

ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTYOLOGIE

Organ
Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach
i Stacji Morskiej w Helu

Redaktorzy:
MIECZYŚLAW BOGUCKI i ALFRED LITYŃSKI

TOM IX. NR. 3—4.

WYDANE Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

Suwałki
1935

TREŚĆ NR. 3—4

	str.	
<i>Bowkiewicz J.</i> Materiały do typologii jezior Polesia	163	W
<i>Cabejszekówna I.</i> Przyczynek do znajomości okrzemek Białej Przemszy i jej dorzecza na terenie pustyni Błędowskiej	170	B
<i>Stangenberg M.</i> Badania chemiczne na Wigrach	185	SK
<i>Wiszniewski J.</i> Notatki o psammonie. II. Rzeka Czarna w Strudze pod Warszawą	221	K
<i>Demel K.</i> Studja nad fauną denną i jej rozszedleniem w polskich wodach Bałtyku	239	?

2. Referaty.

Fauna Śródkowodna Polski. Zesz. 2 i 37 (A. L.)	334
--	-----

SOMMAIRE DES FASC. 3—4

	page
<i>Bowkiewicz J.</i> Zur Typologie der Polessjenseen (Zusammenfassung)	168
<i>Cabejszekówna I.</i> Contribution à la connaissance des Diatomées de la rivière Biała Przemsza et son bassin dans le terrain de Pustynia Błędowska („Désert de Błędów“) (Résumé)	183
<i>Stangenberg M.</i> Chemische Untersuchungen am Wigrysee	185
<i>Wiszniewski J.</i> Notes sur le psammon. II. Rivière Czarna aux environs de Varsovie	221
<i>Demel K.</i> Études sur la faune benthique et sa répartition dans les eaux polonaises de la Baltique	310

2. Analyses des travaux.

Faune d'eaux douces de Pologne. Livr. 2 et 37 (A. L.)	334
---	-----

Zeszyt niniejszy opuścił prasę dnia 20 maja 1936 r.

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

Organ
Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach
i Stacji Morskiej w Helu

Redaktorzy:
MIECZYŚLAW BOGUCKI i ALFRED LITYŃSKI

TOM IX

WYDANE Z ZASILKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

S u w a ł k i
1935

Współpracownicy ARCHIWUM:

Doc. Dr. J. BOWKIEWICZ (Warszawa), Prof. Dr. J. DEMBOWSKI (Wilno), K. DEMEL (Hel), Kpt. S. DŁUSKI (Gdynia), Mgr. I. CABEJSZEKÓWNA (Kraków), Prof. Dr. B. FULIŃSKI (Lwów), Dr. M. GIEYSZTOR (Warszawa), Dr. T. JACZEWSKI (Warszawa), Dr. S. JAKUBISIAK (Poznań), Doc. Dr. Z. KOŹMIŃSKI (Wigry), Dr. W. KULMATYCKI (Bydgoszcz), Dr. S. MARKOWSKI (Warszawa), Doc. Dr. S. MINKIEWICZ (Puławy), Dr. A. MOSZYŃSKI (Poznań), Dr. L. PAWŁOWSKI (Pabjanice), Inż. H. PRZYŁĘCKI (Warszawa), Prof. Dr. W. ROSZKOWSKI (Warszawa), Dr. J. RZÓSKA (Poznań), Prof. Dr. M. SIEDLECKI (Kraków), Doc. Dr. P. SŁONIMSKI (Warszawa), Prof. Dr. T. SPICZAKOW (Kraków), Prof. Dr. F. STAFF (Warszawa), Dr. Inż. M. STANGENBERG (Warszawa), Prof. Dr. W. STEFAŃSKI (Warszawa), Mgr. M. WIERZBICKA (Wilno), Dr. J. WISZNIEWSKI (Warszawa), Prof. Dr. T. WOLSKI (Warszawa), Prof. Dr. J. WOŁOSZYŃSKA (Kraków).

Korespondencję do Redakcji kierować należy w sprawach, dotyczących prac limnologicznych, pod adresem: Doc. Dr. A. LITYŃSKI, Stacja Hydrobiologiczna, Suwałki; w sprawach zaś, dotyczących prac morskich, pod adresem: Doc. Dr. M. BOGUCKI, Instytut im. Nenckiego, Śniadeckich 8, Warszawa.

Adres Administracji: Stacja Hydrobiologiczna, Suwałki.

Skład główny: Ekspedycja wydawnictw Kasy im. Mianowskiego, Warszawa, Nowy Świat 72.

Drukarnia K. Dargielowej w Suwałkach. ul. Kościuszki 94.

TREŚĆ TOMU IX

1. Rozprawy.

	str.
<i>Pawłowski L. K.</i> Przyczynki do znajomości anatomji i biologji <i>Drilophaga delagei</i> de Beauchamp	1
<i>Jaczeński T.</i> Badania terenowe nad występowaniem pluskwiaków wodnych w zbiornikach polskiego pobraża Bałtyku, tudzież uwagi ogólne o zespołach ekologicznych wioślaków (<i>Corixidae</i>)	31
<i>Moszyński A.</i> Niektóre dane o ilościowym rozmieszczeniu skąposzczetów (<i>Oligochaeta</i>) jezior Wigierskich	79
<i>Michajłow W.</i> i <i>Wierzbicka M.</i> O kilku widłonogach (<i>Copepoda</i>), będących pierwszymi gospodarzami przejściowymi taśmca <i>Diphyllobothrium latum</i> (L.)	93
<i>Bowkiewicz J.</i> Materiały do typologii jezior Suwalszczyzny	99
<i>Cięglewicz W.</i> Wzrost storni (<i>Pleuronectes flesus</i>), poławianej w zatoce Gdańskiej i w zachodnim Bałtyku	108
<i>Lityński A.</i> Jeziora Suwalskie i ryby je zamieszkujące w świetle danych dokumentu z XVI wieku	122
<i>Wołoszyńska J.</i> <i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) Agardh w Polsce	139
<i>Bowkiewicz J.</i> Materiały do typologii jezior Polesia	163
<i>Cabejszekówna I.</i> Przyczynek do znajomości okrzemek Białej Przemsy i jej dorzecza na terenie pustyni Błędowskiej	170
<i>Stangenberg M.</i> Badania chemiczne na Wigrach	185
<i>Wiszniewski J.</i> Notatki o psammonie. II. Rzeka Czarna w Strudze pod Warszawą	221
<i>Demel K.</i> Studja nad fauną denną i jej rozsiedleniem w polskich wodach Bałtyku	239

2. Referaty.

Fauna Słodkowodna Polski. Zesz. 2 i 37 (<i>A. L.</i>)	334
---	-----

SOMMAIRE DU TOME IX

1. Mémoires.

	page
<i>Pawłowski L. K.</i> Beiträge zur Anatomie und Biologie von <i>Drilophaga delagei</i> de Beauchamp	1
<i>Jaczewski T.</i> Feldbeobachtungen über das Auftreten von Wasser-Heimipteren in Gewässern der polnischen Ostseeküste, nebst allgemeinen Bemerkungen über ökologische Assoziationen von Corixiden (Zusammenfassung)	74
<i>Moszyński A.</i> Quelques données sur la répartition quantitative des Oligochètes dans le groupe des lacs Wigry (Résumé)	91
<i>Michajłow W.</i> et <i>Wierzbicka M.</i> Sur quelques Copépodes constituant les premiers hôtes intermédiaires de <i>Diphylobothrium latum</i> (L.)	93
<i>Bowkiewicz J.</i> Zur Typologie der Seen des Suwałki-Gebietes (Zusammenfassung)	106
<i>Cięglewicz W.</i> The growth of flounder (<i>Pleuronectes flesus</i>), caught in the Bay of Danzig and in the Western Baltic (Summary)	120
<i>Lityński A.</i> Die Suwałki-Seen und ihre Fischfauna nach den Angaben eines Dokumentes aus dem XVI Jahrhundert (Zusammenfassung)	137
<i>Woloszyńska J.</i> <i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) Agardh in Polen (Zusammenfassung)	160
<i>Bowkiewicz J.</i> Zur Typologie der Polessjenseen (Zusammenfassung)	168
<i>Cabejszekówna I.</i> Contribution à la connaissance des Diatomées de la rivière Biała Przemsza et son bassin dans le terrain de Pustynia Błędowska („Désert de Błędów”) (Résumé)	183
<i>Stangenberg M.</i> Chemische Untersuchungen am Wigrysee	185
<i>Wiszniewski J.</i> Notes sur le psammon. II. Rivière Czarna aux environs de Varsovie	221
<i>Demel K.</i> Etudes sur la faune benthique et sa répartition dans les eaux polonaises de la Baltique	310

2. Analyses des travaux.

Faune d'eau douce de Pologne. Livr. 2 et 37 (A. L.)	334
---	-----

JAN BOWKIEWICZ

MATERJAŁY DO TYPOLOGII JEZIOR POLESIA

(Z Zakładu Icthiobiologii i Rybactwa S. G. G. W. w Warszawie)

Zasada kompleksów, wysnuta z opracowania planktonu jezior Wileńszczyzny i Suwalszczyzny, może posiadać tylko regionalne znaczenie, jak zresztą większość uogólnień limnologicznych. Celem wyjaśnienia, czy również w terenie, położonym bardziej na południe i posiadającym odmienny charakter, dadzą się wysledzić kompleksy, w roku 1934 zebrałem na obszarze¹⁾ pomiędzy Bugiem i Prypecią z 33 jezior poleskich (Tab. 1) próby planktonu śródzieziornego.

Wstępne opracowanie zebranego materiału wykazało, że z ośmiu podstawowych jednostek kompleksowych *Eurytemora lacustris* (Poppé) i *Cephaloxus cristatus* G. O. Sars wcale nie występują w żadnym z badanych jezior poleskich; częstość innych jednostek kompleksowych była następująca:

	Na 33 zbadane zbiorniki napotkano	% (33 = 100%)
Heterocope appendiculata G. O. Sars	w 4 jeziorach	12%
Bythotrephes longimanus Leydig	" 5 "	15%
Hyalodaphnia cucullata G. O. Sars.	" 19 "	58%
Leptodora kindtii (Focke)	" 23 "	70%
Diaphanosoma brachyurum (Lévin)	" 24 "	73%
Diaptomus (graciloides Lillj. wzgl. gracilis Sars)	" 29 "	88%

¹⁾ Porówn. Lenczewicz S. Międzyrzecze Bugu i Prypeci. Przegląd Geograficzny. T. XI. 1931. Według tej pracy podaję na Tab. 1 cechy morfometryczne większości badanych jezior.—Biologiczny opis sąsiedniego terenu, położonego między Bugiem i Wieprzem, zawiera praca: Litynski A. Sprawozdanie tymczasowe z badań na pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, dokonanych w lipcu i sierpniu 1919 r. Przegląd Rybacki. R. 1. Nr. 8. 1919.

T A B. 1.

Nr.	Nazwa jeziora	Arkusze mapy 1:100000	Cechy morfometryczne		Plankton	
			Powierzchnia jeziora ha	Największa głębokość m	Data połowu 1934	Kompleks
1	Świtaz	Świtaz	2750.2	58.4	31.VIII	6
2	Linowiec	"	13.8	3.7	28.VIII	2
3	Lucemierz	"	455.0	11.0	23.VIII	5
4	Zgorany Duże	"	156.2	21.5	24.VIII	4
5	Zgorany Małe	"	30.6	10.5	"	4
6	Moszno Zgorańskie	"	23.1	2.8	"	4
7	Pulemieckie	Włodawa	1637.67	19.2	25.VIII	5
8	Sominiec	Krymno	46.9	2.8	"	2
9	Krymno	"	149.7	5.4	26.VIII	4
10	Piaseczno	"	187.5	16.2	"	?
11	Moszno Piszczkańskie	"	36.87	2.0	"	4
12	Peremut	"	153.8	6.7	27.VIII	3
13	Płotycze	"	26.56	1.5	"	1
14	Karasiniec Wielki	"	26.2	1.6	"	3
15	Karasiniec Mały	"	18.39	1.8	"	1
16	Piawoczne	"	0.75	0.7	29.VIII	0
17	Nawratje (Nakranie)	"	2.25	1.5	"	0
18	Smolarskie (Prybitel)	Opalin	26.3	2.2	28.VIII	4
19	Radożec (Radoże)	Ratno	109.4	18.0	5.IX	5
20	Mszano (Mszyno)	"	103.4	3.2	"	4
21	Czyste	Dywin	64.7	6.0	3.IX	4
22	Tisobol	"	73.1	9.0	"	4
23	Blizna Wielka	"	24.8	6.4	4.IX	2
24	Blizna Mała	"	13.68	4.9	"	4
25	Rzeczyckie	"	39.1	22.0	"	5
26	Strybuż	"	±20	7.0	"	0
27	Łuka	"	141.98	31.8	7.IX	4
28	Brono	"	29.76	2.4	"	2
29	Białe	Wielka Hłusza	581.30	13.5	10.IX	4
30	Płotycze (Płociczne)	"	33.65	6.2	"	4
31	Tuczne	"	39.33	5.0	"	4
32	Rogożne (Rohożne)	"	111.27	2.5	"	3
33	Łuki	"	60.05	2.8	"	1

Cechy morfometryczne jezior przytaczam częściowo według L e n c e w i c z a, częściowo według pomiarów Dyrekcji Lasów Państwowych w Łucku.

Wraz z nieobecnością *Eurytemora* i *Cephaloxus*, które nadają bardzo charakterystyczne piętno kompleksom Suwalszczyzny, ostro zaznacza się w jeziorach poleskich¹⁾ rzadkość występowania *Heterocope appendiculata*.

Z 6-ciu jednostek kompleksowych, które zostały stwierdzone na Polesiu, można ułożyć 62 teoretyczne kombinacje; jednak rzeczywista różnorodność nie jest tak wielka, bo na całym obszarze dało się wyróżnić tylko 10 rodzajów kompleksów (Tab. 2). Zamiast różnorodności kompleksów mamy raczej ich powtarzalność: np. kompleks o składzie

Diaphanosoma + *Leptodora* + *Hyalodaphnia* + *Diaptomus*

został napotkany w 12 jeziorach. Potwierdza się więc i dla Polesia teza, że ilość zrealizowanych rodzajów kompleksów jest ograniczona i że kompleksom można przypisywać znaczenie norm, według których gatunki układają się w poszczególnych jeziorach. Rzecz znamienita, że—z wyjątkiem jednego nowego kompleksu z jeziora Czyste—wszystkie inne są identyczne z poprzednio już opisanymi z innych terenów.

Niemniej wyrazista jest ciągłość szeregów kompleksowych. Według ilości składowych jednostek kompleksy jezior poleskich układają się w nieprzerwany szereg:

K = 6	. . . .	1 jez.
K = 5	. . . .	4 "
K = 4	. . . .	14 "
K = 3	. . . .	3 "
K = 2	. . . .	4 "
K = 1	. . . .	3 "
K = 0	. . . .	3 "
		32 jez.

¹⁾ Porówn. W o l s k i T. Materiały do fauny wioślarek (Cladocera) Polesia. Cz. II. Wioślarki jezior Polesia polskiego. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. II Nr. 3—4. 1927. Z opisem W o l s k i e g o fauny wioślarek jezior Świtaz, Pulemieckie i Sominiec moje dane całkowicie zgadzają się; pewne tylko uzupełnienie stanowi *Bythotrephes longimanus* L e y d i g, występujący, jak mogłem stwierdzić, w jeziorze Lucemierz. Z podkreśleniem przez W o l s k i e g o nieobecności *Cephaloxus cristatus* G. O. S a r s w jeziorach Polesia polskiego—również zgadzają się moje wyniki.

