,9	94,9	94,9	—	—	—	—	—			
20	105,6	100,7	102,5	99,9	99,9	95,3	95,3	93,6	99,3	105,3	105,3	105,3	—	—	—	—	—			
22	103,6	108,7	107,0	105,5	105,5	93,4	93,4	97,2	101,7	98,9	98,9	98,9	—	—	—	—	—			
24	100,4	103,7	102,1	95,1	95,1	94,7	94,7	92,3	95,0	89,7	89,7	89,7	97,9	92,0	97,2	97,2	97,2			

Tabela 4
Minimalne i maksymalne ilości tlenu w wodzie w poszczególnych dobach w 1953 r.

L.p.	Data pobrania próbek	Głębokość cm	Godzina pobrania		Czas między próbkami godz.	Nasylenie wody tlenem w %				Godz. nasylenia			Zawartość tlenu w mg/l			Zawartość tlenu o godz.	
			pierwszej próbki	ostatniej próbki		minimum	maksimum	amplituda	minimum	maksimum	amplituda	minimum	maksimum	amplituda	minimum	maksimum	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	19/20 maja	30	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	92,7	118,9	26,2	2	16	8,91	10,99	2,08	2	12		
2	29/30 maja	30	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	98,6	125,5	26,9	4	16	8,52	10,53	2,01	4	16		
3	czerwca 11/12	30	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	101,3	132,6	31,3	6	18	9,93	11,99	2,06	8	17		
4	sierpnia 28/29	30	18 ⁰⁰	16 ⁰⁰	2	100,1	107,4	7,3	16	24	9,86	10,58	0,62	6	24		
5	września 28/29	30	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	89,2	97,0	7,8	4	16	9,98	10,73	0,75	4	16		
6	poździernika 9/10	30	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	92,3	100,4	8,1	2	10	12,55	13,64	1,09	2	10		
7	grudnia 19/20	100	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	90,7	113,4	22,7	4	14	8,72	10,90	2,18	4	14		
8	maja 29/30	100	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	100,8	119,7	18,9	2	10	8,53	10,22	1,69	2	10		
9	czerwca 11/12	100	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	96,5	130,1	33,6	6	20	9,50	11,97	2,47	8	20		
10	sierpnia 28/29	100	18 ⁰⁰	16 ⁰⁰	2	97,7	108,7	11,0	10	22	9,62	10,71	1,09	10	22		
11	września 28.29	100	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	88,0	97,2	9,2	2	16 i 22	9,85	10,88	1,03	2	22		
12	października 9/10	100	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	87,8	98,1	10,3	8	16	11,94	13,37	1,43	8	10		

Tabela 4 c. d.

L. p.	Data pobrania próbki	Głębokość cm	Godzina pobrania		Czas między próbkami	Nasylenie wody tlenem w %				Godz. nasylenia				Zawartość tlenu w mg/l				Zawartość tlenu o godz.	
			pierwszej próbki	ostatniej próbki		mini-mum	maksi-mum	ampli-tuda	mini-malnego	maksi-malnego	mini-mum	maksi-mum	ampli-tuda	mini-mum	maksi-mum	ampli-tuda	mini-mum	maksi-mum	
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
13	19/20 maja	200	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	90,1	116,2	26,1	2	16	8,66	11,05	2,39	2	16				
14	29/30 maja	200	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	100,2	124,3	24,1	6	10	8,58	10,73	2,15	4	10				
15	czerwca 11/12	200	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	86,8	132,5	45,7	6	16	9,12	12,23	3,11	6	16				
16	sierpnia 28/29	200	18 ⁰⁰	16 ⁰⁰	2	93,8	107,0	13,2	16	22	9,33	10,54	1,21	16	22				
17	września 28/29	200	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	87,7	102,3	12,6	10	14	9,82	11,45	1,63	10	14				
18	października 9/10	200	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	80,0	99,6	19,6	8	20	10,87	13,53	2,66	8	20				
19	grudnia 19/20	300	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	70,5	112,3	41,8	8	16	8,91	11,02	2,11	20	16				
20	maja 29/30	300	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	95,0	109,3	14,3	2	22	8,20	9,32	1,12	2	10				
21	czerwca 11/12	300	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	74,4	94,3	19,9	24	14	7,01	8,88	1,87	24	14				
22	sierpnia 28/29	300	18 ⁰⁰	16 ⁰⁰	2	86,6	109,1	22,5	10	2	8,62	10,86	2,24	10	2				
23	września 28/29	300	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	88,9	105,3	16,4	10	20	9,95	11,78	1,73	10	20				
	października																		

Tabela 4 c. d.

L.p.	Data pobrania próbki	Głębokość cm	Godzina pobrania		Czas między próbkami	Nasylenie wody tlenem w %			Godz. nasylenia		Zawartość tlenu w mg/l				Zawartość tlenu o godz.	
			pierwszej próbki	ostatniej próbki		mini-mum	maksimum	amplituda	mini-mum	maksimum	amplituda	mini-mum	maksimum	amplituda	mini-mum	maksimum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
24	19/20 maja	400	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	63,5	107,0	43,5	8	6	8,46	10,60	2,14	22	24	
25	29/30 czerwca	400	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	73,1	111,4	38,3	24	10	6,31	9,61	3,30	24	10	
26	11/12 sierpnia	360	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	52,0	83,6	31,6	2	8	4,95	7,96	3,01	2	8	
27	19/20 maja	450	8 ⁰⁰	6 ⁰⁰	2	60,8	94,2	33,4	14	22	7,40	10,34	2,94	2	22	
28	29/30 czerwca	430	6 ⁰⁰	4 ⁰⁰	2	59,6	104,9	45,3	24	10	5,09	9,05	3,96	24	10	

M. Bogucki

III Zjazd Hydrobiologów Polskich

III Zjazd Hydrobiologów Polskich zorganizowany przez Komisję Hydrobiologiczną Komitetu Ekologicznego PAN odbył się we Wrocławiu w dniu 2—4. IV. 1955 r.

W zjeździe uczestniczyło około 150 osób reprezentujących wszystkie ośrodki naukowe Polski oraz przedstawiciele rybactwa żywo zainteresowanego w postępach polskiej hydrobiologii.

Organizatorzy zjazdu przy ustalaniu jego programu wzięli pod uwagę: 1) przede wszystkim potrzeby naszego rybactwa śródlądowego, stojącego obecnie wobec trudnego a niezwykle ważnego zagadnienia zagospodarowania i eksploatacji wód jeziornych oraz 2) przegląd dorobku polskiej hydrobiologii za ostatnie 10 lat.

Znalazło to swój wyraz w porządku obrad, który obejmował następujące referaty:

1. Prof. M. Stangenberg „Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego“

2. Doc. dr T. Backiel, dr J. Zawisza, mgr K. Dobrowolski, dr K. Patalas, prof. dr K. Tarwid „Zasady zarządzania gospodarstw jeziorowych w świetle badań własnych Instytutu Rybactwa Śródlądowego“

3. Prof. F. Pliszka „Znaczenie organizmów wodnych, jako pokarmu ryb, w świetle polskich badań“

4. Prof. M. Gieysztor „Charakterystyka bieżącego dorobku hydrobiologii polskiej na tle powojennego dziesięciolecia“.

Jak widać z powyższego zjazd miał charakter problemowy.

Ogniskowym jego punktem było zagospodarowanie jezior przedstawione w referacie Instytutu Rybactwa Śródlądowego uzupełnionego referatami prof. Stangenberga i prof. Pliszki. Na drugim planie stał referat prof. Gieysztora na temat dorobku naukowego hydrobiologii w powojennym dziesięcioleciu.

Dyskusja, jaka rozwinęła się po wysłuchaniu pierwszych trzech referatów, sprawiła niewątpliwie zawód organizatorom zjazdu. Zaledwie bo-

wiem marginesowo poruszali dyskutanci wywody zawarte w referacie Instytutu Rybactwa Śródlądowego. Referat ten nie zadowolili ani przedstawili rybactwa praktycznego, którzy oczekiwali, że podane w nim będą konkretne wskazówki, jak należy prowadzić gospodarkę rybacką na jeziorach, ani hydrobiologów. Hydrobiologom bowiem referat nie dał wbrew zapowiedzi zawartej w tytule ani wyników dwuletnich badań na jeziorach węgorskich, ani stosowanych w nich metod, a badania te miały właśnie stanowić podstawę do wytyczenia zasad przyszłej gospodarki na jeziorach. Referat IRS stanowił rodzaj dość zawilego wstępu do zapowiedzianego w tytule referatu.

Toteż mimo wielu cennych uwag, jakie dały się słyszeć w dyskusji na tematy poruszane w referacie prof. Stangenberga (Zarybianie jezior, szybkość przyrostu ryb, przydatność typologii dla praktyki rybackiej, zanieczyszczanie wód, postępująca eutrofizacja jezior i in.) oraz na temat współpracy hydrobiologów z rybactwem praktycznym — zasadniczy problem, tj. podstawy naukowe gospodarki jeziorowej nie został wyczerpany.

Przyczyniło się do tego zarówno niejasne ujęcie zagadnienia w referacie IRS, jak i odruch zahamowania wyczuwalny wśród uczestników wobec przeciążenia zjazdu hydrobiologów zagadnieniami rybackimi.

Żywa znacznie dyskusja rozwinęła się po referacie prof. Gieysztora, który przedstawił dorobek polskiej powojennej hydrobiologii. Uczestnikom zjazdu nie dał referat oczekiwanej oceny jakościowej polskiego dorobku w tej dziedzinie. Krótkość czasu na przygotowanie referatu uniemożliwiła autorowi dokonania oceny jakościowej. Natomiast przedstawiona w referacie analiza ilościowa dała wiele cennych wskazówek co do istniejących braków w polskiej hydrobiologii, podkreślając jednocześnie fakt, że najlepiej rozwinął się u nas po wojnie kierunek ichtiobiologiczny.

Ton optymizmu tego referatu przy ocenie liczebności kadr pracowników naukowych w dziedzinie hydrobiologii spotkał się z dość ostrą krytyką. Większość dyskutantów podkreślała istniejące braki i zwracała uwagę na konieczność zwiększenia kadr hydrobiologów.

Również sprawy organizacji hydrobiologii polskiej, poruszone w referacie, wywołały żywą wymianę zdań, wskazującą na potrzebę powołania do życia Towarzystwa Limnologicznego i przekształcenia istniejącej Komisji Hydrobiologicznej na Komitet Hydrobiologiczny.

Pod koniec obrad niektórzy mówcy dali krytyczną ocenę przebiegu zjazdu, podnosząc że nie dał on oczekiwanych wyników, zwłaszcza w części pierwszej dotyczącej problemu gospodarki jeziornej. Ocena ta jest niewątpliwie słuszna.

Nie wynika z niej jednak, że zjazd nie dał uczestnikom i organizatorom pewnych korzyści.

Uczestnicy zjazdu pracujący w pokrewnych dziedzinach mieli możliwość w ciągu tych kilku dni nawiązać bezpośrednio porozumienie i dokonać wymiany poglądów na wspólnie interesujące ich kwestie naukowe. Te osobiste kontakty mają zawsze nieocenioną wartość dla uczestników każdego zjazdu niezależnie od programu i przebiegu posiedzeń zjazdowych.

Dla organizatorów ostatniego zjazdu, przebieg jego dał wiele cennych wskazówek na przyszłość. III zjazd Hydrobiologów ujawnił, że ostatnie lata znacznie zbliżyły do siebie przedstawiciele rybactwa i hydrobiologii. To pocieszające zjawisko pozwala rokować, że zbliżenie to z biegiem lat będzie się pogłębiać i przybierać formy ściślejszej współpracy, zwłaszcza gdy kadry hydrobiologów na tyle wzrosną, że będą w stanie w należytej mierze zaspokoić potrzeby praktyki rybackiej i potrzeby organizacyjne samej hydrobiologii. Dzisiaj znajdujemy się w momencie gdy zainteresowanie problemami związanymi z rybactwem nie jest już obce dla hydrobiologów, a potrzeba oparcia gospodarki rybackiej na podstawie badań hydrobiologicznych, przenika dość głęboko w umysłowość rybakapraktyka. Byłoby, jak się zdaje, wysoce wskazane, żeby w organizowaniu przyszłych zjazdów hydrobiologicznych uwzględniane były w równym stopniu żywotne zainteresowania hydrobiologów i przedstawiciele praktyki rybackiej.

Na takiej podstawie organizowane zjazdy stałyby się ważnym czynnikiem pogłębiającym zapoczątkowane już zbliżenie i wzajemne rozumienie się przedstawicieli nauki i praktyki. Słuszna dążność do ścisłego powiązania nauki z życiem praktycznym powinna szukać najwłaściwszych metod prowadzących do tego celu.

Pozytywnym osiągnięciem zjazdu było przedyskutowanie kilku doniosłych zagadnień, co zapewne nie zostanie bez wpływu na ich rozwiązanie w najbliższej przyszłości.

Do takich zagadnień należy stan gospodarki wodnej w Polsce. Liczni mówcy podkreślali postępujące w szybkim tempie zanieczyszczenie wód sciekami miejskimi a zwłaszcza przemysłowymi. Ten stan rzeczy wymaga poczynienia kroków zaradczych w postaci wprowadzenia odpowiadającego potrzebom ustawodawstwa ochrony wód, a jednocześnie przeprowadzenia badań nad metodami skutecznego oczyszczania ścieków.

Drugie zagadnienie — to sprawa postępującej eutrofizacji jezior, która w wielu przypadkach wpływa ujemnie na warunki życiowe niektórych gatunków ryb przemysłowych. Metody walki z tym zjawiskiem nie są wypracowane dotychczas. Pierwsze próby w tym kierunku zostały podjęte przez prof. Olszewskiego na jeziorach Mazurskich.

Dyskusja na tle referatu prof. Gieysztorą ujawniła trudności w szkoleniu młodych hydrobiologów wynikające z dzisiejszej organizacji stu-

diów przyrodniczych na uniwersytetach, nie przewidującej specjalizacji w zakresie hydrobiologii.

Zmiana odnośnych przepisów, jak również powiększenie liczby katedr hydrobiologii i lepsze ich wyposażenie są konieczne dla zaspokojenia potrzeb badań hydrobiologicznych w Polsce.

W wyniku obrad wyłonił się szereg dezyderatów dotyczących organizacji badań hydrobiologicznych w Polsce oraz udziału hydrobiologów w rozwiązywaniu problemów życia praktycznego, jakie następczą rozwijające się rybactwo słodkowodne i gospodarka wodna w kraju. Zostały one sformułowane w przedstawionych niżej rezolucjach zjazdu.

Mając na względzie przyszłe zjazdy nasuwa się uwaga, że rozesłanie uczestnikom zjazdu przygotowanych referatów na jakiś czas przed zjazdem znacznie podniosłoby udział uczestników w obradach, a jednocześnie pozwoliłoby na skrócenie czasu poświęconego odczytywaniu referatów *in extenso*.

Organizacja techniczna zjazdu stała na wysokim poziomie, za co należy się organizatorom pełne uznanie.

Rezolucje

III Zjazdu Hydrobiologów Polskich we Wrocławiu

Hydrobiologia Polska ma za sobą duży dorobek naukowy i praktyczny, szereg poważnych danych dla swego dalszego rozwoju, aby jednak mogła osiągnąć zarówno najwyższy poziom naukowy na jaki ją stać, jak też spełnić pokładane w niej oczekiwania praktyki rybackiej, sanitarnej, przemysłowej i innych działów gospodarki wodnej wymaga na licznych odcinkach reorganizacji.

Prace hydrobiologiczne winny być prowadzone w sposób zorganizowany w oparciu o specjalnie do tego przeznaczony system placówek naukowych, właściwie wyposażonych zarówno pod względem etatowym, jak i materiałowym.

Rozwiązaniem idealnym byłoby utworzenie Instytutu Hydrobiologii PAN. Ponieważ istniejące trudności mogą czynić tego rodzaju wniosek nierealny, Zjazd zaleca konsekwentne dążenie do tego celu przez kolejne tworzenie dobrze pod każdym względem wyposażonych hydrobiologicznych ośrodków metodycznych, z których każdy mógłby być działem Instytutu Hydrobiologii PAN. W ten sposób można by doprowadzić do powstania niescentralizowanego Instytutu Hydrobiologii, który później byłoby już łatwo utworzyć, uzyskując potrzebne ustawienie prawne i pomieszczenia.

Podstawą utworzenia proponowanych Hydrobiologicznych Ośrodków Metodycznych PAN winny być te zakłady naukowe, które we wskazanym kierunku wykazały największą działalność i które wykażą ku temu

chęć. Istnieją w Polsce możliwości utworzenia ośrodków pracy hydrobiologicznej, które mogłyby jako swą specjalność rozbudować studia nad chemizmem wód powierzchniowych, planktonem roślinnym, planktonem zwierzęcym, fauną denną i ichtologią.

Zjazd zaleca ażeby te ośrodki nawiązały jak najściślej współpracę z rozproszonymi specjalistami.

Istniejący system placówek terenowych należałoby uzupełnić placówką do badań jezior Zachodniego Pomorza.

Badania terenowe rzeczne winny być powierzone utworzonej do tego Stacji Potamologicznej.

Obsługa potrzeb rozwijającej się hydrobiologii polskiej nie jest możliwa przy istniejących kadrach naukowych. Należy przeszkolić w tym celu w pierwszym rzucie około 60 osób, systemem magisteriów i aspirantur hydrobiologii. Szczególnie aktualne jest w obecnej organizacji Szkolnictwa Wyższego wprowadzenie na studiach biologicznych specjalizacji hydrobiologicznej, wyposażając przeznaczone do tego Zakłady w etaty i środki. Zjazd stwierdza, że potrzeby publikowania prac hydrobiologicznych zostały w Polsce całkowicie rozwiązane przez PAN. Koordynująca organizację prac hydrobiologicznych w Polsce Komisja Hydrobiologiczna Komitetu Ekologicznego Polskiej Akademii Nauk winna przeobrazić się w Komitet Hydrobiologiczny PAN, co da nowe a potrzebne możliwości tej szybko rozwijającej się u nas nauce.

Zjazd uważa za celowe powołanie do życia Polskiego Towarzystwa Limnologicznego, należenie hydrobiologów polskich do Międzynarodowego Towarzystwa Limnologicznego i zaleca nawiązanie potrzebnej łączności. Wskazany jest także udział ekipy naszych hydrobiologów w Międzynarodowym Kongresie Limnologicznym w sierpniu 1956 r. w Finlandii.

Zjazd wita z uznaniem coraz liczniejsze prace Hydrobiologów Polskich, podkreśla jednak, że pierwszym ich walorem winna być bezwzględna poprawność metodyczna.

Z natury hydrobiologii najwłaściwszą metodą pracy jest zespołowe zsynchronizowane rozwiązywanie zagadnień przy ciągłym wzajemnym konsultowaniu się i koleżeńskiej pomocy. Zjazd uważa za nieodzowne zacieśnienie współpracy geografów z limnologami.

Zjazd podkreśla, że na odcinku współpracy z praktyką hydrobiologia polska ma obowiązek wspierać prace rybackie nad zagospodarowaniem wód powierzchniowych oraz przemysłowe i komunalne na odcinku zaopatrywania w wodę i usuwania ścieków. Rozwiązywanie zagadnień z tych dziedzin często leży w możliwościach hydrobiologii. Za jedną z form zaspokajania potrzeb praktyki rybackiej Zjazd uważa powołanie przez C.Z.R. przy współpracy Komisji Hydrobiologicznej Komitetu

Ekologicznego PAN i Instytutu Rybactwa Śródlądowego Zakładu Adaptacji Zdobyczy Naukowych dla Praktyki Rybackiej. Winno ono utworzyć pomost między teorią a praktyką. Wspomniany Zakład udostępniając liczne zdobycze nauki dla celów praktycznych może udowodnić, że postępy nauki są wielkie i dla praktyki bardzo istotne, a trzeba tylko umieć i chcieć z nich korzystać.

Gospodarstwo jeziorowe wymaga daleko idącej reorganizacji pracy. Musi być ono urządzone i kierowane przez specjalistę. Nacisk administracyjny można wyrzucić na:

1. Właściwe przygotowanie jezior do rozrodu naturalnego,
2. Właściwą produkcję materiału zarybieniowego i jego odpowiednie zużytkowanie.
3. Uregulowanie eksploatacji jezior na zasadach biologicznych i ekonomicznych.
4. Zabezpieczenie sprzętu przed masowym niszczeniem przez bakterie i słońce.

Przemyśleć trzeba problem i przeprowadzić szeroką akcję przeciw:

1. Zmniejszaniu powierzchni wodnych na skutek niewłaściwych melioracji.

3. Szybko postępującemu zanieczyszczeniu wód powierzchniowych, przy szczególnie źle dobieranej lokalizacji ośrodków przemysłowych.

Zjazd z całym naciskiem podkreśla powagę sytuacji na odcinku niewłaściwej gospodarki wód powierzchniowych.

Spowodować należy szczególnie intensywne badania na odcinku:

1. Sposobów udostępniania rybom pokarmu jeziorowego.
2. Walki z drapieżnikami i szkodnikami na tarliskach i miejscach odrostowych młodzieży w jeziorach.
3. Taksji u ryb i fauny wodnej jako podstaw do zasadniczej zmiany eksploatacji jezior.
4. Zasad zarządzania gospodarstwa jeziorowego.

W szczególności wysoce celowe jest podjęcie badań nad urządzeniem gospodarstwa jeziorowego również z innych pozycji teoretycznych niż koncepcje przyjęte przez Instytut Rybactwa Śródlądowego i doproszony zespół współpracujących. W związku z tym Zjazd uważa za konieczne wznowienie prac na jeziorach Charzykowskich w oparciu o Stację Jeziorową w Charzykowie.

Zjazd uważa za wskazane włączyć w orbitę prac organizacyjnych nad przyszłym Instytutem niedostatecznie wykorzystywany Zakład Rybactwa WSR we Wrocławiu w pełni przystosowany do prowadzenia prac hydrochemicznych na najwyższym poziomie.

Zjazd wyraża Polskiej Akademii Nauk głębokie podziękowanie i wdzięczność za opiekę nad hydrobiologią Polską i stałe wspieranie jej rozwoju.

M. Stangenberg

Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego

Zasadnicze pojęcia z zakresu produkcji rybackiej

Celem rybactwa jeziorowego jest produkowanie i pozyskiwanie jak największej ilości możliwie najbardziej wartościowych ryb. Gospodarstwo jeziorowe służy temu celowi.

Produkcja ryb w jeziorze niegospodarowanym jest naturalnym procesem biologicznym. Okresem produkcyjnym jest rok, jako okres czasu związany z rytmem słonecznym na ziemi. W istniejących warunkach środowiska jeziornego odbywa się corocznie pewien przyrost jednostkowy i wagowy istniejącego pogłowia ryb, na co zużywany jest dostępny materiał pokarmowy.

Stan możliwości jeziora jako zbioru warunków dla powstawania pewnej produkcji ryb nazywamy jego produktywnością. Przy wysokiej produktywności może nie być żadnej produkcji ryb, np. z przyczyn natury historycznej (braku odnośnego pogłowia). Z chwilą wprowadzenia pogłowia ryb potencjalna produktywność jeziora zostaje uaktywniona i przechodzi w pewnym stopniu w produktywność kinetyczną. Produkcyjność może wymagać różnorodnej, niekiedy bardzo daleko idącej korekty, aby w maksymalnym stopniu przybrać formę produkcji ryb. Produkcyjność jest wypadkową współdziałania czynników abiotycznych i biotycznych.

Znajdujący się w ciągu roku w jeziorze materiał pokarmowy ryb jest ich bazą pokarmową. Część pokarmu zużyta na produkcję ryb jest karmą produkcyjną. Pewna część bazy pokarmowej obumiera i ulega mineralizacji. Pozostająca w jeziorze część, którą możemy w danej chwili stwierdzić analitycznie, jest resztą bazy pokarmowej w sensie Karzinkina (1952), a biomasą w sensie Demola (1927).

Powstawanie zapasów pokarmowych nosi w zasadzie wszystkie cechy produkcji w warunkach naturalnych niezagospodarowanego jeziora. Większość pokarmu ryb jest pochodzenia zwierzęcego, tylko niewiele roślinnego.

Pokarm zwierzęcy jest w zasadzie uformowanym materiałem organicznym, roślinnego lub zwierzęcego pochodzenia. W tym ostatnim przypadku chodzi o formy drapieżnictwa lub koprofagii.

Produkcja pokarmu roślinnego uwarunkowana jest przede wszystkim obecnością światła słonecznego i ciepła oraz odpowiednich ilości i jakości rozpuszczonych w wodzie soli pokarmowych, względnie w niektórych przypadkach rozpuszczonych związków organicznych.

Przenikająca w ciągu roku do jeziora energia promienista słońca i będąca do dyspozycji roślin zawartość rozpuszczonych w wodzie soli pokarmowych, względnie związków organicznych, stanowią czynną, kinetyczną żyzność jeziora (Stangenberg 1941). Jest ona w dużym stopniu uwalniana w drodze procesów chemicznych i biochemicznych z trudno rozpuszczalnych związków mineralnych oraz ze związków organicznych, które uważamy za potencjalną żyzność jeziora. Część jednych i drugich dopływa do jeziora ze zlewni. Jeziora o większych zlewniach (przepływająca rzeka) są z reguły żyzniejsze.

Żyzność potencjalna i kinetyczna składają się na podstawową żyzność jeziora. Corocznie część żyzności podstawowej jest uaktywniana i z postaci kinetycznej jest przewartościowywana na drodze niżej naszkicowanych łańcuchów produkcyjnych w któreś z ogniw, na drodze procesów autotroficznych względnie heterotroficznych, aż przetworzy się w pewnym stopniu w produkcję ryb.

Proces wytwórczy ryb w jeziorze jest zatem wynikiem łańcucha procesów biologicznych, na krańcach którego znajdują się z jednej strony energia słoneczna i substancje mineralne lub organiczne, z drugiej ryba. Wzajemne oddziaływanie układu jezioro—ryba przynosi w wyniku corocznie przyrost ilości osobników i wzrost wagi wszystkich ryb. W pewnym stopniu mogą one być przez człowieka pozyskiwane. Założenie gospodarstwa rybackiego na jeziorze jest momentem, w którym w grę wchodzi człowiek. Zasadniczym elementem staje się tu jego ingerencja we wspomniany układ biocenotyczny: jezioro — ryby, ześrodkowująca się z jednej strony na kierowaniu przemianami biocenotycznymi w sensie najbardziej pożądanym dla wyprodukowania największej ilości ryb, a z drugiej strony zmierzająca do pozyskania wyprodukowanych ryb w możliwie ekonomiczny sposób, do czego zużytkowuje w maksymalnym stopniu wiadomości z różnych nauk, a przede wszystkim z limnologii i techniki oraz biologii i fizjologii odławianych ryb.

Gospodarz jeziorowy nie jest w stanie pozyskać całkowitej produkcji ryb nawet przy najbardziej intensywnej ich eksploatacji. Pobiera on natomiast corocznie z jeziora w wyniku swego wysiłku pewną ilość ryb, które w przeliczeniu na jednostkę powierzchni zbiornika (hektar) nazywamy wydajnością jeziora. Wydajność składa się z różnych gatunków

ryb, różnych klas wieku i różnej wartości użytkowej. Gospodarz dąży do uzyskiwania wydajności o możliwie najwyższej wartości użytkowej przy zapewnieniu jej trwałości i w sposób możliwie najbardziej ekonomiczny. Utrzymanie właściwej równowagi w tych stosunkach jest jednym z głównych zadań gospodarstwa jeziorowego.

Wyczerpując temat referatu należy zatem z jednej strony przedstawić najistotniejsze momenty przyrodnicze procesu wytwórczego i eksploatacyjnego, a z drugiej uwypuklić te strony zagadnienia, które szczególnie nadają się do interwencji człowieka, jako wyrazu jego czynności gospodarczych. Jest przy tym rzeczą oczywistą, że omawianym problemom nadaje się charakter regionalny polski. Wywody nabierają wtedy w pewnym stopniu cech bezpośredniej użyteczności. Ilustrowane materiałem krajowym stają się bardziej znane i zrozumiałe. Zakres zagadnienia zostaje przez to znacznie zawężony a temat może być głębiej i jaśniej przedstawiony.

Gatunkowy skład gospodarczo cennych ryb w jeziorach i jego uzasadnienie

Z 61 gatunków ryb znanych z wód słodkich Polski zaledwie około 20 gatunków występuje w jeziorach, w czym tylko 11 ma znaczenie gospodarcze. Są to leszcz, płoć, węgorz, sielawa, szczupak, sandacz, lin, sieja, okoń, ukleja, stynka. Spośród wymienionych największe znaczenie osiąga zazwyczaj pierwszych 7 gatunków. Trzy ostatnie tzn. okoń, ukleja i stynka nabierają znaczenia lokalnego w niektórych jeziorach, gdzie z różnych przyczyn połów ich może być masowy. Sieja, jakkolwiek bardzo cenna i godna uwagi, jest nieliczna i tylko gdzieś ma znaczenie gospodarcze.

Wymienionych 11 gatunków jest typowym zespołem ryb jeziorowych, który się wytworzył w naszych jeziorach w różnych kombinacjach gatunkowych w wyniku samoregulacyjnych i przystosowawczych procesów biocenotycznych. Ulega on pewnym zresztą przeważnie niewielkim zmianom składu jakościowego zależnie od limnologicznego charakteru jeziora i gospodarczych czynności człowieka, jednak w ciągu ostatnich setek lat ostał się on w zasadzie w wymienionym składzie w naszych jeziorach i niejako dał dowody wielkich zdolności rezystencyjnych.

Z gospodarczego punktu widzenia należy rozważyć przede wszystkim, czy istniejący dobór gospodarczo cennych gatunków ryb jeziorowych jest właściwy, tzn. czy pozwala zarówno uzyskiwać w sposób najbardziej opłacalny największe ilości cennego mięsa ryb, czy gwarantuje on przy tym przetwarzanie maksymalnych ilości istniejącego w jeziorach pokarmu i czy ma szanse trwałego utrzymania się w zbiornikach w świetle

zachodzących w nich przemianach chemicznych i biologicznych, a szczególnie szybko postępującego procesu starzenia.

Pojęcie gospodarczej wartości i tych czy innych gatunków ryb jest skomplikowane. Składa się na nie przede wszystkim wartość użytkowa danego gatunku ryb, liczebność pogłowia, wagowe tempo wzrostu, oraz czas niezbędny do uzyskania wymiaru ochronnego.

Użytkowa wartość poszczególnych gatunków ryb jeziorowych jest przeważnie znana i nie wymaga szczegółowego analizowania. Możemy uważać, że wymienione gatunki ryb jeziorowych są użytkowo cenne z pewnymi zastrzeżeniami odnośnie uklei, stynki i drobnego okonia. Pewne zastrzeżenia może też budzić leszcz i płoć, których znaczenie jest głównie przemysłowo-przetwórcze. Jeśli jednak ich wartość spożywcza ustępuje innym gatunkom, to masowe występowanie w jeziorach całkowicie usprawiedliwia uznanie tych gatunków za jedno z ważniejszych w gospodarce jeziorowej.

Liczebność pogłowia jest wynikiem bilansowania się szeregu biologicznych cech gatunku, charakteru środowiska i działalności człowieka. Już same biologiczne właściwości sprawiają, że pewne gatunki ryb mnożą się w jeziorach tak dobrze, że mimo wszelkich trudności utrzymania się w środowisku i intensywnej eksploatacji pogłowia jest wciąż liczne i nie wymaga szczególnych zabiegów gospodarczych. Niektóre gatunki natomiast, mimo wszelkich starań, wciąż wykazują tendencję do ustępowania ze środowiska.

Tak np. nie ma poważniejszych trudności z utrzymaniem leszcza, płoci, uklei, stynki i okonia w jeziorach, natomiast sporo starań pod tym względem wymagają: sieja, sielawa, węgorz, szczupak, sandacz i lin. Z tych względów właśnie te gatunki są obiektami szczególnych zabiegów w gospodarstwach jeziorowych.

Powyższa elita ryby jeziorowej nastęrcza różnej wagi trudności produkcyjne. Gospodarka węgorzowa jest np. związana przede wszystkim z problemami uzyskania importowanego materiału zarybieniowego. Produkcja siei napotyka w obecnej chwili raczej na brak odpowiednich do zarybiania jezior oraz na pewną dezorientację co do jakości odpowiednich do tego wód, szczególnie w świetle jej doskonałych przyrostów w stawach karpowych. Problem sielawy i szczupaka nie zdaje się w tej chwili szczególnie niepokoić rybaków, którzy z gospodarką na tym polu radzą sobie całkiem dobrze. Poważne kłopoty sprawia uzyskanie poważniejszej produkcji sandacza jeziorowego, który z trudem daje się rozmnażać na drodze tarła w sztucznych warunkach, dość trudno się transportuje i z niewiadomych przyczyn często nie utrzymuje się w jeziorach po zarybieniu. Innej natury są kłopoty z linem, który w niektórych jeziorach ginie masowo na ergazilozę i który mimo starań

i jakby się zdawało optymalnych warunków produkcyjnych w niektórych jeziorach nie utrzymuje się w oczekiwanych ilościach.

Wszystkie te problemy specyficzne dla produkcji wymienionych gatunków ryb wymagają rozpracowania na drodze badawczej, adaptacji wyników dla celów gospodarczych i ewentualnego przestudiowania względnie rozwiązania wyłonionych problemów na drodze ekonomicznej (np. problem węgorzowy). Inne gatunki ryb o gospodarczym znaczeniu są — jak już wspomnieliśmy wyżej — niejako opanowane w gospodarce jeziorowej. Rozmnażają się i rosną bez potrzeby szczególnej interwencji człowieka i raczej ich większe lub mniejsze wydajności zależą od procesów samoregulacyjnych w jeziorze i od przebiegu ich eksploatacji.

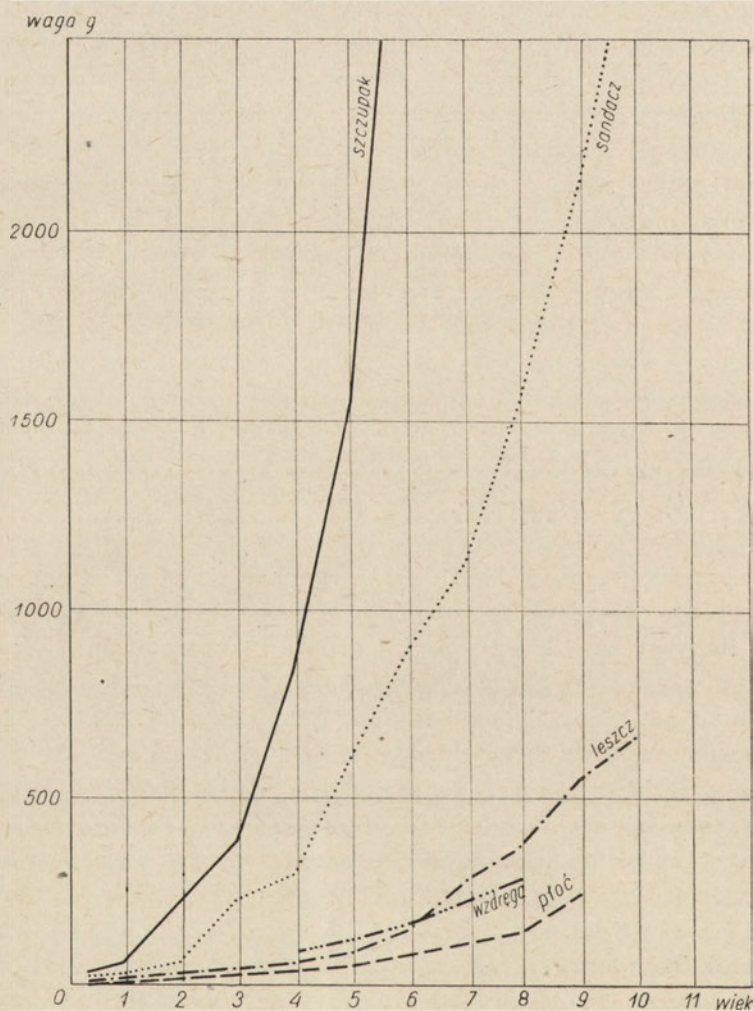
Z porównania wagowego tempa wzrostu ryb drapieżnych oraz najpopularniejszych ryb wszystkożernych i planktonożernych (rys. 1) omawianego zespołu gatunków ryb jeziorowych widać, że produkcja ryb drapieżnych jest znacznie szybsza i daje stosunkowo znaczne indywidualne przyrosty wagowe. Jeżeli np. trzyletni szczupak charzykowski waży około 940 g i ma długość ciała 44,5 cm, czyli osiąga wymiar ochronny, to wynikające stąd możliwości gospodarcze nie mogą być nie wykorzystane. Jeśli przy tym każdego następnego roku szczupak podwaja, a co najmniej o połowę zwiększa swą wagę ciała, to jest oczywiste, że wskazuje to drogę najszybszej produkcji wysokowartościowego mięsa ryby w jeziorze. Możliwość produkowania 4 kg mięsa szczupaka w ciągu 6 lat nie jest do pogardzenia. Wyczuwają to od dawna praktycy i rozumiało jest, że mimo licznych zastrzeżeń niektórych kół naukowych dążą do maksymalnej produkcji tego gatunku w jeziorze. Ponieważ okazuje się przy tym z badań na jeziorze Gopło i innych, że szczupak żywi się głównie małą płocią i nie grozi przy tym sandaczowi, nie ma powodu zwalczać szczupaka w jeziorze, a raczej należy jego rozwój popierać, nie zaniedbując stwarzania optymalnych warunków dla rozwoju płoci.

Sandacz, jakkolwiek znacznie ustępuje szczupakowi w wagowym tempie wzrostu, również osiąga imponujące przyrosty. W 5 lat waży około 1,2 kg, a w 8 lat osiąga przeszło 1,5 kg wagi. Jeżeli zatem prawdziwe są wyniki badań sugerujące, że współczynnik pokarmowy ryb drapieżnych waha się w granicach 3—5, to ze wszech miar jest wskazane nastawianie gospodarstw jeziorowych na ich produkcję.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa wzrostu wagowego ryb nie-drapieżnych. Nie wchodząc w całość zagadnienia warto dla celów referatowych zwrócić szczególną uwagę na tempo wzrostu leszcza, wzdregi i sielawy.

Leszcz jest, jak wiadomo, rybą o długim okresie produkcyjnym. Dojrzeźwa między 6—7 rokiem życia, osiągając wtedy około 160—320 g wagi.

10-letni leszcz waży dopiero około 700 g. Leszcze o wadze 2—4 kg, łowione często stadami przez rybaków są niewątpliwie bardzo stare. Produkcja leszcza wydaje się więc stosunkowo mało ekonomiczna, gdyż pobiera on karmę bytową znacznie dłużej niż wiele innych gatunków ryb, a poza tym zrecznie unikając sieci dorasta późnego wieku, mimo



Rys. 1. Wagowe tempo wzrostu niektórych drapieżnych, wszystkożernych i planktonożernych ryb jeziorowych

że już dawno powinien być odłowiony. Oczywiście nie zapominamy o tym, że wielka plenność i przeżywalność oraz zdolność przewartościowywania fauny głębinowej czyni ten gatunek mimo wszystko bardzo pożytecznym w jeziorach.

Na tym tle ciekawie wyglądają wyniki badań nad wzrostem wzdregi. Po 4 latach osiąga ona 100 g wagi, czyli znacznie wyprzedza w przyrostach leszcza. 6-letnia wzdregą waży około 150 g i jest jeszcze bliska wagi osiągananej w tym czasie przez słabo rosnącego leszcza. Później tempo jej wzrostu wybitnie słabnie i jej wzrost wagowy już wydatnie ustępuje leszczowi.

Wreszcie krótkowieczna sielawa waży w wieku 3 lat około 60 g, a u schyłku swego przeciętnego wieku w jeziorze, licząc 4 lata, waży około 85 g, czyli prawie tyle co płoć w tym wieku.

Widać, że omówione przykładowo gatunki wykazują różne walory wzrostowe i produkcyjne. W sumie stają się one zespołem dającym maksymalne możliwości produkcyjne gospodarstwu jeziorowemu. Zdolność tworzenia licznego pogłowia jest przy tym cechą wyrównującą ewentualne niedomogi wzrostu.

Czas niezbędny do uzyskania wymiaru ochronnego jest różnej długości w wymienionym zespole ryb jeziorowych. Waha się od 3 do 6 względnie 9 lat, przy czym szybko ten wymiar uzyskuje sielawa i szczupak, najpóźniej leszcz. Po 4—5 latach nadaje się do łowienia sandacz, płoć i wzdregą. Węgorza łowimy po 3 latach pobytu w wodach słodkich. Ukleję, stynkę i okonia łowimy bez zastrzeżeń przy każdej wielkości. Sieja wymaga indywidualnego wyznaczenia wymiaru dla każdego jeziora zależnie od jego właściwości i pochodzenia pogłowia.

Znów widać, że na szybki obrót produkcyjny pozwala sielawa i szczupak, na szczególnie powolny — leszcz.

Wymienionych 11 gatunków gospodarczo najważniejszych ryb jeziorowych stwarza zespół dobrze przystosowany do przerabiania prawie wszelkiego pokarmu jeziorowego. Wszystkie w młodości żywią się planktonem zwierzęcym, a ukleja, sielawa i stynka pozostają wyłącznie na tym pokarmie przez całe życie. Także leszcz i płoć w poważnym stopniu zużytkowuje zooplankton przez wiele lat swego życia. Te dwa gatunki a także lin, karaś, sieja, węgorz i okoń przetwarzają faunę denną tak głębinową jak i przybrzeżną. Dwa gatunki typowo drapieżne, przybrzeżny szczupak i śródjeziorny sandacz są wspomagane wydatnie w przerabianiu drobnych ryb jeziorowych przez przydennego węgorza i starszego okonia. Płoć zużytkowuje znaczne ilości pokarmu roślinnego i mięczaków, a więc cały pokarmowy materiał poszczególnych stref jeziora jest przez omawiane gatunki wydatnie przewartościowywany.

Widać jednak, że typowo planktonożerne ryby tego zespołu, ukleja i stynka, są stosunkowo mało wartościowe pod względem gospodarczym. Cenna sielawa jest natomiast składnikiem tylko nielicznych naszych jezior. Problemem gospodarczym byłoby zatem wprowadzenie do składu ryb jeziorowych nowego gatunku planktonożernego strefy pełnej wody

o wysokiej wartości gospodarczej. Pytaniem do rozważania naukowego jest np., czy możliwa jest adaptacja do tego środowiska ryb śledziowatych?

Wymienionych 11 gatunków ryb jeziorowych daje się podzielić na zasadnicze 2 grupy pod względem wymagań środowiskowych. Większość ich to ryby jezior grupy eutroficznej z różnymi odcieniami modyfikacyjnymi. Trzy z nich to ryby łososiowate, wymagające z racji swej tlenolubności raczej jezior mezotroficznych ze skłonem ku oligotrofizmowi. Ponieważ ogromna większość naszych jezior ma charakter eutroficzny, należy oczekiwać pełnej i zasadniczo długotrwałej harmonii w występowaniu wymienionych gatunków ryb w tych jeziorach. Tym niemniej pewna eliminacja sukcesyjna w miarę narastania postępów eutrofizacji jezior jest do przewidywania i coraz więcej jezior płotkowo-okoniowych, ze szczupakiem i karasiem będzie przybywać, coraz mniej jezior leszczowo-sandaczowych będzie się utrzymywać.