Okolicznościowo zaznaczę, że w jeziorze Moszno Zgorańskie napotkałem *Holopedium gibberum* Z a d d a c h.

T A B. 2.

Jeziora o kompleksach 6-jednostkowych:

Bythotrephes
 Heterocope
 Diaphanosoma
 Leptodora
 Hyalodaphnia
 Diaptomus
 Świtaz

Jeziora o kompleksach 5-jednostkowych:

Bythotrephes	Heterocope
Diaphanosoma	Diaphanosoma
Leptodora	Leptodora
Hyalodaphnia	Hyalodaphnia
Diaptomus	Diaptomus
Pulemieckie, Lucemierz, Radożec	Rzeczyckie

Jeziora o kompleksach 4-jednostkowych:

Bythotrephes	Hyalodaphnia	Heterocope
Diaphanosoma	Diaphanosoma	Diaphanosoma
Leptodora	Leptodora	Leptodora
Diaptomus	Diaptomus	Diaptomus
Czyste	Zgorany Duże, Zgorany Małe, Moszno Zgorańskie, Krymno, Moszno Piszczzańskie, Smolar- skie, Mszano, Tisobol, Łuka, Białe, Płotycze, Tuczne	Blizna Mała

Jeziora o kompleksach 3-jednostkowych:

Diaphanosoma
 Leptodora
 Diaptomus
 Peremut, Karasiniec
 Wielki, Rogożne

Jeziora o kompleksach 2-jednostkowych:

Diaphanosoma	Hyalodaphnia
Diaptomus	Diaptomus
Sominiec, Brono	Linowiec, Blizna Wielka

Jezióra o kompleksach 1-jednostkowych:

Diaptomus

Płotycze, Karasiniec Mały, Łuki

Jezióra bezkompleksowe (0-jednostkowe):

Piawoczne, Nawratje, Strybuż.

Podobnie i pod względem jakości wszystkie te kompleksy można ułożyć w harmonijną całość tak, że sąsiednie szczeble będą się różnić jakościowo brakiem lub obecnością jednego tylko gatunku. Z 33 jezior poleskich jedno tylko Piaseczno posiada plankton o bardzo swoistym składzie, nie poddającym się narazie naszej interpretacji (anomalja kompleksu).

Również na przykładzie jezior poleskich daje się spostrzec, że malenie kompleksów idzie w parze ze starzeniem jezior. Najwyższy kompleks 6-jednostkowy jest w najgłębszym jeziorze Świtaż (58,4 m); kompleksy 3-jednostkowe i mniejsze przypadają na płytkie zbiorniki (7—0,7 m); kompleksy 5-jednostkowe właściwe są jeziorom stosunkowo głębokim (22—11 m). Jedynie 4-jednostkowe kompleksy wykazują szerokie „rozszanie” (31,8—2 m), jednak przy procentowym opracowaniu całego materiału (Tab. 3) wyjątki niwelują się i ogólnie potwierdza się teza o związku pomiędzy wielkością kompleksów i głębokością jezior.

W porównaniu do jezior Suwalszczyzny na Polesiu daje się stwierdzić wyraźne obniżenie kompleksów, co ilustruje następujące zestawienie:

W jeziorach o maksymalnej głębokości	Najwyższy kompleks	
	na Polesiu	na Suwalszczyźnie
< 10 m	4	6
10—35 m	5	8
> 35 m	6	8

Z ogólnym obniżeniem kompleksów można powiązać nieobecność w jeziorach poleskich—pomimo znacznej ich nieraz głębokości—sielawy; o ile na Suwalszczyźnie sielawa występuje

TAB. 3.

Procent jezior w zależności od kompleksu i maksymalnej głębokości
(ilość jezior w każdej klasie kompleksowej = 100%)

Kompleks	Maksymalna głębokość		
	< 10 m	10—35 m	> 35 m
6	—	—	100%
5	—	100%	—
4	71%	29%	—
3	100%	—	—
2	100%	—	—
1	100%	—	—
0	100%	—	—

w jeziorach o kompleksach wysokojednostkowych ($K=8$; $K=7$; rzadko tylko przy $K=6$), to na Polesiu jedynie w jez. Świtaż jest kompleks 6-jednostkowy, we wszystkich zaś innych jeziorach kompleksy są mniejsze, a temsamem jakby wskazujące na warunki nieodpowiednie dla występowania sielawy.

Zusammenfassung

JAN BOWKIEWICZ

ZUR TYPOLOGIE DER POLESSJENSEEN

Das Komplex-Verfahren, das auf Grund von Erfahrungen über das Seenplankton von Nordostpolen ausgearbeitet wurde, wird für ein mehr südlich gelegenes Seengebiet auf seine Gültigkeit nachgeprüft.

Im Gebiete von Polessjen wurde in den 33 untersuchten Seen das Vorkommen folgender Komplex-Komponenten festgestellt: *Heterocope appendiculata* G. O. Sars, *Bythotrephes longimanus* Leydig, *Hyalodaphnia cucullata* G. O. Sars, *Leptodora kindtii* (Focke), *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin) und *Diaptomus (graciloides* Lilljeborg bzw. *gracilis* G. O. Sars). *Eurytemora lacustris* (Poppe) und *Cephaloxus cristatus* G. O. Sars fehlen dagegen vollkommen.

Die Kombinationen, in welchen diese Komponenten in einzelnen Seen vorkommen, haben sich mit den aus anderen Gegenden bereits beschrieben Komplexen fast ausnahmslos als identisch erwiesen. Die regionale Tragweite des Komplex-Systems lässt sich also auch auf Polessjen ausdehnen.

IRENA CABEJSZEKÓWNA

**PRZYSZYNEK DO ZNAJOMOŚCI OKRZEMEK
BIAŁEJ PRZEMSZY I JEJ DORZECZA NA TERENIE
PUSTYNI BŁĘDOWSKIEJ**

W maju 1932 odbyła się wycieczka na teren Pustyni Błędownskiej pod kierownictwem prof. dr. W. SZAFERA. Podczas tej wycieczki zostały zebrane próbki algologiczne u źródeł rzeki Białej, które otrzymałam do opracowania. Uzupełniłam je następnie w czasie kilkakrotnych wycieczek na wymieniony teren.

Materiały opracowałam w Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej U. J. pod kierunkiem prof. dr. J. WOŁOSZYŃSKIEJ, której pragnę złożyć wyrazy głębokiej wdzięczności za zachętę do podjęcia tej pracy oraz cenne wskazówki i opiekę. Dziękuję również p. prof. dr. W. SZAFEROWI za udzielenie mi części materiałów do opracowania. Serdeczne podziękowanie składam również p. dr. I. TUROWSKIEJ, asystentce Zakładu Botaniki Farmaceutycznej U. J., za pomoc w pracy oraz p. A. RUMKÓWNIĘ—za koleżeńską pomoc w zbieraniu materiału.

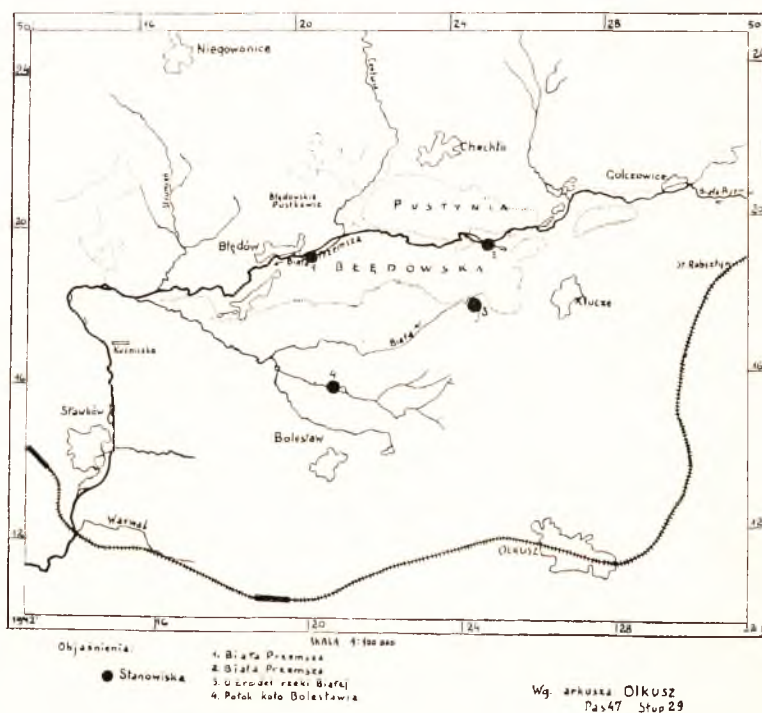
Rozległa dolina, zawarta między Jurą wyżyn Niegowoniczych i pasem wapienia muszlowego pochodzenia triasowego, ciągnąca się od Olkusza ku zachodowi, jest całkowicie zasypiana przez piaski pochodzenia dyluwjalnego. Piaski te na przestrzeni od Golczowic aż prawie po Kuźniczki tworzą t. zw. „Pustynię Błędownską”, mierzącą 12 km wzdłuż, a w najszerszym miejscu nawprost Chechła około 3.5 km wszerz.

Pustynię tę przerzyna Biała Przemsza. Jest to rzeka płytką, płynąca w dolinie od 8 do 10 m głębokiej i 100 do 120 m szerokiej (PIECH 5, LEWIŃSKI 3). Nad rzeką rosną drzewa i krze-

wy, pozatem pustynia jest prawie zupełnie pozbawiona roślinności. Biała, dopływ Białej Przemszy, wypływa z warstwowanych piasków w południowo-wschodniej stronie pustyni Błędownskiej. Nad brzegami rzeki Białej podobnie jak nad brzegami Białej Przemszy rozwija się roślinność.

Pomiędzy roślinnością porastającą brzegi Białej Przemszy i jej dopływu Białej, rosną dwie rośliny, ciekawe pod względem rozmieszczenia: *Doronicum austriacum* Jacq. i *Cochlearia officinalis* L. subsp. *pyrenaica* Rouy i Fouc. (PIECH 4).

Na południowym wschodzie od Bolesławia wypływa potok, który wpada do rzeki Białej.



Dno Białej Przemszy, rzeki Białej i potoku k/Bolesławia jest piaszczyste. Głazów i żwiru na dnie niema, podobnie zresztą, jak i na powierzchni. Dno jest pokryte rdzawymi nalotami; są to okrzemki. W skupieniach tych oprócz okrzemek występują sinice i wstężnice. Przy brzegu w zacisznych miejscach

rozwija się moczarka kanadyjska, a na niej żyją porosłowe okrzemki.

Oznaczyłam gatunki okrzemek następujących stanowisk:

1. Biała Przemsza (dno piaszczyste), 7.VII.1933.
2. Na moczarce kanadyjskiej, 25.VI.1933.
3. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), 25.VI.1933.
4. Biała u źródeł (dno piaszczyste), 3.V.1932 (materiał zebrany przez prof. SZAFERA).
5. Potok k/Bolesławia (dno piaszczyste), 7.VII.1933.

W Białej Przemszy, jak również na pozostałych stanowiskach, znalazłam 70 gatunków okrzemek. Przeważają tu okrzemki, należące do rzędu *Pennales*, spotykamy tylko jeden rodzaj, należący do *Centrales*, *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.

W rzędzie *Pennales* dominują gatunki, należące do rodz. *Fragilariaceae* i do rodz. *Naviculaceae*.

Z nielicznymi wyjątkami wszystkie znalezione formy są charakterystyczne dla wód słodkich, wyjątki stanowią formy, występujące w wodach słonawych [*Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Navicula mutica* Kütz. var. *Cohnii* (Hilse) Grun.]. Ciekawą formą jest *Navicula digitoradiata* (Gregory) W. Schmidt, ponieważ jest to gatunek słonowodny, rzadki w wodach śródlądowych.

Pomiędzy formami słodkowodnymi wyróżniamy 4 grupy.

1 grupa: Okrzemki znamienne dla wód płynących. Typowym przedstawicielem tej grupy jest *Diatoma vulgare* Bory, *D. vulgare* Bory var. *ovalis* (Fricke) Hust. *D. vulgare* Bory var. *brevis* Grun. i *Meridion circulare* Agardh, rozwijające się szczególnie dobrze na silnym prądzie.

2 grupa: Okrzemki znamienne dla miejsc zaciszniejszych. Do tego rodzaju form należą: *Pinnularia maior* (Kütz.) Cleve i *P. viridis* (Nitzsch) Ehr.

3 grupa: Okrzemki porosłowe. Typową formą porosłową jest *Cocconeis placentula* Ehr., a także *C. placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cleve, *Amphora ovalis* Kütz.

4 grupa: Okrzemki wymagające wody czystej i piaszczystego podłoża, najczęściej występujące w jeziorach. *Opephora Martyi* Hér. i *Diploneis domblittensis* (Grun.)

Cleve var. *subconstricta* A. Cleve są przedstawicielkami tego rodzaju form. Ostatni gatunek jest znamienny dla głębszych jezior o piaszczystym dnie i brzegach.

Przeglądając listę gatunków okrzemek, tworzących naloty na piaszczystym dnie przy ujściu Piaśnicy (WOŁOSZYŃSKA 7), spotykamy wiele form, występujących też w skupieniach badanych przezemnie. Są to formy żyjące przede wszystkim w wodzie czystej na stanowiskach piaszczystych i dobrze oświetlonych. Podobieństwo skupień spowodowane jest więc przez podobne warunki zewnętrzne. Przy ujściu Piaśnicy podobnie jak i Białej Przemszy przeważają formy słodkowodne, pomimo bliskiego sąsiedztwa morza i ciągłego zalewania plaży. Formy charakterystyczne dla wód słonawych częściej jednak występują przy ujściu Piaśnicy, niż w Białej Przemszy i jej dorzeczu.

Lista znalezionych gatunków wraz z uwagami dotyczącymi ich charakteru ekologicznego.

Bacillariophyta.

O. Centrales. S. O. Discinae.

F. Coscinodiscaceae. S. F. Coscinodiscoideae.

Cyclotella comta (Ehr.) Kütz. Forma słodkowodna, przybrzeżna, występuje w wodach stojących i płynących.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często; u źródeł rzeki Białej, często; potok koło Bolesławia, dość często.

O. Pennales. S. O. Araphidineae.

F. Fragilariaceae. S. F. Tabellarioideae. †

Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz. Forma słodkowodna, litoralna i pelagiczna.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; potok koło Bolesławia, rzadko.

Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz. Forma słodkowodna, rozpowszechniona w wodach stojących i płynących, szczególnie w dołach i bagnach. W torfowiskach występuje masowo.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często; potok koło Bolesławia, rzadko.

S. F. *Diatomoideae*.

Diatoma vulgare Bory. Forma słodkowodna, charakterystyczna dla wód płynących. Znalezione odmiany w podobnych warunkach się rozwijają.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), często; na moczarce kanadyjskiej, dość często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często; u źródeł rzeki Białej, często; potok koło Bolesławia, często.

D. vulgare var. *ovalis* (Fricke) Hust.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo często; na moczarce kanadyjskiej, często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki), bardzo często; u źródeł rzeki Białej, bardzo często; potok koło Bolesławia, bardzo często.

D. vulgare var. *brevis* Grun.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo często; na moczarce kanadyjskiej, dość często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki), często; u źródeł rzeki Białej, bardzo często; potok koło Bolesławia, bardzo często.

D. vulgare var. *grandis* (W. Smith) Grun.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), często; na moczarce kanadyjskiej, rzadko; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki) dość często; u źródeł rzeki Białej, często; potok koło Bolesławia, często.

D. hiemale (Lyngbye) Heiberg var. *mesodon* (Ehr.) Grun. Często w wodach wszelkiego rodzaju.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), dość często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki), dość często; u źródeł rzeki Białej, rzadko; potok koło Bolesławia, rzadko.

Meridion circulace Agardh. Forma słodkowodna, szczególnie częsta w wolno płynących wodach n. p. źródłach, potokach.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo często; na moczarce kanadyjskiej, często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki), często; u źródeł rzeki Białej, bardzo często; potok koło Bolesławia, bardzo często.

S. F. *Fragilarioideae*.

Opephora Martyi Hér. (Tabl. rys. 1). Rozpowszechniona w wodach stojących zwłaszcza w jeziorach eutroficznych. Występuje pojedynczo, często mieszana z *Fragilaria*.—Biała Przemsza (дно piaszczyste), rzadko; potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

Fragilaria capucina Desmazieres var. *mesolepta* (Rabh.) Grun. Rozpowszechniona i częsta w wodach wszelkiego rodzaju, przede wszystkim litoralna, ale także planktonowa.—Biała Prze-

msza (dno piaszczyste), rzadko; na moczarce kanadyjskiej, bardzo rzadko; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko; u źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko; potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

F. Harrisonii W. Smith. Forma słodkowodna. Występuje na dnie wód płynących, pojedynczo.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; potok koło Bolesławia, często.

F. Harrisonii var. *dubia* Grun.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko.

F. construens Ehr. (Grun.) Forma słodkowodna. Masowo występuje w mule dennym.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; u źródeł rzeki Białej, rzadko.

F. construens var. *binodis* (Ehr.) Grun.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko; u źródeł rzeki Białej, rzadko.

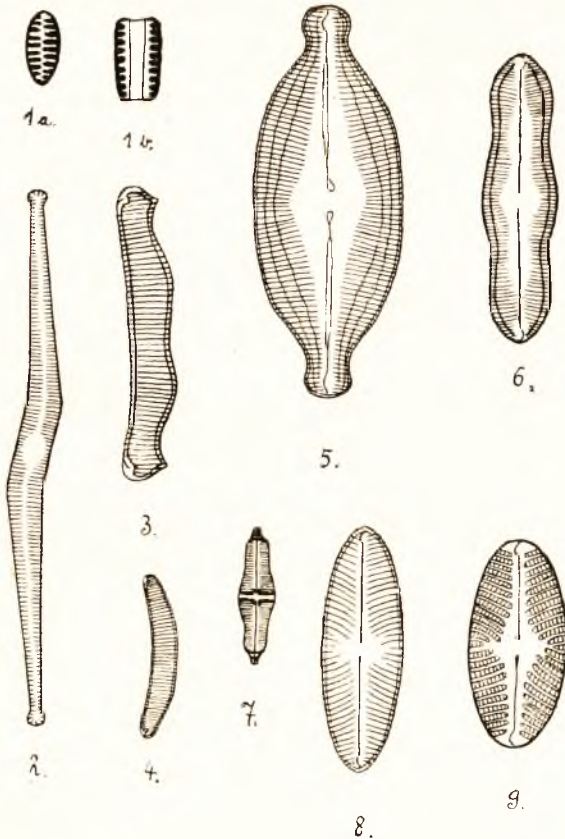
F. construens var. *subsalina* Hust.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), często; w pobliżu moczarki kanadyjskiej, dość często; u źródeł rzeki Białej, często; potok koło Bolesławia, często.

F. pinnata Ehr. var. *trigona* (Brun u. Héribaud) Hust. Forma słodkowodna, przybrzeżna.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; u źródeł rzeki Białej, dość często; potok koło Bolesławia, dość często.

F. virescens Ralfs var. *capitata* Krasske. Forma słodkowodna. Szczególnie częsta w wodach górskich i w źródłach.—Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często; na moczarce kanadyjskiej, często; Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), często; u źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, dość często.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. Forma słodkowodna. Jedna z najpospolitszych form w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, dość często.

S. ulna var. *biceps* Kütz. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, bardzo rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często. Uwaga: *Synedra bicurvata* Biene dawniej podawana jako osobny gatunek, dziś uważana za formę patologiczną, należąca do *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. (Tabl., rys. 2).



1. *Opephora Martyi* Hér. (a—od strony czołowej; b—z boku).—2. *Synedra ulna* (Nitsch) Ehr. (*Synedra bicurvata* Biene).—3. *Eunotia arcus* Ehr. var. *bidens* Grun.—4. *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabh.—5. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve.—6. *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve var. *truncatula* Grun.—7. *Stauroneis Smithi* Grun.—8. *Navicula digitoradiata* (Gregory) H. Schmidt.—9. *Navicula Reinhardtii* Grun.

S. acus Kütz. Forma słodkowodna, litoralna, częsta w rowach i stawach. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często.

S. O. *Raphidioidineae*.

F. *Eunotiaceae*. S. F. *Peronioideae*.

Eunotia arcus Ehr. var. *bidens* Grun. (Tabl. rys. 3). Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko.

E. pectinalis (Kütz.) Rabh. var. *minor* (Kütz.) Rabh. Tabl. rys. 4. Forma słodkowodna, nierzadka w stawach, dołach i na wilgotnych skałkach. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

S. O. *Monoraphidineae*.

F. *Achnanthaceae*. S. F. *Cocconeioideae*.

Cocconeis placentula Ehr. Forma słodkowodna i poroślowa. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. Na moczarce kanadyjskiej, bardzo często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo często. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko.

C. placentula var. *euglypta* (Ehr.) Cleve. Forma słodkowodna, poroślowa. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. Na moczarce kanadyjskiej, bardzo często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

C. diminuta Pant. Występuje w wodach słodkich. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, dość często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często.

S. F. *Achnanthoideae*.

Eucoconeis flexella Kütz. W potokach górskich szczególnie często, na równinach rzadziej. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

Achnanthes lanceolata Bréb. Forma słodkowodna, bardzo częsta w potokach i źródłach. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

A. Peragalii Brun. u. Héribaud. Forma słodkowodna, gatunek rzadszy. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

A. exigua Grun. Częsta w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, rzadko.

A. Clevei Grun. var. *rostrata* Hust.? Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, dość często.

S. O. *Biraphidinae*.

F. *Naviculaceae*. S. F. *Naviculoideae*.

Frustulia vulgaris Thwaites. Forma słodkowodna, charakterystyczna dla wód stojących. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve (Tabl. rys. 5). Gatunek w wodach słodkich rozpowszechniony, szczególnie dobrze się rozwija w wodach słonawych. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

C. silicula (Ehr.) Cleve var. *truncatula* Grun. (Tabl. rys. 6). Gatunek częsty w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, dość często.

Neidium iridis (Ehr.) Cleve f. *vernalis* Reichelt. We wszystkich wodach słodkich częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. iridis (Ehr.) Cleve var. *amphigomphus* (Ehr.) V. Heurck. Częsta w wodach słodkich wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

Diploneis ovalis (Hilse) Cleve. Częsta w wodach słodkich i słonawych. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko.

D. domblittensis (Grun.) Cleve var. *subconstricta* A. Cleve. Pojedyncze okazy występują w wodach wszelkiego rodzaju. Typowa dla jezior o brzegach piaszczystych. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

Stauroneis phoenicenteron (Ehr.) f. *gracilis* Dippel. Występuje w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

S. phoenicenteron (Ehr.) f. *brevis* Dippel. Występuje w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. U źródeł rzeki Białej, rzadko.

S. Smithii Grun. (Tabl. rys. 7). Wszędzie rozpowszechniona, występuje pojedynczo. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

Navicula cuspidata Kütz. var. *ambigua* (Ehr.) Cleve. w wodach słodkich wszelkiego rodzaju, występuje pojedynczo. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko.

N. seminulum Grun. W wodach wszelkiego rodzaju, też w wodach słonawych, gatunek często przeoczany. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. mutica Kütz var. *Cohnii* (Hilse) Grun. Występuje w słabo słonych wodach, a więc zwłaszcza w ujściach rzek. W stawach, potokach też nierzadka. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. pupula Kütz var. *rectangularis* (Gregory) Grun. W wodach słodkich wszędzie rozpowszechniona. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

N. cryptocephala Kütz. W wodach słodkich często występuje, rzadko w wodach słonawych. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często.

N. rhynchocephala Kütz. W wodach słodkich i lekko słonawych częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. hungarica Grun. var. *capitata* (Ehr.) Cleve. W wodach wszelkiego rodzaju częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste)—dość często. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często.

N. radiosa Kütz. Wszędzie rozpowszechniona i częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość częsta. Na moczarce

kanadyjskiej, rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), często. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, często.

N. digotoradiata (Gregory) A. Schmidt (Tabl. rys. 8). Gatunek słonowodny, w wodach lądowych bardzo rzadka. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko.

N. Reinhardtii Grun. (Tabl. fig. 9). Forma słodkowodna częsta. Biała Przemsza (дно piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia.

N. falaisiensis Grun. Gatunek rzadko spostrzegany. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. gastrum Ehr. W wodach słodkich częsta. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo często.

N. exigua (Gregory) O. Müller. Bardzo częsta w wodach słodkich. Biała Przemsza (дно piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. bicapitellata Hust. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

N. oblonga Kütz. Częsta w wodach słodkich, czasem występuje w wodach słonawych. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

Pinnularia fasciata Lagerstedt. Często mieszana z *Caloneis bacillum*. Forma słodkowodna. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

P. interrupta W. Smith. Wszędzie rozpowszechniona i częsta. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

P. mesolepta (Ehr.) W. Smith. Częsta i rozpowszechniona w wodach stojących i płynących. Biała Przemsza (дно piaszczyste), bardzo rzadko.

P. maior (Kütz.) Cleve. Forma częsta. Biała Przemsza (дно piaszczyste), rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok Koło Bolesławia, bardzo rzadko.

P. viridis (Nitzsch) Ehr. Forma częsta w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (дно piaszczyste), dość często. Na

moczarce kanadyjskiej, bardzo rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, rzadko.

S. F. *Gomphocymbelloideae*.

Amphora ovalis Kütz. Forma poroślowa. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo często. Na moczarce kanadyjskiej, bardzo często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo często. U źródeł rzeki Białej, bardzo często. Potok koło Bolesławia, bardzo często.

Cymbella Ehrenbergii Kütz. Gatunek częsty. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

C. naviculiformis Auerswald. Forma słodkowodna litoralna. Biała Przemsza (dno piaszczyste), często. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, często.

C. affinis Kütz. W wodach słodkich częsta. Gatunek zmienny. Biała Przemsza (dno piaszczyste), często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, często.

C. cymbiformis (Agardh ? Kütz.) V. Heurck. Forma przybrzeżna, słodkowodna, częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, bardzo rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. Potok koło Bolesławia, dość często.

C. lanceolata (Ehr.) V. Heurck. Charakterystyczna dla wód stojących, jako forma litoralna. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

C. helvetica Kütz. Forma przybrzeżna w wodach stojących. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

Gomphonema acuminatum Ehr. Wszędzie rozpowszechniona i częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na moczarce kanadyjskiej, dość często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, dość często.

G. constrictum Ehr. Forma wszędzie rozpowszechniona i częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), dość często. Na

moczarce kanadyjskiej, dość często. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), dość często. U źródeł rzeki Białej, często. Potok koło Bolesławia, rzadko.

F. *Epithemiaceae*. S. F. *Epithemtaideae*.

Epithemia zebra (Ehr.) Kütz. Gatunek wszędzie rozpowszechniony i częsty. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko.

F. *Nitschiaceae*. S. F. *Nitschioideae*.

Nitschia linearis W. Smith.—Forma słodkowodna i częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

N. recta Hantzsch. Częsta w wodach słodkich. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

N. sublinearis Hust. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko.

N. dissipata (Kütz) Grun. W wodach słodkich bardzo rozpowszechniona. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

F. *Surirellaceae*. S. F. *Surirelloideae*.

Cymatoplera solea (Bréb.) W Smith. Częsta w wodach słodkich wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. Biała Przemsza (w pobliżu moczarki kanadyjskiej), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, dość często.

C. elliptica (Bréb.) W Smith. Rozpowszechniona i częsta w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

C. elliptica (Bréb.) W. Smith var. *constricta* Grun. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

Surirella linearis W. Smith var. *constricta* (Ehr.) Grun. Gatunek często spotykany w wodach wszelkiego rodzaju. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, rzadko. Potok koło Bolesławia, rzadko.

S. tenera Gregory. We wszystkich rodzajach wód rozpowszechniona i częsta. Biała Przemsza (dno piaszczyste), bardzo rzadko. U źródeł rzeki Białej, bardzo rzadko. Potok koło Bolesławia, bardzo rzadko.

S. F. Campylodiscoideae.

Campylodiscus noricus Ehr. var. *hibernica* (Ehr.) Grun. Forma charakterystyczna dla mułu jeziornego. Biała Przemsza (dno piaszczyste), rzadko. U źródeł rzeki Białej, dość często. Potok koło Bolesławia, dość często.

Zakład Botaniki Farmaceutycznej U. J. w Krakowie

LITERATURA.

1. H. V. Heurck: Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers 1885.—2. F. Hustedt: Bacillariophyta (Diatomeae). Heft 10. Die Süßwasserflora Mitteleuropas von dr. A. Pascher.—3. Lewiński: Twory dyluwjalne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. Prace Tow. Nauk. Warsz., III., Nr. 7, Warszawa, 1914.—4. Piech K. *Doronicum austriacum* Jacq. i *Cochlearia officinalis* L. w okolicy Olkusza. Acta Soc. Bot. Pol., T. II., Nr. 3., 1924.—5. Piech K. Miraże „Pustyni Błędowskiej”. Kosmos, T. 49., 1924.—6. Schmidt: Atlas der Diatomaceen-Kunde. Leipzig.—7. Wołoszyńska J.: O rezerwat nad Piaśnicą. Ochrona Przyrody, Tom. 19., 1929.

Résumé

IRENA CABEJSZEKOWNA

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DES DIATOMÉES
DE LA RIVIÈRE BIAŁA PRZEMSA ET SON BASSIN DANS
LE TERRAIN DE PUSTYNIA BŁĘDOWSKA
(„DÉSERT DE BŁĘDÓW”)

Les investigations de l'auteur se rapportent aux eaux de la rivière Biała Przemsza et ceux de son bassin.

Parmi les 70 espèces de Diatomées, récoltées et déterminées

par l'auteur, prédominent les *Pennales* et notamment les familles *Fragillariaceae* et *Naviculaceae*. Quand au rang des *Centrales* il est uniquement représenté par *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.

Les espèces trouvées dans le terrain en question sont généralement des formes d'eau douce. En font exception *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Navicula mutica* Kütz. var. *Cohnii* (Hilse) Grün, caractéristiques pour les eaux saumâtres et *Navicula digitoradiata* (Gregory) W. Schmidt habitant les eaux salées et bien rare dans celles du continent.