Szczególnej wagi wymaga pod tym względem problem ryb łososiowatych. Już na naszych oczach zanotowano ustąpienie sielawy z rejonu jezior augustowskich. Ustępuje ona dalej z innych terenów. Bernatowicz (1953) pisze: „W okresie od 1923—1951 sielawa zanikła już w 18 jeziorach, należy przypuszczać, że sielawa w tym czasie ustąpiła ze znacznie większej liczby jezior“. Z całego szeregu jezior ustępuje także stynka, a w niewielu na razie jeziorach utrzymuje się z zarybienia sieja. Jest istotnym problemem przedyskutowanie celowości prowadzenia walki o utrzymanie ryb łososiowatych w jeziorach. Wciąż bowiem może być pytaniem, czy warto walczyć o kosztowną sielawę, gdy może lepiej zadowalać się łatwym w uzyskaniu leszczem lub ewentualnie sandaczem.

Wspomniane przemiany środowiska jeziornego zachodzące w wyniku postępu procesów starzenia się powodują, że stopniowo coraz więcej jezior nabiera cech płotkowo-okoniowych. Racjonalne zagospodarowanie ich zaczyna się zatem stawać istotnym problemem naszego jeziornictwa. Tu oczywiście zaliczyć należy koncepcje rozmnożenia w jeziorach karasia względnie jego krzyżówek oraz wprowadzenia do jezior karpia, co nabiera cech racjonalności zwłaszcza z postępem rozwoju nowych metod połowu ryb, szczególnie przy użyciu prądu elektrycznego. W takim razie wymieniona lista gatunków ryb jeziorowych o znaczeniu gospodarczym powiększyłaby się jeszcze o te dwa gatunki.

Zamykając niejako w ten sposób spis gatunków ryb o szczególnym znaczeniu dla gospodarstwa jeziornego trzeba się zastrzec, że świadomie pominięto jeszcze jeden aspekt tego zagadnienia, mianowicie możliwość zastąpienia niektórych istniejących gatunków ryb jeziorowych gatunkami z innych krajów. Niestety mamy w tym kierunku niewiele

doświadczenia, prób było robionych tak mało, że odpowiedź na to pytanie należy raczej odłożyć do wyników badań naukowych i specjalnych opracowań poszukiwawczych, które w tym kierunku należałoby czynić. Pewne niepowodzenia z aklimatyzacją okonio-pstrąga w naszych jeziorach nie przesądzają sprawy i np. nie można twierdzić, że są one bezcelowe.

Podsumowując stwierdzamy, że węgorz, sielawa, szczupak, sandacz, lin, sieja, leszcz, płoć, okoń, ukleja i stynka są gatunkami o dużym znaczeniu w naszym gospodarstwie jeziorowym. Zależnie od właściwości środowiskowych tworzą one zespoły utrzymujące się w jeziorach trwale w wyniku procesów adaptacji i samoregulacji. Wymieniony zespół gatunków ryb może być w niektórych przypadkach poszerzony o karasia i karpia. Inne gatunki ryb jeziorowych nie stanowią obiektu produkcyjnego i są uważane za gatunki mniej lub więcej szkodliwe. Do pewnego stopnia dotyczy to także drobnego okonia, którego niekiedy zbyt wielkie ilości znajdują się w jeziorach.

Wymienione gatunki ryb są w dużym stopniu przystosowane do użytkowania pokarmu wszystkich stref jeziora. Istotne braki dają się stwierdzić odnośnie śródziejziera jezior grupy eutroficznej w szerokim znaczeniu tego słowa. Wysuwa się potrzeba aklimatyzacji jakiegoś gatunku planktonożernego tej strefy (śledziowate?). Przetwarzanie pokarmu tej strefy kombinacją ukleja-sandacz względnie stynka-sandacz jest niewystarczające.

Ze względu na korzystny przebieg wzrostu w pierwszych 4 latach życia i ze względu na żywienie się głównie pokarmem roślinnym należy wprowadzić do zespołu cennych gospodarczo ryb jeziorowych — wzdręgę. Poza tym nie widać istotnej potrzeby gospodarczej wprowadzania nowych gatunków ryb do naszych jezior. Wysiłki gospodarstw jeziorowych winny być skoncentrowane na maksymalnej produkcji wyżej wymienionych gatunków. Uzasadnionym objektem głównych zabiegów gospodarczych jest sieja, sielawa, węgorz, szczupak, sandacz i lin.

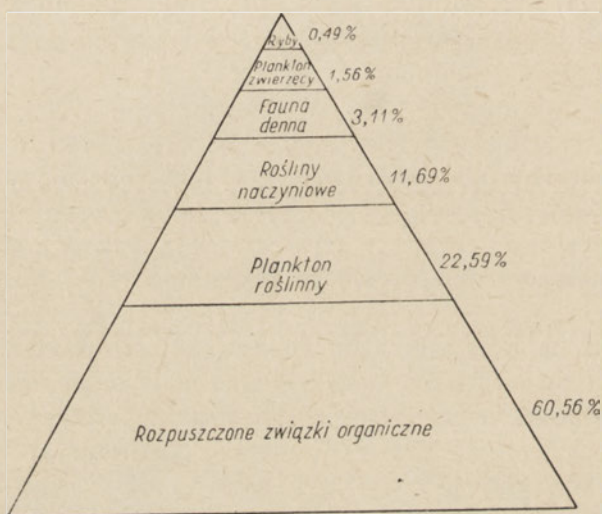
Analiza wagowego przebiegu tempa wzrostu ryb jeziorowych pozwoliła uwypuklić dodatnie znaczenie ryb drapieżnych, takich jak szczupak i sandacz. Te dwa gatunki mogą współbytować bez większej dla siebie szkody. Kardynalnym warunkiem powodzenia produkcji szczupaka a częściowo i sandacza jest popieranie rozrodu płoci wszelkimi możliwymi sposobami.

Gospodarka leszczowa wymaga przepracowania swych metod na wielu jeziorach w związku z wolnym przyrostem w pierwszych latach życia, długowiecznością i trudnościami w odłowach ryb tego gatunku.

Szczegółne korzyści zdaje się wróżyć gospodarka sielawowa.

Łańcuchy produkcyjne i czynniki warunkujące wytwarzanie się pokarmu

Produkcja ryb jest wynikiem zużytkowania pokarmu powstającego w szeregu złożonych procesów biologicznych, zwanych powszechnie łańcuchami produkcyjnymi, autotroficznym i heterotroficznym. W łańcuchu autotroficznym energia promienista i sole mineralne dna i wody jeziorowej syntezowane w roślinny materiał organiczny dają pierwszy stopień produkcji. Ten z kolei jest przetwarzany w odpowiednie produkty zwierzęce, które przez szereg przewartościowań wewnątrzspołowych stają się w pewnej części rybą. Równolegle ma miejsce analogiczny proces przetwarzania w mięso ryb pewnej części znajdującej się w jeziorze materii organicznej — heterotroficzny łańcuch produkcyjny.



Rys. 2. Udział poszczególnych elementów w produkcji związków organicznych jeziora (wg Judaya, 1942)

Pod względem ilościowym proces wytwórczy ryb przebiega w zasadzie niepomysłnie dla rybaka. Ogromna część związków organicznych (według Judaya 1942) znajduje się w postaci rozpuszczonej, stanowiąc 60—73% całej masy związków organicznych jeziora. Na pozostałe 40—27% związków organicznych w uformowanej postaci przypada w pierwszym rzędzie 22—11% planktonu roślinnego oraz około 11% roślin wodnych. Zwierzęta stanowią w jeziorach tylko około 5,2—3,8 wagi całej masy organicznej w jeziorze, w czym plankton zwierzęcy stanowi 0,8—1,6%, fauna denną 3,1—2,3%, ryby tylko 0,5—0,7% (rys. 2). — Stosunek wagi roślin do zwierząt (bez ryb) wynosi w jeziorze około 14, z bardzo

szerokimi granicami wahań, zaś ryby w jeziorach stanowią tylko 1,2—2,5% całkowitej wagi roślin i zwierząt. Około 97,5—98,8% powstających corocznie związków organicznych w jeziorze wymyka się spod kontroli rybaka. R a w s o n (1951) udowadnia, że istnieje pozytywna korelacja między zawartością soli mineralnych w wodzie jezior a ich średnią biomasa planktonu i fauny dennej. Średnia z 25 lat wydajność jezior — też tej podstawowej żyzności jezior odpowiada.

Określenie ilości ryb powstających w jeziorze w wyniku przetwarzania związków organicznych na drodze łańcucha heterotroficznego dotychczas nie zostało dokonane. Można jednak zwrócić uwagę, że w przypadku jezior znaczenie związków organicznych allochtonicznego pochodzenia jest bardzo różne. Zależy ono od wielkości zlewni jeziora, jej konfiguracji i stopnia zalesienia. Przeważnie jest ono bez większego znaczenia. Inaczej przedstawia się ten proces w rzekach. Produkcja ich jest głównie heterotroficzna, opiera się przede wszystkim na organicznym materiale allochtonicznym.

O wiele większe znaczenie zdaje się mieć w jeziorach heterotroficzna produkcja oparta na materiale organicznym pochodzenia autotroficznego. R h o d e (1954) współpracując z E k m a n e m, L o h a m m a r e m i innymi na jeziorach dalekiej północy, które przez 8 miesięcy są całkowicie pozbawione światła, stwierdził, że plankton zwierzęcy tych jezior jest w owym czasie dość obfity a żywi się drobnymi glonami *Chlorella pyrenoidosa*, *Stichococcus atomus* i *Coccomyxa cocoides*, które autor ze względu na ich bardzo drobne wymiary i nieoznaczalność niektórych z nich nazwał „µ algae“. Występowały one w ilościach 700 000 do 11 600 000 komórek w litrze a żywiły się rozpuszczonymi związkami organicznymi, wyprodukowanymi przez inne rośliny na drodze fotosyntezy w okresie bezlodowym. Jeśli przypomnieć, że jak wyżej wspomniano 60—73% wszystkich związków organicznych łańcucha autotroficznego w jeziorze znajduje się właśnie w postaci rozpuszczonej, to widać teraz, że związki te nie pozostają bez udziału w produkcji pokarmu ryb, lecz intensywnie się do niego na drodze heterotroficznej przyczyniają. Ostatnio U h l m a n n (1954) również podkreśla wielką rolę *Ultraprotococcales* w pokarmie *Daphnia*. Poza tym zwraca on uwagę na wielką rolę w pokarmie tych wioślarek glona nitkowatego *Stigeoclonium* oraz detritusu powstającego z glonów.

W ten sposób łączy się łańcuch autotroficzny z heterotroficznym i wspólnie służą procesom wytwórczym ryb w jeziorze.

W zrozumieniu autotroficznych procesów wytwórczych ryb w jeziorach nie wszystko jeszcze jest zupełnie jasne. Istniejące sugestie biegną dotąd w tym kierunku, że wody jezior zawierają różne ilości pokarmowych soli mineralnych. W związku z tym są one mniej lub więcej żyzne

z punktu widzenia rozwoju w nich glonów i cechują się silniejszymi i trwałymi zakwitami względnie ich słabszym rozwojem lub nieobecnością. Jeziora wypełnione wodami bogatymi w sole pokarmowe są eutroficzne, ubogimi — oligotroficzne, a o charakterze przejściowym — mezotroficzne. Zakładając, że w jeziorach eutroficznym, jako bogatszym w materiał roślinny, rozwija się bogatsze życie zwierzęce, a co za tym idzie powstaje większa produkcja ryb, oczekuje się większych wydajności ryb z jezior eutroficznym niż z jezior oligotroficznym. W warunkach Polski prawie brak typowych jezior oligotroficznym, jednak jeśli chodzi o jeziora do nich najbardziej zbliżone, typu a-mezotroficznego, to można stwierdzić, że często z tych jezior osiągnano także większe wydajności i bardziej wysokogatunkowych ryb niż z analogicznych powierzchni jezior eutroficznym. Wobec braku porównawczych materiałów statystycznych, uwzględniając przy tym modyfikującą problem interwencję gospodarza jeziorowego, sprawa pozostaje do rozwiązania, a nie jest bez znaczenia dla oceny jezior i gospodarki na nich. Problem ten istnieje także i na innych odcinkach produktywności jezior. Stankowicz stwierdził np. w dyskusji na XII kongresie międzynarodowym limnologów (1953), że w Jugosławii oligotroficzne jezioro Ostrowo o głębokości 60 m produkuje 100 kg/ha fauny dennej, podczas gdy niedaleko leżące eutroficzne jezioro Skutari o głębokości 8 m ma tylko analogiczną produkcję 20 kg/ha.

Do uwzględnienia w tym problemie pozostaje jeszcze sprawa klimatu jeziornego jako wyniku stosunków klimatycznych zlewni. Z zestawień wydajności jezior dalekiej północy, strefy umiarkowanej i krajów południa wynika dobitnie, że im bardziej na południe, im wyższa średnia roczna temperatura wody w górnej 10-metrowej warstwie tym wyższe wydajności są osiągnane z jednostki powierzchni jeziora. Dochodzić przy tym może do tego, że hektar oligotroficznego jeziora południa daje więcej i lepszej ryby od hektara naszego jeziora dowolnego typu. Wyjaśnia to częściowo heterotroficzna droga formowania się pokarmu, żywienia się pewnych gatunków ryb głównie pokarmem dennym i znaczny udział drapieżnych łososiowatych w wydajności jezior południowych. Niezależnie od tego trzeba jednak wskazać na wyniki ostatnich badań nad rozwojem glonów, z których wynika (Lund, 1950), że głównym czynnikiem decydującym o wielkości ich produkcji jest ilość padającej w ciągu roku na jezioro energii promienistej słońca, a dopiero na dalszym miejscu znajduje się kwestia zapasów soli mineralnych w wodzie. Stwierdzono bowiem, że rozwój glonów ulegał często wcześniejszemu zahamowaniu jeszcze wtedy, gdy zapasy soli pokarmowych znajdowały się w wodzie w nadmiarze. W ten sposób sprawa znaczenia klimatu jeziorowego dla

produkcji masy roślinnej i pośrednio ryb w jeziorze wysuwa się na plan pierwszy.

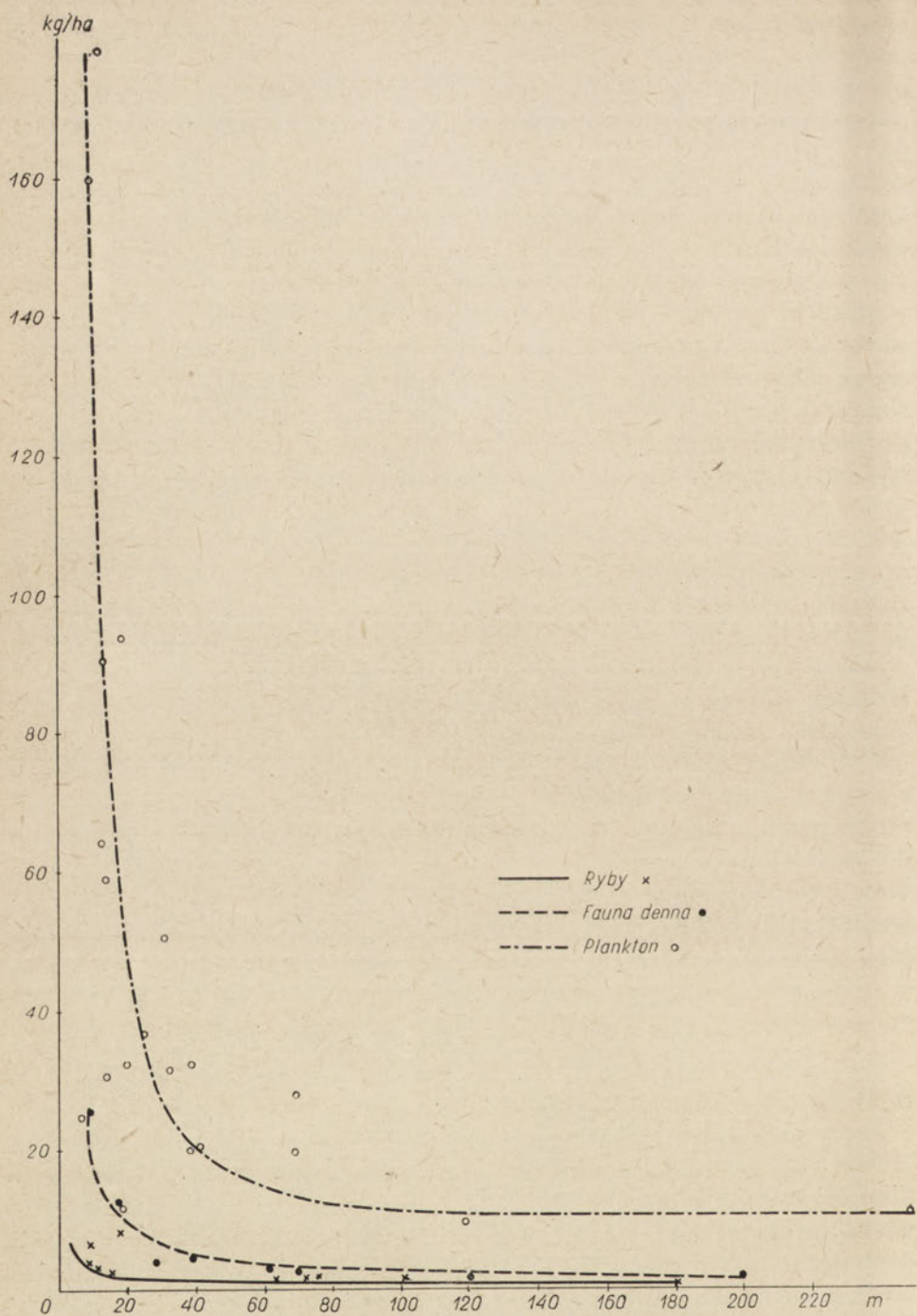
W oligotroficznych jeziorach krajów śródziemnomorskich woda posiada przezroczystość kilkunastu metrów i przenikanie światła w głąb jest znacznie większe niż w naszych warunkach, a poza tym średnie temperatury powietrza tych krajów są około 3 razy wyższe od naszej średniej. W ten sposób bezwzględne ilości ciepła otrzymywane przez tamte jeziora są większe i to jest niewątpliwie jeden z istotnych czynników warunkujących ich większą produktywność.

Kształt i wielkość misy jeziora jak wiadomo wywierają też daleko idący wpływ na przebieg procesów biochemicznych i biologicznych w jeziorze. Znaczne obciążenie materią organiczną stosunkowo małego hypolimnionu jezior eutroficznych powoduje wytwarzanie się w nim dużych i długotrwałych deficytów tlenowych, podczas gdy w jeziorze oligotroficznym na 1 litr wody wielkiego hypolimnionu przypada stosunkowo mniej związków organicznych, których mineralizacja nie może doprowadzić do powstania większych braków tlenowych w jeziorze, tym bardziej, że temperatura tych wód jest w zasadzie niższa niż w jeziorach eutroficznych. Głębokość średnia 18 m dzieli jak wiadomo według *Thiennemann* te jeziora na wskazane dwie grupy. Ostatnio *Rawson* (1955) wykazał, że znaczenie morfometrii jeziora, a szczególnie jego głębokości średniej jest znacznie większe niż dotąd przypuszczano. Zestawiając głębokości średnie, około 25 wielkich jezior kanadyjskich z biomasa ich planktonu, fauny dennej oraz z wydajnością ryb obliczoną ze średnich z 25 lat odłowów wykazał (rys. 3), że produkcja planktonu, fauny dennej i ryb w klimacie umiarkowanym przebiega odwrotnie proporcjonalnie do średniej głębokości jezior i daje się wyrazić krzywą logarytmiczną oraz określającymi ją równaniami. Dla przykładu podam, że dla bardzo wielkich i głębokich jezior wydajność średnia ryb w kg na hektar (w), przy głębokości średniej w metrach (g) wyrażało równanie:

$$w = \frac{30,255}{g \cdot 0,702} + 0,56,$$

czyli $\log(w - 0,56) = 1,1677 - 0,7029 \log g$.

Przy pomocy tego równania można zatem ze znacznym przybliżeniem obliczyć biologicznie uzasadnioną naturalną wydajność jeziora. Oczywiście inne czynniki, a szczególnie klimatyczne, pokarmowe i interwencja człowieka mogą tę zależność niekiedy zacierać lub może ona dla pewnych grup jezior nie istnieć. Np. *Deevey* stwierdził brak korelacji między średnią głębokością a ilością fauny dennej w jeziorach małych i płytkich. Zagadnienie wymaga przestudiowania w warunkach polskich. W każdym jednak razie nie wydaje się właściwe odrzucanie a priori tak interesują-



Rys. 3. Zależność biomasy planktonu, fauny dennej i średniej z 25 lat wydajności ryb od głębokości średniej w 25 wielkich jeziorach kanadyjskich (wg Rawsona, 1955)

cych i u nas od dawna wysuwanych sugestii (Stangenberg, 1950), jak to np. czyni prof. Czekalski pisząc w „Przeglądzie Geograficznym T. XXV“, str. 163: „Operuje się bezwartościowym pojęciem średnich głębokości i poszukuje się oceny biologicznej i chemicznej jeziora uprzedzając odpowiednie pomiary a oddając się rachunkowym spekulacjom“.

Stosowanie głębokości średniej jest szczególnie konieczne, jeśli jezioro ma misę niejednorodną, jak np. Świtaż Poleska, gdzie według Lenczewicza głęboki 56 m lej o średnicy około 300 m nie może nic mówić o 6—12 m głębokim jeziorze o powierzchni ponad 2000 ha. Wydaje się, że tego rodzaju niejednorodność mis jeziornych jest także jedną z przyczyn zakwestionowania wskaźnikowej wartości niektórych zwierząt wodnych, jak np. wioślarki *Bythotrephes longimanus* Leydig znajdującego w Świtazi Poleskiej, sielawy spotykanej w jeziorach eutroficznych itp.

Także powierzchnia jezior nie jest bez znaczenia dla ich produktywności. Rounsfeld (1946) wykazał na 100 małych jeziorach, że wydajność ich szybko malała ze wzrostem powierzchni. W świetle powyższych stwierdzeń nie jest ryzykiem twierdzenie, że wydajność jezior różnej powierzchni i głębokości jest różna. Gospodarcze wnioski stąd wypływające wydają się oczywiste.

Przyrodnicze warunki produkcji ryb w jeziorze

Produkcja ryb w jeziorze jest możliwa o ile mogą one w nim żyć, mnożyć się i wyrastać do wartości użytkowej. Jeziora nie zawsze odpowiadają wszystkim trzem podstawowym wymaganiom odnośnie każdego z wymienionych gatunków gospodarczo cennych ryb jeziornych i stąd wynika cały szereg komplikacji w procesie produkcyjnym, wymagającym świadomej ingerencji gospodarza jeziorowego.

Śmiertelność ryb

Śmiertelność ryb bywa wywoływana przyczynami natury martwej i żywej, takimi jak niewłaściwy skład chemiczny wody, antybiotyczny lub toksyczny wpływ niektórych organizmów, choroby zakaźne i inwazyjne, szkodniki i drapieżniki.

Skład chemiczny wody w jeziorach jest czynnikiem o elementarnym znaczeniu dla produkcji ryb. Może on być niewłaściwy z przyczyn natury pierwotnej (np. właściwości zlewni) i wtórnej, wśród tych ostatnich naturalnych (starzenie się i eutrofizacja) oraz sztucznych (ścieki miejskie i przemysłowe).

Przyczyny natury pierwotnej są nam stosunkowo mało znane i nie przypisuje się im na ogół większego znaczenia. Wiemy już dzisiaj, że olbrzymia większość naszych jezior ma dość podobny podstawowy skład chemiczny wody, która jest typu węglanowego; gdzie głównym kationem jest wapń (50—200 mg/l CaCO_3) * i magnez (5—15 mg/l Mg), dalej potas (2—6 mg/l K), sód (5—15 mg/l Na) i żelazo (dziesiąte i setne części mg/l Fe), gdzie wśród anionów po węglanach siarczany zajmują dalekie miejsce (5—20 mg/l SO_4); chlorki jeszcze dalsze (1—10 mg/l Cl), krzemionka 5—10 mg/l SiO_2 , a dopiero daleko po nich spotykamy małe ilości azotanów (setne i dziesiąte mg/l $\text{N}(\text{NO}_3)$), azotany — przeważnie w lecie niewykrywalne, fosforany w tysięcznych i setnych, a rzadko kiedy dziesiątych częściach mg/l PO_4 . Odczyn aktualny (pH) wód jeziorowych jest z reguły lekko alkaliczny, prawie nigdy nie spada poniżej odczynu obojętnego a tylko wyjątkowo przekracza $\text{pH} = 8,8$, w wyniku istnienia dobrze zbuforowanej rezerwy alkalicznej z przewagą wapnia a stosunkowo małymi ilościami magnezu. Zawartość rozpuszczonych związków organicznych w wodzie przeważnej części jezior wyraża się stratą związków lotnych 20—60 mg/l, utlenialnością 5—20 mg/l O_2 , biochemicznym zapotrzebowaniem tlenu 2—8 mg/l O_2 , azotem i fosforem organicznym w dziesiątych częściach miligrama.

Ten podstawowy skład wód jeziorowych jest odpowiedni dla życia wszystkich wyżej wymienionych gatunków gospodarczo ważnych ryb jeziorowych i jego zmienność może wywierać tylko pewien pośredni wpływ na ich produkcję poprzez autotroficzny łańcuch procesów wytwórczych. Prawie nic natomiast nie wiemy o zawartości mikroelementów w wodach jeziorowych i o ich ewentualnym bezpośrednim wpływie na życie ryb, zwłaszcza w stadium larwalnym, co w każdym razie w przypadku larw sandacza zostało przez nas eksperymentalnie wykazane (1949).

Podstawowy skład chemiczny wody ulega z biegiem czasu wtórnym zmianom naturalnym w związku z wciąż postępującymi procesami biologicznymi. W ich wyniku dwa zasadnicze kierunki przemian stale mają miejsce w ogromnej większości jezior, a mianowicie ciągłe chociaż powolne ubywanie wapnia z wody w wyniku szeroko pojętego biologicznego odwapniania wody (Stangenberg, 1934) oraz stałe (Ohle 1953) nagromadzanie się związków organicznych w jeziorze w wyniku tzw. procesów starzenia się jezior.

Odwapnianie wód jeziornych odbywa się zarówno w wyniku wytrącania się węglanu wapnia z roztworów wodnych na skutek poboru wolnego i półwiązanego dwutlenku węgla, jak też i przez wiązanie wap-

* Zakres ilości najczęściej występujących w jeziorach.

nia w strukturach szkieletowych organizmów wodnych i odkładania się go na dnie zbiorników w dużym stopniu bez możliwości powrotu do obiegu w wodzie. Ubytek tego wapnia idzie tak daleko w niektórych jeziorach, zresztą równolegle z procesami starzenia się, że woda najbardziej zaawansowanych w tym jezior zawiera zaledwie kilka — kilkanaście mg/l CaCO_3 . Odczyn aktualny sięgać może wtedy do $\text{pH} = 4,1$, a wzrost zawartości związków humusowych jest bardzo znaczny, aż do nadania wodzie koloru mocnej herbaty. Środowisko takie jest już tak dalece zmienione, że z wyżej wymienionych gatunków ryb o znaczeniu gospodarczym występuje tylko płotka i okoń. Warunki życia w tych jeziorach stają się bardzo skrajne ze wszystkimi jego konsekwencjami ekologicznymi. Gospodarczo można je traktować jako nieużytki. Istnieje cała gama stadiów przejściowych do tej fazy jezior, które skutkiem zachodzących zmian stopniowo coraz bardziej tracą na wartości gospodarczej. Może być problemem o znaczeniu gospodarczym, jaki winien być los tych zbiorników i jak należy się do nich w gospodarstwach jeziorowych ustosunkować.

Nagromadzenie się związków organicznych — to zanieczyszczenie naturalne — odbywa się systematycznie we wszystkich jeziorach. W rezultacie pociąga ono za sobą dwie zasadnicze konsekwencje. Objętość jezior, zwłaszcza w strefie przybrzeżnej, maleje, a rozkład materii organicznej prowadzi nieuchronnie do powstawania w jeziorach coraz większych deficytów tlenowych i do stopniowego coraz większego ocieplania się jezior.

To starzenie się jezior ulega przyspieszeniu przez znane obniżanie poziomów wód w jeziorach w wyniku szeregu nie zawsze przemyślanych zabiegów melioracyjno-regulacyjnych, na skutek których najpłytsze i o największym znaczeniu produkcyjnym partie jezior albo ulegają wynurzeniu, albo takiemu wypłyceciu, że roślinność błotna ma ułatwioną inwazję ku środkowi jezior i wydatnie przyczynia się do procesu ich zarastania.

Rezultatem tej wciąż postępującej eutrofizacji jezior jest powolne, ale ciągle ustępowanie z nich gatunków ryb o większych wymaganiach tlenowych, oczywiście z łososiowatymi na czele. Jest palącym problemem polityki rybackiej rozważenie całości tego problemu, z przedyskutowaniem ewentualnej celowości i możliwości zapobiegania szybkiej eutrofizacji jezior i zdaniem sobie sprawy z faktu, że stoimy wobec oczywistej konieczności albo przestawienia się na gospodarkę jeziorową w środowiskach skrajnie eutroficznych z użytkowaniem do tego odpowiednio dobieranych gatunków, albo też musimy już teraz zapobiegać często niepotrzebnemu przyspieszaniu eutrofizacji jezior i jak najszybciej wypracowywać metody produkowania sieji i sielawy w jeziorach, w których

one nie odbywają rozrodu naturalnego. Wiele bowiem starzejących się jezior jest i znajdzie się wkrótce w takim stanie, że warunki wzrostu sieji i sielawy będą w nich jakiś czas dobre, jednak już wylęg ikry tych gatunków i jej rozwój będzie w nich stopniowo coraz bardziej trudny aż stanie się wreszcie niemożliwy.

Problem postępującej eutrofizacji ma jeszcze inny aspekt, mianowicie nie tylko zwiększenia się procentu śmiertelności ryb jeziornych, ale i zmniejszania się dostępności ich żerowisk. Znany jest fakt powiększania się w jeziorach zasięgu beztlenowych stref w hypolimnionie, zarówno przez dosłownie coraz większe ich rozprzestrzenianie się w lecie nieraz aż do 5 m głębokości jak i przez wzrastanie deficytów tlenowych do tego stopnia, że wystąpienie znacznych stężeń siarkowodoru staje się możliwe. Strefy te stają się w lecie gospodarczo nieprodukcyjne i oczywiście są istotnym czynnikiem do uwzględnienia w gospodarce jeziorowej.

Wreszcie wymaga szczególnego zaakcentowania sprawa śmiertelności ryb na skutek zmian składu chemicznego wód jeziorowych wywołanych przyczynami sztucznymi, czyli sprawa tzw. zanieczyszczeń.

Zwalczanie zanieczyszczeń wód jeziorowych a zachowanie naturalnych warunków produkcji staje się dzisiaj nakazem chwili. Twierdzenie, że w Polsce tylko rzeki są zanieczyszczane należy już do przeszłości. Masowe śnięcie ryb w kilkudziesięciu jeziorach poznańskich i pomorskich na skutek systematycznego zanieczyszczania ich ściekami przemysłu rolnego, szczególnie cukrowni i krochmalni, zagrożenie nawet jezior mazurskich przez rozbudowujący się przemysł drzewny, zagrożenie nawet jeziora Rożnowskiego ściekami kombinatu garbarniczego i wiele innych przykładów wskazuje, że niebezpieczeństwo jest groźne i bliskie.

Walczyć na tym polu trzeba nie wtedy, gdy ośrodki przemysłowe są już zbudowane i zaczynają swą niszczyielską działalność w rybostraniu. Walkę trzeba zaczynać przede wszystkim o lokalizację tych ośrodków. Mamy cały szereg przykładów, że sytuowanie zakładów przemysłowych odbywa się bez uwzględniania zanieczyszczającego wpływu na jeziora i ryby, bez porozumienia z czynnikami rybackimi i później już nawet przy najlepszej woli przemysłu niewiele można zrobić. Trzeba pamiętać, że wystarczające rozcieńczenie ścieków wodami odbiornika jest podstawą wszelkich metod oczyszczania ścieków i jego istnienie musi być szczególnie brane pod uwagę przy lokalizacji tego czy innego ośrodka przemysłowego. Także rodzaj zanieczyszczeń i gatunki produkowanych ryb winny być przy tej lokalizacji szczególnie dobierane. Absurdem jest np. stawianie wielkiego kombinatu przemysłowego nad prawie jedynymi tarliskami łososia, nawet przy założeniu wysokostopniowego oczyszczania jego ścieków, a i odnośnie jezior zaistnienie takich przypadków jest możliwe.

Dalszymi etapami o istotnym znaczeniu w zwalczaniu zanieczyszczeń jest wypracowanie właściwej metody oczyszczania ścieków, zbudowanie racjonalnie zaprojektowanej oczyszczalni i nade wszystko systematyczne jej eksploataowanie. Pożalowania godne są liczne przykłady oczyszczalni, które stoją tylko na pokaz, a ścieki nieoczyszczane spływają obok do odbiornika. Rybactwo musi czynnie zainteresować się sprawą zmiany istniejącego stanu rzeczy na polu zwalczania zanieczyszczeń i domagać się wszędzie intensywnego oczyszczania ścieków, szczególnie ścieków przemysłowych.

Z innych czynników powodujących śmiertelność ryb w jeziorach stosunkowo mało poznany jest wpływ toksyn produkowanych przez niektóre glony, w szczególności z rodzaju *Microcystis* (Shelubsky, 1951). Za życia, a szczególnie po śmierci tej sinicy wyzwalane były do wody znaczne ilości toksyn, powodujących śmierć ryb nawet w próbach intensywnie przewietrzanych. Wypada wspomnieć, że w naszych eutroficznych jeziorach często powstają masowe jednogatunkowe zakwity glonów, w których zasięgu przeważnie nie stwierdza się obecności planktonu zwierzęcego i nie wiadomo czy w tej strefie występują także ryby, zwłaszcza najmłodsze wiekiem. Ponieważ masy glonów są niekiedy spędzane wiatrem w jednym kierunku jest bardzo prawdopodobne, że te strefy mają też charakter „tanatocenozy“, co może mieć szczególne znaczenie wśród roślinności wodnej i w stawach. Badania w tym kierunku są oczywiście potrzebne.

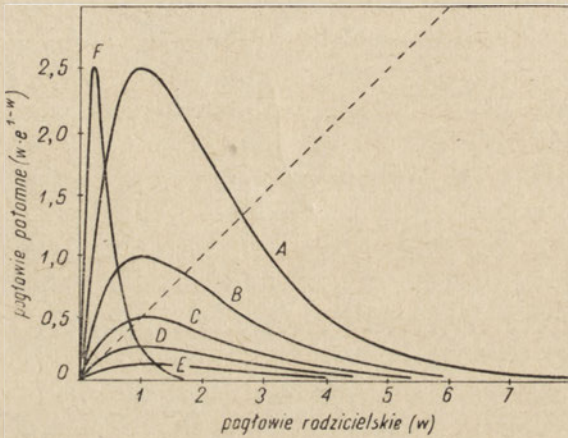
Znaczenie kompleksu czynników drapieżnictwa, szkodnictwa i konkurencji pokarmowej jaskrawo wystąpiło w doświadczeniach, gdzie usuwano z jezior i rzek wszystkie ryby przy pomocy sieci, trucizn lub prądu elektrycznego, a następnie wykonywano obsady gatunkami o wysokim znaczeniu gospodarczym.

Tak np. wytrucie wszystkich ryb w jeziorze Castle (Wales 1947) wykazało, że mimo intensywnej gospodarki tzw. ryba dzika przeważała liczbowo kilkanaście razy nad tzw. wyborem. Naturalna śmiertelność ryb w jeziorze tym wynosiła 90—97%, przy czym autor przypuszcza, że największe znaczenie w niej miał kanibalizm.

Śmiertelność ryb w jeziorach zupełnie nie eksploatowanych wahała się w zakresie 8—79%, zależnie od gatunku i wieku ryby oraz typu jeziora (Ricker, 1949). Wybitne przereźwienie drapieżników do 1/10 pierwotnego stanu przy pomocy systematycznego łowienia doprowadziło w jeziorze Cultus (Foerster i Ricker 1941) do wzrostu przeżywalności ikry łososia (*Oncorhynchus nerka*) z 3,61% do 8,98%, wolno pływających larw z 4,16% na 13,05% i wzrostu ilości jaj składanych przez ikrzyce łososia z 1,78% na 7,81%.

Masowe wylawianie sieciami chwastu rybnego (szczególnie karpia) doprowadziło (Ricker i Gotschalck, 1940) do znacznego wzrostu wyniszczonej roślinności podwodnej i wielkiego wzrostu ilości ryb łownych. Z pracy Rickera (1954) wynika, że zmniejszaniu się ilości drapieżników w stosunku prostym odpowiada wzrost współczynnika przeżywalności w stosunku logarytmicznym.

W drobnych strumieniach po usunięciu wszelkich innych ryb przy pomocy elektryczności uzyskano produkcję palczaków łososia w skali 125—237 kg/ha (Wolf, 1946, 1947, 1950).



Rys. 4. Przyrost pogłowia ($w = e^{1-w}$) w przypadku kanibalizmu, wyrażony w stosunku do maksymalnego przyrostu osiąganego przy teoretycznie optymalnym stanie pogłowia macierzystego ($w = 1$), wg Rickera, 1954. Inne krzywe wyobrażają przebieg tej samej zależności przy różnych ilościach wyjściowych populacji rodzicielskiej i potomstwa

Przykłady z naszych jezior też dobitnie wskazują, że intensywne połowy jazgarza i okonia oraz innego chwastu rybnego, przeprowadzane specjalnie przy pomocy odpowiednio dostosowanych do tego sieci, jako zabieg gospodarczy, zawsze dawały dobre rezultaty w zwiększeniu wydajności i jakości wyboru ryb.

Akcentując niebezpieczeństwo kanibalizmu niech nam wolno będzie powołać się na prace własne nad pokarmem i wzrostem wylęgu sandacza, z których wynika, że hodowany w stawie wylęg sandacza z chwilą osiągnięcia 13,5 mm długości ciała poczyną tak gwałtownie na sobie żerować, że prawie każdy osobnik nosi w sobie zjedzonego krewniaka. Kanibalizm ten maleje w miarę rozrzedzania obsady a przechodzi w zwykle drapieżnictwo z chwilą dodania wylęgu innych ryb, np. karpia.

Ricker (1945) stwierdza, że przy licznych pokoleniu ryb żerujących kanibalizm szybko redukuje efekt rozrodu do zera, mimo nawet najobficiej składanej ikry (rys. 4).

Wyżej powiedziane wykazuje dobitnie, że drapieżnictwo i jedna z jego form — kanibalizm są główną przyczyną wysokiej śmiertelności cennych gospodarczo ryb w jeziorach. Stara zasada, że skuteczne zarybienie ikrą, wylęgiem lub małym narybkiem jest do pomyślenia tylko w terenach dokładnie do tego przygotowanych, znajduje zatem pełne uzasadnienie. Niestety bardzo rzadkie są przykłady jej stosowania. Na ogół wylęg jest wpuszczany do jezior często typowanych do tego w ostatniej chwili. Nic tedy dziwnego, że jego przeżywalność jest minimalna.

Niektóre problemy rozmnażania się

Ikra poszczególnych gatunków ryb jeziorowych składana jest w różnych ilościach (kilkanaście tysięcy do miliona na 1 kg wagi samicy) w różnych porach roku (wiosna, wczesne lato, jesień i zima) a odbywa rozwój krótki (kilka dni) lub długi (sto kilkadziesiąt dni) ze zmianami w zależności od panującej temperatury wody. Cechy te nie są stałe dla poszczególnych gatunków ryb i zmieniają się w zależności od położenia geograficznego, typu zbiornika i przebiegu pogody w danym roku. Niemniej jednak jedna grupa gatunków ryb jeziorowych, np. z rodziny karpowatych jest niejako uprzywilejowana, składając dużo ikry, rozwijającej się krótko i stosunkowo mało narażonej na zniszczenie przez szkodniki i drapieżniki w przeciwieństwie do ikry łososiowatych odbywającej rozwój długi, a składanej w małych ilościach. Szanse utrzymania się w jeziorze karpowatych i okoniowatych a także szczupaka są już z tych założeń stosunkowo znacznie większe niż np. sieji i sielawy.

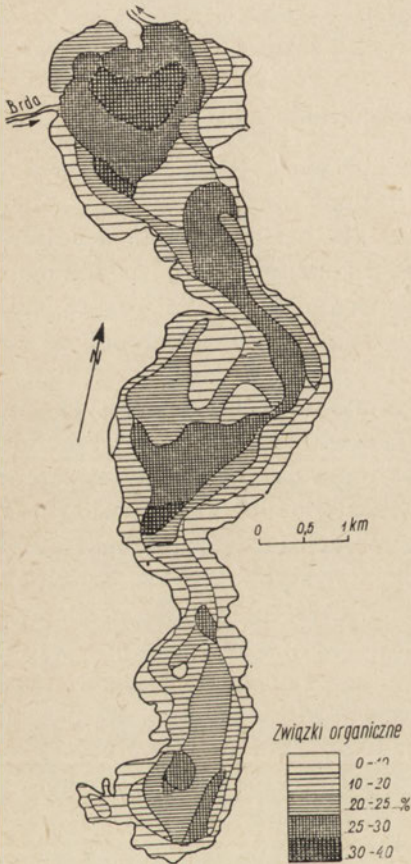
Procent zapłodnienia składanej ikry jest różny według opinii różnych autorów. Na ogół jednak można przyjąć za pewnik, że jest on raczej bardzo wysoki i sięga rzędu dziewięćdziesięciu kilku procent. W związku z tym zdumiewający jest niezmiernie mały procent przeżywalności ikry i wylęgu ryb stwierdzany tak w przypadku rozrodu naturalnego jak i zarybiania tym materiałem. Znowu na pierwszy plan wysuwa się problem śmiertelności ryb, szczególnie ostro właśnie na tarliskach.

Miejsca tarła, zazwyczaj bardzo starannie wybierane przez tarlaki, mimo wszystko nie zawsze są odpowiednie dla rozwoju ikry już w chwili ich wyboru, a często ulegają daleko idącym zmianom, tak pod względem stosunków fizyko-chemicznych jak i biologicznych w czasie rozwoju ikry.

W pierwszej grupie czynników na szczególną uwagę zasługują wahania poziomu wody w jeziorach. Obniżenie tego poziomu o kilkadziesiąt centymetrów powoduje wynurzenie licznych partii tarliskowych z wody, względnie wytworzenia się w przykrywającej je cienkiej warstwie wody zupełnie nowych, często niepożądanych warunków rozwoju. Dotyczy to szczególnie szczupaka, który trze się jak wiadomo bardzo wcześnie, na

rozległych płycznach, w okresie, gdy wahania poziomów wód są bardzo duże.