Parmi les espèces d'eau douce se distinguent quatre groupes. 1-er groupe: Diatomées des eaux courrantes. *Diatoma vulgare* Bory, *D. vulgare* Bory var. *ovalis* (Fricke) Hust., *D. vulgare* Bory var. *brevis* et *Meridion circulare* Agardh trouvant son meilleur développement dans les courrants rapides. 2-nd groupe: Diatomées des courrants faibles, ainsi que *Pinnularia maior* (Kütz.) Cleve et *P. viridis* (Nitzsch) Ehr. 3-me groupe. Diatomées epiphytiques comme: *Cocconeis placentula* Ehr., *C. placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cleve, et *Amphora ovalis* Kütz. 4-me groupe. Diatomées habitants les lacs à fond sablonneux. Ce groupe est représenté par *Diploneis domblittensis* (Grun.) Cleve var. *subconstricta* A. Cleve.

MARJAN STANGENBERG

CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM WIGRYSEE

I Teil.

In der vorliegenden Arbeit veröffentliche ich die Ergebnisse der monatlichen hydrochemischen Beobachtungen am Wigrysee, die ich im Monate Mai 1934 begann und Mai 1935 zu Ende führte. Ich legte dabei das Hauptgewicht auf die Temperatur-, Sauerstoff-, Kohlendioxyd-, Eisen-, Phosphor- und Kalkschwankungen¹⁾. Die entsprechenden Untersuchungen führte ich auf einem im nördlichen Hauptbecken („Płoso Północne“) des Wigrysees gelegenen Standort, auf der sog. Chmielnik-Tiefe (52 m) aus²⁾.

Die topographischen und hydrographischen Eigentümlichkeiten des Wigrysees wurden bereits von LITYŃSKI (1925, 1926) einer Untersuchung unterzogen. Ich beschränke mich daher auf die Wiedergabe einiger wichtiger Einzelumstände, die gewisse Veränderungen in der hydrochemischen Beschaffenheit des Wassers im Nordhauptbecken des Wigrysees erklären könnten. So möchte ich darauf aufmerksam machen, dass das Ufer des

¹⁾ Es wurden folgende analytische Methoden benutzt: O₂—nach Winkler ohne Bromierung, der prozentuelle Gehalt an O₂—nach der Tabelle von Fox (Weresčagin 1931) ohne Berücksichtigung der Korrektur auf den Luftdruck, CO₂—nach Trillich-Winkler, die Karbonathärte mit HCl. Fe—mit KCNS, P—nach Denigès-Atkins.

²⁾ Vergleichsweise erwähne ich, dass die Maximaltiefe des Wigrysees 73 m beträgt, diejenige des nördlichen Hauptbeckens 70 m. Diese Tiefen stellte ich im Winter 1933 fest, als ich für den Taxationsausschuss der staatlichen Seen des Suwałki- und Augustów-Gebiets genaue Tiefmessungen in nördlichen Teilen des Wigrysees unternahm.

Nordhauptbeckens an vielen Stellen hoch ist und im grossen Teile von Ackerfeld eingenommen wird mit Ausnahme des Südufers, wo ein Nadelwald wächst. Infolgedessen erhält wohl der Wigrysee im Frühling von den umgebenden Feldern reichlich viel Abflusswasser. Überdies strömt durch das Nordhauptbecken der Fluss Czarna Hańcza durch, der an der Mündung in den Wigrysee ziemlich breit und tief (2.5 m) ist und insbesondere im Frühling sehr viel Wasser in den Wigrysee mitführt. Die Wasserhärte des erwähnten Flusses vor der Mündung in den Wigrysee betrug am 5.IX.1934 123.3 lmg CaO, pH war gleich 7.4, P—14 mg/cbm, Fe—0.15 lmg. Nach dem Verlassen des Wigrysees ergiesst sich die Czarna Hańcza breit und bildet den Postawsee, weiterhin wird ihr Bett bereits viel schmaler. Mit der Entfernung vom Wigrysee ändert sich, wie Tabelle 1 zeigt, auch die chemische Zusammensetzung ihres Wassers.

T A B. 1.
Czarna Hańcza-Fluss.

Entfernung vom Wigrysee km	Karbonathärte lmg CaO	P mg/cbm
0	79.4	2
0.5	76.7	4
1.0	76.7	10
2.0	82.2	13
3.0	84.5	16

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Karbonathärte und der Gehalt an Phosphaten im Hańczaflusse beim Verlassen des Wigrysees mit denjenigen an der Oberfläche des Nordbeckens (79.4 lmg CaO, P—2 mg/cbm) am 10.IX.1934 identisch war. Mit der Entfernung vom Wigrysee wachsen allmählich auch die genannten Werte. Es ist daher wahrscheinlich, dass die herabfliessenden Frühlingsgewässer und der Czarna Hańcza-Fluss wesentlich die chemische Zusammensetzung des Wassers im Wigrysee beeinflussen.

Überdies möchte ich noch auf ein Detail im Zusammenhang mit dem Temperaturverlauf im Frühling 1934 hinzuweisen. Der Monat April d. J. war ausnahmsweise warm (die Wassertempera-

tur betrug am 30.IV. um 7 Uhr frühmorgens 15.2°C , am 10.V. 1934 um dieselbe Zeit— 21.0°C). Am 1.IV 1934 betrug der Pegelstand im Wigrysee 129 cm, am 30.IV.34—117 cm (im Laufe des Monats April sank der Pegelstand somit um 12 cm), Ende Mai—109 cm. Den Tiefstand erreichte der Pegelstand am 1.VII.34, wo er 103 cm betrug, das Wasser fiel somit vom 1.IV—1.VII.34 um 26 cm.

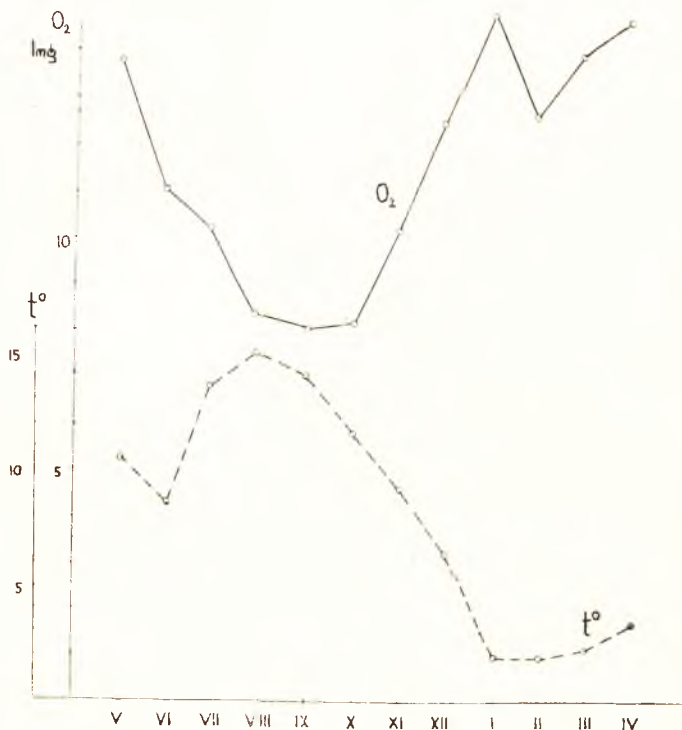


Abb. 1. Mittlere Temperatur und mittl. O₂-Gehalt des Wigrywassers in einzelnen Monaten 1934/35

Thermik und Sauerstoffverhältnisse.

Den Verlauf der Temperatur- sowie Sauerstoffänderungen während des J. 1934/35 auf der Chmielnik-Tiefe illustrieren Tab. 2 u. 3. Diese aus einer bis nun ununtersucht gebliebenen Stelle des Wigrysees stammenden Angaben bestätigen grundsätzlich die Beobachtungen und Schlussfolgerungen LITYŃSKI'S

(l. c.) und KOZMINSKI'S (1933) über die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse des ganzen Wigrysees. Ich beschränke mich daher auf die Wiedergabe einiger charakteristischer Details.

Verlauf der Herbst- und Frühlingsvollzirkulation.

Der während der ersten Hälfte der Sommerstagnation, welche ungefähr 8 Monate dauerte, fortwährend erwärmte Wigrysee (Abb. 1) erreichte seine maximale Temperatur Anfangs August (vgl. Tab. 2, Mittelwert des Längsprofils 14.8°C), dann begann die Abkühlung; bei der Temperatur 6.4°C erfolgte der vollständige thermische Ausgleich. Durch die weitere Abkühlung der Luft wurde dem See noch eine bestimmte Wärmemenge entnommen, so dass er im Jänner zufror. Die durchschnittliche minimale Temperatur betrug im Jänner und Februar 1.8°C . Nachher begann der See sich wieder zu erwärmen bis zum Frühlingsausgleich, der bei der Temperatur 3.4°C erfolgte; die weitere Erwärmung erfolgte dann immer rascher.

Den minimalen Gehalt an Sauerstoff (Durchschnittswert des Längsprofils 8.6 lmg) wies der Wigrysee im September auf (Abb. 1); dann begann der Sauerstoffgehalt allmählich zu steigen, betrug während der Herbstvollzirkulation bereits durchschnittlich 12.4 lmg (bei 100% der Sättigung), stieg weiter und erreichte sein Maximum im Jänner (durchschnittlich 14.7 lmg— 105%). Während der vier Monate der Winterstagnation war der See mit Sauerstoff übersättigt (Tab. 3), nur am Grunde bestand ein beträchtliches Sauerstoffdefizit. Die Frühlingsvollzirkulation fand bei starker Übersättigung (108.5%) statt; im Mai stieg die prozentmässige Übersättigung mit O_2 noch weiter, während der absolute Gehalt an O_2 von dem während der Frühlingshomothermie erreichten Stande nur wenig abwich. Die Herbstzirkulation fand daher bei höherer Temperatur und kaum 100% Sauerstoffsättigung statt, während die Frühlingsvollzirkulation bei niedrigerer Temperatur und beträchtlicher O_2 -Übersättigung erfolgte. Die absoluten O_2 -Werte waren dabei im Frühling viel grösser als im Herbst. Ähnliche Verhältnisse mit noch grösseren Differenzen stellten im Wigrysee LITYNSKI (l. c.) und KOZMINSKI (l. c.) fest.

T A B. 2.
Chmielnik-Tiefe des Wigrysees. Die thermische Schichtung.

Tiefe m	6.V.34	1.VI.34	5.VII.34	14.VIII.34	8.IX.34	2.X.34	2.XI.34	1.XII.34	14.I.35	14.II.35	4.III.35	10.IV.35	27.V.35
0	15.0	11.5	18.5	21.4	18.8	15.4	9.8	6.45	0.5	0.3	1.8	3.5	10.3
3	—	—	18.4	21.4	18.5	15.3	9.8	6.45	1.2	1.2	1.8	3.4	10.1
5	—	11.5	16.6	20.8	18.3	15.3	9.8	6.45	1.3	1.3	1.7	3.4	9.9
8	—	11.1	15.4	19.4	17.4	15.3	9.8	6.45	1.4	1.3	1.7	3.4	8.8
10	—	—	12.4	15.6	15.9	15.3	9.8	6.45	1.3	1.3	1.65	3.4	8.4
12	—	—	—	11.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	14.8	—	—	—	—	—	—	—
14	—	10.2	—	—	—	10.5	—	—	—	—	—	—	—
15	—	9.2	7.4	8.5	9.5	9.8	9.8	6.40	1.9	2.1	2.3	3.4	8.2
16	—	8.1	—	—	—	8.1	—	—	—	—	—	—	—
20	—	6.5	—	7.4	7.5	7.9	9.8	6.40	2.6	2.5	2.8	3.4	7.8
30	5.8	5.8	5.9	—	—	6.6	7.4	6.1	2.9	2.8	2.9	3.3	6.9
50	—	—	—	6.0	5.9	5.9	6.1	6.0	3.2	3.2	3.4	3.2	6.3
Mittlere Temperatur	10.4	8.5	13.5	14.8	14.0	11.7	9.1	6.4	1.8	1.8	2.2	3.4	8.5
Sichttiefe m	3.7	4.2	3.9	—	5.1	—	—	—	10.4	8.3	4.0	8.0	—

Diese Verhältnisse entstanden wie mir scheint, wahrscheinlich folgenderweise. Im Sommer war der dauernd erwärmte See ungenügend mit O_2 von aussen gespeist, wodurch ein starkes O_2 -Defizit im Hypolimnion entstehen konnte; da überdies der See vor der Herbstzirkulation stark abzukühlen begann, stieg das O_2 -Defizit noch weiter, da der Bedarf an O_2 noch grösser

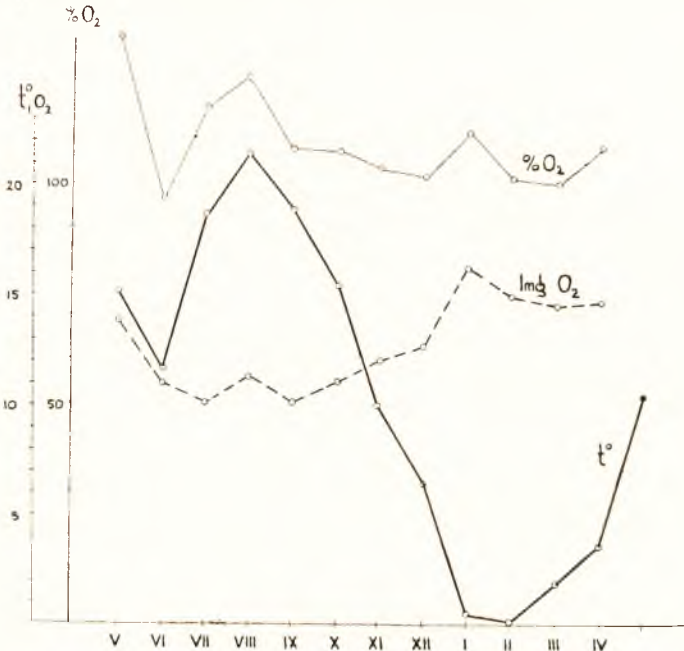


Abb 2. Temperatur und O_2 -Gehalt des Oberflächenwassers des Wigrysees in einzelnen Monaten 1934/35.

wurde. Indessen wurde durch die stürmischen Herbstwinde die Schichtung des Sees zerstört, noch ehe die Temperatur des Sees bis $4^{\circ}C$ sank; die Differenz zwischen der Temperatur des warmen Wassers und derjenigen der kalten Luft war zu dieser Zeit noch derart gross, dass der See sich kaum mit O_2 zu sättigen vermochte, da jeder eventuelle Überschuss an O_2 leicht in die Luft entweichen konnte. Da jedoch die Herbstwinde das sich abkühlende Wasser ständig durcheinandermischten, die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Luft ständig sich verminderte, konnte endlich im See selbst bei niedriger Wassertemperatur Übersättigung mit O_2 eintreten, worauf der See in-

TAB. 3.
Chmielnik-Tiefe des Wigrysees. Die Sauerstoffschichtung.

Tiefe m	6.V.34		1.VI.34		5.VII.34		14.VIII.34		8.IX.34		2.X.34		2.XI.34		1.XII.34		14.I.35		14.II.35*)		4.III.35		10.IV.35	
	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰	mg	‰
0	13.8	133.6	11.1	99.7	10.7	110.8	11.3	123.4	10.3	107.3	11.0	107.3	11.9	103.3	12.6	101.2	16.2	111.7	14.8	101.5	14.3	100.2	14.5	108.3
3	—	—	—	—	10.7	110.6	—	—	10.2	105.7	10.8	105.1	12.2	105.9	12.4	100.0	15.0	105.4	13.0	91.4	15.2	108.6	14.7	109.5
5	—	—	11.0	99.0	11.4	113.8	10.9	117.7	9.9	102.2	10.8	105.1	11.9	103.3	12.6	101.2	15.6	109.9	13.2	93.0	15.2	108.3	14.5	108.0
8	—	—	—	—	10.0	97.5	8.4	88.5	7.3	74.1	10.8	105.1	11.7	101.6	12.2	98.0	15.2	107.4	14.1	93.7	15.2	108.3	14.7	109.5
10	—	—	11.0	98.9	9.0	82.6	6.2	60.7	6.0	59.1	10.8	105.1	11.9	103.3	12.2	98.0	15.4	108.5	13.8	90.9	14.9	108.2	14.7	109.5
12	—	—	—	—	—	—	5.6	50.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.7	93.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.8	33.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	11.0	90.9	9.7	79.7	—	—	6.0	51.8	4.5	39.0	12.2	105.9	12.2	98.0	14.9	106.0	12.4	89.3	14.1	102.1	14.7	109.5
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	46.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	8.6	70.7	7.9	65.1	7.0	58.2	11.9	103.3	12.2	98.0	14.1	103.0	11.9	86.6	13.4	98.3	14.7	109.5
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	56.1	12.6	100.9	—	—	—	—	—	—	—	—
30	13.7	108.4	11.0	87.2	9.9	78.5	—	—	—	—	7.8	63.0	6.1	50.1	12.6	100.4	13.7	100.7	—	—	13.7	100.7	14.3	106.2
50	—	—	—	—	—	—	7.1	56.4	7.1	56.3	4.6	36.5	4.0	31.9	12.6	100.2	12.6	93.4	9.0	63.0	8.0	59.6	14.3	106.0
Mittleres O ₂ -Gehalt	13.7	—	11.0	—	10.2	—	8.3	—	8.0	—	8.1	—	10.1	—	12.4	—	14.7	—	12.5	—	13.8	—	14.6	—

*) Diese Beobachtungsserie wurde von Dr. Z. Kozmiński ausgeführt, wofür ich ihm auch hier meinen besten Dank ausspreche.

folge weiterer Temperaturabnahme im Jänner zufror. Da die Sauerstoffzehrung im Winter unbedeutend war und die eventuelle O_2 -Abnahme durch die photosynthetischen Untereisprozesse (vergleiche KNAUTHE 1907, SCHICKENDANZ 1910, THIENEMANN 1927 u. a.) kompensiert werden konnte, blieb der See bis zur Frühlingszirkulation mit O_2 übersättigt.

Während der Frühlingszirkulation war die Lage anders als im Herbst; der See erwärmte sich und gab Sauerstoff ab. Da die Zirkulation nur kurze Zeit währte, vermochte der O_2 -Überschuss, insbesondere aus den tiefer gelegenen Schichten, nicht in die Atmosphäre zu entweichen und so blieb der See mit dem Sauerstoff übersättigt.

Die Erwärmung der Wasserschicht an der Oberfläche des Sees erfolgte anscheinend rascher als die Abgabe des O_2 -Überschusses in die Atmosphäre (Abb. 2), da, wie es sich zeigt, die absolute Sauerstoffmenge in den Oberflächenschichten des Wigrysees fast unverändert blieb; bei Temperaturzunahme erhielt sich infolgedessen hier das oberflächliche, prozentuelle Jahresmaximum von O_2 . Als Resultat des rascheren Verlaufes der thermischen Veränderungen gegenüber den Veränderungen im O_2 -Gehalt kann somit beträchtliche Übersättigung des Wassers mit Sauerstoff entstehen.

Die Sauerstoffmaxima.

Ausser dem oberflächlichen Sauerstoffmaximum konnte ich im See noch folgende Maxima feststellen: 1) im Metalimnion 2) zwischen der Oberfläche und dem Metalimnion 3) knapp über dem Grunde. Am meisten bekannt sind die metalimnischen O_2 -Maxima. Derartigen Maxima begegnete ich im Suwałki-Gebiet sowohl in oligotrophen Wasserbecken, z. B. im See Białe Wigierskie¹⁾, wie in eutrophen, wie z. B. im Białe Perciańskie-See (Abb. 3.), meistens in den ersten Monaten der Sommerstagnation; auch im Wigrysee traten sie im Juli auf. KOZMIŃSKI (l. c.) konstatierte im Hańczasee ein Sauerstoffmaximum noch im August.

¹⁾ Das Maximum im Białe Wigierskie-See stellte ich am 16.VII.34 fest. Ich erwähne, dass es im ganzen See in der Tiefe von 10 m vorhanden war, wie ich es an drei voneinander entfernten Standorten konstatierte.

Die absoluten Werte dieser Maxima übertrafen in keinem einzigen mir bekannten Falle die Sauerstoffmenge, die in diesen Seen während der Frühlingsvollzirkulation auftritt; es ist nämlich zu berücksichtigen, dass die Übersättigung mit O_2 während der Frühlingszirkulation grösser als die O_2 -Primärkonstante von ALSTERBERG (1930) ist und bei einer tieferen Temperatur als $4^\circ C$ eintritt.

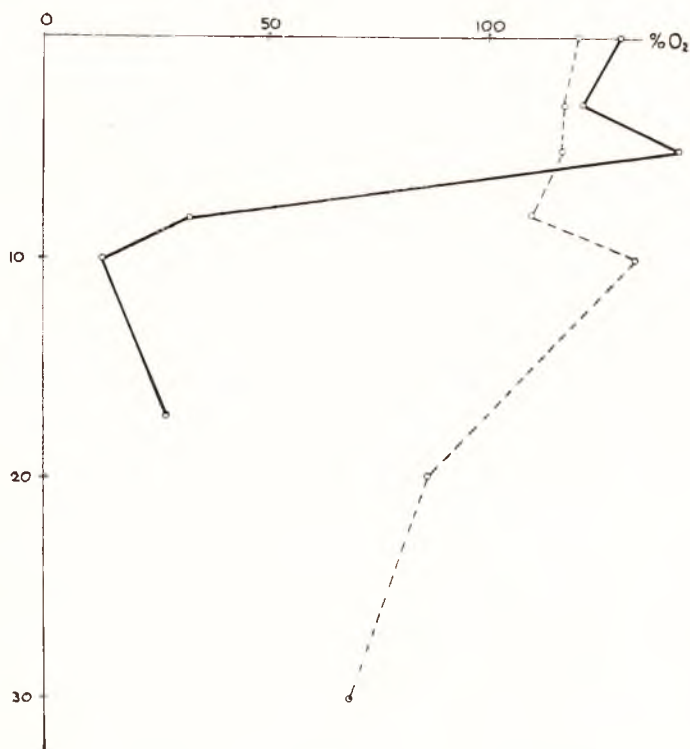


Abb. 3. Die metalimnischen O_2 -Maxima im Biale-Wigierskie-See (-----), 16.VII.34, und im Biale-Percianskie-See (———), 30.VI.34.

Meistens wird das Auftreten der Sauerstoffmaxima mit der photosynthetischen Tätigkeit des Phytoplanktons im Sinne der Theorie UTERMÖHL-THIENEMANN (1928) in Zusammenhang gebracht. KOZMIŃSKI (l. c.) vermutet jedoch, dass das Steigen des Sauerstoffgehaltes im Metalimnion eher auf physikalisch-chemische Faktoren zurückzuführen sei und zwar auf die Dif-

fusion des Sauerstoffes aus den oberflächlichen, im Frühling sich erwärmenden Wasserschichten, die Sauerstoff sowohl an die Atmosphäre wie an die tiefer liegenden Wasserschichten abgeben. Die Beobachtungen im Wigrysee lassen auch folgende

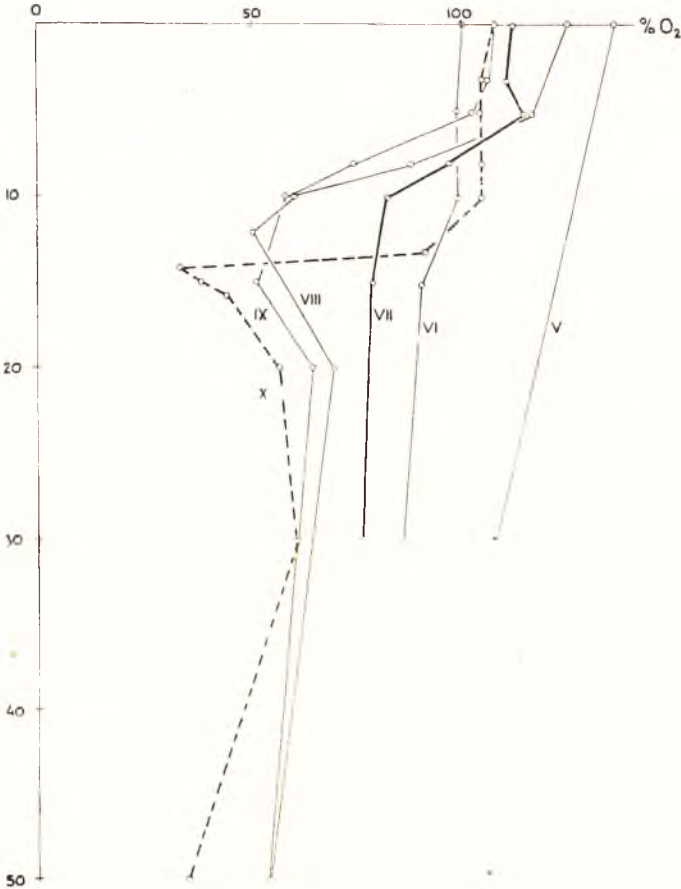


Abb. 4. Der O₂-Sättigungsgrad des Wigrywassers während der Sommerstagnation 1934.

Erklärung zu (vgl. Abb. 4). Die absolute O₂-Quantität im Wigrysee erhielt sich in den Frühlingsmonaten 1934 auf der Höhe von ca. 11 mg O₂; während des ausnahmsweise heissen Aprils und in den ersten Tagen von Mai war der Grad der Sauerstoffübersättigung in den Oberflächenschichten des Sees derart gross,

dass sie Sauerstoff an die Atmosphäre abgaben; Ende Mai und anfangs Juni fiel die Temperatur der Oberflächenschichten, der See war kaum mit O_2 übersättigt, die absolute O_2 -Menge änderte sich jedoch bloss unbedeutend. Im Laufe der Monate Juni und Juli erwärmte sich der See stark, aus den Oberflächenschichten entwichen kleine Mengen von O_2 ; auf der Tiefe von 5 m entstand eine Sprungschicht, wobei das Wasser auf dieser Tiefe sich von 11.5° bis zu 16.6° erwärmte; da der O_2 -Überschuss aus dieser Tiefe nicht so rasch in die Atmosphäre bzw. in das umgebende Wasser, wie auf der Oberfläche, abgegeben werden konnte in Anbetracht dessen, dass in dieser Tiefe das Wasser vom Winde nicht mehr umgerührt wurde (Thermokline zwischen 3—5 m), die Diffusion dagegen im See sehr langsam vor sich geht (ALSTERBERG 1927), blieb die absolute O_2 -Menge auf der Tiefe von 5 m fast die gleiche, sie übertraf jedoch die an der Oberfläche vorhandene O_2 -Menge; so entstand in der oberen Schicht der Thermokline ein Sauerstoffmaximum. Da der Sauerstoff in den unteren Seeschichten rascher als in den oberen verzehrt wurde, trat auch weiter nach unten eine Sauerstoffabnahme auf. Diese Beobachtungen bestätigen somit die Vermutung ALSTERBERG'S (1929), wonach das O_2 -Maximum in der Thermokline ein Überrest der Sauerstoffmengen aus der Frühlingszirkulation ist. Sinkt die Thermokline, so sinkt möglicherweise auch das Sauerstoffmaximum. Wahrscheinlich findet dies nur in den am wenigsten eutrophierten Seen. In den an Lebewesen reichen Seen verläuft die Sauerstoffzehrung derart rasch, dass das Sauerstoffmaximum in denselben bereits verschwindet, als die Thermokline noch ziemlich hoch gelegen ist, es kann aber deutlicher sein als in den oligotrophen Wasserbecken. Als Beispiel für die letztgenannte Möglichkeit diene der eutrophierte Biela Perciański-See (30.VI.34).

Diese Interpretation würde darauf hinweisen, dass das Sauerstoffmaximum in der Thermokline infolge der ungleichmässigen Erwärmung der oberen Wasserschichten, sowie infolge der ungleichartigen Abgabe des Sauerstoffes in die Atmosphäre bzw. an das angrenzende Wasser entstehen könnte, d. h. eher mechanisch als biologisch bedingt würde.

In einer anderen Weise entstanden vielleicht manche Sauerstoffmaxima, die ich oft zwischen der Thermokline und der Ober-

T A B. 4.

Die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse im Epil- und Metalimnion einiger Seen des Suwałki-Gebiets.

See	Maximal- tiefe m	Datum (1934)	0 m		3 m		5 m		8 m	
			t°	σ_{10}^t O ₂	t°	σ_{10}^t O ₂	t°	σ_{10}^t O ₂	t°	σ_{10}^t O ₂
Mikaszewo St. I.	15.0	22.VI.	18.6	123.5	18.2	126.8	16.8	89.2	11.1	6.2
" St. II.	—	22.VI.	18.0	120.5	18.0	120.1	16.4	79.6	11.3	5.4
Żabrowo St. II.	17.0	20.VII.	24.5	127.7	21.9	131.1	19.2	83.9	16.6	24.9
Czarne pod Bryzglem	32.0	26.VII.	22.7	112.8	22.0	122.5	18.3	112.5	9.6	87.3
Jeziorko Rzepiskowe	7.5	27.VII.	22.3	104.9	21.4	110.2	14.6	88.3	—	—
Suchar Długi	9.6	27.VII.	22.2	104.1	19.8	106.2	11.6	8.1	8.9	6.8
Samle Wielkie	12.0	30.VII.	19.4	114.9	17.8	117.6	11.0	89.0	7.0	1.6
Okuniotwec	7.5	5.VIII.	21.1	118.3	20.7	121.9	16.4	2.0	—	—
Okmin Wielki	39.0	20.VIII.	19.2	110.2	19.1	123.7	19.1	110.1	18.8	100.0
Przystajne	16.7	29.VIII.	18.8	91.7	18.7	93.7	18.6	101.8	13.0	5.6
Krzywe Filipowskie	22.7	29.VIII.	18.9	91.9	18.8	93.7	18.6	91.4	15.0	5.8
Rospuda Filipowska	37.0	1.IX.	18.3	97.0	18.3	101.0	18.2	90.7	17.7	72.4
Kamienne	22.7	1.IX.	18.6	109.0	—	—	18.6	121.5	18.6	109.0
Dowcien St. I	10.8	4.VII.	19.8	105.1	19.8	108.3	17.1	70.6	12.6	6.4
" St. II	—	4.VII.	20.1	105.5	20.0	105.4	18.5	72.5	—	—
Boczne Filipowskie	32.0	27.VIII.	19.3	110.4	19.4	110.6	19.3	112.5	12.4	13.8
Wigry	73.0	2.XI.	9.8	103.3	9.8	105.9	9.8	103.3	9.8	101.6
Długie Sejmskie	48.0	12.IX.	20.7	117.5	18.8	121.9	18.5	108.8	18.1	94.6
Dmitrowo	42.0	16.IX.	19.1	90.1	18.7	109.3	18.6	106.9	17.8	87.9
Sumowo	14.6	16.IX.	19.5	83.4	18.6	93.5	18.2	70.1	10.0	1.6
Białogóry	15.1	17.IX.	18.9	100.2	18.9	102.3	18.7	94.7	18.3	77.4
Białe Sejmskie	12.5	19.IX.	18.4	106.5	18.3	116.6	18.1	98.8	13.9	1.9

fläche des Sees fand. Im J. 1934 stellte ich derartige Maxima in den Seen fest, die in Tab. 4 zusammengestellt sind. Die erwähnten Maxima waren gewöhnlich nicht gross und nicht dauerhaft, sie traten 3—5 m unter der Seeoberfläche auf und waren weder von der Maximaltiefe noch von der Lage der Thermokline abhängig; auch erstreckten sie sich nicht immer auf den ganzen See (z. B. in den Seen Dowcień und Mikaszewo). Im letzterwähnten See begegnete ich ihnen nur an einer einzigen Stelle. Derartige Maxima beobachtete ich in vielen Seen sogar bei ganz ausgeglichenen Temperaturen des Epilimnions, wie z. B. im Wigrysee am 2.X.34 bei Temperatur 9,8°C. In den erwähnten Fällen liegt die Vermutung nahe, dass die Sauerstoffmaxima dank der

T A B. 5.
Die Entstehung des O₂-Maximums im Szelment-Wielki-See.