Dalszą istotną okolicznością w przebiegu rozwoju złożonej na tarliskach ikry jest skład chemiczny wyścielających je osadów dennych. Dno jezior, jak np. wskazuje załączona mapa zawartości związków organicznych (rys. 5) i fosforu (rys. 6) w osadach dennych jeziora Charzykowo,



Rys. 5. Zawartość związków organicznych w osadach dennych jeziora Charzykowo

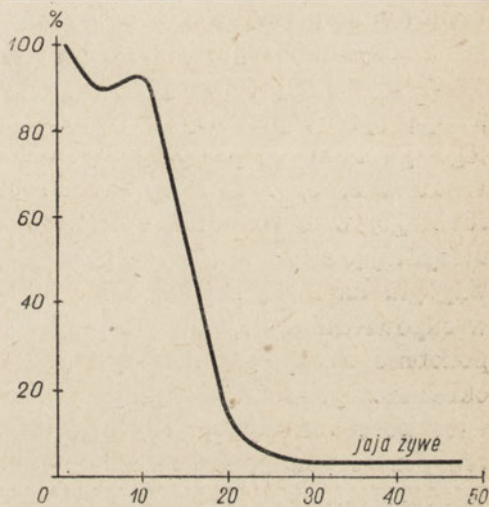


Rys. 6. Zawartość fosforu w osadach dennych jeziora Charzykowo

jest bardzo niejednorodne pod tym względem. Jakkolwiek ryby wybierają w jeziorze na miejsce tarła tereny stosunkowo znacznie zmineralizowane, piaszczyste, kamieniste itp., to jednak z biegiem dziesiątków lat zaczyna tych terenów coraz bardziej w jeziorach brakować skutkiem postępu wyżej omawianych procesów starzenia się i w rezultacie tarło ryb zaczyna się kończyć niepowodzeniem do tego stopnia, że dany gatunek

z jeziora całkowicie musi ustąpić. Sytuacja taka została np. ostatnio dokładnie zbadana w jeziorze Zürich-See, gdzie na skutek szybkiej eutrofizacji znacznej części tego wielkiego i głębokiego jeziora pod wpływem zawiesin z zanieczyszczeń ściekami miejskimi sieja przestała się rozmnażać a pogłowie jej zaczęło gwałtownie maleć. Steinmann (1950) odnośnie jezior szwajcarskich pisze: „Niejednokrotnie zwracano uwagę na to, że w jeziorach ulegających szybkiej eutrofizacji sieja trąca się dotychczas w głębinach przechodzi na tarło w strefie przybrzeżnej. Pozostaje jednak otwarte pytanie, czy nie miało tam miejsca wymarcie szczepu głębinowego a wykształcenie się szczepu przybrzeżnego z siei pochodzących z zarybienia“.

Duża śmiertelność ikry na tarliskach z przyczyn biotycznych jest powszechnie znana. Grzyby i ryby są tutaj najczęściej sprawcami. Dodatkowe światło na te stosunki rzuca obserwacja Slacka (1955), który stwierdził, że ikra sieji *Coregonus clupeaformis* Lacepède w jeziorach angielskich jest masowo niszczona przez larwę chrzączki *Phrygania varia*. Z zaatakowanego ziarna ikry larwa wysysa przez nieforemnie wycięty otwór treść, pozostawiając pustą osłonkę. W ciągu 42 dni obserwacji larwy *Phrygania* zniszczyły całkowicie złożoną na tarlisku ikrę sieji. W ciągu 19 dni już przeszło 90% ikry było wyjedzone (rys. 7). *Phrygania* atakuje także martwe jaja. Na badanym tarlisku przypadała jedna larwa *Phrygania* na 300 jaj *Coregonus*. Larwy *Phrygania* okazały się bardzo ruchliwe



Rys. 7. Przebieg niszczenia ikry sieji *Coregonus clupeaformis* na tarlisku przez *Phrygania varia* (wg Slacka, 1955)

i drapieżne. Badane pod tym względem *Asellus aquaticus*, *Ephemera danica* (nimfa), i larwy z rodzajów *Cyrrnus*, *Oxyethira*, *Lepidostoma*, *Bezzia*, *Tanytopodinae*, *Chironomidae* i gatunku *Limnophilus rhombicus* oraz mięczaki *Limnaea pereger*, *Physa fontinalis* i *Valvata piscinalis* jaj *Coregonus clupeaformis* nie atakowały.

W świetle powyższych badań znaczenie gospodarczych zabiegów zmierzających do właściwego przygotowania tarlisk do tarła naturalnego występuje wyraźnie. Nie wystarczy wyznaczać tzw. tonie ochronne i poprzestać na zakazie poruszania się po nich. Trzeba je czynnie przy-

gotowywać do mającego się odbyć tarła, zmieniając skład ich biocenozy w sposób pożądany dla ochrony produktów tarła gospodarczo cennych ryb jeziorowych.

Wzrost ryb

Wagowy przebieg wzrostu gospodarczo cennych ryb jeziorowych omówiono powyżej jako bardziej godny uwagi z punktu ustalenia ich znaczenia gospodarczego. Liniowe tempo wzrostu tych ryb jest też dobrze poznane w Polsce przede wszystkim z prac Zawiszy (1949, 1952 i 1953) i Stangenberga (1950, 1953). Z punktu widzenia podstaw gospodarstwa jeziorowego wymagają zwrócenia szczególniejszej uwagi dwa problemy, a mianowicie:

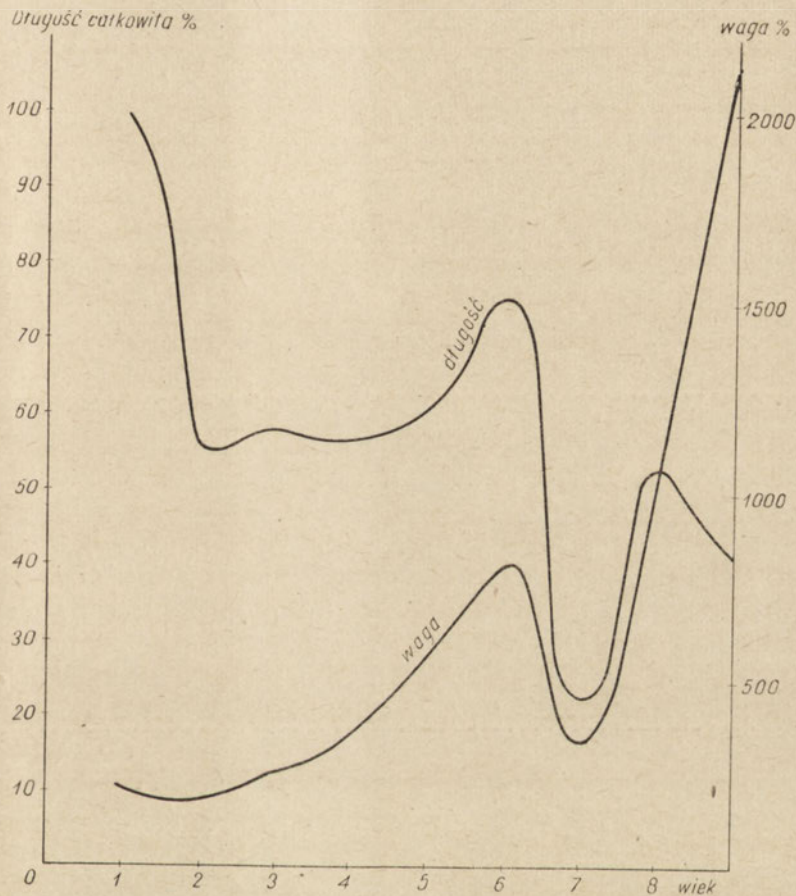
1. Przebieg wzrostu i osiągnięcie optymalnej wartości użytkowej przy zachowaniu pełnej wartości biologicznej pogłowia.

2. Czynniki regulujące wzrost ryb.

W analizie pierwszego z wysuniętych punktów rozważań zwróćmy uwagę np. na przebieg wzrostu sandacza. Przyrost długości osobników tego gatunku w poszczególnych latach nie jest jednakowy (rys. 8). W roku 2, 3, 4 i 5 wynosi on około 50—60% przyrostu pierwszorocznego, w 6 roku znacznie wzrasta, a w następnych latach maleje, utrzymując się na różnym poziomie, co trudno było ściśle określić ze względu na małą liczbę badanych ryb najstarszych. Przyrosty wagowe w odpowiednim stopniu tym przyrostom liniowym odpowiadają. Prawdopodobnie każdy gatunek ryb jeziorowych przechodzi w swym życiu okres szczególnie szybkiego przyrastania w bardzo krótkim okresie czasu. Otóż pożądane wydaje się, aby do odłowu przeznaczać osobniki, które ten przyrost mają już za sobą, u których szybki przyrost wagi ustaje. W rozpatrzonym przypadku chodziłoby o odłów sandaczy po skończonych 6 latach, ważących około 1 kg. Analizy wzrostu i przyrostów ryb nie są w ten sposób na większą skalę dokonywane. Należałoby je przeprowadzać i zestawiając z czasem osiągnięcia dojrzałości płciowej używać do wyznaczania wymiarów ochronnych, które do potrzeb jezior o większym znaczeniu gospodarczym winny być indywidualnie dostosowywane.

W określonych warunkach środowiska przebieg wzrostu zależy od cech biologicznych osobnika. W jeziorach wyjątkowo mało wiemy o tych sprawach. Z prac Stangenberga nad płcią (1938, 1947) wynika, że zmienność indywidualna i ekologiczna tego gatunku jest znaczna i wiąże się z panującymi w jeziorach warunkami fizyko-chemicznymi i biologicznymi. Natomiast o istnieniu w obrębie gatunku ras szybko względnie wolno rosnących prawie nic nie wiadomo. Może to budzić uzasadnioną ciekawość. W obrębie zwierząt domowych znane są rasy

wcześnie i późno dojrzewające, szybko i wolno rosnące, w obrębie roślin uprawnych znane są analogiczne przejawy, tylko w obrębie ryb miałyby być inaczej? Badania Alma (1946) nad populacjami drobnego okonia zwracają uwagę na istnienie tego problemu. Sprawa drobnego karasia jest dobrze znana m. in. u nas z prac G ą s o w s k i e j, ale najwartościowsze ryby jeziorowe są pod tym względem prawie nie badane. Tymczasem



Rys. 8. Krzywa przyrostów liniowych i wagowych sandacza goplańskiego

rybacy-praktycy np. wiedzą, że istnieje szczupak wydłużony o wielkiej głowie i krótki a gruby o głowie stosunkowo mniejszej, istnieje okon głębinyowy i przybrzeżny itp. Można przypuszczać, że w drodze prac selekcyjnych można by dojść do produkowania ras szybkorosnących, wcześniej dojrzewających lub posiadających inne wartości gospodarcze.

Przebieg wzrostu zależy wreszcie od jakości, ilości, dostępności i stopnia wyzyskania właściwego danemu gatunkowi ryb pokarmu oraz zbież-

ności pokarmowej z innymi gatunkami ryb w jeziorze. Sprawy te jako szczególnie ważne będą szeroko omówione w osobnym referacie przez prof. Pliszkę. Tym niemniej dla całości trzeba tu zwrócić uwagę na kilka charakterystycznych okoliczności.

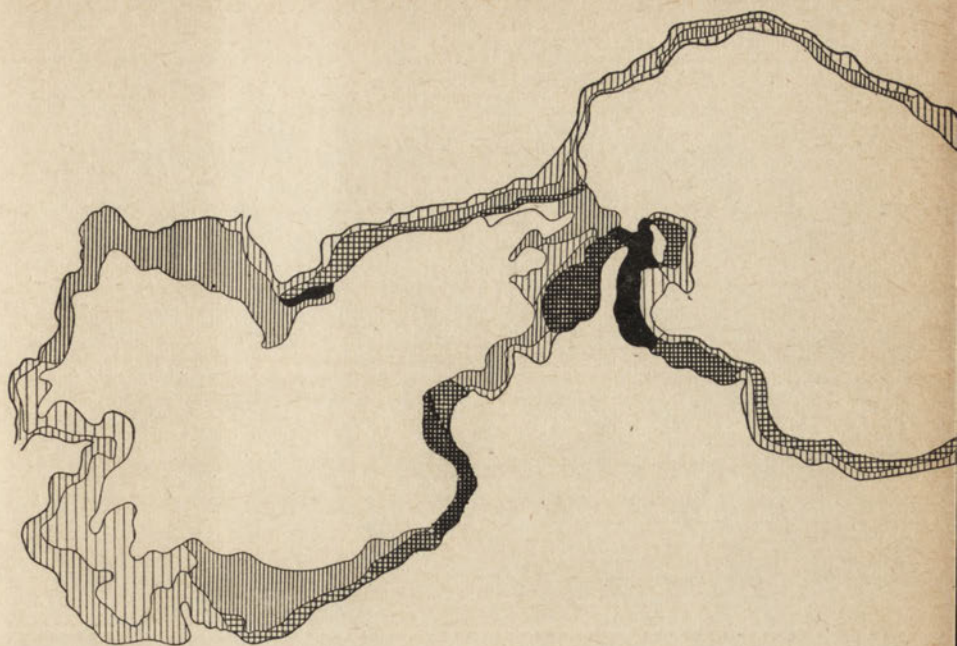
Pierwsza z nich to fakt, że tylko kilkanaście gatunków zwierząt wodnych stanowi istotny pokarm ryb o gospodarczym znaczeniu w jeziorze. Leszcz np., którego pokarm składa się aż z 75 pozycji różnej wartości systematycznej (Stangenberg i inni, 1955), w rezultacie w większym stopniu korzysta tylko z około 10 składników. Można z niewielkim błędem powiedzieć, że pokarm niedrapieżnych ryb jeziorowych w Polsce składa się z około 30 gatunków zwierząt, przedstawicieli planktonu zwierzęcego i fauny dennej.

Rozpatrując zmienność pobieranego przez ryby pokarmu w ciągu roku stwierdzamy, że dany gatunek ryby zmienia skład pokarmu kilka razy w ciągu roku, niekiedy do niego powraca, czasem jednak danym składnikiem pokarmowym żywi się prawie wyłącznie i tylko w krótkim okresie czasu. Nasuwa się przypuszczenie, że pobierany jest wtedy tylko składnik pokarmowy znajdujący się w ściśle określonej fazie rozwoju osobniczego. Np. płoć w Gople w lipcu żywiła się prawie wyłącznie mięczakiem *Dreissensia polymorpha* Pall. Ze względu na jego silne pogruchoitanie trudno było nawet zdać sobie sprawę z wielkości zjedzonych osobników. Ponieważ jednak w innych jeziorach i innych porach roku płoć żywi się często inaczej, nasuwa się nie rozwiązane na razie pytanie, co w omawianym przypadku spowodowało wyłączność stwierdzonego sposobu żywienia się. Czy były to np. młode okazy *Dreissensia* przedstawiające specjalne walory pokarmowe dla płoci w tym czasie?

Zagadnienie komplikuje się dalej wobec znanej wybiórczości pokarmu przez ryby. Ricke (1941) wykazał, że przy szerokich możliwościach pokarmowych istniejących w jeziorze ryby drapieżne żywiły się jednym gatunkiem ryby pokarmowej, o ile jej było w jeziorze dużo.

W latach, w których osobników tego gatunku było mało, przechodziły one z łatwością na masowe wyżeranie ryb innych gatunków oraz nawet owadów. Każdy rok różnił się znacznie pod tym względem, przy czym np. na jakość pobieranego pokarmu miał wpływ stan wody (wysoki lub niski, stały lub zmienny).

Rozmieszczenie głównych składników pokarmowych ryb jest w jeziorach bardzo nierównomierne. Zamieszczone mapy ilościowego występowania w jeziorze Charzykovo tak istotnego składnika pokarmowego, jak *Chironomus plumosus* (rys. 9) lub *Asellus aquaticus* (rys. 10) wskazują, że większe ilości danego rodzaju pokarmu ryby mogą napotykać tylko w pewnych ściśle określonych terenach jeziora. Jeśli tam z innych względów panują czynniki nie sprzyjające dla przebywania ryb, gdy



w czasie żerowania są tam narażone na czynniki powodujące ich znaczną śmiertelność (np. szkodniki, drapieżniki) lub wreszcie gdy odszukanie tych żerowisk jest z pewnych względów dla ryb trudne lub niemożliwe, wtedy znajdujące się na żerowisku zapasy nie mogą być zużytkowane. A więc rocznego przyrostu masy ryb nie można mechanicznie odnosić do jednostki powierzchni dna lub wody. Wszelkie tego rodzaju kalkulacje są zwodne. Należałoby je ustosunkowywać tylko do powierzchni żerowisk właściwych danemu gatunkowi ryb, co znów technicznie jest trudne do wykonania.

I tu są jeszcze dalsze komplikacje. Stanowiące pokarm okazy fauny dennej znajdują się w dnie na różnej głębokości. Zdolność wyżerowywania ich stamtąd przez ryby jest różna i stąd z kolei dostępność pokarmu różna.

Ilości pokarmu pobieranego przez ryby są różne zależnie od ich wieku i sposobu życia, pory roku itp. Młode osobniki jedzą na ogół więcej w stosunku do swej wagi (karp jednoletni 16%). Waga pokarmu ryb planktonożernych stanowiła 8—11% wagi ciała, zaś ryb żywiących się fauną denną 1,7—6%. Drapieżne ryby mają normę dzienną w granicach około 5% wagi ciała.

Znaczenie pobranego pokarmu jest dla organizmu ryb bardzo różne. Przetwarzają go one i zużytkowują w różny sposób zależnie od szeregu czynników. Na ogół można przyjąć, że ryby wyzyskują pobrany pokarm w wysokim stopniu (80—90%), malejącym szybko ze wzrostem części twardych. Stopień wyzyskania tłuszczów jest niższy niż węglowodanów. Ze spadkiem temperatury strawność pokarmu maleje, podobnie jak i przy ubóstwie tlenu. Źle żywione ryby wyzyskują pokarm lepiej od żywionych dobrze. Młodsze ryby wyzyskują pokarm lepiej od osobników starszych. Pokarm naturalny dawał niższe współczynniki pokarmowe mimo większej zawartości części niestrawnych.

Z powyższych wywodów wynika, że mimo obfitości związków organicznych w jeziorach, mimo znacznej nieraz obfitości odnośnych składników pokarmowych ryb, sytuacja żywnościowa gospodarczo cennych ryb jeziorowych nie jest najlepsza, a często może być zła. Gospodarka materiałem pokarmowym musi być zatem mimo wszystko oszczędna, mianowicie będzie ona wymagać zwiększania ilości właściwego pokarmu i jego dostępności dla cennych gospodarczo ryb jak i tego, aby pokarm ten był zużytkowany przez nie, a nie przez pospolicie zwany chwast rybi. Niestety odnośnie kilku najbardziej istotnych składników pokarmowych istnieje w naszych jeziorach znaczna zbieżność pokarmowa ryb. Plankton zwierzęcy jest wspólnym pokarmem młodzieży prawie wszystkich ryb jeziorowych. *Chironomidae* są podstawowym pokarmem prawie wszystkich ryb nieplanktonożernych na pewnych odcinkach ich

życia. Stąd oczywiście, że dużo najbardziej atrakcyjnego pokarmu w jeziorze wymyka się z produkcji ryb użytkowych. Ryby te często cierpią na ograniczenie ich karmy produkcyjnej, a stąd także ich możliwości przyrostowe ulegają daleko idącym ograniczeniom. Zabiegi gospodarcze wynikają stąd trzema drogami:

1. Odłowu zbędnych konkurentów.
2. Odłowu najstarszych roczników ryb produkowanego gatunku.
3. Produkcji i udostępnienia pokarmu ryb.

Pierwsze dwie grupy zabiegów, zwane po prostu regulowaniem składu pogłowia ryb w jeziorze, wiążą się ściśle z eksploatacją jezior.

Dział produkcji pokarmu i jego udostępniania leży w jeziornictwie na ogół odłogiem. Istniejące trudności są w zbiorniku naturalnym ogromne i zazwyczaj gospodarz zdaje się całkowicie na proces naturalny, jak zobaczymy niżej mało ekonomiczny. Łatwiejszy do opanowania jest on w warunkach sztucznych. Stąd wynika coraz większa popularność wychowu młodzieży ryb jeziorowych w stawach przyjeziornych, gdzie w warunkach monokultury zarówno współczynnik śmiertelności gwałtownie maleje, jak i możliwości racjonalnego produkowania i użytkowania pokarmu naturalnego ryb kolosalnie rosną.

Czynniki pogarszające wzrost ryb są w dużej części negatywną stroną czynników ten wzrost polepszających. Np. brak pokarmu jest oczywistą okolicznością warunkującą gorszy wzrost danego gatunku ryb itd. Z czynników specyficznych można tu chyba tylko wskazać do pewnego stopnia na choroby inwazyjne u ryb, które jak wiadomo między innymi wydatnie zmniejszają zarówno zdolność zdobywania pokarmu, jak i współczynniki jego użytkowania na wzrost wagi ciała ryb.

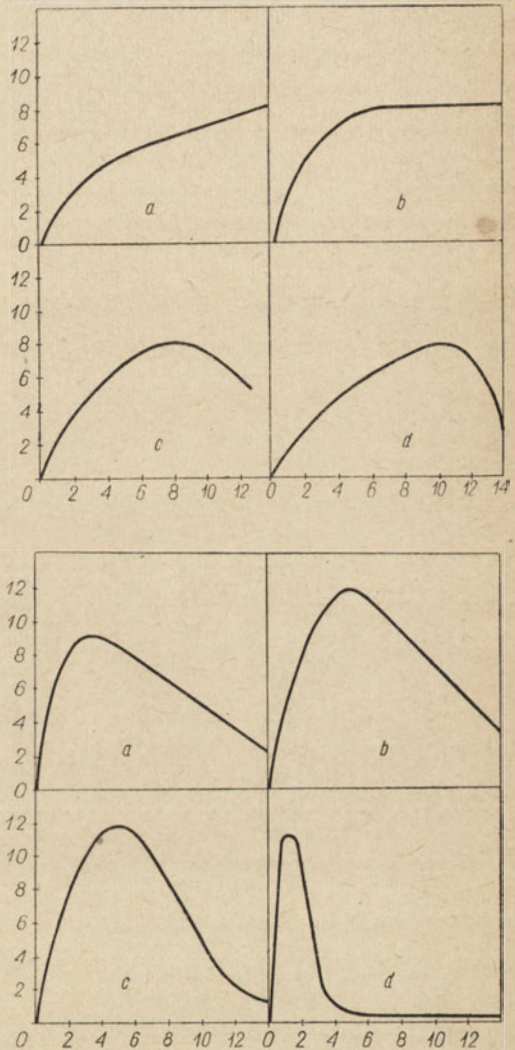
Odnawianie się pogłowia ryb

Znajdujące się w jeziorze dojrzałe płciowo ryby rozmnażają się corocznie a w wyniku śmiertelności potomstwa względnie jego wzrostu do dojrzałości płciowej wytwarza się nowe pogłowia ryb, będące wyrazem przebiegu rozrodu naturalnego danego gatunku i odnawiania się jego pogłowia. Corocznie przybywają nowe generacje a ilość ryb w zasadzie zwiększa się. Wydawałoby się, że w razie nieistnienia eksploatacji rozród powinien zdążać do nieskończoności. Okazuje się jednak (R i c k e r 1951 i inni), że sam rozrost populacji pociąga za sobą jej ograniczenie na skutek wzrostu związanej z zagęszczeniem śmiertelności. Jeśli przebieg wzrostu populacji ryb jakiegoś gatunku przedstawić krzywą rozrodu, będącą połączeniem punktów odpowiadających średniej ilości jaj złożonych przez potomne pokolenie w stosunku do ilości jaj pokolenia rodzi-

cielskiego, z którego się wywiodły, to otrzymujemy krzywą kopulastą, jednowierzchołkową, zawsze przecinającą linię biegnącą od środka układu pod kątem 45° . Przebieg jej może być różnorodny, jak to przedstawia załączonych osiem krzywych (rys. 11—12). Przy początkowym wzroście populacji rodzicielskiej rośnie zdolność rozrodcza aż do maksimum krzywej, mniej lub więcej gwałtownie. Dalszy wzrost populacji rodzicielskiej powoduje jednak mniej lub więcej gwałtowny spadek ilości potomstwa na skutek wzrastającej śmiertelności. W dłuższym odcinku czasu krzywa przybiera charakter sinusoidalny o mniejszej lub większej amplitudzie wahań, zależnie od ilości roczników składających się na stado podstawowe i zależnie od tego, w którym roku osiąga dany gatunek dojrzałość płciową (rys. 13, 14, 15).

Umiarkowane usuwanie części populacji rodzicielskiej przyczynia się do wzrostu ilości dojrzewającego potomstwa. Gwałtowna redukcja, podobnie jak gwałtowny wzrost pogłowia rodzicielskiego, znajduje wyraz w gwałtownym ubytku potomstwa (rys. 16). Stąd wynika uzasadnienie twierdzenia, że usuwanie części pogłowia rodzicielskiego w drodze eksploatacji nie tylko nie przyczynia się do zmniejszenia populacji danych

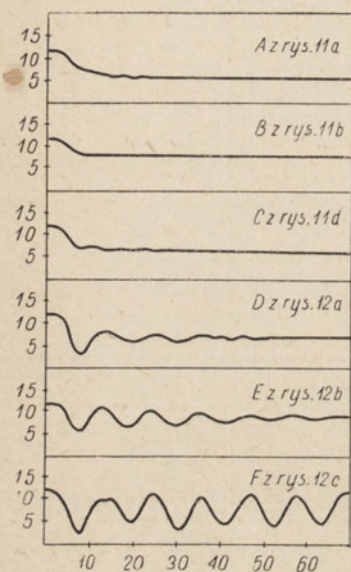
ryb w jeziorze, lecz wydatnie je zwiększa. Zadaniem gospodarczym jest wyznaczenie właściwego poziomu eksploatacji każdego gatunku ryb z jeziora tak, aby zachować wszystkie jego zdolności rozrodcze w warunkach danego jeziora.



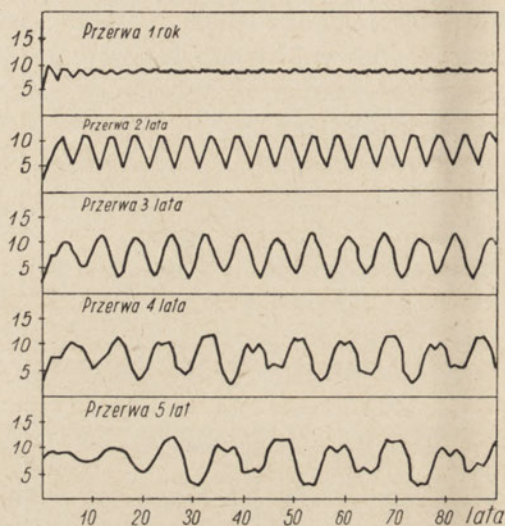
Rys. 11 i 12. Różne typy krzywych odnawiania się pogłowia ryb (wg Ricker'a, 1954)

Skutki i optymalny poziom eksploatacji ryb

Nawet stosunkowo niewielkie odłowy wywołują poważne zmiany w liczebności poszczególnych klas wieku, zwłaszcza u ryb długo żyjących. Jeśli np. jakieś pogłowię w ciągu 10 lat odłowów, powiedzmy od skończonego 6 do skończonego 15 roku życia ryby, podlega naturalnej śmiertelności 20%, to liczebność osobników roku 15 będzie stanowiła $0,80^{10} = 11\%$ liczebności sześciolatek. Jeśli rybak odłowi corocznie



Rys. 13. Zmiany w liczebności przyrostu pogłowia z rysunków 11 i 12, w wyniku początkowego ograniczenia przyrostu do 12 jednostek, gdy pogłowię rodzicielskie składa się z czterech roczników, a pierwsze tarło odbywa się w czwartym roku po wylęgu (odcięte — lata pokolenia), rzędne — względna liczebność (reprodukcja jaj) dojrzałego pokolenia (z Rickera, 1954)



Rys. 14. Wahania populacji wynikające z krzywej rozrodu rysunek 12c, gdy pogłowię rodzicielskie składa się z dwu roczników, a tarło potomstwa odbywa się po 1, 2, 3, 4 i 5 latach od chwili złożenia jaj przez rodziców (oznaczenia osi jak w rys. 13), z Rickera, 1954

jeszcze 20% pogłowia, co zazwyczaj uważa się za bardzo niewielki efekt, to całkowita śmiertelność wyniesie 36% (zamiast 40%, gdyż część odłowionych ryb pogłowia nie zginie już śmiercią naturalną). W tych warunkach, po 10 la-

tach eksploatacji liczebność ryb w wieku 15 lat wyniesie tylko $(0,64)^{10} = 1,2$ liczebności sześciolatek. To tłumaczy często obserwowany znaczny ubytek ryb najstarszych i największych, nawet przy niezbyt intensywnej eksploatacji jeziora. Dziesiątkowanie odłowami starszych roczników może mieć poważny wpływ na losy pogłowia ryb późno dojrzewających doprowadzając do ich całkowitego zaniku. Przypuszcza się np. że obecny brak

niegdyś obficie w kanadyjskich jeziorach (Winnipegosis i Manitoba) występujących sieji został wywołany tą przyczyną.

Obecność w pogłowie znacznych ilości ryb starych i wielkich jest niejako jego cechą prymitywną. Wykopaliska świadczą, że w ubiegłych wiekach przy stosunkowo mało intensywnych odłowach łowiono ryby znacznie większe i starsze (jednak nie znaczny to, że łowiono ich więcej, jak to się często przypuszcza).

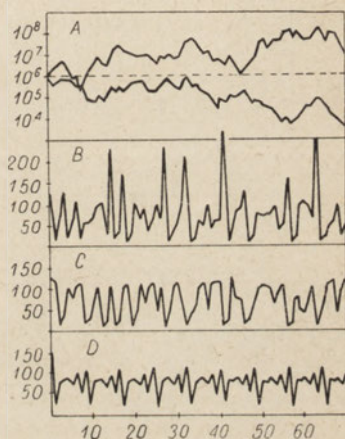
Zmniejszający liczebność tarlaków wpływ odłowów jest kompensowany w jeziorze większą zdolnością rozrodczą ryb i znacznie zmniejszającą się śmiertelnością ich najmłodszych stadiów rozwojowych. Faktem często obserwowanym jest też (o czym wyżej), że w miarę intensyfikacji odłowów wielkość ich nie tylko nie maleje, lecz nawet rośnie. Z czasem w jeziorze ustala się pewien stały skład pogłowia i produkcji ryb na poziomie odpowiadającym stosowanej intensywności odłowów.

Do innych czynników wyrównujących ujemny wpływ zmniejszania liczebności pogłowia ryb przez odłowy należy:

1. Zwiększanie stopnia wyzyskania pokarmu jeziorowego przez pogłowie składające się z młodszych roczników ryb.

2. Zwiększanie indywidualnych przyrostów ryb, które w nowych warunkach mogą większą ilość pokarmu zużytkować na przyrost, a nie wyłącznie na pokrywanie zapotrzebowania podstawowej przemiany materii, jak to ma miejsce przy zbyt licznym pogłowie. Nie należy jednak sądzić, że przyrost indywidualny i wielkość pogłowia muszą być zawsze w zależności odwrotnej. Gdzie ryby wyżerowują tylko stosunkowo niewielką ilość pokarmu będącego do dyspozycji, tam przyrosty pozostają duże nawet przy bardzo wielkim wzroście pogłowia.

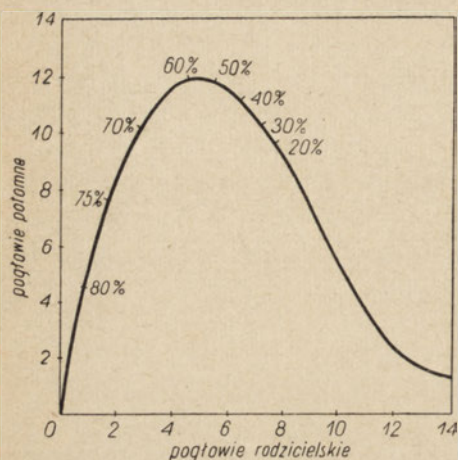
Określenie optymalnego poziomu eksploatacji ryb w jeziorze jest dość skomplikowane. Z handlowego punktu widzenia intensywność odłowów winna układać się na poziomie pozwalającym na osiągnięcie zwrotu włożonych kosztów oraz wynagrodzenia za pracę, odpowiadającego poziomowi zasobności danego kraju. Osiąganie takich wyników w odłowach nie zawsze jest wskazane z biologicznego punktu widzenia, ze względu na ilościowy stan pogłowia, na utrzymanie maksymalnej wydajności jeziora i zachowanie właściwego składu jakościowego od-



Rys. 15. Wahania rozrodu populacji tarlaków jednego wieku (odcięte pokolenia, rzędne — liczebność pokolenia)

wionych ryb. W rezultacie bowiem jeziora mogą ulec gospodarce rabunkowej i zostać całkowicie wyniszczone.

Wylawianie maksymalnej ilości ryb użytkowych z jeziora jest niewskazane z handlowego punktu, gdyż wartość odłowu przypadająca na jednostkę włożonego wysiłku spada niekiedy poniżej poziomu opłacalności.



Rys. 16. Liczebność pogłowia przy różnych współczynnikach eksploatacji wyrażona w procentach krzywej rozrodu. Gęstość pogłowia przed połowem wyraża odcinek na osi rzędnych odpowiadający na krzywej rozrodu punktowi zaistniałej eksploatacji

przy odpowiednio mniejszym wysiłku. Stąd czasem znacznie większe odłowy można uzyskać przy rzadszym przeławianiu jeziora.

Aby zwiększyć wydajność i opłacalność eksploatacji stosuje się często w rybnictwie ograniczenia, polegające na dopuszczaniu do połowów sieci o ściśle określonym typie, wyznaczaniu miejsc i czasu połowów, wymiarów ochronnych ryb oraz ilości ryb, które wolno rocznie odłowić. Ograniczając w ten sposób nadmierną intensywność połowów osiąga się w jeziorze zwiększenie średniej długości i wagi ryb, łatwość ich odłowu i ilość produkowanej ikry, a tym samym stopnia odnawiania się pogłowia, co szczególnie jest ważne u ryb długo żyjących i późno dojrzewających.

Jeśli ilość ryb, które pozwala się rocznie odławiać, jest mądrze dobierana, to wtedy stan pogłowia utrzymuje się stale na wysokim poziomie, a osiągnięta wydajność zbliża się do maksymalnej wydajności uzasadnionej biologicznie i ekonomicznie.

Dość dokładne obliczenia najwłaściwszego współczynnika odłowu ryb oraz ich najmniejszego wymiaru dla uzyskania maksymalnej wydajności,

Wykazano, że nawet przy tym samym corocznym poziomie odnawiania się pogłowia liczba ryb łowionych przypadająca na jednostkę wysiłku zmniejsza się z jego wzrostem i to bardzo gwałtownie przy wysokim poziomie wysiłku. Ponieważ przy tym przeciętny wiek i wymiar łowionych ryb ulega także zmniejszeniu, czego zwiększający się przyrost nie może wyrównać, staje się oczywiste, że granicę opłacalności odłowu osiąga się przed nadmiernym zmniejszeniem liczebności pogłowia i zanim maksymalna wydajność zostanie osiągnięta.

Zmniejszająca się opłacalność może doprowadzić do zahamowania odłowów na tak długo, aż produkcja ryb w jeziorze tak wzrośnie, że maksymalną wydajność będzie można osiągnąć w granicach opłacalności

czyli optymalny poziom eksploatacji można przeprowadzać na podstawie znajomości współczynnika śmiertelności i przyrostu ryb w jeziorze.

Wartość tych skomplikowanych obliczeń jest stosunkowo krótkotrwała, gdyż przyrost oraz wielkość pogłowia w jeziorze ulega dość szybko poważnym zmianom.

Ścisłe regulowanie intensywności odłowów i poziomu osiąganego przy nich wydajności winno być przeprowadzane indywidualnie dla każdego zbiornika. Kontrola stanu pogłowia oraz warunków ekonomicznych winna dawać tu każdorazowo odpowiednie wskazówki. Krzywa eksploatacji mówi o tym względnie najwięcej.

Jako połączenie punktów, których współrzędne „x“ są jednostkami wysiłku włożonego w eksploatację (praca i pieniądze), a „y“ kilogramami uzyskanej wydajności, krzywa ta (rys. 17) pozwala łowić jezioro tak długo dopóki wznosi się ona do swego maksimum (optimum eksploatacji), a bezwzględnie zakazuje połowu z chwilą zjawienia się gwałtownego spadku wydajności przy rosnącym wysiłku.

Interwencja rybacka w cykl produkcyjny ryb i przebieg ich eksploatacji

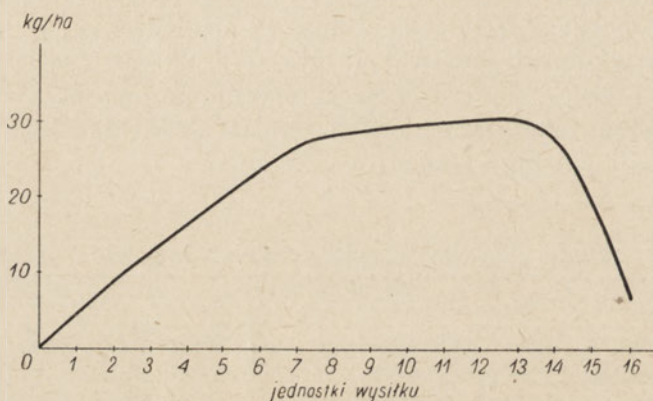
Możliwości w tym kierunku są bardzo rozmaite, mogą być realizowane na większą i mniejszą skalę, na różnych odcinkach tych procesów. Istnieją jednak trzy zasadnicze działy zagadnień, gdzie interwencja świadomego gospodarza jest szczególnie potrzebna. Są to zagadnienia zarybiania jezior i związanej z tym produkcji materiału zarybieniowego, zagadnienie zapobiegania niszczeniu sprzętu rybackiego, a szczególnie sieci oraz zagadnienia racjonalizacji metod połowu ryb, które na razie są niezmiernie prymitywne.

Istniejące dzisiaj wśród gospodarzy jeziorowych wątpliwości co do celowości opierania się w produkcji ryb wyłącznie na wspieraniu rozrodu naturalnego względnie niezwracania nań większej uwagi a forsowaniu zarybiania sztucznego wynikają z niepowodzeń mających miejsce przy przechodzeniu z jednej skrajności w drugą. Wydaje się, że główną przyczyną większości niepowodzeń w tej materii jest niedostateczne przygotowanie zbiornika do przyjęcia młodzieży ryb tą czy inną drogą wyprodukowanej. Zarówno tarliska, jak i miejsca odrostowe wylęgu i narybku muszą być w maksymalnym stopniu oczyszczone z wszelkich szkodników i drapieżników, aby zapewnić optymalne szanse wzrostu młodzieży ryb. Nie są to zabiegi proste i u nas przeważnie są w najwyższym stopniu zaniedbywane.

W razie spełnienia tego podstawowego warunku, zarówno wspieranie rozrodu naturalnego jak i sztuczne zarybienie da pozytywne wyniki.

Oczywiście zależnie od gatunku ryb, charakteru środowiska, możliwości technicznych i potrzeb terenu należy raz jednej, raz drugiej metodzie dawać przewagę. Wdzięczna to rola dla kierownika gospodarstwa jeziorowego.

Na odcinku zarybiania sztucznego warto może zwrócić uwagę na niedoskonałość stosowanych metod wylęgu i wychowu młodzieży. Realizacja szeregu znanych zaleceń naukowych zawodzi na tym polu tak dalece, że już nie warto nawet mówić o nowszych zdobyczach w tej dziedzinie — szerzej omówiłem te sprawy niedawno w referacie o możliwościach i celowości współpracy nauki z rybactwem praktycznym



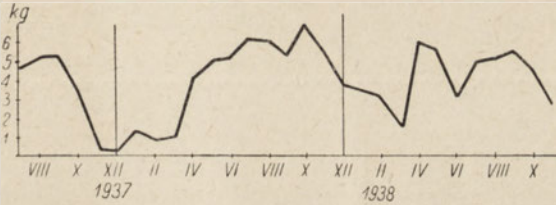
Rys. 17. Krzywa eksploatacji jeziora

w świetle aktualnych potrzeb rybactwa polskiego, pt. „Potrzeby i możliwości współpracy przedstawicieli nauki z Centr. Zarządem Rybactwa w świetle aktualnych potrzeb rybactwa polskiego“. Streścić je można w kilkunastu słowach, a mianowicie, że kampania wylęgowa musi się odbywać w wylęgarniach wystarczająco wyposażonych a przebieg jej musi być świadomie kontrolowany i prowadzony przez fachowców. Na żadnym odcinku nie może dojść do załamania organizacyjnego, bo procesy są nieodwracalne, a zbiornik do zarybiania musi być starannie przygotowany.

Interwencja człowieka w cykl produkcyjny ryb w jeziorze jest tak dalece możliwa, jak to wykazali zoologowie Johnson i Hasler (1954). 5 małych jezior dystroficznych, po usunięciu wszystkich ryb przy pomocy rotenonu i po zwapnowaniu, obsadzono pstrągiem *Salmo gairdnerii*. Opierając się na wszechstronnie przeprowadzonej statystycznej analizie pogłowia stwierdzono, że jezioro może być obciążone bieżącą produkcją pstrąga w wysokości około 75 kg/ha. Prawie całą część wzrostu rocznego pstrąg tęczy odbywał tam w okresie od maja do października

włącznie żywiąc się głównie zooplanktonem. Brak i niedostępność pokarmu oraz wysoka temperatura wody okazały się czynnikami ograniczającymi możliwości zwiększenia produkcji pstrąga w tych jeziorach. Mimo braku tlenu w hipolimnionie, obecności znacznej ilości związków humusowych i wysokiej temperatury wody (21°C) w lipcu, produkcja wymienionego pstrąga odbywała się dobrze.

Sprawa zbyt szybkiego zużywania się sprzętu rybackiego względnie jego niszczenie wynika przede wszystkim z niedoceniań znaczenia i powszechności procesów fermentacji celulozy w jeziorach, która je powoduje. Proces ten jest w głównej mierze natury bakteryjnej. Bezpośrednie mierzenie przebiegu fermentacji celulozowej jest trudne i do dziś jeszcze niecałkowicie opanowane. Nie wszystkie bakterie wodne rosną na powszechnie stosowanych pożywkach (Zich-Ruttner 1932) a do dzisiaj nie wyhodowano czystych kultur bakterii fermentacji celulozowej (Ostertag 1952). Łatwiej jest mierzyć sam efekt ich działal-



Rys. 18 Przebieg fermentacji nici bawełnianych w ciągu roku w wodzie rzecznej i w wodzie jeziorowej

ności, co wykonuje się przede wszystkim na drodze mierzenia wytrzymałości nici bawełnianych względnie innego materiału celulozowego, przed poddaniem go fermentacji celulozowej i po jej przebiegu, w warunkach naturalnych względnie eksperymentalnych.

W ten sposób stwierdzono, że w wodach eutroficznych, bogatych w związki organiczne, przebieg fermentacji celulozowej jest znacznie szybszy niż w wodach zbliżonych do typu oligotroficznego. Wyższa temperatura wody wydatnie przyspiesza intensywność tej fermentacji (maksimum w sierpniu), która w miesiącach zimowych wynosi kilka procent lub prawie całkowicie ustaje (rys. 18 — minimum od stycznia do marca włącznie). W rzekach odbudowa celulozy przekracza wszystko wiadome w tym względzie w jeziorach. Wnioski gospodarcze z tego są znów oczywiste. Wszelki bawełniany materiał sieciowy musi być starannie uodporniony przeciw procesom fermentacji celulozowej, a w okresie największego natężenia tej fermentacji (lipiec — sierpień) należy zaprzestać połowów sieciami ciągnionymi, tym bardziej, że efekt takiej eksploatacji jest znikomy. Oczywiście wszelkie przestoje sieci w wodzie,

przesuszanie ich bezpośrednio na słońcu jest wysoce karygodne i tu miejsce dla licznych usprawnień administracyjnych.

Analiza wyników nawet racjonalnie przeprowadzonej eksploatacji ryb przy pomocy sieci wykazuje, że zasada ich pracy jest wysoce nieopłacalna i coraz mniej odpowiada poziomowi współczesnej techniki. Wydaje się prawdopodobne, że postępy nauki w dziedzinie poznania fizjologii zmysłów ryb, a szczególnie dokładne zbadanie różnych taksji ryb, może doprowadzić do tego, że sieci będą używane tylko do wybierania odpowiednio zwabionych w dogodne miejsce ryb.

Nawet wykorzystanie galwanotropizmu u ryb stoi na razie na niezmiernie prymitywnym poziomie. Przyciąga się ryby do elektrod prądem stałym, odpędza się je lub poraża prądem zmiennym. Na różne kombinacje napięć i natężeń słabiej reagują ryby mniejsze, silniej ryby większe. Wpływ prądów jest różny zależnie od stopnia zdysocjowania wody, mniejszy w wodach ubogich w elektrolity, większy w wodach w nie bogatych. Morfometria zbiornika, zwłaszcza stosunek jego głębokości do powierzchni strefy zasięgu elektrody ma ogromne znaczenie. Kombinacje elektrod i różnych prądów mogą jednak służyć tu do wabienia i napędzania. Ilość okresów i charakter prądu może, jak się okazuje, mieć ogromny wpływ na efekt użycia prądu.

A wyobraźmy sobie, jakie możliwości mogą zaistnieć przy połowach kombinowanych, przy równoczesnym zastosowaniu prądu, sieci i ewentualnie zużytkowania fototaksji u ryb a może także innych taksji?

Nasuwa się pytanie, jak np. reaguje fauna denna i plankton zwierzęcy na różne bodźce świetlne i elektryczne. Niejedno już w tym kierunku zrobiono (Fisch. Zeitung 1955). Czy np. nie można by zwiększać dostępności pokarmu dla ryb właśnie przez wykorzystanie istnienia tych taksji?

Realizacja tego rodzaju możliwości wcale nie jest dzisiaj utopią. Nawet wykrywanie obecności poszczególnych ryb na głębokości 2,5—5 m przy pomocy echosondy i oscyloskopu zostało zastosowane do szczegółowych badań biologii wędrówek lokalnych ryb (Hasler-Villemonte 1954). Trzeba tylko rozbudować pracę naukową do potrzebnych rozmiarów, a praktykę gospodarstwa jeziorowego przygotować do korzystania ze zdobyczy naukowych, ułatwiając to przez odpowiednie ich dostosowywanie do potrzeb terenowych. Praca i eksperymentowanie w terenie muszą być usprawnione, a wtedy współpraca nauki z praktyką da oczekiwane rezultaty.

Streszczenie

1. Podano szereg definicji zasadniczych pojęć z zakresu produkcji rybackiej i uwypuklono fakt, że produkcja ryb w jeziorze jest natural-

nym procesem biologicznym powstającym na drodze procesów auto- i heterotroficznych, zaś interwencja człowieka steruje nim i może go intensyfikować.

2. W warunkach jezior Polski większe znaczenie użytkowe ma 7 gatunków ryb (leszcz, płoć, węgorz, sielawa, szczupak, sandacz, lin). Sieja może stać się rybą przyszłości. Okoń, ukleja i stynka mogą mieć znaczenie lokalne.

3. Uwypuklono dodatnią rolę ryb drapieżnych, sandacza i szczupaka w jeziorach, podkreślając przyspieszenie rytmu produkcyjnego gospodarstwa przy intensyfikacji ich rozrodu i wzrostu.

4. Podkreślono przyszłościową rolę sielawy jako ryby umożliwiającej szybki i intensywny rytm produkcyjny w niektórych jeziorach. Uwypuklono dobre tempo wzrostu wzdręgi przez pierwsze 4 lata jej życia oraz przerabianie przez nią pokarmu roślinnego.

5. Zwrócono uwagę na konieczność przerabiania zapasów planktonu w jeziorach grupy eutroficznej przez wprowadzenie nowego aklimatyzowanego gatunku ryb.

6. Zaakcentowano szybki postęp eutrofizacji naszych jezior i zwrócono uwagę na palącą konieczność przedyskutowania środków mogących jej zapobiec.

7. Podkreślono rolę heterotroficznego łańcucha pokarmowego w produkcji ryb, akcentując przetwarzanie rozpuszczonych związków organicznych w uformowany pokarm nannoplanktonowy, użytkowywany z kolei przez skorupiaki będące ważnym elementem pokarmu ryb.

8. Zwrócono uwagę, że nie zawsze jeziora eutroficzne dają większą wydajność ryb i podano szereg wyjaśnień w tym względzie. Zwrócono uwagę, że klimat jeziorny, będący wynikiem aktualnego promieniowania na jezioro i morfometrii jeziora, jest czynnikiem w pierwszym rzędzie warunkującym przyrost masy roślinnej.

9. Średnia głębokość jeziora jest szczególnie ważnym wskaźnikiem produkcyjnym.

10. Scharakteryzowano podstawowy skład chemiczny wód jeziornych Polski, podkreślając jego zmiany w wyniku procesów eutrofizacji, biologicznego odwapniania się i zanieczyszczenia.

11. Walka z błędnie prowadzonymi melioracjami i z zanieczyszczeniem wód powierzchniowych staje się nakazem chwili.

12. Drapieżnictwo, a zwłaszcza kanibalizm, są szczególnie istotnymi przyczynami dużej śmiertelności ryb w jeziorach.

13. Duża śmiertelność ikry jest wynikiem obniżania się poziomu wód w jeziorach, dużej i coraz bardziej zwiększającej się zawartości związków organicznych w osadach dennych oraz drapieżnictwa, także niektórych bezkręgowych, np. chruścika *Phrygania varia*.

14. We wzroście ryb użytkowych istnieje okres przyrostów szczególnie intensywnych. Wymiar ochrony winien ten okres obejmować.

15. Sztuczne zarybianie winno być oparte na materiale ras szybko rosnących i wczesnie dojrzewających, które trzeba wyodrębnić lub nawet wyprodukować.

16. Specyficzne wymagania pokarmowe ryb, mała dostępność pokarmu i zbieżność pokarmowa powodują, że mimo znacznych ilości roślinnych i zwierzęcych organizmów w jeziorze ryby mogą odczuwać brak pokarmu.

17. Ostatnie rozważania ekologów udowadniają, że sam wzrost populacji zwierzęcej pociąga za sobą jej ograniczenie na skutek wzrostu związanej z zagęszczeniem śmiertelności. Różne są przyczyny biologiczne tej ostatniej. W każdym razie nadmierny wzrost populacji rodzicielskiej powoduje mniej lub więcej gwałtowny spadek przeżywalności potomstwa ryb i spadek współczynnika odnawiania się pogłowia. W tym świetle dość intensywna (ale nie nadmierna) eksploatacja jest czynnikiem przyczyniającym się do intensywnego odnawiania się pogłowia.

18. Poziom eksploatacji musi być dostosowany do wielkości produkcji ryb w jeziorze. Dobrym miernikiem jego jest stosunek wydajności do jednostki włożonego w jej uzyskanie wysiłku. Krzywa łącząca te punkty jest krzywą eksploatacji. Maksimum tej krzywej wyznacza optymalny poziom eksploatacji.

19. Niepowodzenie w zarybianiu, tak sztucznym jak i naturalnym, wynika przede wszystkim z niedostatecznego przygotowania zbiornika do przyjęcia młodzieży.

20. Kampania wylęgowa musi się odbywać w wylęgarniach wystarczająco wyposażonych i kierowanych przez fachowców, przy świadomej kontroli procesów wylęgu i wychowu.

21. Całkowity odłów pogłowia ryb z jezior małych jest możliwy. Obsada materiałem planowo dobranym daje wielkie efekty gospodarcze.

22. Szkodliwe znaczenie rozkładu celulozy sieciowej jest w naszych gospodarstwach lekceważone.

23. Nowe zdobycze z zakresu poznania taksji ryb wskazują na możliwość wypracowania nowych metod eksploatacji jezior.

PIŚMIENNICTWO — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHY

1. Alm, G. 1946. Reasons for the occurrence of stunted fish populations. Meddel. Drottningholm Nr 25.
2. Brandt A., v. 1953. Cellulose-Abbau in Fließgewässern. Ber. lim. Fluss-station Freudenthal, IV.
3. Bernatowicz St. 1953. Aktualny stan występowania sielawy (*Coregonus albula* L.) na Pojezierzu Mazurskim i Suwalszczyźnie. Roczn. Nauk Rol. T. 67 — B — 1.

4. Demoll, R. 1927. Betrachtungen über Produktionsberechnungen. Arch. f. Hydrob., Bd. 18.
5. Foerster, R. E. Ricker, W. E. 1941. The effect of reduction of Predaceous Fish on survival of young Sockeye Salmon at Cultus Lake. Journ. Fish. Res. Board Can. Vol. 5, No 4.
6. Hasler, A. D., Villemonte, J. R. 1953. Observations on the daily movements of fishes. Sciences, Vol. 118.
7. Johnson, W. E. Hasler, A. D. 1954. Rainbow trout production in dystrophic lakes. Journ. of Wildlife Manag., Vol. 18, Nr. 1.
8. Juday, Ch. 1942. The summer standing crop of plants and animals in four Wisconsin lakes. Trans. Wisc. Acad. Sc. Arts & Letters Vol. 34.
9. Karzinkin, G. S. 1952. Osnovy biologической produktivnosti wodojemow. Piszczepromizdat.
10. Lund, J. W. G., 1949. Studies on *Asterionella*. I. The Origin and nature of the celled producing seasonal maxima. Journ. of Ecology. Vol 37, No 2.
11. Lund, J. W. G. 1950. Studies on *Asterionella formosa* Has. II. Nutrient depletion and the spring maximum. Journ of Ecology, Vol. 38, No 1.
12. Ohle, W. 1953. Der Vorgang rasanter Seenalterung in Holstein. Naturwissenschaften, H. 5.
13. Rawson, D. S. 1951. The total mineral content of lake waters. Ecology, Vol. 32, No 4.
14. Ricker, W. E. 1954. Stock and Recruitment. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, Vol. 11, No 5.
15. Ricker, W. E., Gottschalk, J. 1940. An Experiment in removing coarse fish from lake. Trans. Amer. Fish. Soc., Vol. 70.
16. Ricker, W. E. 1949. Mortality rates in some little-exploited populations of fresh-water fishes. Trans. Amer. Fish. Soc., Vol. 77.
17. Slack, H. D. 1955. Factors effecting the productivity of *Coregonus clupeoides* Lacépède in Loch Lomond. Verh. int. Ver. Limmol. Vol. XII.
18. Steinmann, P. 1950. Monographie der schweizerischen Koregonen Zeit. f. Hydrol., Vol. XII, Fasc. 1/2, Vol. XIII, Fasc. 1
19. Stangenberg, M. 1934. Szkic limnologiczny na tle stosunków hydrochemicznych jeziora Suwalszczyzny. Sprawozd. Inst. Bad. L. P. w Warszawie, Ser. A: Nr 19.
20. Stangenberg, M. 1938. Zmienność ekologiczna płoci. Rozp. i Sprawozd. Inst. Bad. L. P. w Warszawie. Ser. A. Nr 39.
21. Stangenberg, M. 1942. Die Produktionsbedingungen in den Teichen. III. Chemische Zusammensetzung des Oberflächenwassers der mit Superphosphatgedüngten und nicht gedüngten Karpfenteichen während der Zuchtseason. Arch. f. Hydrob., Bd. XXXVIII, H. 4.
22. Stangenberg M. 1940—1947. The variability of the quantitative features in roach. Zool. Poloniae, Vol. 4.
23. Stangenberg, M. 1950. Udział w odłowach i wzrost niektórych gospodarczo ważniejszych ryb jeziora Charzykowo. Inst. Bad. Leśn. „Jezioro Charzykowo“.
24. Stangenberg, M. 1953. Wzrost płoci, Pol. Arch. Hydrob., T. I.
25. Stangenberg, M. i inni, 1955. The growth and the summer food of the economically most important fishes of the Gopło-lake. Zool. Poloniae (w druku).

26. Uhlmann, D. 1954. Zur Kenntnis der natürlichen Nahrung von *Daphnia magna* und *Daphnia pulex*. *Zeit. f. Fisch.* Bd. III., N. F. H. 6/7/8.
27. Wales, I. H. 1947. Castle lake trout investigation 1946 catch, and chemical removal of all fish. *Calif. Fish. and Game*, Vol. 33, No 4.
28. Wolf, Ph. 1946. Salmon and trout in the Kävlinge river.
29. Wolf, Ph. 1947. Lax i Sverige och England. Gleeerups.
30. Wolf, Ph. 1950. Fiskeribiogiska undersökningar i Kävlingeån. Gleeerups.
31. Zawisza, J. 1949. Tempo wzrostu niektórych gatunków ryb wiślanych. *Przeгляд Rybacki*.
32. Zawisza, J. 1952. Szybkość wzrostu leszcza, certy, brzany i krapia w środkowym biegu Wisły koło Warszawy. *Roczn. Nauk Rolniczych*. Tom. 57.
33. Zawisza, J., 1953. Wzrost ryb w jeziorze Tajty. *Roczn. Nauk Roln. Ser. D*. Tom. 67.

T. Backiel, J. Zawisza

Zasady urządzania gospodarstw jeziorowych w świetle badań Instytutu Rybactwa Śródlądowego¹

Wstęp

Treść referatu odbiega nieco od jego tytułu. Jest to wynikiem trudności równoczesnego przedstawienia całości zagadnień związanych z urządzeniem. Pod pojęciem urządzania jeziora rozumiemy opracowanie planu działalności gospodarczej na podstawie poznania przebiegu procesów warunkujących produkcję jeziora i efektywności możliwych do zastosowania zabiegów gospodarczych. Cel prac jest więc wyraźnie użytkowy — efekt ich będzie mierzony wskaźnikami ekonomiczno-gospodarczymi. Zakres bardzo obszerny obejmujący elementy będące przedmiotem badań nauk przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych.

Referat jest próbą przedstawienia tej części zagadnienia, która dotyczy koncepcji teoretycznych, odnośnie przyrodniczych podstaw urządzenia jezior — przyjętych w pracach prowadzonych przez IRS i doproszony Zespół. Wiążąca się z tym sprawa zakresu i metodyki została potraktowana marginesowo — gdyż uważamy, że powinna ona zostać przedyskutowana na tle konkretnych projektów w gronie specjalistów od poszczególnych zagadnień. Projekty takie będą gotowe po zakończeniu w roku bieżącym prac prowadzonych na jeziorach Zespołu Rybackiego Węgorzewo. Tak więc referat nasz nie ma charakteru sprawozdania z prowadzonych przez IRS prac w zakresie urządzania ani koreferatu do referatu Prof. M. Stangenberga pt. „Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego“. Jest to przedstawienie koncepcji, która naszym zdaniem umożliwi realne rozwiązanie i uruchomienie prac urządzeniowych na użytek praktyki, w zakresie uwzględniającym aktualny stan wiedzy — możliwości techniczne i organizacyjne. Dalszy postęp którejkolwiek z tych dziedzin pozwoli na poszerzenie i pogłębienie zagadnienia, a więc i otrzymanie

¹ Referat opracowano przy współudziale K. Tarwida, K. Patalasa i K. Dobrowolskiego.

lepszych efektów gospodarczych. Należy stwierdzić, że nie traktujemy prac urzędniowych jako sposobu rozwiązania rybackiej czy hydrobiologicznej problematyki naukowej. Również nie rozwiązują one wszystkich trudności napotykanych przez praktykę.

Urządzenie stwarza możliwości wykorzystania w praktyce zdobyczy nauki, przedstawionych w dostępny dla niej sposób. Równocześnie sądzimy, że nauka znajdzie w tego rodzaju pracach bogate źródło faktów przydatnych do interpretacji i uogólnień teoretycznych.

W tym właśnie widzimy jedno z głównych zadań prac urzędniowych, jako właściwe rozwiązanie istniejących dotychczas zasadniczych trudności.

I. Niektóre teorie a praktyka rybacka

Poszukując naukowych teoretycznych podstaw działalności gospodarczej w rybactwie nietrudno dostrzec dysproporcję pomiędzy wiedzą o życiu wód a praktyką. Przykłady wyzyskania w rybactwie osiągnięć nauki dotyczą na ogół drobnych fragmentów — a codzienna, powszednia działalność opiera się na empirii, na wieloletnich obserwacjach praktyki.

Wydaje się, że nauka nie wypracowała dotychczas właściwego spojrzenia na zbiornik wodny, na całość procesów przebiegających w nim, włączając tu także eksploatację i inne zabiegi dokonywane przez człowieka. Brak nam takiego poglądu, który byłby zwartą teorią uwzględniającą zdobycze nauki i praktyki, teorią przydatną w kierowaniu gospodarki rybackiej.

Na ogół limnologia czy hydrobiologia inaczej widzi jezioro niż rybactwo. Dla tych dyscyplin naukowych jezioro jest środowiskiem, którego poznawalne obecnie elementy układają się w swoisty dlań sposób, środowiskiem rozmaitych form życia, które są odeń i nawzajem od siebie zależne.

Nauki te nie widzą działalności gospodarczej — a ściśle biorąc — uwzględniają ją w niedostateczny sposób. Klasyczne podręczniki zawierają jedynie wzmianki lub niewielkie rozdziały poświęcone wydajności rybackiej, produktywności biologicznej, zresztą podane w taki sposób, z którego praktyka niewiele może skorzystać.

Rybactwo ze swej strony, operując zbiorem faktów innego rzędu nie dostrzega ani potrafi uchwycić i zinterpretować całej wiedzy o środowisku życia ryb. Znane dziś możliwości jej rybackiej interpretacji były w praktyce wyzyskiwane w minimalnym zakresie.

Próby powiązania oczywiście istniały i to zarówno w pracach limnologów czy hydrobiologów, jak i ichtiologów o zainteresowanych rybackich. Potrzebę takich powiązań od dawna rozumiano: np. T h i e n e m a n n

w roku 1906 podjął wielostronne badania zbiorników zaporowych w Westfalii, w których uwzględnił ilość odławianych ryb, a nawet ich wartość i dochód z kart wędkarskich.

1. Teoretyczne podstawy rybactwa

A. Typologia limnologiczna oparta na żywych czy nieożywionych elementach jezior ma swój odpowiednik w rybactwie, gdzie wyróżniono typy utworzone w oparciu o skład ichtiofauny użytkowej. Znalezione, że określone typy rybackie odpowiadają określonym typom limnologicznym. Było to jednak doszukiwanie się paralelizmów, a nie związków przyczynowych.

B. Wprowadzenie do nauki o życiu wód koncepcji obiegu materii dało podstawę do poszukiwania wzajemnych zależności ilościowych pomiędzy ogniwami obiegu a ilością odławianych ryb. Badania ilościowe, konfrontacja ilości poszczególnych ogniw obiegu materii pozwoliły Al m o w i na stworzenie współczynnika F/B (stosunek odłowu ryb do masy fauny dennej na jednostkę powierzchni). Według tego autora i szeregu innych limnologów — dał on podstawę do oceny możliwości odłowów ryb, tj. wysokości produkcji rybackiej.

C. Innego rodzaju drogi oceny zdolności produkcyjnej zbiorników prowadziły poprzez dane o rybołówstwie i rybach. Jedną z klasycznych była teoria optymalnego odłowu F. G. B a r a n o w a.

Baranow ubrał w matematyczną formę zagadnienie śmiertelności, powiązał krzywe śmiertelności z krzywymi liczebności klas wieku w połowach i w oparciu o własne i dostępne z literatury dane, wysunął tezy, które podamy za M o n a s t y r s k i m (Uśpiechy Sowr. Biologii 1949 — 3).

1. Liczebność (zapas) ryb ograniczona jest bazą pokarmową.

2. Rzeczywisty (naturalny) zapas ryb w dziewiczym zbiorniku i odłów są przeciwstawne. Zapas gospodarczy (podstawowy) jest wielkością zmienną, zależną od intensywności odłowu. Gdy wzrasta intensywność odłowu zapas maleje, zbliża się do naturalnego, gdy odłów opada do zera.

3. Zaprzestanie odłowów prowadzi do (przeludnienia) przerybienia zbiornika.

4. Przy określonej intensywności odłowów ustala się równowaga pomiędzy wielkością odłowu a przyrostem zapasu.

5. Dla każdej populacji (stada) charakteryzującej się swoją dla siebie śmiertelnością i reprodukcją istnieje określone optimum odłowu, odpowiadające określonej intensywności eksploatacji.

Sugestywny sposób rozumowania B a r a n o w a, ubrany w formę równań, wywarł wyraźny wpływ na pojęcie o gospodarce rybackiej.

Jasno wynikające z tej teorii możliwości wpływania poprzez odłów na zapas ryb, wyznaczona zależność pomiędzy zapasem a odłowem, wpłynęły na poglądy w rybnictwie śródlądowym.

D. Współczesne koncepcje te znajdują wyraz w szeregu prac. Bazowanie na obiegu materii w zbiorniku przyjęto jako kierunek prac biologiczno-rybackich w NRD. Wundsch¹ w referacie wygłoszonym w Akademii Nauk Rolniczych w NRD dnia 4. VII. 1952 roku na temat aktualnych zadań badawczych w rybnictwie stwierdził między innymi, że „w centrum zainteresowań rybnictwa stoi rozwój rybackiej gospodarczej metody bonitacji naturalnych zbiorników na biologicznych podstawach „Rozumiemy to“ — pisze dalej Wundsch¹ — „jako możliwość oceny produkcji rybnej zbiornika przy określonej formie eksploatacji na podstawie ilości tzw. produkcji pośredniej tzn. ilości drobnych zwierząt stanowiących pokarm ryb“.

W Instytucie Rybnictwa NRD, przy pomocy tej metody, przeprowadza się od szeregu lat badania, mające na celu określenie możliwości produkcyjnych wód śródlądowych i przybrzeżnych. W częściach referatu poprzedzających to stwierdzenie znajdujemy wypowiedź, która wyjaśnia kierunek w nauce rybnictwa w NRD. Czytamy: „Wypracowane w gospodarstwach stawowych zasady produkcji można jedynie częściowo przenieść na stosunki gospodarki rybnictwa wód otwartych i przybrzeżnych i dlatego stawiamy zadanie: nowoczesna nauka rybnictwa powinna dążyć do przeniesienia o ile tylko możliwe podstawowych zasad gospodarki karpiowej na wody naturalne“.

Jako przykład realizacji tego kierunku można wymienić prace Müllera². Znajdujemy tu wyniki badań sześciu jezior od morfologii poprzez chemizm, roślinność i faunę bezkręgową do oceny odłowu ryb z biomasy dna na podstawie współczynnika F/B równego 3/10. Warto przytoczyć liczby dla czterech jezior, które ujął Müller w tym rozdziale.

Produkcja roczna ryb kg/ha	
teoretyczna	rzeczywista
16,2	20
23,6	19,2
21,8	23,2
21,8	

Jak widać istnieje dość znaczna zbieżność tych liczb.

E. Kierunek zapoczątkowany przez Baranowa rozwinął się szczególnie w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych. Jeden z wybitniejszych jego przedstawicieli W. E. Ricker (Kanada) opracował szereg ujęć matema-

¹ D. Akad. d. Landw-wissensch. Sitzungsab. Bd. 1, S. 7.

² Zft f. Fischerei Bd. I, N. F.

tycznych zagadnienia śmiertelności, wysokości odłowu, uzupełniania się stada użytkowego w oparciu o kilka wariantów założeń teoretycznych.

Do ważniejszych należą założenia przyjęte przez Baranowa oraz takie, jak np.: tempo śmiertelności naturalnej jest jednakowe z roku na rok, podobnie ilość osobników stanowiących uzupełnienie stada (popelnienie, recruitment) oraz tempo wzrostu.

Uzyskanych modeli matematycznych nie konfrontuje Ricker w swych pracach z rzeczywistością. Zresztą sam pisze, że (str. 41) „rzeczywiste populacje ryb nie podlegają prawom matematycznym“¹. Według niego chodzi o przybliżenie (approximation). W ostatniej pracy z 1954 r.² poświęconej modelom matematycznym zagadnienia reprodukcji populacji konfrontuje swą teorię z liczbami uzyskanymi z połowów gospodarczych i próbnych, a także z danymi z eksperymentów (np. nad *Drosophila melanogaster*) uzyskując pewną, zresztą nieokreśloną w pracy zgodność. Podstawowym założeniem w tych rozważaniach Ricker'a jest przyjęcie istnienia przyczyn śmiertelności zależnych od gęstości populacji. Innymi słowy oddziaływanie tych przyczyn, a więc czynników, takich jak choroby, pasożyty, pokarm, drapieżniki — jest tym silniejsze im większa jest gęstość populacji. Założenie słuszne w przypadku stałości czynników — stąd większa zgodność teorii z danymi eksperymentalnymi niż z danymi odnośnie środowisk naturalnych.

F. Inny kierunek, którego nie można pominąć, to teoria dynamiki liczebności stada Nikolskiego³. Podstawową tezę tej teorii jest twierdzenie G. A. Sewerowa, że „typ dynamiki liczebności populacji gatunku jest nie mniej charakterystyczny niż jego właściwości morfologiczne i tym określony jest jego stosunek do środowiska“. Właściwości gatunku realizujące regulację liczebności populacji w zależności od zasobności pokarmowej środowiska, to wg Nikolskiego: 1^o wzrost ryb, 2^o wiek osiągnięcia dojrzałości płciowej, 3^o płodność. Właściwości te zmieniają się wraz ze zmianami bazy pokarmowej.

W oparciu o tę koncepcję proponuje Nikolski: kontyngentację odłowu, „jeśli w zbiorniku obserwujemy wahania tempa wzrostu z roku na rok, rozpiętość okresu dojrzewania płciowego i stosunkowo późne następowanie jej po raz pierwszy, to możemy stąd wnioskować, że odłów może być zwiększony, a zapasy pokarmu nie są do maksimum wyzyskane“.

Bodaj najbliższej interesujących nas spraw praca Karzikina⁴ o podstawach wydajności biologicznej zbiorników, omawiająca w ostat-

¹ Copeia N° 1, 1944.

² J. Fish. Res. Board Canada. XI, N° 5.

³ Zool. Żurn. 1950, str. 489; 1951, str. 16.

⁴ Podstawy i biol. wydajność zb. wodnych 1955.

niej części drogi podniesienia produkcji rybackiej w konkretnych gospodarstwach.

„Nasz punkt widzenia problemu wydajności (produktywności) biologicznej — pisze Karzinkin — wynika z jedności teorii i praktyki“.

„Przyjmujemy, że w teorii produktywności biologicznej należy rozpatrywać proces reprodukcji takich zwierząt i roślin, które posiadają znaczenie gospodarcze...“.

Produktywność według tego autora, to właściwość zbiornika polegająca na istnieniu w nim warunków reprodukcji swoistych dla niego produktów biologicznych, tj. organizmów eksploatowanych.

Głównym zadaniem teorii produktywności biologicznej jest poznanie podstawowych więzi i zależności rozwoju produktów biologicznych oraz kierowanie nimi. Najważniejsze w tym problemie to zagadnienie żywienia się, więzi troficznych oraz rozmnażanie. Koncepcja Karzinkina prowadzi według autora do odejścia od statystycznego ujęcia zapasów i przejścia do problemu reprodukcji (odtwarzania się) ryb użytkowych.

Znajdą się tu takie wskaźniki, jak: liczebność, biomasa i właściwości biochemiczne organizmów użytkowych.

Wymienione tu koncepcje i teorie mające stanowić podstawę rybactwa nie znalazły dotąd takiego potwierdzenia w praktyce, które pozwoliłoby na przyjęcie ich, jako drogowskazów postępowania. Wyjaśniają one takie czy inne związki pomiędzy masą odławianych ryb a właściwościami ich populacji bądź środowiska, lecz jak dotychczas — działalność gospodarcza nie sięga po nie, opiera się na własnej tradycji i własnej empirii.

2. Środki gospodarki rybackiej

W gospodarstwie rybackim na wodach otwartych stosuje się 5 grup środków mających zmienić, polepszyć i powiększyć produkcję rybną. Są to: melioracje i inne zabiegi techniczne, ochrona, zarybianie, aklimatyzacja wreszcie planowa eksploatacja. Teoretyczne podstawy rybactwa przedstawione w rozmaitych koncepcjach w nieznacznym stopniu uwzględniają te środki działania a jedynie dla niektórych możemy znaleźć tam uzasadnienie.

a. Melioracje to zabiegi techniczne. Do zabiegów melioracyjnych należą między innymi, takie jak regulacja odpływu ze zlewni, zmiana stosunków wodnych w najbliższym otoczeniu jeziora, zwiększenie przepływu, udostępnienie tarlisk, budowa tarlisk sztucznych itp.

Przeprowadzenie tych zabiegów nie wymaga najczęściej głębszych studiów ani badań. Ogólne zorientowanie się w sytuacji zbiornika może wystarczyć dla powzięcia decyzji.

Należy stwierdzić, że w praktyce rybackiej — jeśli chodzi o jeziora — zabiegi tego typu były do niedawna rzadko przeprowadzane. Niewiele więc można powiedzieć o ich efektywności.

Istotną dla nas sprawą jest to, że nie znajdujemy dla nich wyraźnego miejsca w żadnej koncepcji ani teorii.

b. Najbardziej rozpowszechnionym zabiegiem gospodarczym jest dziś niewątpliwie z a r y b i a n i e. Utrwalony dawną tradycją zabieg ten zyskał sobie ogromną popularność zresztą nie tylko wśród rybaków. Tradycje te sięgają XIV wieku, lecz rozwój zarybiania datuje się od połowy ubiegłego stulecia.

Efektowny ten zabieg — jak już powiedziano — rozpowszechnił się ogromnie, lecz jego efektywność w bardzo wielu przypadkach pozostaje nadal wątpliwa.

Dla przykładu możemy posłużyć się liczbami odnośnie sielawy.

Sielawa — woj. olsztyńskie (wg Dąbrowskiego — Materiały IRS)

Rok	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
zarybianie	100	103	129,8	229,4	392,4	769,1	
odłowy	—	—	100	79,4	54,4	65,7	75,6

(Ujęto wskaźnikowo — przyjmując, że zarybianie rzutuje na odłowy po 2 latach).

Nie znaczy to, że nigdzie nie obserwowano skuteczności zarybiania. Jednym z przykładów udanej próby może być zarybienie sielawą jeziora Isąg (Żelazne) na pojezierzu mazurskim, w którym gatunek ten do roku 1947 nie występował; w roku 1950 odłowiono 2,5 kg/ha, a w 1951 r. 36,4 kg/ha (Bernatowicz, R. N. R. 1954. B).

Podobną sytuację można zaobserwować odnośnie innych gatunków ryb (sieja, lin). Świadczy to o niedostatecznej znajomości procesów i zjawisk, które decydują o powodzeniu akcji. Udane przypadki — gdyż tak właśnie należałoby określić postępowanie i efekty zarybień, wskazują na sensowność zabiegów w jakichś warunkach, lecz praktyka nie zna sposobów trafnej oceny sytuacji.

Uzasadnień zarybiania — rzecz jasna, można się doszukać w wymienionych poprzednio koncepcjach. Zarówno kierunek bazujący na związkach pomiędzy ogniwami obiegu materii, jak i kierunek biostatystyczny czy koncepcja wydajności zbiornika wodnego zawierają przesłanki dla uzasadnienia potrzeby tego zabiegu. Lecz między teoretycznym zagadnieniem a konkretną, sprawdzoną w praktyce recepturą postępowania istnieje jeszcze przepaść błędów i fakt wrzucania wielkiej ilości materiału zarybieniowego bez wyraźnych skutków gospodarczych.

c. Podobnie przedstawia się zagadnienie aklimatyzacji. Musimy stwierdzić, że aklimatyzowane w Polsce gatunki ryb mają niewielkie — praktycznie żadne znaczenie, a jeśli zyskują je, to na skutek szkodliwości masowego występowania (sumik karłowaty). Wypada nadmienić, że próby aklimatyzacji przeprowadzone już u nas na przełomie XVIII i XIX wieku, a mianowicie sieji do jeziora Wigry — o czym wspomina w swej książce wydanej w 1836 roku Leśniewski.

d. Niewiele lepiej przedstawia się sprawa ochrony. Tradycje jej są o wiele starsze, sięgają bowiem wczesnego średniowiecza, a może i dawniej. W Polsce znana była idea ochrony ryb co najmniej już w XVI wieku o czym dowiadujemy się np. z „Przywilejów cechu rybackiego miasta Warszawy“ (opubl. przez Śląskiego). Ochrona rozrodu, niełowienie niedojrzałych płciowo osobników — postulaty te oparto na prostych obserwacjach. Ich oczywistość nie budziła zastrzeżeń, toteż znalazły one wyraz w ustawodawstwie wszystkich krajów cywilizowanych.

Uzasadnienie ochrony rozrodu, wymiarów ochronnych znajdujemy także w teoriach rybactwa. Teoria Baranowa i jego epigonów zawiera uzasadnienie ochrony w pojęciu uzupełnienia stada — w tej jego części, która składa się z osobników osiagających rozmiary gospodarcze.

Nie wnikając bliżej w ewentualne teoretyczne uzasadnienie musimy stwierdzić, że i ta grupa zabiegów w praktyce rybackiej dała nieokreślone bliżej efekty, także ilościowa ich ocena jest obecnie niemożliwa.

e. Znaczenie eksploatacji, jako środka regulującego pogłowię ryb nie budzi wątpliwości. Istnieje szereg przykładów (odnośnie jezior) świadczących o możliwości zmiany składu ichtiofauny użytkowej — zmiany składu połowów.

Lecz rozpatrując wyniki eksploatacji w skali krajowej, łatwo dostrzegamy, że mimo prób urealnienia planów odłowu efekty nie są zadowalające. Trzeba otwarcie powiedzieć, że przewidywania składu gatunkowego odłowów opierają się dziś na statystyce bądź na ocenie na oko — wynikającej z ogólnej analogii pomiędzy zbiornikami danego rejonu, w każdym razie nie na przesłankach wynikających z wiedzy biologicznej. Teorie Baranowa i jego następców prawie wyłącznie zajmowały się zagadnieniem racjonalnej eksploatacji — ustalenie optymalnej wysokości odłowu. Również koncepcja Nikolskiego o zasadniczych prawidłowościach dynamiki stada i biologicznych podstawach kontyngencji połowów i o sposobach kierowania reprodukcją populacji ryb, zawiera przesłanki pozwalające ustawić i ulepszyć eksploatację.

Z krótkiego przeglądu kilku koncepcji teoretycznych i konfrontacji ich ze stosowanymi środkami działalności gospodarczej oraz ich efektami wyłania się sprzeczność między teorią a praktyką. Powstaje więc zagadnienie jak tę sprzeczność rozwiązać.

Praktyka rybacka musi oprzeć się na zdobyczach wiedzy, jej poczynania winny wynikać z teorii, opierać się na poznaniu związków przyczynowych.

Praktyka zresztą odczuwa brak możliwości zużytkowania dla polepszenia i zwiększenia produkcji ryb, istniejących aktualnych wiadomości, a także aktualnych metod poznania zbiorników i ryb.

Rozwiązanie tej sprzeczności widzimy w zarządzaniu jezior.

II. Zakres pojęcia: zarządzanie gospodarki rybackiej na jeziorach

1. Uwagi ogólne

Pod pojęciem zarządzania rozumiemy działalność zmierzającą do opracowania planu gospodarki w oparciu o poznane procesy przebiegające w zbiorniku wodnym, przy czym zadaniem gospodarki jest zmiana na korzyść aktualnego stanu produkcji ryb w jeziorze.

W ten sposób określony zostanie kierunek badań, lecz najbardziej istotną sprawą jest dobór elementów badania. Należy bowiem zdać sobie sprawę, jakie procesy należy poznać (a dalej z jaką dokładnością), aby można było ułożyć realny plan działalności gospodarczej.

Podana powyżej definicja urządzenia jest tylko nakreśleniem kierunku, który może reprezentować cały szereg koncepcji i rozwiązań zarówno teoretycznych, jak i konkretnych schematów organizacyjnych. Należy więc w jej ramach wyznaczyć bardziej specyficznymi założeniami teoretycznymi i określić zakres poznawania elementów i czynników, które uważamy za minimalne. Trzeba tu podkreślić, że problematyka urządzenia rybackiego nie ogranicza się jedynie do zagadnień leżących w zakresie zainteresowań ichtiologii i limnologii, a ma ona również wyraźne aspekty ekonomiczne i techniczno-rybackie. Planowanie jak i działalność gospodarza powinny opierać się nie tylko o bezpośrednie analityczne wyniki badań tych czy innych elementów biotopów, czy biocenozy, ale w pierwszym rzędzie o wynikającą z nich syntetyczną charakterystykę układu: ichtiofauna — środowisko, pod kątem oceny możliwości i wskazania dróg podniesienia efektów gospodarczych. To jest zasadniczym celem prac urządzeniowych na odcinku limnologiczno-ichtiologicznym, na ten też fragment chcemy położyć nacisk jako na podstawowe a równocześnie najtrudniejsze zagadnienie urządzenia rybackiego jezior. Tak więc w referacie pominiemy w miarę możliwości zagadnienia metodyczne oraz organizacyjne, techniczne i ekonomiczne (jakkolwiek są one też tematem prac IRS), ograniczając się do podania przyjętych przez nas zasadniczych założeń.

Celem prac urządzeniowych jest zwiększenie ilości produkcji. Warunkiem realności szerokiego zastosowania ich w praktyce jest oparcie

się o możliwie niewielką ilość elementów i nieskomplikowane metody badania.

Podstawą rozpatrywania i badania procesów związanych z pogłowiem ryb użytkowych, modelujących skład gatunkowy i poziom produkcji biologicznej jest między innymi pogląd, że procesy te powtarzają się. Poznanie ich przebiegu w ciągu określonego odcinka czasu pozwala przypuszczać, że będą one w określonych warunkach przebiegały podobnie w przyszłości — przynajmniej przez jakiś czas — o ile nie zajdą gwałtowne zmiany spowodowane działalnością człowieka np. opuszczenie lub podniesienie poziomu wody. Punktem wyjścia jest stwierdzenie, że nie widzimy potrzeby wszechstronnego badania jezior. Istnieje natomiast konieczność wielostronnego poznania procesu produkcji ryb w zbiorniku. Jeśli chodzi o podejście jesteśmy ogólnie biorąc zgodni z Karzinkinem, Nikolskim i innymi, którzy widzą zagadnienie wydajności biologicznej (produktywności biologicznej) niejako poprzez ryby użytkowe — ich czynności życiowe i wymagania w stosunku do środowiska. Jednakże — mając na uwadze działalność gospodarczą — podchodzimy do zagadnienia przez rozpatrywanie dostępnych środków oddziaływania na pogłowie ryb w celu urządzenia gospodarstwa rybackiego.

2. Trzy podstawowe zagadnienia

Widzimy tu trzy podstawowe zagadnienia, które wymagają rozwiązania na każdym jeziorze.

1^o — chodzi o usunięcie szczególnych przeszkód utrudniających produkcję względnie eksploatację. Tymi przeszkodami mogą być: brak tarlisk, zatrucie ściekami, tworzenie się wysokiego pułapu siarkowodoru, zaczepy utrudniające użycie sieci, brak rozpoznania umożliwiającego właściwe zaplanowanie przestrzenne odłowów itp. Przeszkody te dotyczą struktury środowiska, tj. tych jego elementów, które warunkują bezpośrednio cykl produkcji. Zasadniczymi etapami tego cyklu — w sensie rybackim są zjawiska związane z biologią ryb i ich pozyskaniem. Schematyzując widzimy trzy etapy cyklu produkcji: rozród i rozwój, wzrost i odłów. Wymienione przykładowo przeszkody utrudniają przebieg tego cyklu oddziałując ujemnie na poszczególne lub też na wszystkie jego etapy.

Dysponując określonym asortymentem środków, których zastosowanie może być uzasadnione z punktu widzenia ekonomiki gospodarstwa, określamy program analizy urzędzeniowej w rozwiązywaniu pierwszego zagadnienia. Metody poznania przeszkód utrudniających produkcję są stosunkowo proste i mogą znaleźć szerokie zastosowanie w gospodarce rybackiej.

2^o — drugie zagadnienie polega na podwyższeniu dotychczasowej produktywności zbiornika, na przekroczeniu tej produkcji, jaką mógłby on dawać po usunięciu szczególnych przeszkód utrudniających produkcję. Próby takiego ustawienia zadań zarysowały się w opracowaniu jeziora Tajty. Sprawę podwyższenia produktywności rozwiązywał niedawno Karzinkin. Poza tym w Polsce koncepcje tego rodzaju wysuwał Stangenberg, Sakowicz i Pliszka.

Jest to zagadnienie przeprowadzenia zmian w cyklu krążenia materii w danym zbiorniku. W tym właśnie ujęciu zarysowuje się istotna różnica pomiędzy zagadnieniem usuwania przeszkód produkcji a zagadnieniem podwyższenia produktywności — eo ipso — produkcji rybackiej jeziora.

3^o — trzecim wreszcie zagadnieniem jest taksacja produkcji rybackiej jeziora. Zagadnienie taksacji w swej pierwotnej formie — gdzie chodziło o wycenę dochodu i renty — w naszych warunkach ekonomicznych nie istnieje. Istotną jest jednak sprawa realnego planowania. W obecnym stanie wiedzy ilościowy plan odłowów musi opierać się na statystykach i wyznaczać tendencje zmian w oparciu o nakreślony w operacie urządzeniowym kierunek gospodarki. Liczbowe ujęcie tych tendencji — jako efektu proponowanych środków gospodarowania musi bazować na danych empirycznych. Zagadnienie to — jakkolwiek o istotnym znaczeniu dla całości sprawy — w przedstawionej koncepcji ma charakter marginesowy.

III. Drogi podwyższenia produktywności

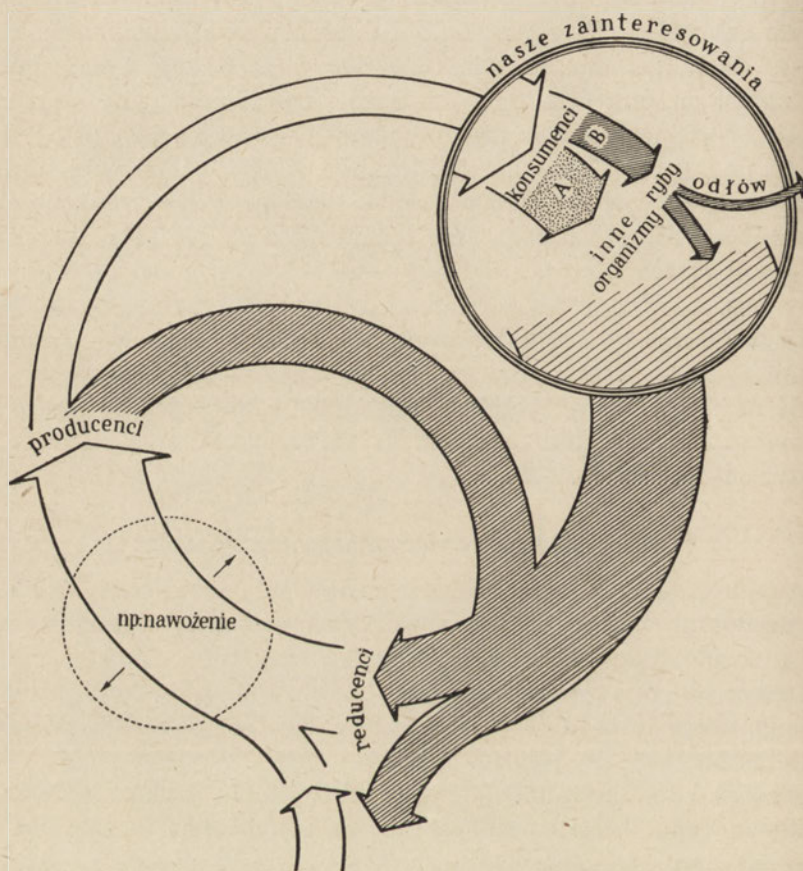
Pierwsze zadanie — wynikające z postawienia sprawy usunięcia przeszkód produkcji, między innymi bazuje na poznaniu zasadniczych elementów środowiska jeziornego. Rozwiązanie tego zadania powinno doprowadzić do osiągnięcia określonej naturalnej produkcji jeziora poprzez ingerencję w bezpośrednie, proste zależności pomiędzy wysokością odłowu i środowiskiem jeziora.