Tiefe m	t° C			O ₂ lmg			O ₂ ‰		
	6.X.34	7.X.34	8.X.34	6.X.34	7.X.34	8.X.34	6.X.34	7.X.34	8.X.34
0	15.1	14.9	15.3	11.8	11.4	11.4	114.4	110.1	111.0
1	—	—	15.1	—	—	11.2	—	—	108.6
2	—	—	14.95	—	—	11.4	—	—	110.1
3	15.1	—	14.9	11.4	—	11.6	110.5	—	112.1
5	15.0	14.9	14.8	11.7	11.4	11.5	113.2	110.1	110.9
10	14.8	14.9	14.8	11.2	11.2	11.2	108.0	108.2	108.0

Photosynthese des Phytoplanktons entstanden sind. In dem See Szelment Wielki fand ich am 6—8.X.34 (Tab. 5), zwischen der Thermokline und der Oberfläche ein Sauerstoffmaximum, das auf folgende Weise entstand. Am 6.X.34 betrug die Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,1°C, es war kühl, neblig und windig, die Sauerstoffsättigung betrug 11,8 lmg. Am 8.X.34 wurde es wärmer, es schien die Sonne, die Luft war stiller. Mittags stieg die Temperatur des Wassers ein wenig und drei Meter tief begann sich ein schwaches Sauerstoffmaximum zu bilden; am folgenden Tage wurde dasselbe jedoch vom Winde und einem neuen Kältestrom zerstört. Ein derartig entstandenes Sauerstoffmaximum könnte man im Gegensatz zu den mehr

T A B. 6.

Die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse in einigen flachen Stellen der Seen des Suwałki-Gebiets.

See	Tiefe	t°		O ₂ lmg		O ₂ ‰		Datum
		0 m	1 m über d. Boden	0 m	1 m über d. Boden	0 m	1 m über d. Boden	
Pieczysko	2.0	17.9	17.8	10.8	11.7	110.6	119.6	17.IX.34
Tobofowo	4.0	17.5	17.0	9.9	11.6	100.7	116.8	9.VI.34
Kaczan	2.0	15.5	15.5	10.3	10.7	100.7	104.6	22.IX.34
Busznica	4.0	17.9	17.6	11.5	11.6	117.8	118.1	7.VI.34
Jalowe	6.0	18.4	17.3	12.1	13.0	125.1	131.7	15.VI.34
Żagowiec	5.5	15.1	14.9	5.9	7.4	57.2	71.6	27.IX.34
Kruglak	3.0	20.4	18.1	13.3	14.1	142.7	145.1	22.VI.34
Staw Gorczyca	3.0	17.8	17.8	10.9	11.1	111.1	113.6	23.VI.34
Suchar Rzepiskowy	3.0	23.3	23.3	9.0	9.2	101.5	103.7	27.VII.34
Suchar Wygorzele	3.0	23.8	21.4	10.5	11.3	119.4	123.4	8.VIII.34

dauerhaften und deutlich ausgeprägten, meistens tiefer gelegenen Sauerstoffmaxima des Metalimnions als ephemeres Maximum bezeichnen.

In den in Tab. 6 zusammengestellten Seen konnte ich Sauerstoffmaxima auch nahe dem Grunde feststellen. Wie aus der Tabelle ersichtlich, waren dieselben bloss in seichten Seen bzw. in tieferen Seen bloss an seichten Stellen vorhanden und ihr Bereich war somit nur lokal. An diesen Standorten war der Grund überall wiesenartig von submersen Pflanzen bedeckt, daher scheint es mir, dass diese Maxima ihr Auftreten den Assimilationsprozessen dieser Pflanzen verdanken.

Die Litoralzone der Seen ist von Wasserpflanzen bedeckt. Infolgedessen absorbiert sie nicht immer den Sauerstoff des Wassers, sondern vermag mitunter den See sogar mit Sauerstoff zu bereichern. Nehmen wir das Vorhandensein von Strömen an, die der Verminderung des Sauerstoffes in der Mikrostratifikation (ALSTERBERG l. c.) des Sees zur Folge haben (ALSTERBERG'sche Ströme), so dürfen wir auch annehmen, dass diese Ströme umso mehr manchmal grössere Mengen O_2 von Ufer gegen die Mitte des Sees mitführen können.

Die Sauerstoffminima.

Den kleinsten Sauerstoffgehalt im Laufe des Jahres fand ich im Wigrysee am 2.XI.1934; er betrug 31.9% der Sättigung. Diese Menge Sauerstoff war in der 1 m über dem Grunde liegenden Wasserschicht enthalten, als die Sommerstagnation bereits zu Ende neigte und die 20 m hohe obere Wasserschicht mit Sauerstoff bereits vollständig gesättigt war. Ein Monat früher, als die Thermokline noch deutlich in der Tiefe von 14 m ausgeprägt war, waren im See zwei Minima vorhanden: ein über dem Grunde (36.5%) und das zweite in der Thermokline (33.5%). Diese Werte bestätigen nochmals die bekannte, von LITYŃSKI ebenfalls angegebene Tatsache, dass im Wigrysee das Sauerstoffminimum manchmal nicht über dem Grunde sondern in der Thermokline liegt; in dem von mir untersuchten Falle erhielt sich dieses Minimum über die Sommerstagnation (VIII—IX—X.34) bis zum Beginn der Herbstzirkulation. Es trat in der Tiefe von 14 m in der unteren Schicht des Metalimnions auf. Wahrschein-

lich begann sich diese Schicht noch am Anfang der Sommerstagnation zu bilden, da z. B. die Juni- und Oktobertemperaturen in dieser Tiefe nur wenig voneinander abweichen (10.2° u. 10.5°C); durch die fast ganze Sommerstagnation hindurch widerstand sie den Einwirkungen des Epi- und Hypolimnion und man könnte vermuten, dass eben daher das Minimum hier und nicht über dem Grunde liegt. Die Metalimnionschicht würde in diesem Sinne somit als eine Art Ruhepunkt fungieren.

Phosphate.

Über die Schwankungen des Phosphatgehaltes in dem Wigrysee kann ich nur einige Bemerkungen angeben, weil manche meine P-Bestimmungen nicht ganz vergleichbar und zuverlässig zu sein scheinen. Folgende, wohl sichere Schlussfolgerungen dürfen doch aus den gesammelten Ziffern gezogen werden.

Der Phosphatgehalt in den oberen Schichten des Wigryseewassers nahm von der Hälfte der Sommerstagnationsperiode so ab, dass der Phosphor im September in Minimum gerät (ungefähr 0-4 mg/cbm). In dieser Zeit schwankten die P-Mengen im Hypolimnion zwischen 15—30 mg/cbm. Während der Herbstvollzirkulationsperiode glich sich der Phosphatgehalt in allen Wasserschichten vollständig aus und betrug 6—8 mg/cbm. Während der Frühlingsvollzirkulation waren diese Werte viel niedriger, als im Herbst. Es dürfte also daraus der Schluss gezogen werden, dass die Hauptperiode der Phosphatregeneration in dem Nordbecken des Wigrysees auf die Sommerstagnation fällt, was auch in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von YOSHIMURA (1932) steht. Bald nach der Frühlingszirkulationsperiode stieg der P-Gehalt in der ganzen Wassersäule stark empor. Als mögliche Quellen, die diese P-Zunahme hervorrufen könnten, scheinen mir die folgenden die wahrscheinlichsten: 1) die P-Mengen, die aus dem Einzugsgebiet und zwar aus den Feldern durch die Schmelzwässer dem See zugeführt werden; 2) der Einfluss des P-reichen Wassers aus den stark eutrophierten Buchten des Nordteiles des Wigrysees und endlich 3) eine Zersetzung der organischen Stoffe, die durch bedeutende Erwärmung des Seewassers beschleunigt wurde. Es scheint also im ganzen, als ob die P-Bilanz in dem Nordteile des Wigrysees negativ würde.

Falls unsere Annahmen sich bestätigen werden, könnte man sich vorstellen, dass aus einem ziemlich P-reichhaltigen, aber zu- und abflusslosen, im Walde gelegenen See, nach langer Zeit der Phosphor verschwinden wird, weil ein Teil des zu Verfügung stehenden P-Vorrats im jeden Jahre auf dem Boden abgelagert wird und von aussen keine P-Anreicherung stattfindet.

T A B. 7.
Die chemischen Verhältnisse im Białe-Wigierskie-See. 16.VII 1934.
(Sichttiefe 9.20 m)

Tiefe m	t°C	O ₂ lmg	O ₂ ‰	Karbonat- härte CaO lmg	P mg/cbm	Fe lmg
0	20.3	11.3	120.9	46.6	0	0.00
3	19.1	11.3	118.4	—	0	—
5	18.8	11.3	117.7	47.9	1	0.00
8	17.8	10.9	111.4	—	3	—
10	12.5	14.6	134.3	49.3	0	—
12	8.5	14.6	123.1	—	—	—
15	7.5	—	—	—	—	0.00
20	6.3	10.9	87.2	52.0	1	—
32	5.8	8.8	69.6	52.0	4	0.00

det. Ich denke hier über einen konkreten Beispiel und zwar über dem Białe-Wigierskie-See, der ehemals einen Teil des Wigrysees bildete und demzufolge gewiss ein chemisch ähnliches Wasser, wie das des Wigrysees, enthielt. Gegenwärtig sank dagegen in dem Białe-Wigierskie-See der Phosphatgehalt, wie es aus der Tab. 7 hervorgeht, schon bis 0—4 mg/cbm und die Ca-Reserve erscheint viel kleiner als in dem Wigrysee.

Ich möchte hier noch vermerken, dass im Wigrysee eine merkwürdige P-Schichtung und zwar eine P-Anreicherung im Metalimnion einmal angetroffen wurde (14.VIII.34). Es ist interessant, dass in derselben Tiefe auch ein O₂-Minimum und ein Alkalienmaximum festgestellt wurde.

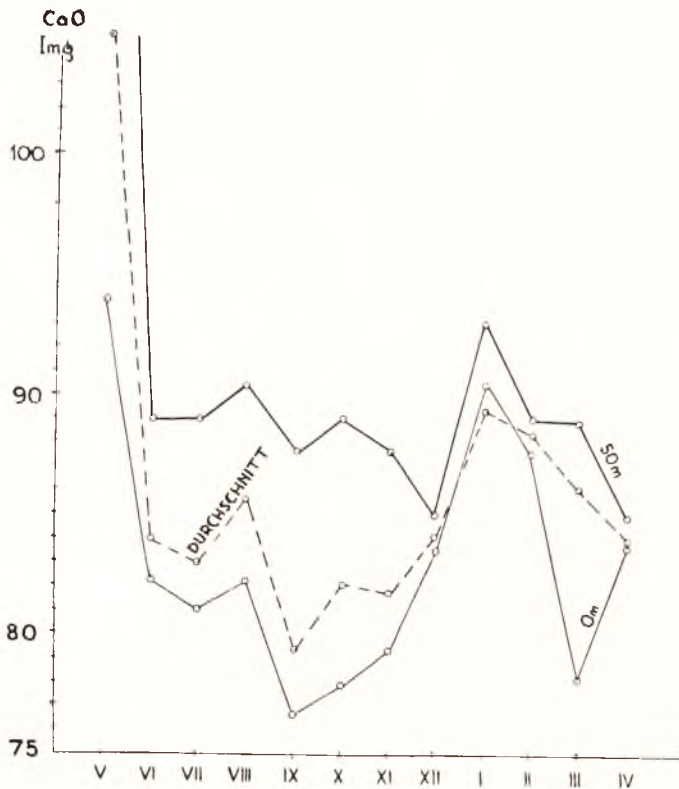


Abb. 5. Die Karbonathärte des Wigrywassers (1934/35).

Alkalien.

Der Alkaliengehalt war im Wigrysee, wie aus der Bestimmung der Karbonathärte hervorgeht, während der Herbst- und der Frühlingszirkulation der gleiche. Die Alkalien sind zu dieser Zeit in vertikaler Richtung fast ganz gleichmässig im See verteilt, und zwar beträgt ihre Menge an der Oberfläche 83,5, am Grunde 84,9 mg CaO. Aus 10 Bestimmungen im Frühling und ebensovielen im Herbst erhielt ich als Durchschnitt 83,9 mg CaO, was als mittlere Alkalienmenge in dem Nordhauptbecken des Wigrysees angenommen werden darf. Der Durchschnitt aus 88 Karbonathärtebestimmungen, die während des J. 1934/35 ausgeführt wurden, beträgt 94,3 mg CaO, also fast genau so viel,

T A B. 8.
Chmielnik-Tiefe des Wigrysees. Die Alkalienschichtung (D. G.)

Tiefe m	6.V.34	1.VI.34	5.VII.34	14.VIII.34	8.IX.34	2.X.34	2.XI.34	1.XII.34	14.I.35	14.II.35	4.III.35	10.IV.35
0	9.04	8.22	8.08	8.22	7.67	7.80	7.94	8.35	9.04	8.77	7.81	8.35
3	—	—	8.08	—	—	—	7.81	8.35	8.76	8.63	8.63	8.35
5	—	8.22	8.22	7.67	7.67	7.80	7.81	8.35	9.04	8.63	8.63	8.35
8	—	—	8.22	8.22	—	—	8.08	8.35	9.04	9.18	8.90	8.35
10	—	8.22	8.22	8.77	7.67	7.94	7.53	8.35	9.04	9.31	8.77	8.35
12	—	—	—	9.33	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	8.49	8.62	—	—	—	—	8.35	9.04	8.77	8.77	8.35
16	—	—	—	—	—	—	8.08	—	—	—	—	—
20	—	—	—	8.77	—	8.63	8.22	8.35	8.49	8.63	8.49	8.49
25	—	—	—	—	—	—	8.49	8.49	—	—	—	—
30	—	8.77	8.62	—	—	—	9.04	8.49	8.63	8.63	8.63	8.49
50	12.05	8.90	8.90	9.04	8.76	8.90	8.76	8.49	9.31	8.90	8.90	8.49
Mittlerer Alkali- gehalt	10.5	8.38	8.29	8.57	7.94	8.21	8.17	8.39	8.94	8.83	8.61	8.39

wie der soeben angegebene Mittelwert. Die Alkalienmenge in der Zirkulationsphase repräsentiert den Vorrat an Kalzium und Magnesium, über welchen der See während des ganzen Jahres verfügt. Dieser Vorrat, im Frühling und im Herbst in unveränderter bzw. nur sehr wenig veränderter Menge vorhanden, unterliegt im Laufe des Jahres scheinbaren, unbeträchtlichen Schwankungen, deren Amplitude 4.5—5.5 lmg CaO beträgt (vgl. die Durchschnittswerte auf Tab. 8 sowie Abb. 5).