Środowisko to ukształtowane w historii jeziora wykazuje w ramach np. jednego typu limnologicznego lub inaczej mówiąc w zakresie określonego stadium starzenia się jeziora — swoiste cechy. Cechy te — natury fizyczno-chemicznej czy faunistycznej są zbliżone do całego zbioru jezior w danym regionie, zaliczanych do jednego z typów. Jednakże praktyka rybacka, a także wyniki badań ilościowych organizmów wodnych wykazują, że poszczególne zbiorniki jednego typu różnią się w znacznym stopniu istotnymi dla nas elementami, jak np. wydajnością rybacką, reakcją na zabiegi gospodarcze, np. zarybienie, a także stosunkami ilościowymi wśród zwierząt bezkręgowych.

A więc mimo podobnych układów podstawowych elementów środowiska zachodzą w tych zbiornikach odmienne procesy rzutujące na układy

ilościowe, warunkujące efekty zabiegów gospodarczych. Ta właśnie sprawa skierowuje naszą uwagę na grupę zjawisk różnicujących skądinąd podobne zbiorniki.

Zagadnienie podwyższenia produktywności powinno być — naszym zdaniem — rozwiązywane poprzez poznanie istoty więzi ekologicznych warunkujących obecny poziom produkcji i doprowadzenie do korzystnych zmian w obiegu materii.



Schemat krążenia materii w jeziorze

Wykorzystujemy znane w schematach trzy zasadnicze ogniwa obiegu materii: producenci, konsumenci, reducenty.

Załączony rysunek obrazuje wzajemny stosunek ogniw. Ważnym dla nas jest fakt, że w grupie konsumentów, gdzie poszczególne jej elementy są nawzajem z sobą powiązane bądź poprzez nisze ekologiczne, bądź też przez więzi troficzne, cykle rozwoju pasożytów itp. — że w grupie tej

ryby, a w szczególności ta ich część, która jest odławiana, stanowi pozycję jakby marginesową.

Nie wnikając w konkretne przypadki ten niewielki udział ryb w cyklu krążenia materii wynika choćby z eltonowskiego ujęcia zależności troficznych.

1. Zwiększenie nasilenia obiegu materii

Zadanie zmiany w obiegu można rozwiązać na dwu drogach. Po pierwsze w drodze zwiększenia nasilenia obiegu, poprzez zwiększenie ilości materii krążącej w zbiorniku. Środkiem zmierzającym do tego jest nawożenie. Jakkolwiek dotychczasowe teoretyczne przesłanki pozwalają spodziewać się efektów z takiego zabiegu, to jednak budzą się wątpliwości natury ekonomicznej. Poza tym — jak wiadomo — praktyka w gospodarce stawowej wykazuje tak wielkie rozbieżności wyników nawożenia mineralnego, w szczególności związkami fosforu, że rodzi się pytanie o istotną niekompletność dotychczasowych koncepcji. Tym bardziej — rzecz jasna — obawiać się można stosowania tej drogi w jeziorach o wiele bardziej zróżnicowanych niż stawy i o znacznie większym stopniu skomplikowania procesu produkcji. Nasilenie krążenia zapewne można uzyskać innymi drogami, atoli każda z nich może dać odmienne efekty w różnych zbiornikach.

Przyczyną różnic będą odmienne układy w grupie konsumentów. Teoretycznie istnieje taka ewentualność, że — zważywszy stosunkowo mały udział ryb w grupie konsumentów — jedynie nieznaczna, nieuchwytna w gospodarce część nasilonego krążenia dosięgnie użytkowej ichtiofauny.

2. Zmiana dróg obiegającej materii

Drugim sposobem rozwiązania tego zadania, tj. zwiększenia produktywności — jest jak wspomniano — ingerencja w związki rządzące szczegółowym rozdziałem materii przepływającej w cyklu jeziornym przez ryby w trakcie ich rozwoju.

Z szeregu przyczyn decydujących o tym rozdziale — naszym zdaniem — najistotniejsze są czynniki rządzące regulacją ilościową w biocenozie. Opieramy się o teorię stwierdzającą, że swoiste procesy regulacji ilościowej są procesami wynikającymi z charakteru stosunków pomiędzy gatunkami uczestniczącymi w biocenozie. W szczegółach przebieg tych procesów zależy od sytuacji środowiskowej. Inaczej mówiąc procesy regulacji ilościowej są to procesy biocenotyczne kierowane czynnikami limnologicznymi.

Z bogactwa zjawisk grupujących się wokół tak pojętej istoty rozdziału materii krążącej w zbiorniku tylko ograniczona ilość jest dostatecznie poznana. Obecny stan wiedzy pozwala na ustawienie sprawy na płaszczyźnie związków troficznych oraz — ogólnie ujmując — stopnia przeżycia lub inaczej tempa śmiertelności ryb. W zależności od układu organizmów w biocenozach jeziora, których elementami — przynajmniej w pewnym określonym etapie rozwoju — są ryby użytkowe, różne ilości materii trafiają do ryb. Jeśli w biocenozie wytworzyły się tego rodzaju stosunki, że np. dominantami są zwierzęta bezkręgowo drapieżne, to populacja ryb nie ma szans zwiększenia swej liczebności, a tym samym zużytkowuje małą część krążącej materii. I na odwrót — biocenoza, w której zwierzęta bezkręgowo drapieżne są nieliczne, będzie przykładem korzystnego z naszego punktu widzenia układu elementów.

IV. Środki oddziaływania na biocenozę

Istotną sprawą są tu jednak praktyczne możliwości ingerencji w biocenozę.

Zadanie drugie urządzania jezior musi bazować na takich środkach oddziaływania na zmiany w rozdziale (dystrybucji materii przepływającej przez ryby, które byłyby możliwe do zastosowania w praktyce rybackiej. A więc rozwiązanie zagadnienia podniesienia produktywności może być zrealizowane przez dostosowanie środków działania gospodarczego proponowanych w operacie urzędziowym do będących aktualnie do dyspozycji dróg interwencji biocenotycznych.

Przyjmując taki punkt widzenia musimy znaleźć środki interwencji. W rybactwie takie środki są znane i nie są nowe. Odłów, a w szczególności konsekwentne odławianie ryb oraz zarybianie są czynnikami wpływania na stosunki biocenotyczne. Zabiegi te są od dawna stosowane w praktyce, lecz — jak już poprzednio wspomniano — bez wyraźnych efektów. Stosowanie tych czy innych zabiegów było oparte o bardzo ogólnikowe rozpoznanie jezior lub też „o wycucie sytuacji“. W rozwiązaniu zagadnienia urządzania sięgamy również po te same znane w praktyce zabiegi, lecz istota naszych propozycji leży w konsekwentnym ustawieniu tych zabiegów w oparciu o ocenę okoliczności określających warunki oddziaływania środków. Jak powiedziano — największą wagę przywiązujemy do okoliczności związanych z rodzajem materii obiegającej w zbiorniku i przepływającej przez ryby, przypisując szczególne znaczenie układom elementów w biocenozie. Konkretyzując środki interwencji w układy biocenotyczne wymienimy proponowane do rozważań w urzędzeniu jezior środki podstawowe i pomocnicze — z góry przyjmując pewną dowolność takiego podziału.

1. Środki podstawowe

a. Stopniowe zwiększanie eksploatacji gatunku opieramy na zdolności adaptacyjnej populacji, na adaptacji dynamiki liczebności do nasilenia odłowów. Stosować je można wówczas gdy wykrywamy istnienie rezerw pokarmowych dla danego gatunku ryb. Trudną w tej chwili sprawą jest określenie granicy zwiększania eksploatacji dla aktualnej sytuacji w zbiornikach. Jako drugi środek wymienimy eliminację konkurentów.

b. Widzimy również pewne możliwości osłabienia działania pasożytów poprzez przestrzenne rozpraszanie populacji — jeżeli wpływ pasożytów zagraża w skali gospodarczej.

c. Do bardziej istotnych środków musimy zaliczyć dobór gatunków ryb do sytuacji panującej w zbiorniku. Realizacja doboru gatunków może i powinna iść wieloma drogami. Wprowadzenie nowych dla zbiornika gatunków, odpowiedni asortyment narzędzi połowu i odpowiednie ich stosowanie w przestrzeni zbiornika, wreszcie zróżnicowanie ochrony — dla poszczególnych gatunków, oto środki zmierzające do ustawienia w zbiorniku porządanego składu gatunkowego. Szczegółowe rozważania przeprowadzanych obecnie badań zapewne wyłonią jeszcze inne środki oddziaływania w kierunku ustawienia i utrzymania właściwego w określonej sytuacji przyrodniczo-gospodarczej składu gatunkowego ryb.

2. Środki pomocnicze

a. W grupie środków pomocniczych umieścimy między innymi zarybianie. Wobec wspomnianego we wstępie rozpowszechnienia tego zabiegu zasługuje on na szczególną uwagę. Należy z całym naciskiem podkreślić, że zarybianie jest tylko jednym z całego kompleksu zabiegów i że jedynie cały kompleks środków działania może dać zamierzony efekt. Takie stanowisko reprezentował Instytut od dawna, jednakże oparcie się o konkretne badania oraz ustawienie teoretyczne zagadnienia z pozycji ogólniejszych a także i ekologicznych pozwoli — naszym zdaniem — na właściwe jego rozwiązanie.

Nie ulega kwestii, że w wielu okolicznościach stosowanie zarybiania nie jest w ogóle potrzebne. Chodzi jednakże o precyzyjne określenie tych okoliczności. Podane poprzednio uwagi na ten temat zmierzają do wyznaczenia dróg oceny stosowalności zarybiania jako jednego czynnika z kompleksu środków urzędzeniowych.

b. Innym środkiem pomocniczym jest gospodarka tarliskami ryb. Stosowane dotychczas sposoby to sztuczne tarliska rozmaitego typu. Oprócz tego wyłania się zagadnienie rozpraszania względnie skupiania narybku na tle rozmieszczenia organizmów pokarmowych, a także drapieżców bezkręgowych.

c. Widzimy również pewne możliwości przekształcania środowisk litoralnych. Mamy na myśli takie zabiegi jak koszenie pasowe — proponowane w opracowaniu jeziora Tajty, plantacje wiklinowe — na które zwrócił uwagę między innymi Karzinkin itp.

d. Wreszcie należy wymienić propagowanie rozrostu łąk podwodnych będących środowiskiem obfitującym w duże formy pokarmowe. Odpowiednie przestrzenne zaplanowanie toni niewodowych — uwzględniające rozmieszczenie łąk — oto jeden z realnych środków oddziaływania w tym kierunku.

W ten sposób przyjmując zasadę kompleksowych badań — kompleks ten ograniczamy, w oparciu o naszkicowaną koncepcję, do poznania:

a. szczególnych przeszkód utrudniających przebieg cyklu produkcji ryb,

b. stosunków biocenotycznych wśród grupy konsumentów, co leży u podstaw rozdziału krążącej materii.

c. i wreszcie do ustalenia poziomu i tendencji produkcji z analizy ekonomicznej gospodarstwa.

V. Sprawa typologii

Przedstawiając naszą koncepcję parokrotnie operowaliśmy pojęciem typu jeziora. Sprawa ta wymaga wyjaśnienia celem przedstawienia naszego stosunku do typologii.

Abstrahując od tego, że „typ“ jest pojęciem umownym, że wyznaczenie granic pomiędzy typami jest trudne i że niewielka tylko ilość zbiorników wodnych reprezentuje jeden typ — wskaźniki, o które oparta jest typologia jezior pozwalają wnioskować jedynie o charakterze i intensywności obiegu materii w zbiorniku. Oparcie gospodarki rybackiej o typy jezior było niewątpliwie poważnym krokiem w jej rozwoju, pozwoliło na uniknięcie szeregu błędnych posunięć przy stosowaniu zabiegów hodowlanych i wniosło pierwsze elementy powiązania działalności gospodarczej z obiektywnym rozpoznaniem warunków przyrodniczych produkcji. Tym niemniej wydaje się, że obecnie typologia jezior jest już niewystarczającą podkładką dla działalności gospodarczej. Oparta w dużej mierze o elementy z zakresu morfometrii i właściwości fizykochemicznych zbiornika charakteryzuje ona w pierwszym rzędzie środowisko, czyli czynnik produkcji, na który praktyka rybacka może wpływać tylko w niewielkim stopniu. Nie może więc być sama typologia podstawą uzyskania nie tylko ilościowych, ale i jakościowych wskaźników dla ochrony, zarybienia czy eksploatacji. Tego rodzaju działalność ludzka dla uzyskania pozytywnych efektów musi być dostosowana do specyfiki zbiornika i winna wypływać z przeciwstawienia sobie oceny aktualnego stanu gospodarstwa jeziorowego z oceną możliwości produkcyjnych, wy-

nikającą z analizy układu warunków produkcji w badanym zbiorniku. Stojąc na stanowisku, że charakterystyka jeziora wynikająca z zaliczenia go do jednego z typów limnologicznych — jest niewystarczająca dla uzasadnienia kierunku i intensywności zabiegów gospodarczych uważamy, że jest ona podstawą możliwości porównania i oceny efektów ilościowych różnych układów biocenotycznych przy podobnym układzie warunków środowiska.

Równoległe z próbami oparcia gospodarki rybackiej o typologię próbowano szukać zależności pomiędzy produkcją a takimi wskaźnikami, jak żyzność podstawowa (chemizm), zasobność fitoplanktonu, zooplanktonu, czy też poprzez biomasę. U podstaw teoretycznych takiego ujęcia leżą eltonowskie łańcuchy odżywcze i założenie prostej proporcji pomiędzy poszczególnymi ich ogniwami. Negowanie zależności pomiędzy poszczególnymi ogniwami obiegu materii byłoby nieuzasadnione — wydaje się jednakże, że przyjęcie zasady proporcjonalności jest podejściem mechanicznym i nie znajduje pokrycia w faktach (morze Aralskie i Kaspijskie). Sprawność wykorzystania istniejących możliwości pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha jest tak mała, że trudno byłoby się zgodzić, iż ilościowo występowanie np. ryb jest skorelowane w zbiornikach naturalnych tylko z zasobnością pokarmową. Dlatego przy poszukiwaniu elementów, których poznanie pozwoliłoby nie tylko na stwierdzenie stanu aktualnie panującego, ale i dałoby podstawy zaplanowania zabiegów mających na celu kierunkowe, korzystne dla gospodarki zmiany przyjęliśmy założenie, że szukać ich należy nie na drodze zmiany podstawowej żyzności, czy któregośkolwiek z następnych ogniw, ale na drodze zwiększenia stopnia wykorzystania istniejących aktualnie możliwości, a więc przede wszystkim na drodze zmian w stopniu wykorzystania ostatnich ogniw łańcucha produkcyjnego.

Na tle tych uwag zarysowuje się zasada indywidualnego traktowania jezior. Każde jezioro w oparciu o wyznaczoną ogólną koncepcję zarządzania i poznane elementy przyrodnicze i ekonomiczne — powinno być w sposób właściwy dla siebie zagospodarowane i eksploatowane.

VI. Planowanie zakresu badań

Ustalenie zakresu badań, niezbędnych dla zaprojektowania gospodarki zbiornika jest trudne. Nie można więc mówić o jakimś sztywnym schemacie — jeśli celem prac urzędzeniowych jest zwiększenie i polepszenie produkcji rybackiej — zależne od wielu elementów występujących w różnych układach w różnych zbiornikach. Tym niemniej dla praktycznego szerokiego stosowania taki czy inny schemat jest konieczny. Winien on być na tyle prosty, żeby był możliwy do wprowadzenia w życie przy

obecnych możliwościach technicznych, a równocześnie żeby w efekcie dostarczył uzasadnienia dla stosowanych zabiegów gospodarczych. Różnorodność warunków produkcji rybackiej zmusza do oparcia się przy zagospodarowywaniu o specyficzność konkretnego zbiornika, jednakże zakres wpływu człowieka na procesy decydujące o wynikach gospodarczych jest przy obecnych możliwościach technicznych ograniczony. Pozwala to na wyróżnienie kilku „kierunków zagospodarowania“ zbiorników w oparciu o dane zaczerpnięte z praktyki. To z kolei stwarza możliwości zróżnicowania zakresu poznania i ograniczenia go do elementów niezbędnych dla uzyskania danych, potrzebnych do prowadzenia określonego kierunku gospodarki rybackiej.

1. Zakres poznania nieużytków rybackich

Można w ten sposób stworzyć szereg zaczynający się od minimalnego zakresu, ograniczającego się jedynie do takich elementów dotyczących środowiska, jak położenie w krajobrazie, stosunki hydrologiczne, morfometria oraz warunki fizyko-chemiczne.

Taki zakres badania proponujemy dla tzw. „nieużytków rybackich“ — zbiorników nieeksploatowanych ze względu na to, że — z punktu widzenia praktyki — ich produkcja jest równa zeru. Zaprowadzenie gospodarki rybackiej na takich zbiornikach uzależnione byłoby od dokonania różnych zabiegów techniczno-melioracyjnych. Celem badań jest ustalenie bezpośrednich przyczyn uniemożliwiających produkcję oraz wskazanie kierunku i możliwości zmiany obecnego stanu. Prawie zawsze będzie to wymagało uzupełnienia badań środowiska analizą możliwości technicznych i kalkulacją ekonomiczną.

2. Zakres poznania jezior niezróżnicowanych

Do odrębnego sposobu zagospodarowania należy zaliczyć traktowanie jeziora jako stawu odrostowego. Ze względu na to, że przy właściwym wytypowaniu zbiornika można tą drogą uzyskać wyższą produkcję — należy ten sposób z punktu widzenia urządzenia rybackiego uznać za celowy, szczególnie na obiektach, w których obserwujemy często zimowe deficyty tlenowe. Jako zbiorniki przydatne do takiej formy gospodarki można uznać jeziora płytkie, niewielkie, łatwo łowne, zamknięte lub z możliwością odgradzenia. Zakres badań w tym przypadku ogranicza się do opisu zbiornika mającego na celu zaplanowanie zabiegów dla zwiększenia przestrzeni żerowiskowych, zapobiegania zarastaniu i zwiększania łowności. Inne badania można ograniczyć do analizy stanu zdrowotnego ryb i składu gatunkowego dla ustalenia właściwego gatun-

ku dodatkowej ryby drapieżnej. Poznanie warunków rozrodu nie jest konieczne, gdyż produkcję opieramy w takim przypadku o materiał zarzybieniowy, pochodzący z zewnątrz, a wydajność określamy podobnie jak w hodowli stawowej — empirycznie na drodze uzyskiwanych wyników. Jednym z istotnych zagadnień wymagających rozwiązania przy takim systemie zagospodarowania, będzie zagadnienie „płodozmian u” — rotacji gatunkowej. Jednostronne intensywne wykorzystanie bazy pokarmowej, kumulacja specyficznych pasożytów ryb, groźba epizoocji — to czynniki, które mogą zmniejszyć projektowane efekty gospodarcze. Możliwość zapobieżenia takiemu stanowi rzeczy widzimy w unikaniu obsad jednogatunkowych — dodatkowych obsadach ryb drapieżnych, a przede wszystkim w stosowaniu w praktyce zasady cyklicznych zmian składu gatunkowego obsad.

3. Zakres poznania jezior o niepełnym zróżnicowaniu środowiska

Inny typ zagospodarowania związany jest ze zbiornikami, w których zarówno specyficzność warunków środowiska, jak i małe jego zróżnicowanie ograniczają naturalne występowanie ryb do kilku gatunków, którym taki zbiornik zabezpiecza minimum warunków dla pełnego cyklu biologicznego. Pozwala to stosować niektóre metody hodowli stawowej, jednakże prowadzenie właściwej gospodarki wymaga poza poznaniem warunków środowiska — oceny stopnia wykorzystania zasobności pokarmowej ze szczególnym uwzględnieniem tych elementów, które nie mogą być wykorzystane przez autochtoniczną ichtiofaunę i analizy stanu zdrowotnego ryb. Podniesienie produkcji powinno się opierać o zmiany składu gatunkowego i wiekowego ryb w celu zwiększenia stopnia wykorzystania zasobności pokarmowej. Zasadą gospodarki w takich zbiornikach jest szybka rotacja — gdyż brak zróżnicowania sprawia, że przestrzenny rozdział tarlisk i żerowisk dla różnych grup wielkościowych prawie nie istnieje — zagęszczenie różnych roczników na tych samych przestrzeniach zwiększa możliwości inwazji pasożytów, tak więc starsze osobniki gorzej wykorzystujące ten sam pokarm i mogące być źródłem zakażenia winny być intensywnie usuwane. Specjalną uwagę należy zwrócić na właściwą regulację pogłowia drapieżników. Źródłem dodatkowej produkcji może być wprowadzenie gatunków, które potrafią zużytkować nie wykorzystane aktualne formy pokarmowe — i które znajdują w takim środowisku warunki choćby tylko dla odrostu — stąd można je traktować w sposób podobny jak obsadę stawów. Zabiegi melioracyjne obejmują walkę z pogarszaniem się warunków środowiska (zarastanie) — zwiększanie powierzchni żerowisk — zapobieganie tzw. „przydusze“ itp.

Względna jednorodność środowiska — prosta struktura składu gatunkowego ichtiofauny pozwala na pewne uproszczenie badań i interpretacji ich wyników. Kierunek interpretacji: to zaprojektowanie zabiegów melioracyjnych — wymiaru gospodarczego oraz selektywnej eksploatacji w odniesieniu do gatunków i wielkości ryb, wreszcie ustalenie potrzeby i jakości „obsad użytkowych“, w oparciu o ocenę zróżnicowania troficznego zbiornika — stopnia wykorzystania zasobności pokarmowej oraz analizę składu gatunkowego, wzrostu i zdrowotności ryb.

4. Zakres poznania jezior o pełnym zróżnicowaniu środowiska

Podobne zagadnienia tylko w bardziej skomplikowanej formie wchodzi w zakres limnologiczno-rybackiego poznania zbiornika przy pracach urządzeniowych na jeziorach o pełnym i wyraźnym zróżnicowaniu warunków środowiska i o licznie reprezentowanej ichtiofaunie. Poznanie środowiska, a więc morfometria, stosunki fizyko-chemiczne, osady denne, roślinność — musi być na tyle szerokie i dokładne, żeby pozwoliło ocenić warunki środowiskowe dla takich funkcji biologicznych, jak rozród i wzrost występujących w zbiornikach gatunków ryb. Określenie przestrzeni z dogodnymi warunkami abiotycznymi dla rozwoju fito- i litofilnych gatunków, dla odrostu form młodocianych i przestrzeni żerowiskowych dostępnych dla różnych gatunków ryb i różnych ich roczników pozwala w oparciu o ilościowe badania planktonu i fauny na przeprowadzenie oceny stopnia zróżnicowania troficznego zbiornika i stopnia wykorzystania zasobności pokarmowej, a z kolei interpretując wskaźnikowe charakterystyki układów biocenotycznych fauny dennej na ocenę możliwości większego niż dotychczas wykorzystania zasobów troficznych przez ryby. Zależnie od wyników tej analizy, efekty gospodarcze możemy uzyskać przy istnieniu nie wyzyskanych i dostępnych dla ryb zasobów pokarmowych, poprzez zmiany ilościowe w obrębie istniejącego składu gatunkowego (a więc kierunkowa eksploatacja i ochrona). W przypadku stwierdzenia silnego wyzyskania zasobów pokarmowych widzimy również możliwości polepszenia sytuacji przez zmiany w składzie gatunkowym ichtiofauny.

VII. Szkic dróg wnioskowania

Jak powiedziano, z naszych badań pragniemy wysnuwać wnioski odnośnie kierunku gospodarki, a także mające wskazać konkretne sposoby postępowania w praktyce rybackiej. Zdajemy sobie sprawę, że zadanie to nie należy do prostych. W dążeniu do wyjaśnienia praktyce zjawisk

i podania realnych środków działania bardzo łatwo o zwulgaryzowanie. Poświęcamy tej sprawie wiele uwagi, lecz w jakim stopniu uda się to zrealizować trudno jeszcze osądzić.

Pragniemy podzielić się kilkoma szkicami kierunków wnioskovania, jakie w obecnym etapie zaawansowania prac można było przedstawić. Morfologia i wielkość zbiornika pozwala między innymi na ustalenie stopnia łowności — czyli możliwości odłowienia ryb. W małych i płytkich zbiornikach istnieją możliwości odłowienia praktycznie wszystkich ryb — o użytkowych rozmiarach. Zdarza się, że w zbiornikach takich w zimie występują przyduchy — wyniszczające pogłowię wielu gatunków ryb użytkowych. Utrzymuje się w nich jedynie karaś — jak wiadomo — jednostronnie wyzyskujący środowisko i wolno przyrastający. Konfrontując te dane widzimy możliwość zagospodarowania tego rodzaju zbiorników systemem stawowym tzn. corocznym zarybianiem starszymi większymi rybami — tak, aby po 1 sezonie wegetacyjnym uzyskać z nich ryby konsumpcyjne i odławiać je całkowicie na przykład w ciągu zimy (początek zimy).

Dalsze zadanie polega na ustaleniu gatunków do zarybiania, co wymaga choćby prostej oceny fauny pokarmowej. Rozpoznanie parazytologiczne dostarcza ważnych danych uzupełniających określenie kierunku gospodarki. Stwierdzenie silnej inwazji pasożyta na określone gatunki ryb uniemożliwia ich popieranie. Należy wówczas zwrócić uwagę na inne gatunki — o podobnych wymaganiach środowiskowych, a przede wszystkim pokarmowych i równocześnie nie podlegające zakażeniu tym pasożytem.

Wnioskovanie o pożądanym kierunku zmian w składzie pogłowia ryb opieramy — w przypadku jezior „właściwych“ między innymi na stosunkach wśród zwierząt bezkręgowych.

Zmiany ilości zwierząt pokarmowych dla ryb w cyklach rocznych następują po sobie w charakterystyczny sposób. Śledząc równocześnie zmieniające się stosunki starych osobników do młodych dostrzegamy, że niektóre załamania ilości nie dają się inaczej wytłumaczyć jak przez wyżeranie przez inne zwierzęta.

Porównanie przebiegu tych zmian w kilku zbiornikach dostarcza dalszych danych do wnioskovania o ewentualnym wyżeraniu. Na podstawie tych danych stawiamy hipotezę, że badana grupa organizmów jest wyżywkowana jako pokarm przez inne zwierzęta. Dalsza analiza danych o elementach fauny, ich liczebność, udział form drapieżnych (poza rybami) oraz ichtiofauny (pod kątem wymagań pokarmowych) pozwala na określenie ważniejszych konsumentów, a więc na pośrednie sprawdzenie hipotezy. Jeśli uzyskujemy podstawy do wnioskovania, że głównymi konsumentami analizowanych form są określone gatunki ryb, to konfrontacja

tych danych z wynikami połowów gospodarczych określa już kierunek pożądanych i możliwych do przeprowadzenia zmian w składzie ichtiofauny.

Prowadzi do tego kilka środków, które omówiliśmy poprzednio. Dla zwiększenia liczebności stosuje się w rybactwie między innymi zarybianie i ochronę. Jak wspomniano efektywność zarybiania jest wątpliwa. Należy określić warunki, w jakich może ona być skutecznym zabiegiem i sprawdzić sytuację w jeziorze. Podobnie np. ochrona tarlisk wymaga określenia sytuacji w tych miejscach jeziora, które ewentualnie mają być chronione. W pierwszym rzędzie musimy zdać sobie sprawę z zasadniczych warunków środowiska, dalej — dać charakterystykę biocenotyczną, która pozwoli wnioskować o ewentualnym przebiegu śmiertelności ikry i wylęgu ryb.

Chronienie tarliska — dopuszczanie do odbycia rozrodu przez większą ilość tarlaków może spowodować zagęszczenie wylęgu i narybku na niewielkich przestrzeniach. Obserwacje wykazują, że w wielu miejscach zagęszczenie takie istnieje, podczas gdy w innych obserwuje się brak młodocianych form. Rzecz oczywista, że zagęszczenie takie może być niekorzystne, że grozi większą, szybszą eliminacją osobników np. przez pasożyty.

Badania żywienia się narybku niektórych gatunków wykazują znaczną różnorodność składników pokarmowych. Konfrontując więc poprzednio stwierdzone nadmierne skupienia z plastycznością żerowiskową dochodzimy do wniosku, że rozproszenie młodzieży nie grozi trafieniem na nieodpowiednie formy pokarmowe. Rozproszenie takie może być w wielu przypadkach czynnikiem korzystnym, zwiększającym stopień przeżycia narybku. Należy jednak możliwie dokładnie zorientować się w poszczególnych środowiskach litoralnych, a w szczególności w liczebności form drapieżnych żerujących na wylęgu i narybku. Obecność tych zwierząt ogranicza możliwość rozpraszania młodzieży do przestrzeni litoralnych o korzystnych układach: drapieżnik — wylęg względnie narybek.

Obok zwiększenia stopnia przeżycia istotną sprawą jest umożliwienie jak najpełniejszego wyzyskania bazy pokarmowej przez użytkowe gatunki ryb. Wymaga to nie tylko właściwego ustawienia składu gatunkowego ryb w zbiorniku, ale i ustalenia dla każdego gatunku takiego wymiaru, przy którym odłów byłby uzasadniony biologicznie i gospodarczo. Konfrontacja takich danych, jak: dynamika i stosunki ilościowe zwierząt stanowiących pokarm ryb, zmiany składu pokarmu w ciągu życia pokolenia, tempa wzrostu ryb, gatunkowej i okresowej sprawności fizjologicznej w wyzyskaniu pokarmu — z oceną możliwości i zróżnicowania troficznego zbiornika oraz składem ichtiofauny, umożliwia określenie gatunkowego wymiaru długości ciała — powyżej którego eliminacja przez od-

łów zapewnia właściwą rotację, nie naruszając liczebności stada reproduktorów. Wymiar taki nazwano w opracowaniu jez. Tajty wymiarem gospodarczym, w odróżnieniu od wymiaru ochronnego — opartego na kryterium długości w momencie osiągnięcia przez gatunek dojrzałości płciowej po raz pierwszy. Należy tu podkreślić, że wymiar gospodarczy opieramy o wskaźnik długości, a nie wieku. Wiąże się to z tym, że nie widzimy możliwości wpływania na zmianę tempa wzrostu. Przyrosty większości gatunków ryb układają się w poszczególnych jeziorach w zbliżony sposób, mimo znacznych niekiedy różnic w liczebności (względnej i bezwzględnej) w kolejnych latach. Przebieg wzrostu w populacji ryb danego jeziora jest na ogół ustabilizowany — mimo że wzrost jest niewątpliwie cechą przystosowawczą. Atoli adaptacyjność wzrostu wykrywamy najczęściej dopiero wówczas, gdy w zbiorniku zaistniały radykalne zmiany. Przykładem takiej sytuacji są zjawiska zwane „przyduchą“ oraz jej konsekwencje. Wraz z przebudową składu ichtiofauny (a także innych elementów) obserwujemy wyraźne zmiany we wzroście odbiegające znacznie od krzywej wzrostowej dla tegoż zbiornika z lat poprzednich, a nawet poza granice typowego wzrostu dla gatunku w określonym regionie klimatycznym. Innymi słowy wzrost ryb nie zmienia się adekwatnie do zmian liczebności gatunku w zbiorniku. Na zmiany środowiska gatunek reaguje w pierwszym rzędzie zmianą liczebności, dopiero gwałtowne zmiany obejmujące również gatunki współwystępujące oraz układ warunków uniemożliwiający reakcję przez zmiany liczebności — wywołuje wyraźne odchylenia we wzroście. Ilustrują to obserwacje na jeziorach, w których wystąpił zimowy deficyt tlenowy — a dotyczące karasia. Eliminacja szeregu form konkurujących z karasiem dała następczy efekt w postaci wzrostu ilościowego narybku w stosunku 1 : 10 000 oraz mniej więcej dwukrotne zwiększenie przyrostów długości roczników starszych. Jest to jeden z przykładów wskazujących na rolę regulacji biocenotycznej w formowaniu liczebności populacji.

VIII. Uwagi końcowe

W rozwinięciu teoretycznym, a szczególnie przy rozwiązywaniu na konkretnym materiale badawczym szeregu elementów przedstawionego zarysu koncepcji urzędzeniowej, zarysowują się zagadnienia wymagające pełniejszych, bardziej wielostronnych badań. Zdajemy sobie sprawę, że wiele z nich należy równolegle interpretować również pod kątem widzenia innych dyscyplin naukowych a także w innych aspektach gospodarczych, aby uzyskać pełniejszy bardziej zbliżony do rzeczywistości obraz procesów przebiegających w przyrodzie i gospodarstwie. W ramach zakreślonej koncepcji — badania nigdy się nie skończą, lecz pogłębienie

ich nie jest możliwe bez rozwiązania wielu zagadnień metodycznych czy ogólnoteoretycznych, sięgających w rozmaite dziedziny wiedzy przyrodniczej, a także technicznej i ekonomicznej.

Metody prac badawczych w zakresie urządzania jezior obejmują rozległy wachlarz dziedzin naukowych. W dążeniu do rozpowszechniania urządzania jezior tkwi zadanie uproszczenia szczegółowych metod poznania. Równocześnie budzi się obawa aby w dążeniu tym nie przesadzić, aby zalecany zakres metod nie pomijał prostych, możliwych do zastosowania w pracach urzędzeniowych sposobów poznania zjawiska. Tego rodzaju trudności mogą być rozwiązane jedynie przy współpracy specjalistów z różnych dziedzin, także spoza naszego kolektywu.

Poza koniecznością doskonalenia metodyki — jak wspomniano — zarysowuje się potrzeba opracowania szczególnych zagadnień, których rozwiązanie pozwoli na pełniejszą interpretację i zastosowanie innych, nowych metod poznania środków działania w zakresie gospodarowania rybackiego.

Z dotychczasowych prac wyłania się cały szereg tego rodzaju zagadnień, z których dla przykładu możemy wymienić kilka.

Po pierwsze — wiele kwestii urzędzeniowych można będzie lepiej rozwiązać, gdy zostaną wykryte prawidłowości w stosunku jezior jako obiektów gospodarki rybackiej do krajobrazu, w szczególności do zlewni.

Po drugie — bardzo ostro zarysowuje się zagadnienie możliwości zmian stosunków fizyko-chemicznych wobec stwierdzenia w wielu jeziorach zimowych deficytów tlenu i wysokiego pułapu siarkowodoru itp. zjawisk.

Po trzecie — zbyt mało dotychczas poznane są prawidłowości regulacji ilościowej wśród zespołów zwierząt bezkręgowych.

Po czwarte — podobne zagadnienie odnośnie zespołów ryb w jeziorach i związane z tym zjawiska populacyjne wymagają również dalszych badań.

Po piąte — duże znaczenie będzie miało rozwiązanie zagadnienia wpływu parazytofauny na populację ryb — w szczególności gatunków użytkowych.

Jak wspomniano poprzednio, naszej koncepcji urządzania nie uważamy za jedyną możliwą do zaproponowania. Jest ona tylko konsekwencją przyjętych przez nas założeń teoretycznych. Problematyka urządzania może być rozpatrywana, a zatem rozwiązywana z innych pozycji teoretycznych. Z uwagi na duże znaczenie gospodarcze urządzania, możliwość konfrontacji choćby dwóch koncepcji i ich rozwiązań uważamy za jak najbardziej celowe. Na tej drodze będzie można uzyskać najwłaściwsze ustawienie zadania. W związku z tym uważamy, że wniosek zgłoszony w Komisji Hydrobiologicznej Komitetu Ekologicznego PAN o urucho-

mieniu równoległych prac nad metodyką zagospodarowania jezior na innym terenie, powinien znaleźć jak najpełniejsze poparcie i uzyskać możliwość zrealizowania.

Jednakże cały, jak najbardziej efektywny wysiłek nauki nie przyczyni się do osiągnięcia zamierzonego celu, jeżeli nauka pozostanie osamotniona. Bez pełnego poparcia, bez umożliwienia zastosowania w praktyce gospodarczej wyników badań, prace badawcze nad zarządzaniem tracą swój najistotniejszy sens.

Zapewnienie realizacji wniosków natury gospodarczej stawiamy jako postulat, bowiem jedynie tą drogą można sprawdzić słuszność założeń teoretycznych, metod i dróg interpretacji.

Podsumowanie (tezy referatu)

Przedstawiony zarys koncepcji zarządzania gospodarki rybackiej na jeziorach powtórzmy na zakończenie w punktach.

1. Prace badawcze prowadzimy w określonym konkretnym celu — ustawienia działalności gospodarczej, a więc zagadnienie ma charakter stosowany, usługowy dla praktyki.

2. Dotychczasowe teoretyczne podstawy rybactwa w nieznacznym stopniu są wykorzystywane w codziennej działalności gospodarczej. Wyłania się więc sprzeczność pomiędzy teorią a praktyką.

3. Rozwiązanie tej sprzeczności widzimy w idei zarządzania jezior, tj. w opracowaniu planu działalności gospodarczej na podstawie poznania przebiegu procesów warunkujących produkcję jeziora i warunkujących efektywność możliwych do zastosowania zabiegów gospodarczych.

4. W pracy nad zarządzaniem widzimy trzy podstawowe zagadnienia:

- a) usunięcie szczególnych przeszkód utrudniających pełny przebieg cyklu produkcji ryb w jeziorze,
- b) podwyższenie dotychczasowej produktywności jeziora,
- c) ustalenie wysokości odłowów.

5. W obecnej sytuacji najbardziej istotne wydaje się rozwiązanie zagadnień — usunięcia przeszkód i podwyższenia produktywności.

6. Realizacja zadań wynikających z pierwszego zagadnienia opiera się na poznaniu stosunkowo prostych bezpośrednich zależności.

7. Jeśli chodzi o podwyższenie produktywności to należy oprzeć się na procesie krążenia materii w zbiorniku. Istnieją tu w zasadzie dwie możliwości:

- a. działanie poprzez nasilenie obiegu materii,
- b. ingerencja w rozdział obiegającej w zbiorniku materii celem skierowania większych jej ilości do ryb użytkowych.

8. Rozdziałem materii rządzą czynniki biocenotyczne, a więc chodzi o kierunkowe zmiany w biocenozie. W szczególności zadanie nasze widzimy w zwiększeniu stopnia wykorzystania pokarmu przez populację ryb użytkowych i w zwiększeniu stopnia przeżycia.

9. Wynika stąd konieczność podejmowania kompleksowych badań, przy czym elementy tego kompleksu wyznacza zarysowana koncepcja. Kompleks jest ograniczony kierunkowo w pierwszym rzędzie do:

- a. poznania przeszkód w przebiegu cyklu produkcji,
- b. charakterystyki biocenotycznej pod kątem wykorzystania organizmów pokarmowych przez ryby i wpływu biocenozy na ich przeżycie.

10. Zabiegi gospodarcze stosowane w rybactwie w istocie swej naruszają biocenozę i dlatego w zabiegach tych widzimy środki ingerencji w stosunki biocenotyczne. Dysponując określonym asortymentem takich środków, możliwych do zastosowania w praktyce, dla każdego z nich określamy okoliczności warunkujące kierunek i efektywność ich oddziaływania.

11. Dla celów urzędzeniowych typologia jezior ma znaczenie uboczne. Zaplanowanie zabiegów gospodarczych dostosowujemy do specyfiki zbiornika, traktując jeziora indywidualnie. Kompleksowe i indywidualne traktowanie jezior dotyczy zarówno badań, jak i działalności gospodarczej.

12. Dla określenia zakresu badań punktem wyjścia są różnice w stopniu skomplikowania działalności gospodarczej w zależności od ogólnego charakteru środowiska jeziornego. Wyróżniamy zasadnicze kierunki gospodarki — a stąd — stopniowe poszerzanie zakresu badań:

- a. Nieużytki rybackie — badania środowiska.
- b. Gospodarka o charakterze hodowli stawowej — badania środowiska — niektóre badania, odnośnie ichtiofauny.
- c. Gospodarka o charakterze mieszanym — stawowo-jeziorowym — badania środowiska, uproszczone poznanie układów biocenotycznych.
- d. Gospodarka jeziorowa — właściwa — badania pełne.

13. Dalszy postęp prac nad urządzeniem w myśl przedstawionej koncepcji wymaga:

- a. udoskonalenia i uproszczenia metod przy współpracy specjalistów,
- b. rozwiązanie szeregu zagadnień o charakterze ogólnoteoretycznym.

14. Istnieje potrzeba konfrontacji różnych rozwiązań koncepcji urządzenia podejmowanych z innych pozycji teoretycznych i przeprowadzanych różnymi drogami.

15. Stawiamy postulat zapewnienia możliwości realizacji wniosków gospodarczych wypływających z przyjętych założeń teoretycznych metod i sposobów interpretacji na drodze szerokiego eksperymentu w praktyce.

F. Pliszka

Znaczenie organizmów wodnych jako pokarmu ryb w świetle badań polskich

Współczesne badania hydrobiologiczne coraz częściej nawiązują do zagadnień biologicznej produktywności wód. Jest to kierunek badawczy, który zajmuje się pochodzeniem, produkcją oraz przemianami żywego i martwego pokarmu w zbiorniku, charakterem i dynamiką odżywiania się bezkręgowców wodnych i ryb, stosunkami pokarmowymi wśród organizmów wodnych oraz bilansem przemiany materii i energii w zbiorniku wodnym. W tych ramach mieszczą się również zagadnienia hydrofizjologiczne, które nawiązują do biologicznej produkcji wód. Opisywany kierunek badań tzw. trofologia (Gajewskaja) bywa ujmowany jako odrębna gałąź hydrobiologii. Zaznaczają się tu też próby stworzenia i udoskonalenia trofologicznej typologii zbiorników.

Jako wynik tego rodzaju badań praktyka uzyskuje możliwość racjonalnego wykorzystywania wód i zwiększania oraz regulowania ich produkcji. Największe bezpośrednie korzyści ze wspomnianych badań hydrobiologicznych wynosi dziś rybactwo. Badania te wyjaśniając wzajemne stosunki pokarmowe między rybami oraz między organizmami zasiedlającymi dno, rośliny i toń wodną dają rybactwu podstawę dla racjonalnego urządzania gospodarstwa rybnego. Wydaje się też, że w pewnej mierze praktyczne względy stworzyły w Polsce większe możliwości podjęcia tego rodzaju badań.

Ogólnoświatowy dorobek naukowy dotyczący zagadnień troficznych wśród hydrofauny jest bardzo duży. Z zakresu np. stosunków pokarmowych ryb już do 1939 r. ukazało się około 1700 prac. Traktują one o znaczeniu organizmów wodnych jako pokarmu ryb lub pośrednio nawiązują do tych zagadnień.

I. Znaczenie organizmów wodnych jako pokarmu ryb

W zagadnieniu tym należałoby uwzględnić nie tylko skład jakościowy oraz stosunek ilościowy poszczególnych organizmów w pokarmie ryb, lecz także ich wartość biologiczną, zawartość w ich ciele białka, tłuszczów, wę-

glowodanów, witamin, ich strawność, zestaw ilościowy i jakościowy aminokwasów, wartość energetyczną itp. Piśmiennictwo polskie w części jedynie dostarcza materiału, który może być wykorzystany do omówienia tylko ilościowego udziału różnych grup organizmów wodnych w pokarmie ryb. Nie daje ono natomiast materiału do omówienia roli wyodrębnionych organizmów w procesach przemiany pokarmów w zbiornikach, jak również — dostatecznych danych dla omówienia zagadnień ogólniejszych, dotyczących zasobów rezerw tych organizmów, dostępności ich dla ryb oraz możliwości i dróg wiodących do zwiększenia ilości ryb przez zwiększenie ilości pokarmu, przez zwiększenie jego wyzyskania przez ryby. W niniejszym referacie omawiając to zagadnienie oparto się z konieczności częściowo również na dorobku obcym.

Przegląd metod oceny wartości pokarmu ryb

Istnieją trzy zasadnicze metody oceny wartości pokarmu ryb. Jedna polega na określaniu jego składu i ilości niezależnie od wymiarów i ciężaru ryb, które ten pokarm zjadły. Druga na — ilościowym określeniu zjedzonego pokarmu lub jego składników w przeliczeniu na jednostkę ciężaru ryby. Trzecia metoda — fizjologiczna (przy użyciu swoistych metod badawczych) określa intensywność żerowania ryb w różnych sezonach i w różnych warunkach, czyli określa istotne zapotrzebowanie pokarmowe, oraz wartość fizjologiczną pokarmu. Metody te są stosowane w różnych modyfikacjach. Najprostszym i do dziś używanym w ichtiologii sposobem określania charakteru żywienia się ryb i oceny stosunku ilościowego poszczególnych organizmów wodnych w ich pokarmie jest ustalenie jakościowego składu pokarmu oraz określenie częstotliwości występowania jego składników. Stosuje się go zazwyczaj dla wstępnego zorientowania się i łączy z innymi metodami. Używa się też niekiedy oceny polegającej na procentowym określeniu ilości ryb, w jelitach których występuje dany pokarm w przewodzie. Stosunek ilościowy poszczególnych składników pokarmowych bywa też określany w sposób przybliżony według skali parostopniowej, słownej: mało, średnio, dużo itd. Metoda ta ze zrozumiałych względów nie znalazła szerszego zastosowania. Zbliżona jest do niej metoda punktowania różnych grup pokarmów, stosownie do ilości i wielkości organizmów danych grup. Daleko dokładniejsza jest metoda operowania ilością organizmów znajdujących w przewodzie pokarmowym ryb. Ulepszeniem jej jest podawanie ilości osobników odrębnych grup lub gatunków wchodzących w skład zjedzonego pokarmu i wyrażanie jej w procentach od ilości wszystkich znalezionych organizmów. Metoda ta, mająca duże znaczenie w ujęciu zagadnienia od strony wzajemnych stosunków między rybą a zjadanymi organizmami, nie wystarcza dla dokładnej oceny znaczenia komponentów pokarmowych

dla ryb i dla ich produkcji, ponieważ duże ilości bardzo małych organizmów mogą mieć mniejsze znaczenie niż małe ilości dużych organizmów. Brak ten uzupełnia metoda wagowa polegająca na określeniu ciężaru zjedzonych przez rybę organizmów, obliczonego z ich liczby i z ich ciężarów standardowych uzyskanych za życia albo obliczonych z wymiaru długości ciała lub niektórych jego części np. główki. Ciężary te wyrażone są albo w procentach, albo też w jednostkach wagowych przeliczonych na 1 kg ciała ryby. W tym ostatnim przypadku są to tzw. wskaźniki napełnienia mówiące nam o stopniu napełniania w danych warunkach przewodów pokarmowych badanych ryb danym pokarmem. Określenie ilościowego udziału organizmów wodnych w pokarmie przy użyciu tej metody daje bardzo duże możliwości dla teoretycznych i praktycznych uogólnień. Zastosował to z powodzeniem Szorygin w pracach nad stosunkami pokarmowymi *Gobiidae* Morza Kaspijskiego. Wartości liczbowe uzyskane z takich opracowań są względne. Wartości mówiących o udziale bezwzględnych organizmów wodnych zbiornika jako pokarmu ryb jeszcze nie posiadamy.

W Polsce stosowano metodę wskaźników napełnienia tylko jeden raz. Powszechnie stosowane są u nas metody częstotliwości występowania pokarmu oraz procentowego składu wagowego zjedzonych przez ryby organizmów.

Wyniki badań polskich

Uzyskany z polskich prac spektr pokarmowy badanych gatunków ryb ujawnia nam dużą ilość organizmów spożywanych przez ryby (tabela 1). Jednak w tym zbiorowisku wyjadanych przez ryby organizmów wodnych tylko stosunkowo niewielka ilość form stanowi zasadniczy pokarm ryb. Tylko niektóre grupy organizmów spotyka się w ich pokarmie w dominującej ilości (wagowo) we wszystkich typach zbiorników. Część stanowi podstawowy pokarm już tylko w określonych typach wód lub w pewnych ich strefach i biotopach. Bardziej drobiazgowa analiza systematyczna wykazuje przewagę już nie poszczególnych grup, ale nielicznych gatunków w pokarmie ryb.

Większość zjadanych przez ryby organizmów wodnych stanowią formy zwierzęce. Organizmy roślinne jako podstawowy pokarm spotyka się u nielicznych gatunków ryb stanowiących jednak duży procent naszej ichtiofauny. Okazuje się, że największy udział wagowy w pokarmie ryb stanowią:

1. *Cladocera* i *Copepoda* planktonowe (wśród nich przede wszystkim *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus harpae*, *Alona rectangula*, *Bosmina coregoni*, gatunki z rodzaju *Daphnia*, *Cyclops strenuus*, *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops* sp. i inne).

2. *Macrophyta*,
3. *Mollusca* (najczęściej *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Radix* sp. i *Dreisensia polymorpha*),
4. *Asellus aquaticus*,
5. *Chironomidae* (wśród których w zależności od charakteru zbiornika i jego typu oraz stref dominują: albo *Orthocladiine* (potoki i rzeki) *Tanytarsini* (jeziora oligotroficzne i strefa literalna), *Pelopiinae* (litoral i strefa denna) oraz *Chironomini* (przeważnie w wodach stojących we wszystkich strefach łącznie ze strefą głębinową),
6. *Oligochaeta*,
7. *Pisces*,
8. *Periphyton*.

W górnym biegu rzek zasiedlonym przez pstrąga, głowacza, strzeblę i brzankę i w nieco niższym rejonie, gdzie pojawia się świnka, kleń i brzana, większą rolę odgrywają *Gammaridae* oraz larwy *Ephemeroptera* i *Trichoptera*. W jeziorach, te ostatnie są częstym składnikiem pokarmu lina. W niektórych jeziorach mniej zeutrofizowanych duże znaczenie pokarmowe może mieć *Pallasea quadrispinosa*.

Nie wchodząc na razie w rozważania, jakie organizmy pokarmowe i w jakim stopniu wciągnięte są w procesy warunkujące wyżywienie aktualnej populacji ichtiofauny, warto jest przeanalizować udział organizmów, bezpośrednio wyjadanych przez badane ryby w poszczególnych porach roku. Uzyskane wyniki (tab. 2) odnoszą się do poniższych stosunkowych ilości (ciężar) ryb różnych wymiarów (jeziro Harsz):

Sielawa			21 ⁰ / ₀	Płoc	12—16	cm	—	4 ⁰ / ₀
Sieja	do 12	cm	—		14—20	"	—	5 ⁰ / ₀
	14—22	"	—		18—26	"	—	6 ⁰ / ₀
	22—43	"	—		26—28	"	—	4 ⁰ / ₀
	35—55	"	—		28—32	"	—	2 ⁰ / ₀
Leszcz	12—15	"	—	Jaź	25—45	"	—	0,3 ⁰ / ₀
	13,5—18	"	—	Wzdregą	9—22	"	—	5,0 ⁰ / ₀
	18—22	"	—	Węgorz	40	"	—	3,2 ⁰ / ₀
	26—29	"	—	Okoń	4—5	"	—	0,5 ⁰ / ₀
	34—39	"	—		6—7	"	—	1 ⁰ / ₀
Karp do	9	"	—		7—14	"	—	1,5 ⁰ / ₀
	9—12,5	"	—		10—20	"	—	2 ⁰ / ₀
	16—20	"	—	Miętus				0,1 ⁰ / ₀
	21—24	"	—	Inne				0,6 ⁰ / ₀
Lin	19—33	"	—					11,1 ⁰ / ₀

Wskazują one ograniczenie zasadniczego pokarmu do 6 grup organizmów wodnych. Pokażna większość grup bezkręgowców nie odgrywa większej roli jako bezpośredni pokarm ryb. Nie należy wszakże zapominać, że pewne formy mające w tym bilansie małe wartości mogą stanowić okresowo ważny czynnik w odżywianiu się ryb.

Jak widać z tabeli 2 na pierwszych miejscach znajdują się kolejno planktonowe *Cladocera* i *Copepoda*, *Macrophyta*, *Mollusca* (*Dreissensia*), *Asellus* oraz larwy *Chironomidae* i *Oligochaeta*.

Udział *Copepoda* i *Cladocera* w pokarmie ryb

Grupy te mają nie tylko doniosłe znaczenie, jako pokarm młodzieży wszystkich gatunków ryb, ale również wielu ryb dorosłych. Wagowo w pokarmie ryb jeziornych zajmują one jedną z największych pozycji. W pokarmie ryb młodych, 1—3 cm długości, badanych na jeziorze Taity zajmują one dominującą pozycję wynoszącą mianowicie 20—90% wagi pokarmu.

Tabela 1

Organizmy spożywane przez ryby

Macrophyta	<i>Camptocercus rect.</i>
<i>Chara</i> sp.	<i>Acroperus harpae</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Pleuroxus</i>
Protozoa	<i>Alona</i> sp.
<i>Arcella</i>	<i>Alona rectangula</i>
<i>Diffugia</i>	<i>Alonella nana</i>
Phytoplankton	<i>Peracantha truncata</i>
Diatomeae	<i>Bytotrephes longimanus</i>
<i>Chlorophyceae</i>	Ostracoda
<i>Chlorophyceae</i> nitk.	Trichoptera
<i>Pediastrum</i>	<i>Phryganea grandis</i>
<i>Cyanophyceae</i>	<i>Molanna angustata</i>
<i>Anabaena</i>	<i>Limnophilus</i> sp.
<i>Geoditrichia</i>	<i>Limnophilus rhombicus</i>
<i>Euglena</i>	Lepidoptera
<i>Volvox</i>	Diptera
Zooplankton	<i>Culicidae</i>
<i>Cladocera</i>	<i>Tabanidae</i>
<i>Leptodora kindtii</i>	<i>Tipulidae</i>
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Leptidae</i>
<i>Daphnia</i> sp.	<i>Ceratopogonidae</i>
<i>Daphnia cucullata</i>	<i>Chaoborus</i> <i>crystall.</i>
<i>Daphnia longispina</i>	<i>Chironomidae</i> sp.
<i>Ceriodaphnia relictata</i>	<i>Chironomidae</i> 1.
<i>Ceriodaphnia long.</i>	<i>Chironomidae ex plantis</i>
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	Tanytarsini
<i>Bosmina</i> sp.	<i>Tanytarsus pedicelliferus</i>
<i>Bosmina longirostris</i>	„ <i>nacresandalum</i>
<i>Bosmina coregoni</i>	„ <i>mancus</i>
<i>Chydoridae</i>	„ <i>lobatifrons</i>
<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Chironomini</i>

- Cryptochironomus* sp.
 „ ex gr. defectus
 „ „ „ vulneratus
 „ „ „ coniuges
 „ „ „ viridulus
 „ „ „ pararostratus
Pseudochironomus ex gr. prasinatus
Endochironomus sp.
Glyptotendipes sp.
Chironomus sp.
Chironomus plumosus
Chironomus bathophilus
Limnochironomus
Sergentia sp.
Microtendipes ex gr. chloris
Orthoclaadiinae
Cricotopus silvestris
Trichocladus sp.
Psectrocladius sp.
Eucricotopus sp.
Corynoneura sp.
Pelopiinae
Pelopia sp.
Pelopia punctipennis
 „ villipennis
 „ kraatzi
Procladius sp.
Anatopynia sp.
Plecoptera
Coleoptera
Formicidae imago
Hemiptera
Nepa cinerea
Notonecta glauca
Copepoda
Diaptomidae
Diaptomus gracilis
Cyclopidae
Cyclops
Harpacticoida
Rotatoria
Keratella
Rattulus
- Asplanchna*
Anurea
Hirudinea
Glossiphonia sp.
Oligocheata
Tubifex sp.
Bryozoa
Cristatella sp.
Crustacea
Asellus aquaticus
Gammaridae
Gammarus sp.
 „ pulex
Pallasea quadrispinosa
Hydracarina
Insecta — imago
Insecta sp.
Insecta l. inc.
Odonata
Ephemeroptera im.
Caenis sp.
Caenis macrura
Ephemera vulgata
Megaloptera
Sialis sp.
Mollusca
Gastropoda
Planorbidae
Planorbis sp.
Vivipara vivipara
Bithynia tentaculata
Valvata piscinalis
Radix sp.
Physa fontinalis
Pisidium sp.
Dreissensia polym.
Pisces
Rutilus rutilus
Alburnus alburnus
Lucioperca lucioperca
Rana sp.

Tabela 2

Względny udział bezpośrednio wyjadanych organizmów przez badane ryby jeziora Harsz w poszczególnych porach roku w ‰

		Wiosna	Lato	Jesień	Zima
1	<i>Macrophyta</i>	25	17,1	7,2	7,9
2	Zooplankton	45	26	33,5	33,4
3	Ostracoda	—	—	0,7	—
4	Bryozoa (<i>Cristatella</i>)	0,1	—	—	—
5	Oligochaeta	2	8,9	—	—
6	Asellus	5	3	23	33
7	<i>Pallasea quadr.</i>	—	—	2	2
8	<i>Hydracarina</i>	—	2,6	—	—
9	<i>Insecta l. et pp.</i>	0,8	—	—	—
10	Odonata l.	1	—	0,3	—
11	Ephemeroptera l.	—	0,4	—	—
12	Megaloptera (<i>Sialis l.</i>)	—	—	—	0,1
13	Trichoptera l.	0,3	2,1	—	0,7
14	Lepidoptera l.	—	0,4	—	—
15	Coleoptera	—	—	0,5	0,9
16	Formicidae im.	—	0,7	—	—
17	<i>Chaoborus l.</i>	—	—	—	1,0
18	<i>Ceratopogonidae</i>	1,4	—	—	—
19	<i>Chironomidae pp.</i>	6	—	—	—
20	<i>Chironom. z roślin</i>	0,7	—	0,3	1,0
21	<i>Tanytarsini</i>	3	6	—	2,4
22	<i>Polypedilum</i>	—	—	0,1	—
23	<i>Microtendipes chloris</i>	—	—	—	0,7
24	<i>Stictochironomus</i>	—	—	—	0,4
25	<i>Sergentia</i>	—	—	—	0,7
26	<i>Cryptochironomus</i>	0,7	2,5	0,1	—
27	<i>Procladius</i>	—	1,1	1,4	3,2
28	<i>Chironomus sp.</i>	8	6,1	0,1	2,8
29	Mollusca	0,8	11,0	2,8	—
30	<i>Dreissensia pol.</i>	—	11,8	24,2	9,0
31	<i>Ova Coregonus albula</i>	—	—	0,9	—
32	Inne	0,2	0,3	2,9	0,2

Formami wyróżniającymi się, jeżeli chodzi o ilościowy udział są: *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus harpae*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Alona rectangula* oraz bliżej nie oznaczone Copepoda. Z badań nad pokarmem sandacza hodowanego w stawach wynika, że u tego gatunku w warunkach stawowych plankton zwierzęcy odgrywa największą rolę do wieku 5—7,5 tygodni, ustępując później grupie Diptera i Ephemeroptera. *Daphnia longispina*, *D. pulex*, *Ceriodaphnia sp.*, *Bosmina longirostris* oraz Cyclopidae stanowią główną masę

pokarmu planktonowego młodego sandacza. W składnikach planktonowych grających dużą rolę w pokarmie sandacza mieści się jeszcze *Leptodora kindtii*.

Pokarm planktonowy w jeziorach odgrywa również poważną rolę dla ryb starszych. W jeziorze Tajty w pokarmie leszcza kilkunastu centymetrów długości, znajdowano 98—100% planktonu skorupiakowego w treści pokarmowej we wszystkich porach roku, a u leszczy powyżej 17 cm — 60%. W pokarmie tej ryby z innych jezior znajdowano mniej planktonu. W jeziorze Harsz dochodził on do 50%, w jeziorze Gopło u pierwszych 3 roczników leszcza wyniósł do 22% wagi ogólnej jego pokarmu. Znaczenie planktonu zwierzęcego w pokarmie leszczy środkowego biegu Wisły jest też wydatne.

Z innych gatunków ryb, u których zooplankton jako składnik pokarmowy spotyka się w dużej ilości również w wieku późniejszym ryby, należy wymienić krąpia oraz okonia do kilkunastu cm długości.

Nie uwzględniono w podanych stosunkach pokarmowych grupy *Rotatoria*, wyjadanych co prawda przez krótki okres czasu przez ryby w najwcześniejszych okresach aktywnego ich żerowania. Niektóre formy, głównie w rodzaju *Anurea* i *Keratella*, spotykane są z reguły i w dużej ilości w przewodach pokarmowych najmłodszych larw różnych gatunków ryb, wydają się niezbędnym pokarmem w tym okresie ich życia.

Rola pokarmowa planktonu dla ryb stawowych jest tematem dyskusji. Brak polskich materiałów badawczych i doświadczalnych nie pozwala omówić tego zagadnienia na tle naszej gospodarki stawowej. Według niemieckich ichtologów plankton jako składnik pokarmowy w stawach ma odgrywać większe znaczenie aniżeli fauna denna i przybrzeżna. Inni temu zaprzeczają.

Osobną pozycję zajmuje zooplankton w pokarmie ścisłych planktonofagów, jak np. sielawa, dla której jest on wyłącznym składnikiem pokarmowym przez cały rok. W jeziorze Charzykowo wyjadane są w największej ilości gatunki: *Cyclops strenuus*, *Mesocyclops*, *Leptodora kindtii*, *Daphnia longispina*, *Bosmina coregoni*, *Bythotrephes longimanus*. Dużą też pozycję stanowi zooplankton w pokarmie wszystkich odmian sieji, szczególnie w miesiącach letnich w tych jeziorach, w których przy dnie występuje deficyt tlenowy.

Ponadto stanowi on często wyłączny pokarm mniejszej stynki oraz w dużej mierze ukleji.

Próba przeliczenia względnego wagowego udziału zooplanktonu w pokarmie ryb jeziora Harsz wykazała, że udział jego w pokarmie ryb jest największy (tabl. 2). Wartości te wynoszą wagowo: wiosną 45%; latem 26%; jesienią 33,5%; zimą 33,4%.

Udział makrofitów w pokarmie ryb

Makrofity są wyłącznym pokarmem ryb roślinożernych. Ponadto stanowią one mniejszą lub większą domieszkę pokarmu innych ryb.

W naszych wodach masowo i niemal wyłącznie odżywia się roślinami wodnymi wzdręga, ryba wód stojących lub wolno płynących oraz średnich rozmiarów płóc. Sporadycznie w dużych ilościach wyjada je jaź. Z wyjątkiem wzdręgi, która przestaje żerować w zimie, udział roślin jeziornych w pokarmie tych ryb jest wysoki we wszystkich porach roku.

W treści pokarmowej ryb zjadających rośliny spotykane są masowo *Elodea* i *Chara*, w mniejszych ilościach inne. Ilość roślin wyrażona w procentach ciężaru treści pokarmowej dochodzi u wyszczególnionych wyżej gatunków w jeziorach do 100%, średnio około 50%.

Makrofity przyjmują duży udział i odgrywają poważną rolę również w odżywianiu się ryb rzecznych. W wyniku badań nad odżywianiem się ryb w rzece Wiśle w środkowym jej biegu koło Warszawy stwierdzono dużą ich ilość w pokarmie kiełbia, płoci, uklei, jelca, jazia, szwei i ciosy. W górnym natomiast biegu Wisły w pokarmie ryb rośliny niemal nie występują. Czy makrofity mają znaczenie jako pokarm ryb stawowych, a w szczególności karpia, nie jest właściwie wiadomo. Prac na ten temat w Polsce jeszcze nie ma, prace autorów niemieckich nie mówią o tym wyraźnie. Ze względu na możliwości regulowania składu flory stawów, warto jest podjąć to zagadnienie w tematyce stawowej.

W mniejszych ilościach (około 5% wagowo) rośliny zjadane są przez liczne jeszcze gatunki ryb. Niemal wszyscy polscy autorzy stwierdzają je w pokarmie większości badanych gatunków.

Ogółem dla badanych różnych roczników ryb jez. Harsz (tab. 2) udział roślin w pokarmie waha się zależnie od pory roku: wiosną 25%; latem 17,1%; jesienią 7,2% i zimą 7,9% ciężaru pokarmu. Dane te wykazują duże znaczenie pokarmowe makrofitów dla ryb jeziornych, głównie wzdręgi, płoci i jazia.

Wspomnieć należy jeszcze o występowaniu w pokarmie ryb glonów nitkowatych. Glony te (*Cladophora*, *Enteromorpha* i inne) spotykane w wodach stojących i płynących zjadane są w rzekach masowo przez klenia, a w niewielkich ilościach przez brzanę i głowacza.

Udział *Mollusca* w pokarmie ryb

Mollusca, zarówno *Lamellibranchiata* jak i *Gastropoda* spotykane są w pokarmie niektórych gatunków ryb. Jeżeli chodzi o gatunki z rodzaju *Unio* i *Anodonta* bliższe dane o ich występowaniu ilościowym w pokarmie ryb nie są znane. Prawdopodobnie część ich zjadana jest jako

larwy lub formy bardzo małe. Nielicznie też spotykano w pokarmie ryb gatunki z rodzaju *Sphaerium* lub *Pisidium*. Gatunkiem natomiast masowo wyjadany przez ryby jest element obcego pochodzenia *Dreissensia polymorpha*. Gatunek ten rozpowszechniony w całej Europie w końcu trzeciorzędu zostaje wyparty ze środkowej Europy w okresie lodowcowym na południo-wschód do basenu Morza Czarnego i Kaspijskiego, skąd w XIX wieku wraca do Europy rozprzestrzeniając się w całym jej systemie wodnym.

Chociaż mięczaki są wyjadane w dużych ilościach tylko przez parę gatunków ryb, grupa ta wagowo zajmuje jedno z pierwszych miejsc obok planktonu skorupiakowego, roślin, ośliczki, skąposzczetów i larw ochotkowatych. Jak wykazują polskie prace, konsumentami ich w zbiornikach jeziornych są przede wszystkim: płoć, która wyjada głównie *Dreissensia polymorpha*, lin odżywiający się przeważnie ślimakami *Bithynia tentaculata*, w mniejszym stopniu *Valvata piscinalis*, *Radix* sp. i niektórymi gatunkami z rodz. *Pisidium* oraz jaź wyjadający pokaźne ilości *Dreissensia*. W mniejszych ilościach mięczaki znajdują się w pokarmie krąpia, węgorza i okonia. Ten ostatnio wymieniony gatunek ryby często zjada *Radix* sp.

Ze względu na znaczną liczebność populacji w jeziorach wyszczególnionych powyżej gatunków ryb ślimaki są wyjadane w dużych ilościach.

W pokarmie innych gatunków mięczaki spotykają się rzadziej, mniejszą też ilość mięczaków spotyka się w treści pokarmowej ryb żyjących w rzekach. Odżywiają się nimi głównie ryby żerujące w łachach oraz w górnym biegu rzek wśród kamieni pokrywających dno. W jeziorach występują mięczaki głównie w litoralu.

Udział *Asellus aquaticus* w pokarmie ryb

Ośliczka jest gatunkiem, który obok makrofitów, zooplanktonu, larw *Chironomidae* i mięczaków wyjadany jest przez ryby w największych ilościach. Zjadają ją ryby wielu gatunków przede wszystkim ze zbiorników wód stojących. W jeziorach Harsz, Dobskie, Święcajty, Mamry, Dargin, Kisajna, Tajty, spotyka się ośliczkę w treści pokarmowej leszczy wiosną i jesienią w ilości do 25% całej wagi pokarmu, u większości linów stwierdza się ją latem w ilości ponad 10%, a jesienią i zimą jest ona niekiedy wyłącznym pokarmem tego gatunku. Ośliczka jest masowo wyjadana przez płoć we wszystkich porach roku, a szczególnie intensywnie w jesieni i zimie. Obficie wyjada ją krąp i miętus, u których zimą dochodzi do 100% treści pokarmowej. Nawet jazie wyjadają ośliczkę w ilości do 15% ogólnej racji pokarmowej. Zastanawiająco mały jest udział tego skorupiaka w pokarmie leszcza w jez. Gopło i Charzykowo,

ale dane dotyczą tylko lipca. Interesujące jest natomiast, że w jeziorze Charzykowo ośliczka zajmuje w miesiącu lipcu dużą pozycję, bo do 23%, w pokarmie utrzymującej się tam certy. U innych gatunków ryb żyjących w wodach stojących ośliczka w pokarmie występuje sporadycznie i w małych ilościach. Zjada ją sieja, jazgarz, a nawet mały szczupak. Ryby rzeczne wyjadają ośliczkę w dużo mniejszym stopniu. Gatunek ten spotyka się głównie w pokarmie ryb rzecznych żerujących w zastoiskach i łachach. W środkowym biegu rzeki Wisły stwierdzono ją tylko u drobnego odsetka leszcza a jeszcze mniejszego odsetka brzan.

Względny jej udział w pokarmie badanych ryb jeziora Harsz (tabl. 2) wynosi wiosną 5%, latem 3%, jesienią 23% i zimą 33%.

Udział *Chironomidae*

Duże znaczenie larw *Chironomidae* jako pokarmu ryb polega też na tym, że zasiedlają one różne biotopy i strefy wód rybnych i rozmnażają się one w dużych ilościach. Poza tym mają one stosunkowo dużą wartość odżywczą.

Chironomidae jako pokarm dla ryb mają duże znaczenie w rzekach, jeziorach, w stawach i w zalewach. W rzekach wychwytyują je ryby we wszystkich biotopach i strefach.

Z badań polskich nad odżywianiem się ryb górnego biegu rzeki Wisły, wynika, że w najbardziej górnym jej biegu, od miejscowości Wojtula do miejscowości Skoczów) zasiedlonym tylko przez pstrąga i głowacza, ten ostatni korzysta z larw *Chironomidae* w dużym stopniu w ilości od 50% wagi pokarmu, natomiast pstrąg potokowy wyjada je w bardzo małych ilościach. W biegu nieco niższym larwy *Chironomidae* zjadane są w dużych ilościach (ponad 50%) przez strzeblę, brzanę, śliza i głowacza, gdy pstrąg wyjada je nadal w małych ilościach. Przeważnie wyjadane są *Orthocladinae*, które w większości zasiedlają górskie i podgórskie odcinki rzek. Poza larwami *Chironomidae* duże znaczenie w pokarmie tych ryb mają *Trichoptera*, *Ephemeroptera* oraz larwy *Simulium* i owady chwywane z powietrza.

W rejonie rzek zasiedlonym przez zespoły, w których skład wchodzi brzanka, brzana i gdzie wkracza już kleń, świnka, jelec, kiełb, ilość larw *Chironomidae* w pokarmie ryb bywa pokaźna. Przeważającą grupą są larwy *Orthocladinae*.

W środkowym i dolnym biegu rzeki Wisły larwy *Chironomidae* stanowią ważny albo przeważający składnik pokarmowy ryb. U leszcza w okresie rocznym stanowią one ponad 60% masy pokarmowej, osiągając w niektórych miesiącach 97%, (październik, listopad), u certy ponad 57% w ciągu roku, u brzany ponad 14% średnio w ciągu roku, nieco mniej u krąpa, bo średnio 8,5% w ciągu roku, ale w niektórych miesią-

cach ponad 40%. Larwy *Chironomidae* odgrywają też dużą rolę w pokarmie okonia, kielbia, szwei i jazgarza, mniejszą zaś u świnki, klenia, płoci i jelca. Nie spotykano ich u dorosłych drapieżnych, jak boleń, sandacz, szczupak, sum oraz u miętusa, uklei i słonecznicy.

Chironomidae w środkowym biegu rzeki Wisły zasiedlają wszystkie biotopy: znajdują się one w nurcie rzeki, unoszone jako syrton, zasiedlają piaski na prądzie, siedliska kamienisto-żwirowe, muły tranzytowe, czyli partie zamulone wśród dna piaszczystego, oraz środowiska zastoi-skowe otwarte i zamknięte, czyli łachy, oraz muły przybrzeżne. Wiślane ryby zjadają również larwy *Chironomidae* z różnych siedlisk.

Z prac polskich badaczy wynika, że larwy *Chironomidae* mają również szczególne znaczenie w odżywianiu się ryb jeziornych. Znajdują się one we wszystkich biotopach jeziora, na różnych głębokościach, w różnych niszach ekologicznych. Znaczenie larw *Chironomidae* jest różne dla ryb różnych gatunków, wymiarów i w różnych sezonach. Zaczynają one występować w większej ilości w pokarmie leszczy, od długości około 12—14 cm, stanowiąc 50—80% ogólnego ciężaru treści pokarmowej. Wiosną i latem leszcze wyjadają *Chironomidae* z litoralu i sublitoralu, rzadziej z profundalu, a jesienią i zimą z profundalu. *Chironomidae* występują w 70—90% w pokarmie krąpia, węgorza, siei, mniejszego okonia i jazgarza. Najczęściej wyjadane są przez leszcza różne larwy *Tanytarsini*, gatunki zbierane z roślin (*Glyptotendipes*, *Endechironomus*, *Limnochironomus*, *Polypedilum*, *Pelopiinae*) i formy denne i mułowe, wśród których dominują *Microtendipes* z grupy *chloris*, parę gatunków z rodzaju *Cryptochironomus*, *Polypedilum*, *Procladius* sp., i *Chironomus* sp. Przewaga w wyjadaniu gatunków z profundalu zaznacza się u leszczy większych i w chłodnych porach roku. Krąp zjada w dużej ilości larwy *Glyptotendipes* i *Procladius* sp., a węgorz niemal wyłącznie *Chironomus* sp. Poważną ilość *Chironomidae* bo do 70% wagi pokarmu wyjadają certy żyjące w jeziorze Charzykowo. Niektóre formy są zjadane przez te ryby w wielu jeziorach, inne jak np. *Sergentia* sp., trafiają się tylko w nielicznych jeziorach.

Larwy *Chironomidae* w dużych ilościach wyjadane są przez ryby młode najczęściej spośród perifitonu. Znajdowano je w treści pokarmowej ryb jeziornych już w pierwszych dniach aktywnego żywienia się ryb. Stwierdzono w pokarmie leszczy, krąpia, płoci wzdreği, uklei, różanki, kielbia, okonia, a więc u wszystkich badanych gatunków drobnego narybku jez. Tajty. Dominują formy drobne, często larwalne, przeważają często *Tanytarsini* oraz *Orthoclađiinae*. Dużą rolę odgrywają larwy *Chironomidae* jako pokarm sandacza hodowlanego w stawach. Od 17 tygodnia życia u hodowanego w stawach sandacza stanowią one często przeszło 70% jego treści pokarmowej.

Udział *Oligochaeta* w pokarmie ryb

Ze względu na szybkie trawienie skąposzczetów (*Oligochaeta*) przez ryby, na łatwość pominięcia przy badaniu treści pokarmowej ryb czasem jedyne śladu po nich w postaci delikatnych szczecinek, oraz ze względu na trudności w obliczaniu ilości zjedzonych przez rybę skąposzczetów, istnieją poważne wątpliwości co do ścisłego określenia zjedzonej przez ryby ilości tych organizmów. Dlatego wydaje się, że rola skąposzczetów w pokarmie ryb jest często niedoceniona i pomniejszona. Wszystkie polskie z tego okresu prace podkreślają duże znaczenie wymienionej grupy w odżywianiu się leszcza. W pokarmie leszcza w jeziorze Charzykowo *Oligochaeta* osiągać ponad 20%, u leszcza w jeziorze Gopło do 23%, u leszcza większego w jeziorze Harsz i Tajty znajdowano do 60% skąposzczetów. *Oligochaeta* w pokarmie innych gatunków ryb występują dość rzadko i wydają się odgrywać mniejszą rolę. Zjada je niekiedy w większej ilości krap i karp. *Oligochaeta* zjadane są w dużej ilości również przez najmłodszy narybek wielu gatunków. Stwierdzono je w pokarmie leszczy do 2,4 cm długości w ilości 15% ciężaru zjedzonego pokarmu, (co prawda u 10% badanych osobników); u narybku krapia od 1,8—2 cm dł. stwierdzono je u 55% żerujących rybek, w ogólnej ilości 35% oraz u 36% 2—4 centymetrowych kielbi w ilości 17% wagi całego pokarmu badanych ryb.

Oligochaeta w rzekach zjadane są przez ryby w niezbyt dużych ilościach. W górnym biegu rzek stwierdza się je rzadziej w treści pokarmowej ryb aniżeli w środkowym i dolnym. W rzece Wiśle koło Warszawy spożywało je ponad 20% leszczy, ponad 6% krap i około 4% brzany. Ilość skąposzczetów w pokarmie ryb jez. Harsz wynosi (tabela 2), wiosną 2%, latem około 9%; jesienią i zimą mniej niż 1%.

Udział ryb w pokarmie ryb

Grupą organizmów wodnych mających duże znaczenie pokarmowe dla ryb są ryby. Najliczniej wyjadane są one w ich okresie larwalnym i narybkowym. Badania nasze wykazały, że młode szczupaki wyjadają około 20% populacji i larw płoci w jej pierwszych tygodniach życia. Danych ścisłych dotyczących wyjadania larw innych gatunków ryb poza płocią nie mamy, ale wiele wskazuje na to, że ubytki w tym okresie ich życia są największe i że przyczyną tego jest w dużym stopniu wyjadanie larw i młodego narybku przez inne ryby. Ryby większe są zjadane w jeziorach głównie przez sandacza, szczupaka, większego okonia, a z rzecznych przez bolenia, suma i rzadziej przez większego pstrąga. Dane o składzie gatunkowym zjadanych ryb wykazują, że gatunkiem najczęściej i najliczniej

wyjadanym przez szczupaka, sandacza i okonia w jeziorach jest płoć, ukleja, leszcz i okoń, w rzekach pstrągi wyjadają najczęściej głowacza.

Udział peryfitonu w pokarmie ryb

Peryfiton stanowi zespół różnych grup organizmów osiadłych na łodygach i liściach roślin zanurzonych w wodzie. Chociaż wagowo nie zostaje określony w pokarmie ryb (albo nie potrafimy ściśle określić stosunków wagowych), to jednak jego znaczenie pokarmowe dla ryb zdaje się być poważne. Jest on podstawowym pokarmem niektórych gatunków ryb rzecznych i jeziorowych, zarówno w okresie ich życia późniejszym jak i w okresie młodocianym i larwalnym. Osiadłe na zanurzonych łodygach roślin i podwodnych przedmiotów różne formy z *Diatomeae*, *Chlorophyceae* spotykają się obficie u dużej ilości badanych młodszych ryb. Ten łatwo dostępny i łatwo strawny pokarm jest pierwszym pokarmem olbrzymich stad nieporadnych jeszcze larw ryb przebywających stale w gąszczu roślinności. Z ryb starszych wyłącznym konsumentem periphytonu jest świnka.

Z tego krótkiego przeglądu wynika, że ponad 90% masy pokarmowej ryb przypada na makrofity, zooplankton, ośliczkę, różne larwy *Chironomidae*, *Mollusca*, *Oligochaeta* i *Pisces*. Z pozostałych grup nieliczne mają większe znaczenie, w niektórych tylko rejonach niektórych zbiorników. Dotyczy to np. larw *Ephemeroptera* i *Trichoptera* w górnym biegu rzek, gdzie ilość tych dwóch grup w pokarmie często przekracza 50—60% jego masy.

Reszta grup organizmów wodnych nie odgrywa większej roli w pokarmie ryb. Tylko w niektórych okresach życia ryb i w niektórych sezonach sporadycznie i przez krótki okres czasu mogą one stanowić dużą część pokarmu ryb. Tak np. jest z dojrzałymi formami *Formicidae* masowo nanoszonymi przez wiatry na jeziora i masowo wówczas wyjadanymi z powierzchni wody przez różne gatunki ryb. Tak jest z niektórymi larwami *Lepidoptera*, *Odonata*, *Sialis*, znajdowanymi w dużych ilościach w treści pokarmowej okoni, z *Ostracoda* i *Pallasea*, z larwami *Ceratopogonidae*, które okresowo wyjada węgorz, z larwami *Chaoborus* okresowym składnikiem pokarmu siei i z ikrą niektórych gatunków ryb wyjadaną na tarliskach.

II. Stosunek ilości organizmów wodnych w zbiorniku do ich ilości w pokarmie ryb

W związku z wyjadaniem przez ryby tylko kilku grup organizmów wodnych nasuwa się pytanie, jaki jest ich wagowy stosunek w zbiornikach, o których mamy dane dotyczące charakterystyki odżywiania się ryb.

Dane dotyczące środkowego biegu rzeki Wisły z powodu zrozumiałych trudności w opracowaniu stosunków ilościowych fauny dennej w rzekach dają tylko wartości orientujące o stosunkach ilościowych w niektórych próbach. Okazuje się, że dominującymi grupami są: *Chironomidae*, *Oligochaeta*, *Trichoptera* oraz *Gammaridae*. Z prac Stangenberga i Gieysztora nad ilościowym roziedlaniem fauny dennej jeziora Charzykowo i jeziora Harsz wynika (przy pominięciu wartości dla roślinności jeziornej, zooplanktonu i peryfitonu), że około 90% masy bezkręgowców dennych stanowią mięczaki. Dane dotyczące ilościowych stosunków wyrażonych w procentach ogólnej masy organizmów przedstawiają się według tych autorów następująco:

Tabela 3

Organizmy	J. Charzykowo (Stangenberg) % wagi	J. Harsz (Gieysztor)	
		jesień % wagi	lato % wagi
<i>Mollusca</i> (bez <i>Dreissensia</i>)	3,6	95	85
<i>Dreissensia</i>	94,4	3,60	4
<i>Chironomidae</i>	1,1	0,4	9,0
<i>Asellus</i>	—	0,4	0,45
<i>Oligochaeta</i>	0,16	0,25	0,45
<i>Sialis</i>	0,005	0,20	0,18
<i>Ephemeroptera</i>	—	0,1	0,24
<i>Trichoptera</i>	0,02	0,01	0,018
<i>Amphipoda</i>	—	0,1	—
<i>Crustacea</i>	3,0 (Asellus + Amphipoda)	—	—
Inne	0,56	—	—

Dane te obrazują procentowy skład masy żywych organizmów w dwóch różniących się pod wieloma względami jeziorach. Stwierdza się na ogół daleko idącą zgodność stosunków ilościowych poszczególnych grup organizmów.

Ze względu na podobny charakter odżywiania się ryb w tych jeziorach można spróbować wyciągnąć ogólniejsze wnioski co do udziału organizmów wodnych w pokarmie ryb. Gdybyśmy uwzględnili w zestawieniu procentowym wartości dla roślinności wodnej i zooplanktonu, to poza tymi organizmami i poza mięczakami, reszta fauny dennej stanowiłaby niewielki ułamek procentu. Jednak wartości te nie uwzględniają dynamiki reprodukcji organizmów wodnych, a dotyczą tylko często małej pozostałej przy życiu części ich populacji, i dlatego też nie mówią o wysokości produkcji, która ma inne wartości.

Z zestawienia z tabelą 2 obrazującą względny udział organizmów wodnych jako pokarmu dla ryb wynika, że w największej ilości (wagowo)

spożywane są organizmy zarówno najliczniejsze (wagowo), tzn. rośliny naczyniowe, zooplankton i mięczaki, jak i wykazujące stosunkowo małą masę w jeziorze tzn. *Asellus*, l. *Chironomidae* oraz *Oligochaeta* (tabela 3). Wszystkie inne grupy organizmów zajmujące bardzo małą część organicznej masy w jeziorze w małej też ilości służą rybom jako pokarm. Wynikałoby więc z tego pozorna a może i częściowo rzeczywista dysproporcja w zaspokajaniu zapotrzebowania pokarmowego różnych gatunków ryb przez różne grupy organizmów. Mogłoby się wydawać, że niewspółmiernie duży ciężar w pokrywaniu potrzeb pokarmowych ryb obarcza ośliczkę, larwy *Chironomidae* oraz *Oligochaeta*. Taką opinię wypowiadają liczni hydrobiologowie.

Widocznie tak nie jest jednak, ponieważ grupy te mogą uzupełniać ubytki w tempie wystarczającym i dla zaspokajania potrzeb pokarmowych ryb i dla restytucji własnych populacji.

Jak więc jest w istocie w odniesieniu do masowo wyjadanych przez ryby organizmów?

Rośliny w jeziorach są zjadane przede wszystkim przez płóć i wzdrengę, gatunki stonowiące znaczną część ichtiofauny zbiorników jeziornych. Wobec olbrzymich mas roślinności wydaje się, że nie są rezerwy jej wyzyskane. Zooplankton, jak widzimy, jest zjadany poza młodzieżą ryb i planktonofagami głównie przez liczne leszcza i sieję. Jednak w wielu zbiornikach ilość planktonofagów jest stosunkowo niewielka, a więc i zasoby zooplanktonu przy dużej zdolności rozmnażania się wydają się być niejednokrotnie nie wyzyskane. Mięczaki zaś pokrywają głównie zapotrzebowanie pokarmowe płoci, lina, jazia i w mniejszym stopniu innych gatunków ryb. I tu też wydaje się niewspółmiernie duża ilość nie wyzyskanych zasobów mięczaków jako pokarmu ryb.

Jednak udział roślin, zooplanktonu i mięczaków w pokryciu zapotrzebowania pokarmowego ryb realizuje się też w dużej mierze również pośrednio przy współdziałaniu omawianych przez nas organizmów. Wykazuje to dokładna analiza różnorodnych związków i zależności troficznych zachodzących między różnymi grupami współżyjącymi w wodnym zbiorniku. W związku z tym postaramy się omówić niektóre aspekty tego zagadnienia w odniesieniu przede wszystkim do tych grup organizmów, które są intensywniej wyjadane przez ryby.

III. Zależności troficzne między organizmami wyjadanymi obficie przez ryby

Rośliny wód stojących w jeziorach i w deltach rzek w okresie sezonu wegetacyjnego często stanowią większość żywej masy tych zbiorników. W bystro płynących wodach spotyka się mniejsze ich ilości. Niektóre tylko z roślin zjadane są przez ryby, a więc są przez nie bezpośrednio

zużytkowane jako pokarm. Ale jest jeszcze inna droga zużytkowania roślin przez ryby. Rośliny stale obumierając, rozkładają się, dając masy detritusu złożonego z obumarłych ich resztek i z olbrzymich ilości bakterii.