Im Mai jedoch stieg der Durchschnittswert der Alkalien zu dem sonst nie vorgekommenen Stande 105.0 lmg; in allen zu dieser Zeit durchgeführten Karbonathärtebestimmungen war der CaO-Gehalt grösser, als im Durchschnitt. Es ist wohl interessant, dass er im Juni bereits rapid wieder genau zu dem vorigen Stande zurückkehrte (Durchschnittswert im Juni 83.8 lmg).—Eine partielle Erklärung dieser Erscheinung finden wir im Wetterverlauf und den damit zusammenhängenden Schwankungen im Pegelstande des Wigrysees. Wie ich schon früher erwähnte, war es im April ausnahmsweise warm und der Pegelstand im Wigrysee sank nach Beobachtungen der Hydrobiologischen Wigry-Station zu dieser Zeit um 12 cm. Da die Fläche des Nordbeckens ca 800 ha beträgt, verdunstete der See ungefähr 9600 m³ Wasser und somit stieg scheinbar der absolute Vorrat an Ca und Mg. Sonderbar ist es dagegen, dass im Juni, obwohl der Pegelstand weiterhin, wenn auch weniger stark, sank, der Alkaliengehalt wieder zu dem normalen Stande zurückkehrte. Wurde vielleicht das Kalzium dank den biologischen Entkalkungsprozessen teilweise als Kalkkarbonat am Grunde aufgespeichert?

Analog verlaufen die Dinge während der Bildung der Eisdecke. Die maximale Dicke der Eisdecke beträgt im Wigrysee gewöhnlich 30—40 cm. In unserem Falle bildete sich die Eisdecke im Jänner. In diesem Monate sollte der Gehalt an Alkalien also steigen, was tatsächlich aus den entsprechenden Bestimmungen folgt. Ein Monat nach der Herbstzirkulation stieg der CaO-Gehalt im Wasser von 83.9 auf durchschnittlich 89.4, auf der Oberfläche war die Karbonathärte gleich derjenigen im Mai und zwar 90.4 lmg CaO. Solange die Eisdecke sich aufhielt, war die Konzentration der Alkalien im Wigrysee im Winter grösser, als im Jahresdurchschnitt.

Das Alkalienminimum (75.3 lmg CaO) trat im Wigrysee im November, 10 m unter der Oberfläche, auf, das Maximum, von dem exzeptionellen Monate Mai abstrahierend,—im August (93.3 lmg CaO). Die Jahresamplitude beträgt somit 18.0 lmg CaO, was verhältnismässig nicht viel ist. Noch kleiner war die Diffe-

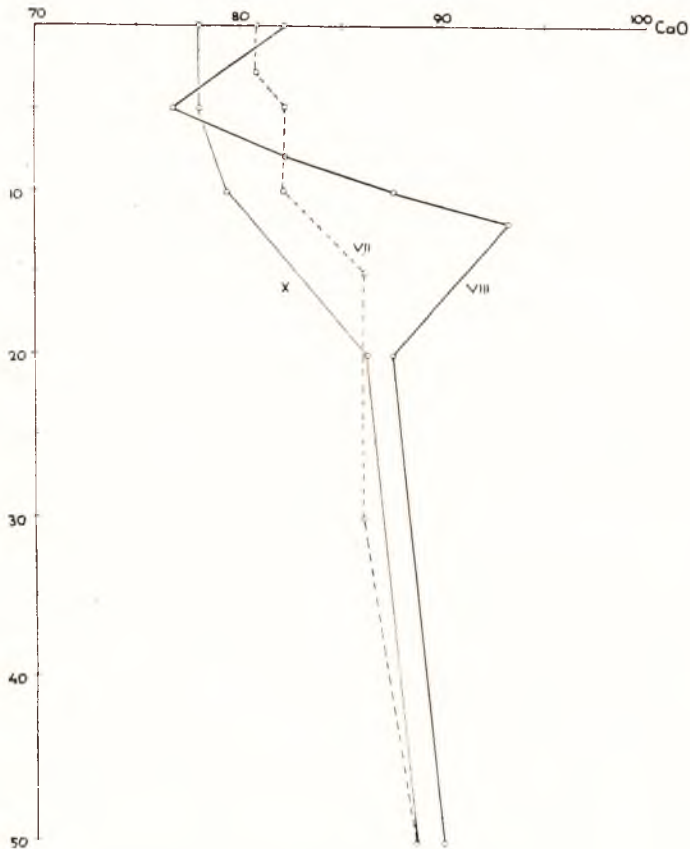


Abb. 6. Die Karbonathärte des Wigrywassers während der Sommerstagnation 1934.

renz in der vertikalen Stratifikation. Die maximale Differenz zwischen Grund und Oberfläche betrug 11 lmg CaO (Oktober), zu Ende der Sommerstagnation betrug die Differenz zwischen den oberen Metalimnionschichten und dem Hypolimnion ca.

7 lmg CaO (Abb. 6), d. h. 1.75 lmg CaO pro 1 m der Metalimniondicke im Oktober. In den Anfangsmonaten der Sommerstagnation war die Differenz, in lmg CaO pro 1 m Metalimnion berechnet, scheinbar noch kleiner, da die Mächtigkeit des Metalimnions damals viel grösser war. Diese Art der Ausdrückung der genannten Verhältnisse in der vertikalen Schichtung von CaO und andere ähnlichen (vgl. OHLE 1934, S. 451) dürften mit Rücksicht auf den beträchtlichen Unterschied in der Metalimnion-



Abb. 7. Das CaO-Maximum und -Minimum im Wigrywasser während des Winters 1934/35.

mnions damals viel grösser war. Diese Art der Ausdrückung der genannten Verhältnisse in der vertikalen Schichtung von CaO und andere ähnlichen (vgl. OHLE 1934, S. 451) dürften mit Rücksicht auf den beträchtlichen Unterschied in der Metalimnion-

mnionmächtigkeit zwischen den einzelnen Seen und während der verschiedenen Perioden der Sommerstagnation im gleichen See schwerlich vergleichbar sein. Ich möchte noch unterstreichen, dass das Alkalienmaximum (August) sowie das Minimum (November) im Wigrysee weder am Grunde noch auf der Oberfläche lag, wie es im Zusammenhang mit dem Prozess der biologischen Entkalkung der Seen zu erwarten wäre und wie es in der Mehrzahl der Monate tatsächlich der Fall ist. Das Maximum lag nämlich im Metalimnion, 12 m tief. Ich bemerke, dass ich an derselben Stelle gleichzeitig ein Sauerstoffminimum und ein Phosphormaximum feststellte.

Im Winter fand ich die Alkalienmaxima und -Minima ebenfalls in der Mittelschicht des Wigrysees (Abb. 7). Am 14.I.35 lag das Minimum des CaO-Gehaltes 20 m tief, am 14.II. und 4.III.35 befand sich das Maximum 10 m tief. Einstweilen fällt es mir schwer zu erklären, wie diese Erscheinungen, und insbesondere das Januar-Minimum, entstanden sind. Nehmen wir als Ausgangspunkt die Seeverkalkung im Januar (als Resultat der Eisdeckebildung) so kann man den Grund für die Bildung des CaO-Maximums in der Entkalkung der Untereiswasserschicht suchen (der Gehalt an freien CO_2 betrug hier 0 lmg); möglich, dass infolgedessen im Februar ein deutliches Maximum sich zu bilden beginnt (Abb. 7, Kurve II), welches sich im März infolge des Zuflusses des alkalienarmen Untereiswassers vermindert, ohne dabei an Deutlichkeit zu verlieren.

Wie bereits früher erwähnt, betrug die Härte des Flusses Czarna Hańcza bei der Mündung ca. 123.3 lmg. CaO, beim Verlassen des Sees dagegen war dieselbe mit der Härte des Seewassers identisch. Ein jeder Liter von Flusswasser liess somit im See ca. 39.4 lmg CaO zurück. Da der Fluss Czarna Hańcza ziemlich viel Wasser in den See einführt und die Karbonathärte des Wigrysees während der Frühlings- und Herbstzirkulation sich nicht ändert, entsteht die Frage, was mit dem Kalküberschuss geschieht. Aller Wahrscheinlichkeit nach kommt es seitens des Flusswassers zu einem Ausgleich des Kalkmangels, welcher im See infolge der biologischen Entkalkung entsteht; diese Vermutung wird durch die Beobachtung bekräftigt, dass der Grund des Sees tatsächlich an vielen Stellen, insbesondere in der Litoralzone, von einer weissen Kalkschicht bedeckt ist.

Freie Kohlensäure.

Den Gehalt an freier Kohlensäure im Wigrysee mass ich nur an der Oberfläche und 1 m über dem Grunde. Das Ergebnis der Beobachtungen ist in Tab. 9 zusammengestellt und durch Abb. 8 illustriert. Wie daraus zu ersehen, waren die oberen Wasserschichten des Sees während der Sommerstagnation vollständig von CO_2 frei. Erst während der Herbstzirkulation trat CO_2 auf; sie erhielt sich durch den ganzen Winter

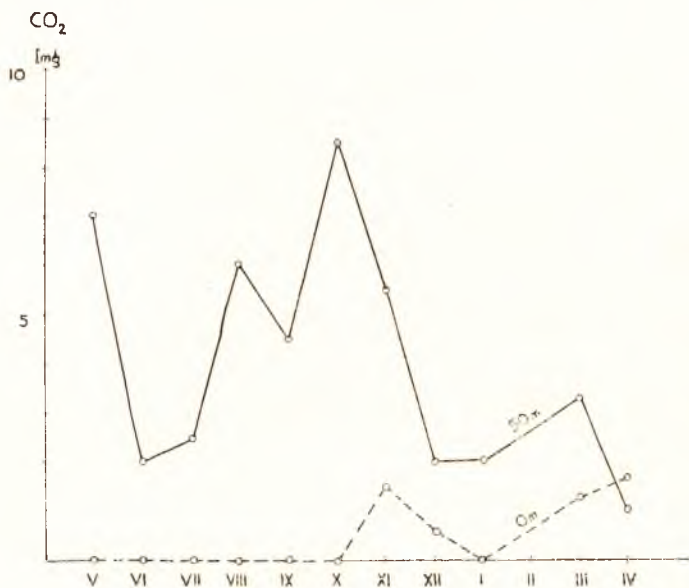


Abb. 8. Der CO_2 -Gehalt im Oberflächen- und Tiefenwasser des Wigrysees in einzelnen Monaten 1934/35

(ausser Januar) und während der Frühlingszirkulation bis zum Monate Mai, in welchem sie wieder verschwand. Bemerkenswert ist die Anwesenheit der freien Kohlensäure während beider Zirkulationsperioden bei gleichzeitiger Anwesenheit von grossen O_2 -Mengen. Das Kalzium trat somit zu dieser Zeit gewiss zur Gänze in Form von Kalziumbikarbonat auf. Auf der Oberfläche gab es am meisten freier Kohlensäure während der Frühlingszirkulation (1.5 mg), mehr als über dem Grunde (1.0 mg). Am Grunde fiel das Jahresmaximum der freien Kohlen-

T A B. 9.
Chmielnik-Tiefe des Wigrysees. Der CO₂-Gehalt.

Tiefe m	6.V.34	1.VI.34	5.VII.34	14 VIII.34	8.IX.34	2.X.34	2.XI.34	1.XII.34	14.I.35	14.II.35	4.III.35	10.IV.35
0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.5	0	—	1.2	1.5
50	7.0	2.0	2.5	6.0	4.5	8.5	5.5	2.0	2.0	—	3.2	1.0

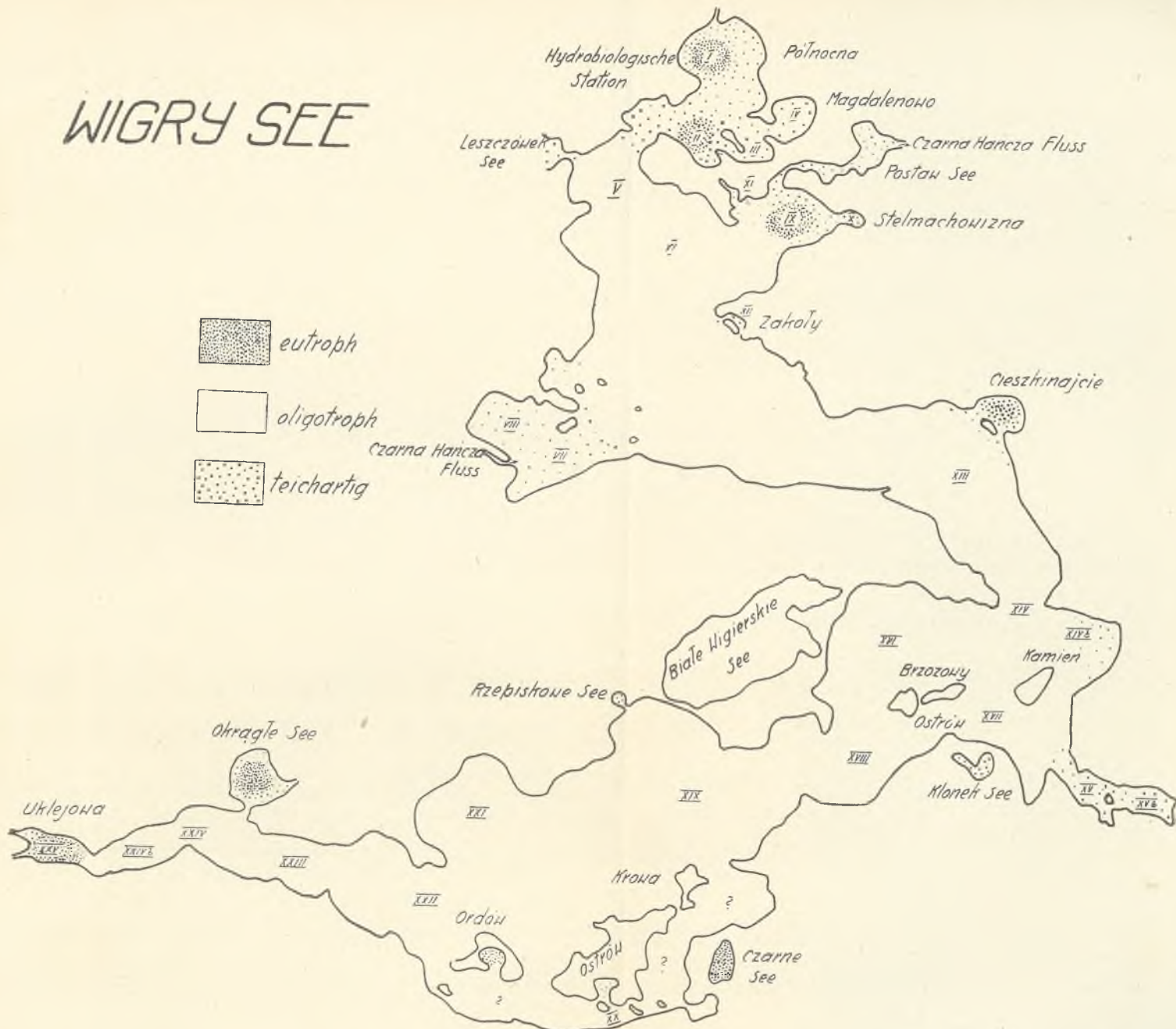
säure auf den Monat Oktober, gegen Ende der Sommerstagnation; verhältnismässig viel CO₂ am Grunde fand ich im Mai, was als Ausnahme zu gelten scheint. Während der Winterstagnation war der See arm an freier Kohlensäure.