Na podłożu obumierającej roślinności formują się biocenozy bakterii rozkładających błonnik, co razem jest pokarmem przedstawicieli bentonicznych form zwierzęcych. Na powierzchni zanurzonych żywych roślin masowo rozwija się *Azotobacter*, wyjadany w dużych ilościach przez bezkręgowce peryfitonu. Znajduje się on i w mule dennym, gdzie odgrywa pewną rolę pokarmową dla mułodjadów. Organiczne związki unoszące się w wodzie i zawierające azot warunkują rozwój planktonowych form bakterii z grupy amonifikatorów, które z kolei razem z fitoplanktonem są pokarmem dla zooplanktonu masowo zjadanego przez ryby.

W związku z udziałem bakterii w udostępnianiu pokarmu roślinnego organizmom następnie wyjadanym przez ryby, wskazane jest bliżej zapoznać się z ich rolą jako czynnika troficznego.

Największe ilości bakterii rozkładających błonnik stwierdza się w okresach maksymalnego natężenia procesów rozkładowych organicznej substancji roślinnej. Wyszczególnione tu gatunki aerobowe z rodzajów: *Cytophaga*, *Polyangium*, *Cellvibrio*, *Sorangium* i inne, uwalniają i uruchamiają zablokowane rezerwy pokarmowe. Poza bakteriami błonnik roślin wodnych rozkładają również niższe grzyby. Zespół roślinności wodnej oraz bakterie — to dostawcy olbrzymich mas detritusu — środowiska życia i pokarmu dla dennych i przydennych kompleksów organizmów wodnych, a w dużej mierze prawdopodobnie i dla organizmów planktonowych. W a k s m a n n i C a r e y twierdzą, że 30—40% rozkładających się organicznych substancji zamienia się w masę bakteryjną, pozostała zaś część ulega częściowemu utlenieniu. Można więc sobie wyobrazić, jaka masa bakterii skumulowana jest na tym rozkładającym się materiale i jak dużą rolę odgrywa ona jako transformator pokarmu i pokarm wielu form wodnych. Przyjąwszy, że tak dużo bakterii żyje w rozkładających się makrofitach, można spodziewać się, jak mówi G o r b u n o w, że ich masa wyraża się w setkach gramów na 1 m² dna. Bakterie stanowią bardzo delikatny seston i olbrzymią masą detritusu. A więc jest to źródło pokarmu dla wodnych organizmów zasiedlających zbiornik.

Możność odżywiania się organizmów wodnych bakteriami znana była już w zeszłym stuleciu. B ü t s c h l i w 90 latach zeszłego stulecia wskazuje, że bakterie są pokarmem licznych *Infusoria*. Ponadto odżywiają się nimi organizmy: filtratory i sedymentatory. Okazuje się, że istnieje możliwość wyzyskiwania bakterii wraz z detritem przez *Rotatoria*, *Infusoria*, *Gastrotricha* i *Oligochaeta*.

Gajewska wykazała istotne znaczenie bakterii w pokarmie *Cladocera*. Jej badania wykazały, że *Daphnia* jest konsumentem określonych gatunków bakterii i że pokarm bakteryjny, chociaż nie wystarczający dla pokrycia przez dłuższy czas jej zapotrzebowania pokarmowego, jest jednak niezbędnym składnikiem pokarmu złożonego poza tym z detritusu i z glonów. Gorbunow wykazuje, że larwy *Chironomidae* od chwili złożenia jaja do przepoczwarczenia się i wylotu mogą rozwijać się na pokarmie złożonym z czystych kultur bakterii błonnikowych. Wykazuje też, że larwy te w warunkach eksperymentalnych mogą korzystać z tkanki roślinnej będącej w pewnym stopniu rozkładu, spowodowanego przez bakterie błonnikowe. Na takich rozkładających się tkankach gromadzą się larwy *Chironomidae*, *Oligochaeta*, *Rotatoria* i *Protozoa*. Interesujące jest, że sterylny błonnik nie jest pokarmem dla larw *Chironomidae*, które trzymane na nim giną z głodu.

Powyższe dane podkreślają znaczenie detritusu. Detritus unoszący się i detritus denny mogą być siedliskami kolosalnych skupień bakterii. Pominięcie tego faktu nie pozwala trafnie ocenić znaczenia rezerw pokarmowych zbiorników. Wydaje się, że również detritus jest w pewnym stopniu bezpośrednio wykorzystywany przez niektóre gatunki ryb. W treści pokarmowej ryb żerujących przy dnie stwierdza się często dużo detritusu pobieranego w okresie ich żerowania. Częściowo jest on pozostałością przewodów pokarmowych detritofagów, przeważnie larw z rodzaju *Chironomus*, częściowo jest wyjadany bezpośrednio przez ryby.

Znaczenie peryfitonu omówione zostało tylko od strony udziału jego komponentów w pokarmie ryb. Peryfiton, w którym większością są mikroskopowe glony należące przeważnie do *Cyanophyceae*, *Euglenidae*, *Diatomeae*, *Chlorophyceae* i *Heterocontae* związany jest przede wszystkim z makrofitami, porastając ich zanurzone części. Peryfiton roślinny wykazuje w wiosennych i letnich miesiącach intensywną działalność fotosyntetyczną, wzbogacając wodę w tlen. Intensywność fotosyntezy peryfitonu, jak wynika z doświadczeń Assmanna A. W., wielokrotnie przewyższa intensywność fotosyntezy organizmów żyjących swobodnie w wodzie między roślinnością lub zanurzonych części większych roślin. Masa peryfitonu wynosić może kilkanaście gramów na 1 m² roślinności. Wychodząc z tych liczb nie trudno uzmysłwić sobie znaczenie peryfitonu jako pokarmu ryb. Według obliczeń Szerbatowa i Assmanna roczna produkcja peryfitonu wynosić może około 34% wagi makrofitów. W polskich pracach zwrócono już uwagę na peryfiton, jako składnik pokarmu ryb. Analiza peryfitonu na jeziorze Tajty wykazuje obecność licznych form roślinnych i zwierzęcych zjadanych przez ryby.

W związku z tymi na ogół niedocenianymi procesami troficznymi w produkcji ryb niedostateczna ocena jej na podstawie współczynnika

Alma F/B skłaniać może do szukania współczynników lepiej uwidaczniających zależność produkcji ryb od troficznych członów w wodach rybnych.

Mięczaki zasiedlają przeważnie strefy litoralne jezior lub płytsze albo przybrzeżne partie rzek. Mięczaki pojawiają się masowo na roślinności wodnej na wiosnę, kiedy rozpoczynają się rozradzać. Płodność ich i plenność, jeżeli chodzi o gatunki masowo zjadane przez ryby, są duże. Rosną szybko. *Gastropoda* masowo wyjadane przez niektóre gatunki ryb odżywiają się przeważnie peryfitonem lub roślinami.

Z badań nad *Radix auricularia* i *Limnea stagnalis* okazuje się, że spożywają one różne rośliny wodne i detritus, liście moczarki, rdesty, nitkowate glony, epifityczne *Diatomeae*, małe larwy *Chironomidae*. Zjadają one na dobę od 2—5% wagi swego ciała. Stanowią więc grupę organizmów, która przerabia na swoje ciało niedostępny dla wielu gatunków ryb peryfiton i roślinność naczyniową oraz glony nitkowate.

Nie można jednak pominąć milczeniem ich wpływu ograniczającego na produkcję ryb. Wpływ ten ujawnia się, jeśli weźmie się pod uwagę zdrowotność ryb. Śmiertelność lub osłabienie żywotności wśród różnych stadiów rozwojowych wielu gatunków ryb często są związane z występowaniem dużej ilości mięczaków, które przenoszą choroby inwazyjne i pasożyty ryb. Mięczaki jako gospodarze przejściowi są rezerwatem form rozwojowych wielu gatunków pasożytów. Te młodociane stadia opuściwszy gospodarza zakażają ryby poprzez wodę albo dostają się do przewodu pokarmowego ryby w momencie uwolnienia się z ciała gospodarza — mięczaka. Poprzez przewód pokarmowy atakują różne narządy ryby, i zależnie od nasilenia inwazji, od rodzaju zaatakowanego narządu oraz od wieku i odporności ryby, wywołują mniej lub więcej ciężkie schorzenia ryb. Mięczakom przypisać należy głównie zakażenie ryb przez przywry lokujące się we wszystkich niemal narządach ryb.

Asellus aquaticus, gatunek masowo wyjadany przez ryby, jest konsumentem, a więc i przetwórcą materiału roślinnego, często allochtonicznego pochodzenia. Zbiorniki wodne, których brzegi są porośnięte liściastymi drzewami, uzyskują corocznie pokaźne ilości allochtonicznego materiału roślinnego w postaci opadających liści z drzew. Ilość ich przy częstym zadrzewieniu brzegów daje według obliczeń różnych autorów 2—5 ton suchych liści na 1 ha, to jest około 905 g/m². Roślinność wodna i naniesione liście są wyzyskiwane jako pokarm przez wodne bezkręgowce, między innymi w dużej mierze przez ośliczkę. Proces powyższy ma duże znaczenie ze względu na zasymilowanie tych związków roślinnych z małymi stratami przez ośliczki, wyjadane masowo przez ryby. Poza ośliczką korzystają z tego pokarmu niektóre chruściki z rodzaju *Limno-*

philus (*L. flavicornis*, *L. centralis* i *L. rhombicus*), niektóre mięczaki (*Planorbis umbilicatus*) i inne.

Właściwym pokarmem ośliczki według badań Lewanidowa są rośliny. Mając możliwość żerowania na liściach olchy, wiązu, klonu, dębu, osiki, na igłach drzew iglastych, korze drzew oraz wodnej roślinności, jak *Spirogyra*, *Fontinalis*, *Oedogonium* *Vallisneria*, *Callitryche*, *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, ośliczka wybiera jako pokarm liście olchy (do 76,4%), następnie wiązu (do 34%) i osiki (do 22%), wreszcie rośliny wodne według wyżej podanej kolejności, przed szpilkami drzew iglastych.

Zapotrzebowanie pokarmowe dobowe ośliczki wynosi 5,3% wagi ciała, w temperaturze około 10°C, zimą przy 6°C — 0,6% wagi ciała. Ośliczka odgrywa więc dużą rolę w przeróbce niedostępnego dla ryb pokarmu roślinnego na swoje ciało. Jednocześnie wzbogaca nieco wodę w azot zawarty w wydalanych: amoniaku, moczniku, kreatynie i kreatyninie z moczem. Wydaliny ze strawionego pokarmu mają duże zawartości soli mineralnych (32—35%). Z bilansu azotu i bilansu energii okazuje się, że z pokarmu przyswajane jest 60% jego wagi, a 70% kalorii. Straty materii i energii uchodzącej z wydalinami są nieznaczne. W okresie 2-letniego życia ośliczki 1 osobnik wydała tylko 0,35 mg azotu, a więc najwyżej około 2—3 gkal.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że ośliczka odznacza się szybkim przyrostem przy współczynniku pokarmowym równym około 6, czyli że jeżeli na przyrost 1 g ośliczki potrzeba 6 g tkanki roślinnej, to okazuje się, iż ośliczka jest jednym z najcenniejszych obiektów pokarmowych ryb. Służy ona nie tylko jako pokarm, ale jest też przetwórcą rozkładającej się roślinności, często allochtonicznego pochodzenia.

Wyłania się pytanie, jak przedstawia się zabezpieczenie pokarmowe ryb od strony tego gatunku. Odpowiedź na to dają w części niektóre wiadomości z jego biologii rozrodu i rozwoju. Ośliczka rozmnaża się od kwietnia—maja do września. Osiąga dojrzałość piciową po kilku wylinkach w wieku 3 miesięcy, a żyje 2 lata. Ośliczki najintensywniej rozmnażają się w maju, czerwcu i lipcu. Okres inkubacji trwa około 2 tygodni, a ilość jaj zależna od wielkości samic wynosi od 10 do przeszło 180. Zapłodnienie samicy następuje w ciągu paru dni po wyjściu młodych osobników z jej komory lęgowej. Młode pokolenie o ile pojawia się w lipcu, sierpniu może kopulować i dać nowe pokolenie w tym samym roku. Intensywność rozmnażania się ośliczki zależy od temperatury wody. Jesienią kopulacja i składanie jaj ustaje.

Z tych danych Żełtiewkowa (1952) obliczyła potencjonalną plenność ośliczki, tzn. ilość potomstwa z 1 pary ośliczki w okresie od maja do sierpnia. Z obliczeń wynika, że potomstwo jednej pary ośliczek

przy przeżyciu wszystkich osobników mogłoby dać ponad 3000 osobników. Jeżeli weźmiemy pod uwagę zagęszczenie ośliczki w jeziorach: Tajty, Harsz, Kierskie i Wigierskie, to okaże się, że teoretycznie w jeziorze Kierskim populacja mogłaby dać 3 000 000 osobników/m², w jeziorze Wigierskim 2 800 000, w jeziorze Tajty 135 000—660 000, w jeziorze Harsz 5000—560 000 osobników m². Przyjąwszy, że osobniki te dorastają do długości 7—9 mm, czyli 7,1 mg, wówczas potencjalna produkcja ośliczki/m² litoralu wynosiłaby w jeziorze Kierskim 23,4 kg/m², w jeziorze Wigry 20,2/m², w jeziorze Tajty od 0,95—4,6 kg/m² i w jeziorze Harsz 3,5—4 kg/m². Przy zredukowaniu ilości przeżytych osobników nawet do 10% otrzymujemy wartość na 1 m² wyrażane jeszcze w kilogramach lub ich dużych częściach. W naturalnych warunkach stwierdzamy wagowo w jeziorze Kierskim średnio 15,6 g, w jeziorze Wigierskim 13,4 g, w Tajtach 0,63—3,3, a w jeziorze Harsz 1,2—1,4 g/m².

Temu teoretycznemu progresywnemu mnożeniu się ośliczki w warunkach naturalnych przeciwdziała ograniczenie jej populacji na skutek naturalnej śmiertelności oraz działania pasożytów, chorób i drapieżników. Jak się przedstawia od strony ilościowej udział ryb w ograniczeniu populacji ośliczki, tzn. jaki procent osobników wszystkich i poszczególnych generacji ośliczki wyjadany jest przez ryby nie jest nam znane. Analiza zmian ilości osobników ośliczki na jeziorze Tajty wykazuje, że ośliczka może być wyjadana przez ryby przeważnie wiosną i zimą. Potwierdzają to częściowo badania ichtiologiczne z jeziora Harsz i Tajty, w którym ośliczka jest wyjadana w dużych ilościach późną jesienią i w zimie, mniej intensywnie wczesną wiosną i w małych ilościach latem.

Zagadnienie dynamiki ubytków ośliczki spowodowanych przez ryby i inne czynniki jest więc nam bliżej nieznanne. Ze względu na duży udział tego organizmu w produkcji ryb zagadnienie to warte jest dokładniejszego opracowania.

Rola ośliczki jako przenosiela pasożytów ze względu na małą ich szkodliwość dla ryb nie obniża jej wartości w produkcji ryb.

Chironomidae ilościowo przeważają w zbiornikach nad wszystkimi innymi pozostałymi bezkręgowcami wodnymi. Stanowią one średnio 30% gatunków bezkręgowców wodnych, jeżeli wykluczymy mikrofaunę (Thienemann). Taki duży odsetek gatunków *Chironomidae* wskazuje, że muszą one odgrywać ważną rolę w życiu zbiorników wodnych i ich procesach produkcyjnych. Niektóre z gatunków odgrywają dużą rolę w przemianach substancji organicznej. Należy też zaznaczyć, że zasiedlają one wszystkie biotopy wód i we wszystkich biotopach, w których przebywają ryby, stanowią pokarm ryb.

Larw *Chironomidae* nie spotyka się jedynie w pelagialu. Żyją one wyłącznie w dnie lub na roślinach podwodnych. Natomiast poczwarki

ich, dążąc aktywnie lub pasywnie ku powierzchni wody, często przez krótki okres czasu wiodą życie pelagiczne i są wówczas w toni wodnej masowo wyjadane przez niektóre gatunki ryb, np. przez sieję.

Larwy *Chironomidae* odżywiają się różnorodnie. Spotykają się formy drapieżne, mięsożerne, jak *Pelopia*, *Procladius*, *Cryptochironomus*, przeważnie jednak większość ich żywi się organizmami roślinnymi żywymi lub obumarłymi, w stanie mniej lub więcej rozłożonym. Pewna ilość gatunków larw *Chironomidae* żyje w tkankach roślin, które draży, przyczyniając się w dużym stopniu do uruchomienia związków odżywczych zawartych w tkance roślinnej. Należą do nich przeważnie larwy *Chironomini* i *Orthodadiinae* żywiące się tkanką roślinną świeżą lub w pewnym stopniu rozkładu albo też mikrofauną osiadłą na roślinach, albo napędzaną i zatrzymywaną przez larwy w wydrążonych przez nie korytarzach.

Największa jednak część larw *Chironomidae* żywi się mikroorganizmami i roślinami zarówno żywymi, jak i obumarłymi oraz deliktanym mułem (detritus) roślinnym. Jest to pokarm zarówno gatunków reofilnych żyjących w dnie jezior przede wszystkim w profundalu, jak np. larw *Chironomus* z grupy *plumosus*.

Larwy *Chironomidae* w dużym więc stopniu przerabiają organizmy roślinne, szczególnie obumarłe, na swoje ciało, które służy potem rybam jako pokarm.

Cykl życiowy większości *Chironomidae* trwa przeważnie 1 rok, przy czym larwy zwykle zimują i przepoczwarczają się w roku następnym. Życie larwalne trwa około 350—360 dni, życie w stadium poczwarki 3—4 dni i życie imago 4—6 dni. A więc duże są możliwości wyjadania przez ryby larw *Chironomidae*. *Chironomidae* z 2-letnim cyklem życiowym spotyka się rzadziej. Są też formy, które wydają większą ilość generacji w okresie rocznym, jak niektóre gatunki *Trichocladius*, *Psectrocladius* i inne *Chironomini* (*Endochironomus* oraz niektóre gatunki *Tanytarsini*). W pomyślnych warunkach może *Chironomus plumosus* dać 2—3 generacje. Wylot form o 2 generacjach następuje zwykle w maju i wrześniu. Są też formy o większej ilości generacji w roku, jak *Chironomus thumi*, *Camptochironomus tentans*, *Eucricotopus trifasciatus*, dając 4—5 generacji rocznie. Gatunki te i podobne mogą być brane pod uwagę jako obiekty hodowlane dla skarmiania ryb. W warunkach hodowli, *Ch. thumi* daje do 600 g/m² (Karzikin). Larwy *Chironomidae* znoszą dobrze okres zimy w spuszczonej stawach. Przemieszczają się one do głębszych niezamarzniętych warstw dna. Nie są przenośnikami pasożytów ryb.

Larwy *Chironomidae* w produkcji ryb odgrywają więc doniosłą rolę. Sprawia to duża ich masa i obecność we wszystkich biotopach, oraz przetwarzanie niedostępnego lub obojętnego pod względem pokarmowym

dla ryb detritusu, roślin zakorzenionych i bakterii, dość duża dostępność dla ryb wszystkich wymiarów i większości gatunków.

Oligochaeta zamieszkują wszystkie strefy, zbiorników wodnych. Gatunki z rodzaju *Chaetogaster* i gatunki z rodziny *Naidae* zasiedlają strefę porośniętą roślinnością.

Chaetogasteridae są drapieżnikami, *Naidae* reprezentowane w dużej części przez gatunki roślinożerne wyjadają organizmy peryfitonu. *Tubificidae* zamieszkują strefy mułowe i są przetwórcami substancji organicznych detritusu z różnych stref jeziora. Ze względu na to, że w licznych jeziorach żyją one w profundalu, całkowicie lub częściowo niedostępnym dla ryb z powodu deficytu tlenowego, jako składnik pokarmowy dla ryb starszych wchodzi w rachubę tylko sezonowo. Stanowią bez wątpienia większą pozycję jako pokarm dla ryb w jeziorach, w których profundal jest dostępny dla ryb. Mają one też duże znaczenie dla młodszych ryb.

Oligochaeta liczniej występują w litoralu niż w profundalu jezior (Tajty, Tarwid i Szczepański). Ilość ta przy dynamice rozrodczej *Oligochaeta* świadczy o poważnym znaczeniu tych organizmów dla ryb.

Należy dodać, że niektóre *Oligochaeta* są gospodarzami przejściowymi dla tasiemca *Caryophyllus laticeps*, pospolicie spotykanego w przewodach pokarmowych ryb.

IV. Zagadnienie rezerw pokarmowych i konkurencji pokarmowej wśród ryb

Z powyższego omówienia wynika, że niezjedzone bezpośrednio przez ryby rośliny, detritus oraz prawdopodobnie w dużej mierze fitoplankton i peryfiton stwierdzany w małych ilościach w przewodach pokarmowych ryb, przedostają się w końcu do przewodów pokarmowych ryb na skutek działalności biochemicznej bakterii oraz przyswajaniu ich przez masowo wyjadane organizmy wodne, głównie: zooplankton, *Oligochaeta*, *Asellus*, *Mollusca* i larwy *Chironomidae*.

Fakt, że podstawa pokarmowa przeważającej masy ryb jest ograniczona do niewielkiej ilości form wodnych, których masę stwierdzamy i potencjalną zdolność reprodukcji znamy, nie mówi nam jednak bezpośrednio o wielkości nie wyzyskanych rezerw pokarmowych dla ryb i o możliwościach zwiększenia ilości ryb w jeziorach. Pod rezerwami należy rozumieć nie tylko zasób organizmów, ale również ich rozrodczość umożliwiającą uzupełnianie ubytków ich populacji. Nie wyjaśnia nam też to warunków pojawiania się i skutków konkurencji pokarmowej wśród ryb.

Jeżeli chodzi o zagadnienie zasobów pokarmowych, to mogą być 3 alternatywy:

1. pokarmu żywego dla ryb jest tak dużo, że jest on nie wyczerpany, tzn. że zwiększanie jego wyczerpywania nieznacznie odbije się na dynamice liczebności bezkręgowców i ryb;
2. organizmy wodne są wyjadane w ilościach maksymalnych, tzn. do granic, których przekroczenie powoduje gwałtowne załamanie się dynamiki liczebności populacji organizmów wodnych i ryb;
3. brak pokarmu już jest widoczny, co w warunkach naturalnych zdarza się wyjątkowo w przypadkach szczególnych.

Z przedstawionego materiału wynika, że droga pierwotnych producentów do organizmu ryby, o ile jest pośrednia, jest krótka. Widzimy też, co jest ważne, że gatunki ryb, które występują najliczniej i są w największych ilościach eksploatowane, pokrywają swoje zapotrzebowanie pokarmowe kosztem organizmów, które albo znajdują się w największych ilościach w zbiornikach, albo wyróżniają się dużą dynamiką rozmnażania. Innymi słowami: dynamika liczebności i przyrostów populacji ryb uzależniona jest w aspekcie pokarmowym od masy i od dynamiki produkcji populacji paru grup organizmów i niewielkiej prawdopodobnie ilości gatunków stanowiących większość żywej masy zbiornika wodnego.

Takie przystosowanie się dowodzi tego, że istniejące w naturalnych warunkach zagęszczenie populacji ryb wystarcza dla ich utrzymania się w zespołach, a ubytki organizmów wodnych, powstałe wskutek wyjadania ich, nie doprowadzają do załamania się ich możliwości odnowy. Eksploatacja ryb warunki te dla fauny bezkręgowej i dla ryb może jeszcze polepszać.

Jak jest w istocie, można wnioskować z pewnych pośrednich faktów. Wiadomo jest, że cechą populacji różnych wodnych zwierząt są duże wahania ich liczebności w poszczególnych latach. Dotyczy to zarówno bezkręgowców, jak i ryb. Są lata tzw. nieurodzajne w pewne organizmy i lata urodzajne, w których obserwuje się niezwykle wzrost ich liczebności. Ponieważ przyrosty liniowe i wagowe ryb są do pewnych granic funkcją ilości dostępnego pokarmu, należałoby oczekiwać wyraźnego zaznaczenia się wahań ilości ryb i wodnych organizmów na przyrostach ryb. Mówimy o warunkach naturalnych.

Znane przypadki nie dają konkretnej odpowiedzi co do rozmiarów rezerw pokarmowych ryb. Cytowano różne przykłady, dowody są sprzeczne, słabą ich stroną jest brak konkretnego stwierdzenia wpływu ilości pokarmu na produkcję ryb, niemożność wyodrębnienia czynnika pokarmowego z kompleksu różnych czynników mogących wpływać na przyrosty ryb i na ich liczebność. Godne jest zanotowania, że o ile dawniejsze poglądy uznawały raczej dominujący wpływ braku pokarmu, o tyle nowsze poglądy częściej mówią o dostatku rezerw pokarmowych. Dostatek rezerw pokarmowych podkreślają szczególnie autorzy radzieccy.

Polskie analizy tempa wzrostu wielu gatunków ryb słodkowodnych (Bernatowicz, Stangenberg, Starmach, Zawisza) wykazują, podobnie jak i wyniki autorów obcych, istnienie różnic przyrostów liniowych i wagowych tych samych gatunków ryb w różnych zbiornikach podobnego typu lub w różnych strefach geograficznych. Wyniki tych prac nie mówią jednak o optymalnym wzroście ryb przy danych warunkach produkcji. Nie mówią o minimalnych przyrostach koniecznych dla normalnego bytowania gatunku. Nie nawiązują zaobserwowanych zmian tempa wzrostu ryb poszczególnych generacji, w poszczególnych latach, do zmian ilościowych populacji organizmów, którymi się te ryby odżywiają, do składu populacji, do współczynnika przeżycia i do poziomu produkcji ryb. Wyróżnia się w pewnym stopniu praca Stangenberg a, w której autor przeprowadza próbę nawiązania różnic tempa wzrostu płoci głównie do fizycznych i chemicznych warunków środowiska.

Różnorodne przyczyny mogą wpływać na opóźnienia i zmniejszenia przyrostów ryb. Mogą to być zarówno czynniki pokarmowe, jak i klimatyczne, fizjologiczne i sanitarne. Wydaje się jednak, że w granicach sezonowych wahań ilości organizmów wodnych oraz w tychże granicach wahań zagęszczenia ryb w zbiornikach nastąpiło wzajemne przystosowanie się procesu reprodukcji wszystkich grup organizmów. Opierając się na tym należałoby przyjąć, że zasoby pokarmowe wód rybnych nie zawsze są w pełni wykorzystane i że są one wystarczające dla utrzymania stanu liczebnego ichtiofauny odpowiadającego maksymalnym odchyleniom in plus. Możemy się spodziewać co najwyżej zmniejszenia się przyrostów jednostkowych ryb, ale nie zmniejszenia się czy zahamowania lub załamania produkcji.

Potwierdzają to również obserwacje z praktyki. Przykładem tego są bogate w ryby zbiorniki, słabo eksploatowane lub nieeksploatowane. Ich ichtiofauna nie wykazuje załamania się dynamiki rozrodczej i rozwojowej.

Jako następny dowód istnienia dostatecznych zasobów pokarmowych w zbiorniku dla większej jeszcze ilości ryb może służyć też fakt, że z zagadnieniem braku pokarmu moglibyśmy liczyć się przeważnie w odniesieniu do ryb starszych i większych. Stanowią one główną masę ichtiofauny wyjadającą bezkręgowce wodne. Ryby zjadają jednak organizmy wodne tylko w pewnym procencie, czyli pewną część stałego ich dopływu. Dostateczność tego dopływu wynika z istnienia wystarczającej rezerwy organizmów wodnych, koniecznej dla uzupełnienia liczebności ich populacji. Stadia młodociane tego uzupełnienia są wyjadane przez młodsze ryby — jak wynika z badań polskich — w krótkim stosunkowo okresie czasu, jak widać, w stopniu niezagrażającym osłabieniu procesu ich uzupełnienia się. Wydaje się też, że raczej dra-

pieźne bezkręgowce oraz pasożyty są gęstym filtrem obniżającym w dużo większym stopniu ich liczebność.

Być może jednak, że istniejące zasoby pokarmowe nie są wystarczające dla maksymalnych przyrostów ryb żyjących w wymienionych warunkach, że nie są one wystarczające dla utrzymania jeszcze większych ilości ryb przy nie zmniejszonym tempie wzrostu. Wobec tego nasuwa się pytanie, czy w naturalnych warunkach istnieje możliwość zwiększenia ilości oraz masy organizmów wprzęgniętych w obchodzące człowieka procesy produkcyjne.

Odpowiedź jest trudna.

Do dojrzałości płciowej dożywa tylko bardzo mały odsetek ryb — parę procent lub ułamek procentu. Przy obecnym jednakże stanie wiedzy można zwiększyć ilość ryb w wodach powierzchniowych. Wystarczy wspomnieć, że zwiększając o mały procent lub jego ułamek przeżycie składanych jaj i wylętych z nich ryb zwiększa się parokrotnie ich liczebność. Jednak wówczas powstanie zagadnienie zabezpieczenia pokarmowego dla zwiększonej ilości ryb.

Prawdopodobnie mały również odsetek każdej nowej generacji wodnych bezkręgowców, jak np. *Asellus aquat.* i larw *Chironomidae* stanowiących zasadniczy pokarm ryb, dożywa do dojrzałości płciowej. Nasuwa się znów pytanie, jaka część tych bezkręgowców wyjadana jest przez ryby i przez współżerujące z rybami gatunki, niszczone przez pasożyty, choroby itp. W związku z powyższym powstaje konkretne zagadnienie: jak zmniejszyć ubytki, które spowodowane są przez współbiedniaków ryb, konkurentów ograniczających ich podstawę pokarmową. Wymaga to przede wszystkim uzyskania odpowiedzi na poprzednie pytanie — jakie czynniki, w jakim okresie życia i w jakim stopniu powodują przerzedzenie populacji form wyszczególnionych jako ważne dla ryb. Odpowiedzi tej nie mamy. Uzyskanie jej pozwoli przeciwdziałać ubytkom i uciecże pokarmu w niewłaściwą stronę.

Zwiększenie ilości organizmów bezkręgowych przez ograniczenia lub eliminację działania niektórych żywych czynników jest trudne. Jednym ze sposobów jest walka biologiczna. Walka biologiczna napotyka na szereg przeszkód. Może być jednak nadzwyczaj skuteczna.

Niezależnie od walki biologicznej powinno się zwrócić uwagę i na możliwości wsiedlenia w nasze wody organizmów obcych zarówno bezkręgowych, jak i ryb. Wody nasze parokrotnie już były zdewastowane przez lodowce. To nasuwa myśl, że można się spodziewać możliwości wsiedlenia w nie pożytecznych dla człowieka organizmów. Przykład małża *Dreissensia polymorpha*, który w ciągu kilkadziesiąt lat ponownie rozmnożył się bujnie w naszych wodach służąc za pokarm rydom, potwier-

dza możliwości wsiedlania również i innych gatunków. Tu jest pole do działania dla hydrobiologów.

Jeżeli chodzi o aklimatyzację nowych dla naszych wód gatunków ryb, to przede wszystkim należy ustalić, do których stref pożądane jest wprowadzenie wartościowych gatunków. Z powyższych rozważań wynika, że w produkcji ryb jeziornych główny udział przyjmują organizmy litoralu. Organizmy pozostałych stref mają mniejszy udział w produkcji ryb. W większości naszych jezior nie jest wyzyskana przez ryby strefa pelagiczna, w wielu też jeziorach okresowo lub stale niedostępna jest dla ryb strefa profundalna. Zasoby pokarmowe tych stref mogłyby więc być wyzyskane przez odpowiednie gatunki planktonofagów i gatunki odżywiające się bentosem. Nasycenie tych stref gatunkami rodzimymi lub zaaklimatyzowanymi albo przez stworzenie nowych form jest zadaniem trudnym, ale wdzięcznym dla ichtiologii.

Należy też dążyć do stworzenia odpowiednich warunków troficznych wprowadzając biogenne elementy oraz stosując właściwe zabiegi melioracyjne i techniczne, przyczyniające się do korzystnej zmiany zarówno składu gatunków, jak i warunków poszczególnych biotopów oraz do uruchomienia zablokowanych rezerw pokarmowych. Otwarte tu jest duże pole do prac eksperymentalnych w stawach. Kierunek prac Starma-cha rokuje na tym odcinku poważne osiągnięcia.

Pozostaje jeszcze do omówienia zagadnienie konkurencji pokarmowej, poruszane zarówno w polskiej, jak i zagranicznej literaturze.

Zanim przystąpimy do omawiania tego zagadnienia, należy dokładnie ustalić pojęcie konkurencji pokarmowej. Różnie ją można rozumieć. Można mówić o konkurencji pokarmowej dwóch lub więcej gatunków wtedy dopiero, gdy występuje przypadek choćby częściowej zbieżności spektrów pokarmowych tych gatunków, pory odżywiania się i rejonów pokarmowych. Jeżeli brak jest choćby jednego z powyżej wymienionych trzech czynników, to konkurencja nie wystąpi. Wyjątki istniejące dotyczą np. przypadków, w których drapieżcy lub zdobywcy odbywają dalekie migracje. Konkurencja pokarmowa w ujęciu biologicznym nie wystąpi jednak dopóki będzie nadmiar lub dostatek pokarmu. Konkurencja pokarmowa w rozumieniu biologicznym będzie to stan, który wpłynie ujemnie na bytowanie gatunku tzn. wystąpi wówczas, gdy w przypadku współżerowania gatunków na wspólnych żerowiskach w jednym czasie i na tym samym obiekcie pokarmowym zaznaczy się niedobór pokarmu w stopniu obniżającym odporność ryb na choroby, ich żywotność, sprawność, płodność i plenność. Odmienne jednak jest ujęcie tego zagadnienia z punktu widzenia gospodarczego, tj. wpływu ilości pokarmu na przyrosty ciężaru i długości ryb. Dla rybaków konkurencja pokarmowa wśród ryb występuje już wtedy, gdy ryba przyrośnie nawet poniżej swych maksy-

malnych możliwości, to znaczy niemal zawsze. Można więc określić ją liczbowo z obliczenia różnych wskaźników według metody Szorygina lub Iwlewa. W ten sposób uzyskuje się liczbowe ujęcie nasilenia współżerowania lub inaczej mówiąc, wielkość napięcia pokarmowego między poszczególnymi gatunkami.

Bardzo jest interesujące, iż Szorygin na podstawie wieloletnich badań i obliczeń stwierdza, że siła napięcia pokarmowego między wszystkimi rybami (według Szorygina ich siła konkurencji pokarmowej) jest w poszczególnych latach mniej więcej stała, ponieważ zmiany jednych czynników wpływających na jej wzrost pociągają za sobą zmiany wpływające na nią łagodząco. Szorygin równocześnie jednak stwierdza sezonowe zmiany siły napięć pokarmowych, jak również wpływ wzrostu tych napięć na przyrosty niektórych gatunków ryb. Bieklemiszew analizując stosunki pokarmowe między rybami i litoralnymi bezkręgowcami wód Murmania nie stwierdza konkurencji nie tylko między rybami odżywiającymi się w litoralu, ale i między nimi z bezkręgowcami litoralnymi i ptakami wybierającymi bezkręgowce z litoralu. Hartley opracowując stosunki pokarmowe ryb rzecznych w Anglii, notuje, że nigdy nie zachodzi identyczność co do składu pokarmu wśród badanych gatunków, i że istnieją duże rozbieżności ich spektrum pokarmowego, nie podaje on przy tym ani jednego przykładu znalezienia dwóch gatunków okupujących jedną niszę ekologiczną. Müller nie stwierdza konkurencji pokarmowej wśród różnych gatunków ryb górnego biegu rzek Północnej Szwecji. W pracach polskich badaczy stwierdza się, że czynnikiem znośnym i łagodzącym napięcia pokarmowe jest zmienność charakteru żywienia się ryb związana z różnymi ich wymiarami, a więc zależna od kształtujących się równocześnie z rozwojem ryb, różnic morfologicznych, biologicznych i fizjologicznych oraz zmienność będąca cechą przystosowawczą do zmieniających się warunków środowiska. Ta cecha przeciwdziała wystąpieniu rywalizacji o pokarm o sile przekraczającej zdolności przystosowawcze gatunku i umożliwia współżycie większej ilości ryb obok siebie w zmiennych warunkach środowiska. Odnosi się to prawdopodobnie również do wielu współżyjących bezkręgowców wodnych.

Do tego przyczynia się również zmienność intensywności żerowania niektórych gatunków ryb w różnych sezonach i stanach fizjologicznych, prowadząc do całkowitego wypadnięcia ich na pewien czas z zespołu jako konsumenta.

Zmieniające się jednak warunki, powstające np. wskutek postępującej eutrofizacji zbiornika, przekraczają w pewnym okresie granicę zdolności adaptacji ryby i utrudniają im zdobywanie pokarmu. Zagrożone brakiem pokarmu gatunki będą ustępować lub ustępują i z jednych żerowisk przechodząc na inne żerowiska już zajęte. Może wtedy zaznaczyć się

w takim zespole ryb rywalizacją o jakiś składnik pokarmowy, wpływając obniżająco na liczebność populacji różnych gatunków.

Z polskich prac z zakresu ichtiobiologii i hydrobiologii (rzeka Wisła, jezioro Charzykowo, jezioro Tajty, jezioro Harsz) wynika, że w obecnych warunkach, przy istniejącej formie gospodarki nie zaznacza się konkurencja pokarmowa, i że istnieje możliwość zwiększonego wyzyskiwania niektórych organizmów wodnych przez ryby.

Faktem jest jednak, że poza warunkami stawowymi nie mamy jeszcze bezpośrednich danych o wielkości nie wykorzystanych rezerw pokarmowych. Nie mamy również dokładnych wskazówek, opartych na wynikach prac doświadczalnych, na jakie podwyższenie ilości ryb i jakich gatunków przy danych zasobach pokarmowych zbiornika może liczyć praktyka. Tego rodzaju zagadnienie nie było postawione jako temat do rozwiązania. Dlatego też chcąc mieć odpowiedź na to pytanie i biorąc pod uwagę linię rozwojową i stan naszych badań nad zagadnieniem warunków produkcji rybnej wód powierzchniowych należałoby rozpocząć, przy zachowaniu tego kierunku badań, pracę eksperymentalną na odpowiednio dobranym zbiorniku jeziornym i w pracowniach. Polegałaby ona na stałym zwiększaniu ilości ryb różnymi drogami i badaniu zależności pomiędzy wzrostem ryb, ich płodnością i plennością a zmianami ilościowymi wśród ichtiofauny i innych organizmów wodnych.

W pracy tej należałoby dążyć do takiego nasycenia jeziora rybami, przy którym zasoby pokarmowe stałyby się niewystarczające dla ich produkcji lub za szczupłe dla podtrzymania normalnych funkcji życiowych.

Wtenczas dopiero — dobierając odpowiedni pokarm — można byłoby przystąpić do rozwiązania szeregu węzłowych problemów w produkcji ryb. Należałoby przy tym:

1. spośród grup organizmów masowo wyjadanych przez ryby ściśle wyodrębnić gatunki stanowiące główną masę pokarmu ryby;

2. należałoby zbadać szczegółowo biologię rozrodu tych gatunków, ich stosunki troficzne, procesy fizjologiczne wpływające na ich rozsiedlenie, wymieranie, rozwój, dynamikę liczebności ich populacji i określić okresy, przyczyny i rozmiary ubytków, zwracając szczególną uwagę na pasożyty, choroby i drapieżniki.

Mając takie podstawy moglibyśmy rozpocząć ich hodowlę. Należałoby jednocześnie wykonać szereg prac eksperymentalnych:

1. nad biologią, ekologią i fizjologią wczesnych stadiów rozwojowych ryb;

2. nad wpływem warunków środowiska na zmienność ryb;

3. nad powstawaniem nowych form ryb mogących wykorzystywać lepiej i szerzej nie wyzyskane nisze pokarmowe;

4. nad pasożytami i chorobami niszczącymi większość populacji ichtiofauny.

Należy podjąć badania nad warunkami pojawiania się konkurencji pokarmowej wśród ryb i jej wskaźnikami. Wreszcie należałoby zwrócić większą uwagę na wszechstronne i dogłębne badania nad głównym obiektem zainteresowania, który u nas gdzieś się w badaniach hydrobiologicznych zatracił — nad rybą.

Tematyka ta wykracza daleko poza stosunki pokarmowe, które same oderwane od innych warunków środowiska, nie mogą być czynnikiem decydującym o wysokości produkcji ryb. Dopiero wszystkie te problemy są wyjściową podstawą dla pracy nad zwiększeniem produkcji organizmów pokarmowych i ryb.

M. Gieysztor

Polska Produkcja Naukowa w Zakresie Hydrobiologii w latach 1945—1955

Materiałem, który posłużył do tego opracowania, jest pełne zestawienie bibliograficzne prac hydrobiologicznych, ogłoszonych drukiem po 1945 r., oraz wiadomości o pracach wykonywanych, nadesłane przez poszczególne instytucje.

Zestawienie prac będących w toku nie jest kompletne, i tym zasadniczo różni się od zestawienia bibliografii hydrobiologicznej opartej o prace drukowane. Uważaliśmy jednak za wskazane uwzględnić tu nawet niekompletne zestawienie opracowań znajdujących się na warsztacie naukowym, gdyż pominięcie ich zubożyłoby bardzo materiał, który służył nam do rozważań, a nawet mogłoby w nienależytym świetle przedstawić produkcję hydrobiologiczną w Polsce.

Uwzględniliśmy tutaj całe piśmiennictwo botaniczne i zoologiczne dotyczące się roślin i zwierząt wodnych oraz opracowania z zakresu chemizmu i cech fizycznych wód śródlądowych i Bałtyku. Pominęliśmy natomiast opracowania hydrologiczne i morfologiczne, które wykonywane są głównie w ramach instytucyj geograficznych oraz w Państwowym Instytucie Hydrologiczno-Meteorologicznym.

Jeżeli chodzi o rozważania nad zakresem hydrobiologii w ramach piśmiennictwa polskiego możemy odesłać zainteresowanych do następujących opracowań: T. Backiel, 1953 „O dyskusji radzieckiej nad biologiczną produktywnością zbiornika i teorią liczebności stada rybnego“. Postępy Wiedzy Rolniczej, str. 90—93; M. Gieysztor, 1954, „O dyskusji nad hydrobiologią i ichtologią w czasopiśmie“ Zoologiczeskij Żurnal“, „Kosmos“, 3. str. 328—333.

Prace z zakresu hydrobiologii ogłoszone dotychczas drukiem, jak i wgląd w prace znajdujące się obecnie na warsztacie, pozwalają zorientować się w możliwości prowadzenia w kraju prac badawczych w poszczególnych działach hydrobiologii, gdyż materiały te mówią nam m. in. o pracownikach nauki w zakresie hydrobiologii.

Należy jednak podkreślić, że na podstawie jedynie piśmiennictwa i materiałów informujących o pracach prowadzonych aktualnie w instytucjach badawczych trudno jest wnioskować, czy ten lub ów dział nauki dostatecznie jest reprezentowany przez siły naukowe. Chodzi nam bowiem nie tylko o to, czy mamy specjalistów w danym dziale hydrobiologii, lecz także, czy są oni na tyle aktywni, że zaspokajają w swym zakresie potrzeby polskiej hydrobiologii. Aktywność naukowa jest natomiast cechą trudno uchwytną i wysoce zmienną, na co składają się bardzo różnorodne czynniki, których omawianie musiałoby doprowadzić nas do rozważań z zakresu psychologii twórczości naukowej oraz do roztrząsania, w jakich warunkach prowadzi się pracę naukową. Jeszcze trudniej określić stopień zaspokojenia potrzeb na danym odcinku, jeżeli w grę wchodzi początkujący pracownicy nauki, o których przeważnie można mniej powiedzieć niż o starszych badaczach.

Sądzymy, że w rzadkich tylko przypadkach jeden badacz o wybitnej nawet wydajności pracy mógłby zaspokoić w ciągu długich lat potrzeby jakiegokolwiek gałęzi nauki w zakresie swej specjalności. Nie mogąc liczyć się z przypadkami mniej lub więcej wyjątkowymi, traktujemy z reguły dział hydrobiologii jako niedostatecznie zabezpieczony, o ile pracuje w nim jeden chociażby nawet wydajny w swej pracy specjalista. Punktem wyjścia naszego rozumowania jest przekonanie, że powinniśmy posiadać w kraju taki zespół pracowników nauki, który by umożliwiał wykonywanie wszechstronnych prac hydrobiologicznych: studiów nad organizmami roślinnymi i zwierzęcymi na tle środowiska i nad wzajemnym stosunkiem zachodzącym pomiędzy osobnikami tego samego gatunku oraz osobnikami różnych gatunków roślin i zwierząt.

Zobaczmy co daje nam materiał bibliograficzny, na podstawie którego będziemy wnioskowali.

Bakteriologów, którzy by obecnie pracowali w zakresie hydrobiologii, nie mamy w kraju. Są natomiast w naszych instytucjach badawczych bakteriologowie wyspecjalizowani w zagadnieniach sanitarnych.

Zebrane materiały wskazują na to, że w pracach hydrobiologicznych jedynie w Zakładzie Rybactwa WSR we Wrocławiu uwzględniano rolę bakterii w środowisku wodnym.

Ostatnio ukazało się około 10 prac poświęconych wiciowcom. Notujemy też trzy nazwiska młodszych naukowców pracujących w tym zakresie. Jest to zjawisko nadzwyczaj korzystne, bowiem rozwój hydrobiologii wskazuje na konieczność uwzględniania nannoplanktonu w opracowaniach zbiorników wodnych.

Notujemy też 9 opracowań roślin naczyniowych, związanych ze środowiskiem wodnym, a co najmniej 6 jest zapowiedzianych. Mamy ośmiu autorów tych opracowań, w tym sześciu autorów młodszych. Obraz po-

wyższy wskazuje, że w Polsce studia nad roślinnością wyższą, mimo do-tychczasowego zaniedbania ich w hydrobiologii, mogą rozwinąć się po-myślnie wykraczając nawet poza opisowe opracowania roślinności zbior-ników wodnych, stwarzające tylko tło dla innych badań hydrobiologicz-nych.

W zakresie badań nad pierwotniakami zwierzęcymi stwierdzamy brak protozoologów, którzy wykazywaliby się pracą o charakterze typowo hydrobiologicznym.

Podobnie dzieje się jeżeli chodzi o *Ostracoda*. Grupa ta w naszych pracach hydrobiologicznych z podobnych powodów nie może być obecnie uwzględniana.

Pomimo aż czterech opracowań *Culicidae*, jak wskazuje bibliografia, sądzimy, że w tym zakresie należałoby uzupełnić kadrę pracowników naukowych; badania zaś nad grupą *Diptera*, związaną ze środowiskiem wodnym, poza *Chironomidae* i *Culicidae* — leżą u nas całkiem odłogiem.

Brak nam całkowicie znawcy grupy *Copepoda Harpacticoida*.

Stworzenie możliwości uwzględniania w pracach hydrobiologicznych *Plecoptera* jest według naszych wiadomości dopiero zapoczątkowane.

Przejdziemy teraz do omówienia grup systematycznych, których moż-ność uwzględniania w opracowaniach hydrobiologicznych jest większa, brak nam jednak często pewności, czy jest ona mimo to istotnie dosta-teczna.

Jakkolwiek w omawianym okresie ukazały się dwa opracowania ską-poszczetów, sądzimy jednak, że widnieje tu luka, którą należałoby wy-pełnić.

Niedostatecznie jest uwzględniona przez naszych pracowników nau-kowych gromada wirków. Piśmiennictwo poświęcone wirkom wskazuje na pomyślnie pokonywanie ostatnio w licznych opracowaniach trudności natury morfologicznej i systematycznej, jakie ta grupa nastęrcza. Wcho-dzi też ona powoli w orbitę hydrobiologicznego stylu pracy. Notujemy dwie publikacje poświęcone wirkom i sześć publikacji znajdujących się w opracowaniu, z których co prawda dwie poświęcone są tylko wypław-kiem, a więc drobnemu ułamkowi całokształtu wirków.

Materiał, którym rozporządzamy, wskazuje podobnie na zasadnicze braki w możliwości opracowania wrotków w licznych prowadzonych pra-cach hydrobiologicznych, pomimo że wrotki są jednym z podstawowych elementów biocenozy środowisk wodnych. Nie słyszymy też o młodych pracownikach naukowych zaawansowanych już w poznaniu wrotków. Bez wątplenia jest to jednak tylko okres przejściowy i zapewne zresztą krót-kotrwały.

Na podstawie zebranych materiałów należy sądzić, że grupa *Hydra-carina* będzie wreszcie szerzej uwzględniana w polskich opracowaniach.

Nie mamy dotychczas publikacji, które świadczyłyby o opanowaniu grupy *Ephemeroptera* przez młodszych pracowników nauki. Dwa opracowania są jednak zapowiedziane.

W swoistym położeniu znajduje się u nas grupa *Trichoptera* — bowiem aż pięciu młodych pracowników naukowych studiuje tę grupę i zapowiedziano 6 opracowań chrzączków, jakkolwiek brak u nas w kraju dojrzałego specjalisty — z zakresu tej interesującej grupy owadów — który by pracował w dziedzinie hydrobiologii.

Grupy systematyczne dobrze według zebranych materiałów reprezentowane przez naszych pracowników naukowych wymieniamy niżej.

Dobrze więc przedstawia się sytuacja na odcinku *Amphipoda*, w zakresie bowiem tej niewielkiej grupy specjalizuje się już dwóch młodych hydrobiologów.

Podobnie, jeżeli chodzi o *Coleoptera aquatilia* — dwóch młodych pracowników naukowych wykazuje się dobrą pracą w tej dziedzinie. Zapowiedziane są 4 prace poświęcone chrząszczom wodnym.

Wiele uzasadnionego zainteresowania budzi u nas grupa *Chironomidae*. Osiem osób zarówno młodych, jak i starszych pracowników nauki zajmuje się tą grupą. W przygotowaniu jest co najmniej 6 publikacji.

Nad wodnymi *Heteroptera* pracują trzy osoby.

Wodnymi mięczakami zajmuje się co najmniej troje młodych pracowników naukowych. Cztery opracowania z tego zakresu są zapowiedziane.

W piśmiennictwie naszym nie pozostawiono na uboczu płazów, a ciekawą nowością w polskich badaniach jest opracowanie, przez trzech młodych pracowników naukowych, ptaków związanych ze środowiskiem wodnym.

Omówimy wreszcie te działy hydrobiologii, które są najsilniej obsadzone. W niektórych przypadkach odnosi się wrażenie występowania nawet pewnych przerostów w obsadzeniu przez pracowników niektórych z tych pozycji na tle braków, które wyżej mieliśmy możliwość przedstawić. Uwagę tę wypowiadamy ze wszelkimi należnymi zastrzeżeniami, gdyż przede wszystkim należy wyrazić zadowolenie z silnie rozbudowanych działów naszej hydrobiologii, ponieważ każda grupa systematyczna i każdy kierunek w hydrobiologii nastęrcza bardzo różnorodne problemy naukowe i może stanowić instrument służący do rozwiązywania szeroko traktowanych zagadnień.

W zakresie prac nad *Hirudinea* napotykamy 5 nazwisk i notujemy 9 prac ogłoszonych drukiem.

Nad *Cladocera* i *Copepoda* pracuje 11 osób, w tym trzy osoby pracują w tym zakresie samodzielnie. Około 20 opracowań poświęconych skorupiakom znajduje się na warsztacie.

Swoistą pozycję wykazuje grupa ichtiologów polskich. Jest ona bardzo liczna, reprezentuje różne kierunki badań i jej dorobek naukowy jest znaczny. Świadczy o tym 45 publikacji ogłoszonych drukiem i przeszło 40 tematów ichtiologicznych znajdujących się w opracowaniu, gdy ogólna ilość pozycji dotyczących się środowiska wodnego ze wszystkich dziedzin łącznie wynosi około 384. W dziedzinie ichtiologii pracuje obecnie trzydzieści parę osób, w tym młodych początkujących ichtiologów naliczymy dwudziestu paru.

Rozrost ichtiologii polskiej wiąże się z jej nastawieniem gospodarczym i wypływa też z szerokich ram organizacyjnych naszego rybactwa.

Silna jest grupa pracowników naukowych pracujących nad glonami. Świadczy m. in. o tym 15 prac z tego zakresu ogłoszonych drukiem.

Hydrochemią i cechami fizycznymi wody zbiorników śródlądowych i Bałtyku zajmuje się kilku wyspecjalizowanych w tym kierunku pracowników. Produkcja naukowa w zakresie chemicznych i termicznych właściwości wód wykazuje się 17 publikacjami. O prężności w tej dziedzinie twórczości hydrobiologicznej mówi 29 zapowiedzianych prac.

Powyższe uwagi wskazują na wiele poważnych luk i wiele też mniejszych braków oraz niedociągnięć w zakresie opanowania poszczególnych grup systematycznych organizmów wodnych przez polskich pracowników nauki. Należy jednak wziąć pod uwagę, że braki te uwypuklają się na tle postawionych wyżej, daleko posuniętych wymagań — możliwości operowania wszystkimi elementami hydrobiologii w celu syntentycznego ujmowania zjawisk.

Najzupełniej uzasadnione byłoby też ujęcie uwypuklające dźwiganie się hydrobiologii polskiej po zniszczeniach dokonanych przez wojnę. Chcemy jednak pozostać w oparciu o punkt wyjścia naszych rozważań stawiający hydrobiologii polskiej wymagania najwyższe. Dlatego też mówiliśmy o brakach w obsadzeniu tego lub innego działu hydrobiologii czasem i w tym przypadku, gdy mamy w nim kilku nawet pracowników, którzy mimo swej cennej produkcji naukowej nie są jednak w stanie sprostać dużemu zapotrzebowaniu hydrobiologii w zakresie ich specjalności w skali krajowej.

Podstawowym zjawiskiem świadczącym o żywotności i o rozwoju nauki jest ilość młodych sił dopływająca do świata naukowego. W zakresie hydrobiologii mamy tak wielu młodych, początkujących sił naukowych, że sytuacja odwraca się w tym sensie, że z pewną nawet troską możemy spoglądać na wątlą liczbę dojrzałych, twórczych, samodzielnych pracowników naukowych w tej dziedzinie. Oto co nam mówią cyfry, które ogólnikowo przedstawiają tę sytuację.

Młodych pracowników nauki w zakresie hydrobiologii (wraz z ichtiologią) jest przeszło 100 osób, w tym przeszło 70 początkujących. Samodzielnie pracujących naukowo, zajmujących się hydrobiologią w zakresie wód śródlądowych jest około 10 osób; z tego część nie wykracza poza ściśle określone działy hydrobiologii.

Próba możliwie głęboko sięgającego wniknięcia w jakość polskich prac hydrobiologicznych zmusiłaby do opracowania obszernej rozprawy opartej o dokładne przepracowanie całego dorobku naukowego. Ograniczymy się tu jednak do podania ogólnych rysów charakterystyki polskiego dorobku hydrobiologicznego.

Podzieliliśmy naszą kartotekę prac hydrobiologicznych ogłoszonych drukiem i będących jeszcze w opracowaniu na następujące działy.

1. Prace poświęcone w zasadzie różnym grupom systematycznym, w tym rozumieniu, że jedna praca uwzględnia np. plankton zwierzęcy lub faunę denną opracowanego zbiornika wodnego. Czasem może chodzić tu i o pracę poświęconą badaniu całego jeziora. Może to być również studium dokonane w oparciu o jedną grupę systematyczną, pod kątem jednak widzenia nie poznawania tej grupy, lecz przeprowadzenia charakterystyki zbiornika wodnego. Punktem wyjścia w pracach tej kategorii jest studium nad zbiornikiem wodnym, nad jego biotopem i biocenozą. Są to prace o aspekcie ekologicznym, jakkolwiek mają one najczęściej zaledwie charakter publikowanych materiałów naukowych, przydatnych do późniejszego dopiero budowania rozważań o charakterze hydrobiologicznym naświetlającym wzajemne powiązania zjawisk.

Jest to dział najobfitszy w prace, gdyż liczy około 100 pozycji, co wynosi 26% całości omawianej tu produkcji naukowej.

2. Prace o sprecyzowanym zadaniu ekologicznym, w zakresie stosunku organizmów do środowiska lub w zakresie biocenetyki. Prac takich notujemy 45.

Należy przyznać, że trudno jest czasem zdecydować, do którego działu należy zaliczyć tę lub inną pracę, toteż podajemy, że łączna ilość prac z działu 1 i 2 wynosi około 150 tytułów, co stanowi poważny odsetek bo 38% całości.

3. Opracowania o charakterze biologicznym. Wielka ilość opracowań biologicznych, wyrażająca się w 63 tytułach, wynika z silnie rozwiniętego tego kierunku w ramach ichtiologii. Pod ogólne miano biologii podciągaliśmy opracowania dotyczące wzrostu, pokarmu, wędrówek i rozrodu ryb. Opracowań tych jest 51. Pozostaje więc 12 opracowań o charakterze biologicznym dla wszystkich pozostałych grup zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych.

4. Prace o charakterze ogólnym. Oto przykłady tego typu prac: a. „Uwagi w sprawie typologii jezior Polski“, b. „Badania nad walorami

gospodarczymi poregulacyjnymi zbiorników przyrzecznych“, c. „Rozwój biocenozy jeziora Maltańskiego“, d. „Torfianki Łęczyckie“, e. „Studia nad potokami górskimi“.

W zasadzie więc do tego działu włącza się badania więcej niż jednego zbiornika wodnego we wspólnym ujęciu lub wyjątkowo tylko studia nad jednym zbiornikiem wodnym w szerokim, różnotematowym opracowaniu.

5. Opracowania o charakterze monograficznym. Są to prace zawierające klucze do oznaczania gatunków i prace o charakterze krytyczno-rejestracyjnym, wreszcie — studia monograficzne w ściślejszym rozumieniu tego pojęcia. Oto przykłady takich prac: a. „Fauna wrotków Polski“, b. „Opracowanie rodzaju *Rhantus* (Coleoptera), c. „Studia nad biologią *Ranatra linearis*“, d. Studia w wyd. Popularne Monografie Zoologiczne“, e. Siecierki w wyd. „Fauna Słodkowodna Polski“, f. „Skład chemiczny wody jeziora Charzykowo“.

Opracowań takich notujemy 33. Jest to 8% ogólnej produkcji hydrobiologicznej.

6. Prace poświęcone chemizmowi i cechom fizycznym wody zbiorników śródlądowych ogłoszone drukiem w liczbie 45 stanowią 12% ogólnej produkcji.

7. Prace poświęcone zanieczyszczeniom; mamy 15 takich opracowań, wynoszą one 4% ogólnej produkcji.

8. Prace typowo faunistyczne. Mamy w dorobku naukowym 22 takie opracowania.

9. Prace poświęcone głównie morfologii i systematyce roślin i zwierząt wynoszą również 22 opracowania.

Ostatnie dwa działy — faunistyczny i morfologiczno-systematyczny — nie powinny być wymieniane, jeżeli zajmujemy się tu nauką produkcją hydrobiologiczną. Materiał nasz w zakresie prac ogłoszonych drukiem objął jednak całokształt naukowej produkcji piśmienniczej poświęconej organizmom środowiska wodnego. Świadczy on o tym, że polska produkcja naukowa opierająca się o materiał, jaki stanowią organizmy słodkowodne (a więc po odrzuceniu prac niebiologicznych z działów 6 i 7), wykazuje zaledwie 14% prac o charakterze morfologiczno-systematycznym.

Prace poświęcone organizmom roślinnym stanowią 21% produkcji naukowej poświęconej organizmom zwierzęcym.

Produkcja ichtiologiczna na tle całości opracowań organizmów zwierzęcych wód śródlądowych wynosi nadzwyczaj wysoki odsetek — 73%. Nikły na tym tle odsetek opracowań poświęconych bezkręgowcom (prac dotyczących się płazów i ptaków środowiska wodnego jest bardzo niewiele, a opracowań gadów nie notujemy wcale) jest zastanawiający nawet

i z tego punktu widzenia, czy stanowi on dostateczną podbudowę dla ichtiologii i czy w nauce polskiej jest zachowana właściwa równowaga pomiędzy produkcją naukową ichtiologiczną a produkcją hydrobiologiczną poza ichtiologią.

Na tym tle interesująco przedstawia się tematyka opracowań ichtiologicznych.

W opracowaniu zbiorników wodnych (dział 1) — materiały ichtiologiczne figurują w 20 tematach na 150. Typowo ekologicznych prac notujemy 10. Pięćdziesiąt jeden prac poświęconych jest ichtiobiologii (53%), w tym 16 prac zagadnieniom wzrostu, również 16 prac — zagadnieniom pokarmowym, 13 prac — zjawiskom rozrodu i 6 prac — wędrówkom ryb.

Faunistycznych i morfologiczno-systematycznych jest zaledwie 15 prac.

W zakresie naszej morskiej produkcji naukowej panują stosunki podobne w ogólnych zarysach do wyżej omówionych.

W sumie notujemy 78 pozycji katalogowych w zakresie prac z Bałtyku, co stanowi 21% w stosunku do produkcji naukowej poświęconej wodom śródlądowym. Jest to bez wątpienia duża produkcja naukowa, jeżeli weźmiemy pod uwagę o wiele mniejszą liczbę badaczy poświęcających się pracom na morzu w porównaniu do liczby badaczy pracujących na wodach śródlądowych. Należy przy tym stwierdzić, że zespół pracujący na morzu wykazuje bardzo wysoki odsetek zarówno samodzielnych pracowników naukowych, jak i młodszych badaczy zaawansowanych już jednak w swych kierunkach pracy.

Blisko połowa produkcji naukowej poświęconej Bałtykowi (42%) zamyka się w ramach ichtiologii. Niezwykle wysoki odsetek stanowią opracowania ogólne, bowiem w zakresie bezkregowych, bardzo znacznie przeważają prace poświęcone ogólnie faunie dennej lub planktonowi. Mało natomiast notujemy opracowań poszczególnych grup systematycznych.

Bałtycka produkcja hydrobiologiczna świadczy wybitnie o jej nastawieniu podbudowywania opracowań ichtiologicznych, nakierowanych z kolei na zagadnienia rybackie.

Przedstawionemu wyżej ujęciu naszego materiału przyświecały kryteria ilościowe — w tym rozumieniu, że obfita produkcja piśmiennicza była traktowana przez nas jako zjawisko pozytywne, skąpa zaś była uważana za objaw ujemny. Takie ujęcie sprawy milcząco zakłada, że publikacje hydrobiologiczne, o których mowa, są ujmowane jako dodatnie pozycje naukowe. Stanowisko takie wydaje się o tyle słuszne, że przy różnej wartości prac rzadko mamy jednak do czynienia z opracowaniami stanowiącymi pozycję o wartości ujemnej.

Wyżej wypowiedzieliśmy już uwagę, że próba głębszego wniknięcia w analizę cech jakościowych opracowań hydrobiologicznych musiałaby doprowadzić do obszernej rozprawy na temat polskiej produkcji hydrobiologicznej w omawianym dziesięcioleciu, co nie jest celem niniejszego opracowania. Jak to wynika z naszego tekstu przedstawiono więc tu ogólne zarysy jakościowych cech produkcji piśmienniczej w zakresie hydrobiologii.

Ogólny rzut oka na stronę jakościową osiągnięć hydrobiologii nasuwa jeszcze następujące spostrzeżenia.

Często dającym się dostrzec niedociągnięciem w naszych pracach hydrobiologicznych jest niedostateczne uwzględnianie piśmiennictwa światowego, nieustawienie własnego materiału i uzyskanych przez siebie wyników na tle dotychczasowych zdobyczy i poglądów w zakresie omawianych zagadnień. Często nie stosuje się podstawowej zasady w konstrukcji pracy, która powinna powodować, że czytelnik zostaje poinformowany bez żadnych dla niego wątpliwości, co wnosi nowego praca, którą on studiuje. Brak jest często wyjaśnienia, dlaczego podjęte zostało opracowanie tego lub innego tematu, czego spodziewał się autor od zebranych przez siebie materiałów naukowych, a co ten materiał dał mu w rzeczywistości. Z reguły również nie przeprowadza się dyskusji o wynikach swych badań przez analizowanie ich na tle piśmiennictwa. Powyższej wypowiedzi nie należy pojmować w ten sposób, że jesteśmy skłonni rozszerzać teksty szerokimi cytatami i podręcznikowym stylem nadmierne rozbudowanych wstępów. W niejednym natomiast przypadku należy po prostu mówić o niedostatecznej znajomości piśmiennictwa. Odnosi się wrażenie, że pochłonięcie badacza gromadzeniem materiałów w terenie nie pozostawia mu dość czasu na wniknięcie w piśmiennictwo hydrobiologiczne. Odbija się to z kolei na poziomie opracowania materiałów badacza, zwłaszcza, że poziom samego postawienia tematu zależy w nie-małej mierze od znajomości niezwykle bogatego piśmiennictwa światowego poświęconego hydrobiologii. Możliwe, że jest to niepotrzebny pośpiech montowania prac naukowych, który nieuchronnie prowadzi do tego, że prace mają charakter przyczynkarski.

Ów pośpiech i może też zaabsorbowanie tematem hydrobiologicznym prowadzą czasem do zaniedbania morfologiczno-systematycznej strony pracy. Hydrobiolog operujący materiałem roślinnym lub zwierzęcym przede wszystkim powinien wykazać umiejętność operowania materiałem botanicznym lub zoologicznym w zakresie systematyki, następnie zaś w oparciu o tę umiejętność snuć opracowanie hydrobiologiczne. Dzisiejsza znajomość morfologii i systematyki organizmów wodnych jest odległa od takiego stanu rzeczy, abyśmy mogli sobie pozwolić na zaniedbywanie studiowania wciąż naszych materiałów botanicznych czy zoologicz-

nych pod kątem widzenia systematyki i morfologii, chociaż gromadzone one są po to, aby naświetlać zagadnienia o charakterze hydrobiologicznym. Zbytne zaufanie pokładane w kluczach służących do oznaczania gatunków z równoczesnym zaniedbaniem piśmiennictwa specjalnego z zakresu morfologii i systematyki prowadzi łatwo do nienaukowego stylu pracy.

W ramach naszych uwag ogólnych — postawmy sobie pytanie, które trudno pominąć — czy możemy zanotować w naszym dotychczasowym dorobku piśmienniczym osiągnięcia, które mówiłyby nam o zdobyczach wybitnie nowych, nie tylko rozszerzających zagadnienia, lecz stanowiących wyraźne kroki posuwające wiedzę hydrobiologiczną w którymkolwiek z licznych jej działów?

Na powyższe pytanie damy tu odpowiedź pośrednią przypominając, że najobfitszy dział produkcji hydrobiologicznej (por. punkt 1 str. 464) nosi najczęściej charakter publikowanych materiałów, które mogą stanowić podstawę do wnioskowania naukowego w przyszłości. Prace o tym charakterze, zaznaczającym się mniej lub więcej wyraźnie, przeważają również w ramach opracowań o charakterze biologicznym w pozycji 3, dalej w pozycji 4 obejmującej opracowania ogólne, oraz w pozycjach 5 i 6, gdzie mamy do czynienia z pracami o tematyce przeważnie hydrochemicznej.

Powyższe zjawisko jest naturalne i nie budzi zastrzeżeń, jeżeli publikowane materiały naukowe tak są gromadzone, że istotnie pozwolą w przyszłości na przeprowadzenie na ich podstawie dobrze ugruntowanego wnioskowania i ujęć syntetyzujących.

Dzisiejsza troska o hydrobiologię polską jest uzasadniona. Hydrobiologia nasza przechodzi bowiem szczególny okres, ponieważ rozwija się dopiero i dojrzewa po doznanych ciosach wojennych. Jest to okres decydujący dla tej dyscypliny; odpowiednie pokierowanie hydrobiologią polską postawić ją powinno na takim poziomie, jaki pragnęlibyśmy dla niej osiągnąć.

Rozważania nasze wykazałyby niedopuszczalną lukę gdybyśmy nie poświęcili specjalnej uwagi dzisiejszemu znamienemu zjawisku — szerokiego rozpowszechnienia się prac o charakterze zespołowym.

Prace zespołowe rozwijają się u nas w kraju w ramach hydrobiologii niemal powszechnie. Jest to zjawisko istotne, godne szczególnej uwagi. Jednym z czynników, który wywołuje rozpowszechnianie się zespołowych prac badawczych — jest pewna specyficzność hydrobiologicznego kierunku naukowego. Obiektem bowiem hydrobiologicznego badania są zbiorniki wodne wykazujące wielką różnorodność swych cech. Są to właściwości morfologiczne, fizyczne i chemiczne zbiorników wodnych, a na tym tle zamieszkujące je organizmy zwierzęce, roślinne i bakterie. Istotą

bowiem hydrobiologii jest wiązanie w łańcuch przyczynowych zależności wszelkich elementów badanego środowiska wodnego. Wymaga to z natury rzeczy współpracy zespołu specjalistów, gdyż jeden badacz nie jest w stanie w sposób fachowy opracować wszelkie elementy interesujące hydrobiologa. Stąd też wynika rozpowszechnione dziś i naturalne zjawisko opracowywania zbiornika wodnego przez zespół badaczy.

Każda praca naukowa powinna być związana z pracami publikowanymi, które wchodzą w zakres jej tematyki. W przeciwnym przypadku, jeżeli badacz nie stanie na barkach swych poprzedników, sięgając wyżej w swych zadaniach i nie uwzględni jakiegokolwiek istotnej pozycji — praca jego mniej lub więcej straci na swej wartości, w przypadku zaś nieuwzględnienia zasadniczego trzonu piśmiennictwa, badania jego i opracowania przestają w ogóle być pracą naukową.

Nie wydaje się nam, abyśmy odbiegli od naszego wątku omawiania prac zespołowych, bowiem uwzględnianie dorobku swych poprzedników, wciąganie ich poglądów i ich materiałów naukowych w orbitę swych własnych rozważań jest to postać współpracy z autorami wypowiadającymi się w pracach drukowanych, postać jak gdyby pracy zespołowej, której żaden z badaczy nie może ominąć. Tak pojęta praca zespołowa jest często dokonywana przy współudziale dziesiątków badaczy, nie „współpracujących“ jednak w tym samym czasie i w tym samym miejscu. Jest to praca zespołowa, w której tylko jeden badacz współpracuje ze wszystkimi innymi współudziałowcami jego pracy — autorami uwzględnionych przez niego opracowań naukowych — natomiast owi współnicy jego pracy, zwykle wymienieni w spisie literatury, są jego poprzednikami. Autor najczęściej nie jest w stanie przeprowadzić z nimi dyskusji poza ramami ich wypowiedzi w druku.

Praca zespołowa — w potocznym jej pojmowaniu — jest to jednak praca dokonywana jednocześnie w ramach wspólnie opracowywanego tematu przez grupę osób znajdujących się w osobistym kontakcie naukowym.

Jeżeli temat studium naukowego jest szeroki i znacznie rozciąga się w czasie, wówczas taka praca nabiera podobieństwa do prac nazwanych powyżej „zespołowymi“, które poza własnymi materiałami są również oparte o piśmiennictwo naukowe. Taki właśnie wytwarza się zwykle obraz pracy w instytucjach uprawiających pracę badawczą, zwłaszcza zaś w zakładach naukowych bardziej wyspecjalizowanych. W takich zakładach atakowany jest problem z różnych stron przez długie lata. Problemy absorbujące zakład badawczy żyją w nim nieraz przez parę pokoleń pracowników tego samego zakładu. Nie trudno dojść do przekonania, a jednocześnie będzie to na pewno dla niejednego rzecz dotychczas sobie niejasno uświadomiona, że prace, które podejmuje zakład

badawczy z zakresu różnych wiążących się jednak z reguły z sobą tematów, noszą charakter prac zespołowych, chociaż poszczególne prace są mniej lub więcej rozciągnięte w czasie i mogą być nawet od siebie odległe. Owa ciągłość pracy zakładu badawczego czy też tzw. szkoły naukowej, łańcuchowość poczynań naukowych, jest to przejaw istotnie wartościowego stylu pracy, która wynika z ciągłych wysiłków, dokonywanych w ramach zakładu naukowego w aspekcie prac zespołowych, chociaż zwykle rozbitych na długie szeregi poszczególnych prac różnych autorów.

Istotnym impulsem do organizowania prac zespołowych jest potrzeba atakowania w jednym czasie trudnego z jakichkolwiek bądź względów tematu zespolonymi siłami kilku lub kilkunastu badaczy ściśle współpracujących z sobą.

Jeżeli czas poświęcony pracy zespołowej obwarowany jest terminami i jeżeli po upływie tych terminów zespół pracujących rozwiązuje się przedstawiając takie wyniki, jakie zostały w oznaczonym czasie uzyskane, chociażby były jeszcze nie całkiem dojrzałe — mija się to wówczas z poprawnym podejściem metodycznym do pracy naukowej. Jeżeli natomiast jest to długofalowa praca zespołu, który z natury rzeczy ulega wówczas również przemianom personalnym powracamy do koncepcji owej, jak się wydaje najwartościowszej, formy pracy, do zespołowych prac reprezentowanych przez styl zakładów naukowych, o czym powyżej była mowa.

Materiał, który rozważamy nasuwa niespodziewaną może uwagę, że w niektórych przypadkach pewna schematyczność podejścia do tematu naukowego, pewna uproszczona stereotypowość metody może powodować zespołowe organizowanie prac badawczych.

Przypuśćmy, że typujemy opracowanie szeregu zbiorników wodnych w zakresie najłatwiejszych do uchwycenia cech tych zbiorników, takich jak: letni przekrój termiczny i tlenowy, twardość ogólna, stereotypowa charakterystyka planktonu i fauny dennej według form przewodnich wybranych z paru grup systematycznych zwierząt. Zespołowość takich prac byłaby niewątpliwa, gdyż wykonywane byłyby one przez grupę pracowników. Nie świadczyłaby ona jednak o jego wysokim poziomie podejścia metodycznego. Toteż takie prace nosiłyby z natury rzeczy charakter opisowy nie wnosząc wiele elementu twórczego. Nie zaprzeczamy jednak, że ewentualna synteza z podobnych, dostatecznie obszer-nych materiałów, opartych o liczne zbiorniki wodne, mogłaby być z naukowego punktu widzenia godna uwagi.

Inaczej rzecz wygląda, gdy prace skupiają się na jednym zbiorniku wodnym i gdy są one liczne. Gromadzą się wówczas stopniowo materiały, stanowiące łącznie monografię jeziora. Takie stopniowe narastanie monografii obserwujemy w odniesieniu do tych jezior, nad którymi uplasowały

się stacje hydrobiologiczne. W niejednym przypadku można dopatrzeć się cech zespołowości w pracach tego typu. Poczynania zespołowe silnie są jednak zwykle rozciągnięte w czasie, i co jeszcze bardziej jest charakterystyczne, z reguły nie są skoordynowane. Tworzy się wówczas nagromadzenie prac bardzo różnych pod względem tematycznym, powiązanie zaś ich w jedną całość, tak żeby poszczególne części tej całości wiązały się ze sobą na podstawie przyczynowych zależności, może być trudne lub wręcz niemożliwe ze względu na zawsze występujące luki w poszczególnych opracowaniach w zakresie często istotnych właściwości badanego jeziora, gdyż zespół prac, które o nim traktują, powstaje zwykle na drodze przypadku. Poszczególne opracowania jeziora mogą wykazywać bardzo wysokie wartości, niemniej jednak brak koordynacji pomiędzy nimi nie pozwala na syntetyczne ujęcie całokształtu zjawisk, jakie zachodzą w jeziorze.

Obraz tego rodzaju opracowań skupiających się na jednym jeziorze w ciągu lat, a mało skoordynowanych dały m. in. opracowania jeziora Wigry.

Skoordynowanie prac i inicjowanie ich w celu uzyskania pełniejszych obrazów charakteru jeziora, wykonywanie szeregu powiązanych z sobą prac w jednym czasie — to już wyraźnie zaznaczona zespołowość prac badawczych, jaką obserwujemy w naszych czasach.

Bliższe wniknięcie w charakter dzisiaj prowadzonych prac zespołowych bynajmniej nie daje nam jednolitego obrazu. Niejednolitość wynika ze zmienności cech charakteryzujących nasze prace o typie zespołowym.

Najczęściej napotykana konstrukcja prac zespołowych, to szereg prac ogłoszonych drukiem oraz ewentualne zabranie wyników tych prac w jedną całość przez kierownika, czy też przez kierowników prowadzonych zespołowych robót badawczych.

Wyraźnie zmienne są następujące cechy takich prac.

1. Poszczególne prace dotyczące się jednego obiektu badania mogą być luźniej lub też ściślej z sobą związane. Zależy to od ich wzajemnego ustawienia, od doboru tematów, które skupiają materiał zebrany z jednego zbiornika wodnego doprowadzając go jasno wytkniętą drogą do wspólnych wyników. Ogólnie mówiąc: dobór tematów może być taki, że zespół ich mniej albo też bardziej nadaje się do wyciągnięcia na ich podstawie ogólnych wniosków.

2. Poszczególne opracowania wchodzące w skład pracy zespołowej mogą być wykonane na różnym poziomie pod względem metod, znajomości grupy systematycznej, którą praca operuje, znajomości wreszcie piśmiennictwa i umiejętności operowania na jego tle zdobytymi materiałami.

Przy zadowalającym poziomie poszczególnych składników pracy zespołowej — mają one wartość i wówczas nawet, gdy łącznie nie grają jako całość i odwrotnie, prace zespołowe zaplanowane dobrze ku utworzeniu należycie związanej całości nie zawsze odpowiadają elementarnym wymaganiom stawianym poprawnym pracom naukowym, obniżając przez to wartość wniosków ogólnych.

Z powyższych uwag wynika zdaje się nieodzowny wniosek, że pojęcie pracy zespołowej nie może być ściśle sprecyzowane, oraz że charakter prac zespołowych może być bardzo różny, przez co, oczywiście, mogą być różne ich wartości, to znaczy, że zastosowanie wartościowej metody pracy naukowej, jakim jest zespołowe podejście do tematu, nie przesądza jeszcze o wartości takiej pracy. Prace zespołowe mogą mieć najwyższe wartości i mogą równie dobrze nie zawierać wielu cech charakteryzujących dodatkowo pracę naukową.

Najmniej w hydrobiologii rozwinięty jest typ pracy zespołowej, który atakowałby ściśle sprecyzowany temat o charakterze nie jedynie opisowym. Przytoczymy przykłady takich tematów.

1. Jakie właściwości organizmów zwierzęcych pozwalają zwierzętom na przezimowanie w wodach przemarzających do dna?
2. Jakie przyczyny wywołują pionowe wędrówki fito- i zooplanktonu?
3. Jakie czynniki wywołują specyficzną faunę występującą wśród roślinności litoralnej, odmiennej od fauny litoralnej pozbawionej roślin naczyniowych, i na czym polega owa specyficzność?

A oto przykłady tematów prac o charakterze opisowym:

1. Charakterystyka wód dystroficznych Pojezierza Suwalskiego;
2. Fauna wrotków okolic Warszawy występująca w drobnych zbiornikach wodnych;
3. Cechy chemiczne wód jeziora Wigry w cyklu rocznym.

W wielu przypadkach nie ma ostrej granicy pomiędzy pracami jednego i drugiego typu i nieraz z materiałów opisowych wynikają dane, które bezpośrednio rozwiązują zagadnienie naukowe.

Pod względem organizacyjnym prace zespołowe wykazują wielką różnorodność.

Mówiliśmy wyżej o wysokiej wartości opracowań, o ile one zajmują się problemem w ramach długofalowej pracy prowadzonej przez instytucję naukową. Będą nas jednak interesowały tu prace zespołowe dokonywane w krótkim stosunkowo czasie przez zespół pracowników niekoniecznie związanych ze sobą w ramach jednej instytucji naukowej.

Prace takie mogą być wykonywane z inicjatywy jednej osoby, która wytypowała temat, wypracowała metodę pracy i — o ile jest to praca

terenowa — wybrała odpowiedni obiekt. Ta sama osoba ujmuje uzyskane wyniki w postaci przygotowania gotowego do publikacji tekstu naukowego, tabel, wykresów i rysunków. Pozostałe osoby współpracujące ograniczają się do gromadzenia materiału w terenie, oznaczania materiałów botanicznych i zoologicznych oraz do wykonywania analiz chemicznych.

Odmienny typ zorganizowania pracy wynika wówczas, gdy poszczególni uczestnicy pracy zespołowej wykonują swe zadania samodzielnie, chociaż w ramach pracy zespołowej. W takim przypadku kierownik i zarazem zwykle inicjator pracy zespołowej łączy w zsyntetyzowaną całość wyniki uzyskane przez swych współpracowników, którzy ogłaszają poza tym zdobyte przez siebie wyniki na swoją własną autorską odpowiedzialność.

Pomiędzy pierwszym i drugim typem zorganizowania pracy zespołowej występuje szereg form pośrednich.

Znamy również prace zespołowe tak zorganizowane, że nie ma ich kierownika, pracę natomiast prowadzi rada złożona z paru osób. Ma to miejsce z reguły wówczas, gdy w pracy zespołowej bierze udział paru samodzielnych pracowników naukowych.

Jeżeli autor pracy korzystał z pomocy innych osób w zakresie czynności technicznych, a nawet z takich czynności jak oznaczanie materiałów zoologicznych lub botanicznych, nie może traktować swej pracy jako pracę zespołową w ściślejszym rozumieniu tego pojęcia, we wszystkich bowiem przypadkach prac zespołowych każdy jej uczestnik naukowy powinien być wprowadzony w ogólny tok rozwoju badań i powinien swym uczestnictwem wpływać na jej rozwój.

Prace zespołowe koncentrują się u nas dotychczas głównie na jeziorach. Można już wymienić ogłoszone drukiem zespołowe opracowania jeziora Charzykowskiego i jeziora Tajty. Większość jednak badań dotyczących jezior jest w trakcie opracowywania, a i powyżej wspomniane dwa jeziora rozpracowywane są w dalszym ciągu.

Obok jezior południowego pochodzenia uwzględniane są również i jeziora nadmorskie. Wybitną swoistością wyróżnia się będące w opracowaniu jezioro Maltańskie. Zespołowo opracowywany jest również zbiornik wodny — Staw Okręt.

Ogłoszona drukiem została seria prac ichtiobiologicznych, biologiczno-rybackich badań Wisły. W toku natomiast znajdują się opracowania w zakresie wód biejących, łachy wiślanej i potoków górskich. Brak jest bliższych danych o pracach potamologicznych ośrodka łódzkiego.

Wreszcie drobne zbiorniki wodne są obecnie przedmiotem prac zespołowych. Nad tym typem wód pracuje obecnie parę zespołów.

Opracowaniom zespołowym podlegają również stawy w gospodarstwach rybnych. Czynny jest w tym zakresie Instytut Rybactwa Śródlądowego oraz ośrodki naukowe Krakowa i Wrocławia.

W opracowaniu dwu zespołów badawczych znajduje się Zalew Wiślany; zespołowa praca prowadzona jest również i na Zalewie Szczecińskim.

Prace na Bałtyku koncentrują się w Morskim Instytucie Rybackim i z natury rzeczy noszą charakter prac zespołowych.

*

*

*

Spojrzenie na to, co wnosi powyższe omówienie polskiego dorobku hydrobiologicznego 1945—1955 r. nasunie nam uwagi o charakterze wniosków i nakłoni do podkreślenia bardziej istotnych cech tego dorobku.

1. Specyficzny charakter hydrobiologicznego kierunku badawczego wskazuje, że najbardziej celowo i wydajnie powinny pracować w zakresie hydrobiologii większe naukowe jednostki organizacyjne, skupiające specjalistów z różnych dziedzin. Nie jest wskazane specjalizowanie się poszczególnych instytucji naukowych w nazbyt wąskich działach hydrobiologii.

Ośrodki hydrobiologiczne w wyższych uczelniach, z natury rzeczy muszą obejmować różnorodną tematykę hydrobiologiczną ze względu na wciąż odmienny zespół osób pracujących nad swymi tematami magisterskimi i kandydackimi, wnoszący do instytucji różnorodne zainteresowania w ramach hydrobiologii.

2. Znaczna część prac publikowanych z dziedziny ichtiologii powstaje w Morskim Instytucie Rybackim i w Instytucie Rybactwa Śródlądowego, natomiast hydrobiolodzy poza kierunkiem ichtiologicznym nie są skupieni w ramach większej jednostki organizacyjnej, co wpływa ujemnie na twórczość hydrobiologiczną.

3. Wszystkie podstawowe kierunki hydrobiologii znajdują swych przedstawicieli w zespole hydrobiologów polskich, jakkolwiek stwierdzamy braki w obsadzeniu przez pracowników nauki niektórych grup systematycznych zwierząt wodnych.

Pracownicy nauki wyspecjalizowani w tych lub innych grupach zwierząt przeważnie nie nadają się do zwerbowania do współdziałania w pracach zespołowych poza ich miejscem zamieszkania lub poza instytucją, z którą związani są służbowo. Stąd utworzyło się parę ośrodków, gdzie uprawiany jest hydrobiologiczny kierunek pracy, gdy podany tu przegląd sił naukowych wskazuje na istnienie luk i słabych stron nawet w łącznym zespole hydrobiologów złożonym ze wszystkich ośrodków polskich, gdzie uprawiana jest hydrobiologia.

4. Stwierdza się silny rozwój prac zespołowych. Charakter ich jest różny.

5. Do pospolitych braków występujących w polskim piśmiennictwie hydrobiologicznym należy zaliczyć niedostateczną podbudowę opracowań piśmiennictwem światowym i niewystarczający czasem poziom opracowania materiału pod względem systematycznym.

6. W piśmiennictwie hydrobiologicznym przeważa typ prac o charakterze opisowym.

7. W obecnej fazie rozwoju polskiej hydrobiologii szczególnie czujnie należy dbać o utrzymanie należnego jej poziomu.

8. Ilość młodych pracowników nauki w dziedzinie hydrobiologii jest dość znaczna, natomiast ilość samodzielnych pracowników nauki w tej dziedzinie jest skąpa, w zakresie ichtiologii nie wyczuwa się jednak braku samodzielnych pracowników nauki.

9. Silna rozbudowa piśmiennictwa ichtiologicznego wykazuje nasilenie głównie w ramach tematów z zakresu wzrostu ryb, pokarmu i zjawisk rozrodu. Kierunek typowo ekologiczny jest mało zaawansowany w ichtiologii.

10. Na tle silnej rozbudowy piśmiennictwa ichtiologicznego skąpo się przedstawia produkcja naukowa w zakresie całokształtu hydrobiologii, jeżeli oprzemy się na kryterium ilościowym wynikającym z zestawienia pozycji bibliograficznych.

11. Ilość prac hydrobiologicznych znajdujących się w opracowaniu jest bardzo znaczna, mniej więcej równa sumie prac ogłoszonych drukiem w latach 1945—1955.

12. Wszystkie zasadnicze typy wód występujących w Polsce są objęte, chociaż w różnym stopniu, badaniami hydrobiologicznymi. Wzrastanie różnorodności problematyki zachodzi powoli.

12

Cena zł 74,50