Eisen.

Der Eisengehalt war im Wigrysee sehr unbedeutend. In der Mehrzahl der Fälle bezeichnete ich denselben als „Spuren Fe“. Die grösste Menge Eisen stellte ich am Grunde am 2.X.34 fest (0.09 lmg). Im Vergleich zu den Mengen, die ich in vielen anderen Seen des Suwałki-Gebiets fand, ist dies sehr wenig.

Wie die Untersuchung ergab, ist das Nordbecken des Wigrysees reich an Kalzium, arm an Eisen und an Phosphaten —mittelreich. Die Kalziumschichtung trat, obwohl nicht gross, deutlich auf; dasselbe lässt sich von den Phosphaten und dem Eisen behaupten. Die am Grunde festgestellten Mengen von CO₂ übertrafen häufig die Menge dieses Gases, die in oligotrophen Seen gewöhnlich auftritt. Die Temperatur erhielt sich am Grunde während der Sommerstagnation auf dem Stande von ungefähr 6°C, das Jahresminimum des Sauerstoffs betrug 31%₁₀ der Sättigung. Nach diesen Verhältnissen zu urteilen darf das Nordbecken des Wigrysees als ein, bereits ein wenig eutrophierter, oligotropher See bezeichnet werden.

WIGRY SEE



Die Kalzium- und Phosphorbilanz ist im Wigrysee, wie bereits früher erwähnt, negativ. Das durch die biologische Entkalkung ausgefällte Kalzium kehrt nicht zur Gänze in das Seewasser zurück. Anscheinend wird auch nicht der gesamte Phosphor aus den abgestorbenen Pflanzen- und Tiergeweben freigemacht. In dem Nordbecken des Wigrysees ist daher das Gleichgewicht im Nahrungsstoffkreislauf gestört. Die Mineralsalze werden teilweise dauerhaft gebunden, worauf übrigens auch die Anhäufung derselben am Grunde hinweist. Synthese und Analyse scheinen somit in diesem See nicht vollständig umkehrbar zu sein.

II Teil.

Die allgemein anerkannte Anschauung, wonach jeder See als eine besondere limnologische Individualität behandelt werden soll, gilt selbstverständlich auch für den Wigrysee. Die im I Teile der Arbeit dargestellten Untersuchungsergebnisse über die chemische Zusammensetzung des Wassers im Laufe einer Jahresperiode, die die Chmielnik-Tiefe betreffen, dürften wohl einigermaßen auch für das ganze Nordbecken („Płoso Północne”) des Wigrysees gelten. Es bleibt indessen fraglich, ob sie auch für die anderen Wigryteile massgebend sind. Schon der Umriss des Sees, seine sehr reichlich entwickelte Uferlinie (4.69; nach HALBFASS, 1923, provisorisch berechnet sogar 5.3), die Buchten und Inseln, verleiten uns zu der Annahme, dass der Wigrysee eine Assoziation mehrerer limnologischer Einheiten repräsentiert. Auf den Unterschied im limnologischen Charakter mancher Wigrypartien wies übrigens bereits LITYŃSKI (l. c.) hin. Um ein vollständigeres Bild über die Individualität des Wigrysees zu gewinnen, beschloss ich auf verschiedenen Stellen des Sees, die in morphometrischer Hinsicht sich besonders auszeichnen, vor allem in den Buchten und den als „Płoso” benannten drei Hauptbecken des Wigrysees, womöglich gleichzeitig hydrochemische Untersuchungen durchzuführen. Zu diesem Zwecke suchte ich 25 Standorte aus, die auf der Karte mit römischen Ziffern bezeichnet sind. (Die Tiefe Chmielnik, auf welcher die Beobachtungen während des ganzen Jahres dauerten, befindet sich ebenfalls auf der Liste dieser Standorte und ist auf der Karte

mit der Ziffer V bezeichnct). An den erwähnten Standorten wurden alle diejenigen hydrochemischen Eigenschaften einer Untersuchung unterzogen, die im I Teil der Arbeit berücksichtigt wurden. Eine besondere Aufmerksamkeit schenkte ich der Metalimnionschicht, in welcher die Proben in vertikalem Abstand von je 1 m entnommen wurden. Die Ergebnisse der Untersuchungen, die zwischen den 28.VIII und 11.IX.35 unternommen wurden, sind in Tab. 10, 11, u. 12 zusammengestellt; sie berücksichtigen die Epi-, Meta- und die Hypolimnionschicht. Ich erwähne, dass ich zum Epi- und Hypolimnion alle diejenigen Wasserschichten zählte, deren Temperaturdifferenzen in Abständen von je 1 m nicht mehr als 1° C betragen. Diejenigen Schichten, die weder zum Epilimnion noch zum Hypolimnion gezählt wurden, repräsentieren das Metalimnion.

Epilimnion.

Die Mächtigkeit der Epilimnionsschicht war im Laufe der 15 Tage der Untersuchung auf den einzelnen Standorten recht verschieden und unterlag, wie es scheint, zu dieser Zeit keiner grösseren Veränderungen. Sie schwankte zwischen 8 und 15 m, wobei ich einen Zusammenhang zwischen der Mächtigkeit des Epilimnions und der Lage des Standortes feststellen konnte. Es stellte sich nämlich heraus, dass auf allen offenen Hauptbecken (Płoso) des Sees die Mächtigkeit des Epilimnions 12—15 m betrug (im Zentralhauptbecken reichte das Epilimnion am tiefsten), während sie in den mehr oder weniger geschlossenen Buchten bloss 8—9 m betrug.

Die Temperatur des Wassers an der Oberfläche schwankte während der Untersuchungszeit zwischen 18.3° und 15.5°. Obwohl die Temperaturdifferenz zwischen den einzelnen Buchten während der Mittagsstunden einige Zehntel Grad betrug und im Laufe der Untersuchung ziemlich beträchtlich sich änderte, fällt es immerhin auf, dass in der Uklejowabucht die Temperatur an der Oberfläche 15.5° betrug und den tiefsten Stand gegenüber allen damals festgestellten Temperaturen erreichte; an demselben Tage betrug die Temperatur des Wassers im Westhauptbecken des Sees (am Morgen) 15.9°. Die Temperatur der unteren Epilimnionschicht schwankte während der Untersuchungs-

TAB. 10.
Hydrochemische Verhältnisse im Epilimnion des Wigry-See, 28.VIII—11.IX. 1935.

	I 28.VIII		II 28.VIII		III 28.VIII		IV 28.VIII		V 29.VIII		VI 29.VIII		VII 31.VIII		VIII 31.VIII		IX 31.VIII		X 31.VIII		XI 31.VIII		XII 31.X		XIII 31.X		XIV 5.IX		XV 5.IX		XVI 7.IX		XVII 7.IX		XVIII 9.IX		XIX 9.IX		XXI 11.IX		XXII 11.IX		XXV 11.IX					
	T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m	
	0	8	0	9	0	1 m über d. Boden	0	1 m über d. Boden	0	12	0	12	0	1 m über d. Boden	0	1 m über d. Boden	0	13	0	1 m über d. Boden	0	1 m über d. Boden	0	1 m über d. Boden	0	1 m über d. Boden	0	13	0	14	0	1 m über d. Boden	0	14	0	15	0	14	0	13	0	13	0	—	0	8		
p ^H	17.5	16.6	17.3	16.2	17.2	17.0	17.3	17.3	17.3	15.7	17.3	15.8	17.2	17.2	17.2	17.1	16.9	14.6	16.8	16.8	17.0	16.8	18.3	16.5	18.0	15.6	17.6	14.7	17.8	17.0	16.9	13.8	16.9	13.6	16.5	15.6	16.4	15.7	15.9	15.2	15.8	—	15.5	—				
O ₂ | mg	9.8	5.9	9.7	4.5	9.5	9.7	9.5	9.3	9.5	6.1	—	—	9.3	9.5	9.3	7.9	9.3	—	—	8.7	8.7	18.1	9.7	4.7	9.7	5.7	9.9	4.8	9.9	8.5	9.1	—	—	—	—	—	8.9	7.4	8.7	7.4	8.6	6.4	8.9	—	8.6	—		
O ₂ %	100.0	58.9	98.3	41.6	96.1	97.7	96.2	94.2	96.2	60.0	—	—	94.0	96.1	94.0	79.7	93.5	—	—	87.2	87.6	81.3	100.1	46.8	100.0	55.8	101.0	46.2	101.2	85.6	91.5	—	—	—	—	—	88.7	72.4	86.5	72.6	84.7	62.2	87.5	—	84.1	—		
Karbonathärte CaO | mg	84.0	—	81.3	—	78.7	77.4	76.1	76.1	78.7	82.7	78.7	—	78.7	78.7	78.7	84.0	81.3	—	—	77.4	76.1	81.3	78.7	85.3	81.3	84.0	76.1	81.3	78.7	78.7	76.5	—	—	—	76.5	77.9	76.5	—	76.5	77.9	77.9	—	80.8	—				
CO ₂ | mg	0	1.0	0	0.9	—	—	—	—	0	1.2	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	2.3	0	—	0	0	0	0	0	—	—	—	0	0.2	0	0	0	0.8	0	—	0	—			
P | mg/m ³	4	6	4	—	2	6	2	2	8	15	8	—	8	8	9	5	—	—	—	11	5	7	14	19	14	7	10	5	5	—	—	—	—	—	9	9	10	—	8	24	8	—	22	—				
Fe | mg	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—	0.00	—			

TAB. 11.
Hydrochemische Verhältnisse im Metalimnion des Wigry-See, 28.VIII—11.IX. 1935.

	I 28.VIII		II 28.VIII		V 29.VIII		VI 29.VIII		IX 31.VIII		XIII 31.X		XIV 5.IX		XVI 7.IX		XVII 7.IX		XVIII 9.IX		XIX 9.IX		XXII 11.IX		XXV 11.IX							
	T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m	
	9	11	12	10	11	13	15	13	14	15	16	14	16	15	16	15	16	15	16	14	15	14	15	14	15	9	10	11				
p ^H	15.7	12.9	11.1	14.3	11.7	14.5	11.5	—	14.5	13.5	12.6	10.8	14.0	10.7	12.8	11.7	12.5	11.0	11.9	13.8	11.7	13.9	11.9	13.2	11.8	13.2	11.8	10.3				
O ₂ | mg	1.6	—	—	2.0	0.4	—	—	—	5.3	3.1	2.0	0.6	4.7	5.1	4.3	4.8	4.5	4.8	4.6	4.6	4.3	4.6	4.3	3.9	4.1	—	1.3	—				
O ₂ | %	15.7	—	—	19.1	3.6	—	—	—	50.8	29.1	18.4	5.3	44.6	45.1	39.8	43.4	41.4	42.7	41.8	44.4	38.9	43.5	39.1	36.4	37.1	—	11.8	—				
Karbonathärte CaO | mg	89.3	—	—	84.0	89.2	—	—	—	87.9	84.0	—	84.0	84.0	80.0	82.7	80.8	82.2	80.8	80.8	80.8	80.8	79.3	83.7	82.2	82.7	—	90.8	—				
CO ₂ | mg	3.7	—	—	3.2	5.4	—	—	—	2.2	3.5	4.2	7.5	3.0	3.2	—	—	2.2	3.1	3.5	2.5	3.5	1.5	3.0	4.5	4.7	—	8.5	—				
P | mg/m ³	10	—	—	9	9	—	—	—	21	13	—	28	14	11	13	10	—	—	—	14	12	10	9	24	21	—	22	—				

TAB. 12.
Hydrochemische Verhältnisse im Hypolimnion des Wigry-See, 28.VIII—11.IX. 1935.

	I 28.VIII		II 28.VIII		V 29.VIII		VI 29.VIII		IX 31.VIII		XIII 31.X		XIV 5.IX		XVI 7.IX		XVII 7.IX		XVIII 9.IX		XIX 9.IX		XXII 11.IX		XXIII 11.IX		XXIV 11.IX		XXV 11.IX															
	T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m		T		i		e		m													
	13	14	15	12	13	14	16	17	18	45	17	64	17	20	40	60.5	17	18	27.5	17	18	21	17	18	21	17	18	21	17	18	21	16	17	21	16	17	25	32.5	20	28	12	13	21.5	
p ^H	10.1	9.8	9.2	4.6	9.1	8.4	10.3	9.8	9.7	6.8	10.1	6.5	—	9.7	9.0	7.7	7.5	10.3	9.5	8.6	10.3	10.0	9.3	10.4	10.4	8.9	10.7	10.2	7.4	10.9	10.2	8.7	10.8	10.5	8.0	7.5	8.7	7.8	8.6	8.4	5.7			
O ₂ | mg	0.8	—	0.1	0.2	—	0.1	6.1	6.7	—	5.1	6.3	6.7	—	5.7	6.5	7.3	6.3	5.1	5.5	4.5	5.1	5.3	5.3	4.9	4.8	5.8	4.8	4.9	3.8	4.3	4.6	3.9	4.6	4.8	5.9	5.6	5.9	3.3	0.8	—	0			
O ₂ %	3.5	—	0.8	1.7	—	0.8	53.5	57.3	—	41.3	55.0	54.0	—	50.0	55.4	60.4	51.9	44.7	47.8	55.0	44.7	46.2	45.5	43.1	43.1	49.3	42.5	42.9	31.2	38.2	40.3	33.0	40.8	43.1	49.2	46.1	50.0	27.4	5.1	—	0			
Karbonathärte CaO | mg	91.8	—	93.1	89.2	—	86.2	82.7	82.7	—	86.6	84.0	86.8	86.6	84.0	82.7	82.7	81.3	83.7	83.7	82.2	82.2	83.7	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	86.6	83.7	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	88.0	—	—	—	—	—	—	
CO ₂ | mg	9.5	—	10.6	7.0	—	9.0	3.5	3.5	—	5.0	4.0	4.0	—	4.5	2.7	3.0	3.0	—	4.4	—	2.5	2.1	3.0	3.5	2.2	2.3	2.5	2.5	4.7	3.5	3.8	4.5	3.3	3.4	3.9	3.7	4.5	—	—	—	—	—	—	
P | mg/m ³	52	—	120	46	—	100	13	20	—	35	24	28	—	16	15	24	30	12	14	20	—	—	—	—	—	—	—	14	16	30	12	12	18	26	22	22	30	21	—	—	—	—	—	—
Fe | mg	0.56	—	1.2	0.08	—	—	0.00	0.00	—	0.04	0.00	0.04	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

dauer zwischen 13.6° und 16.6°C ; die Amplitude (3.0°C) war somit hier um 0.2° grösser, als auf der Oberfläche. Die Differenz zwischen der Oberschicht und der Unterschicht betrug auf den einzelnen Standorten 0.7° — 3.3°C .

Der Sauerstoffgehalt der Oberschicht betrug bloss in einigen Fällen etwas mehr als 100% . In der Mehrzahl der Standorte betrug er 84.1% — 100% , bloss in zwei Fällen stieg er bis 101% . Den niedrigsten Sauerstoffgehalt wies die Uklejowabucht auf. Ich verweise nochmals auf die Abhängigkeit des Sauerstoffgehaltes in der oberflächenschicht des Wassers (ausgedrückt in $\%$ der Sättigung) von dem Temperaturverlauf. Obwohl die absoluten während der Untersuchungsperiode festgestellten O_2 -Mengen an der Seeoberfläche sich nur unbedeutend voneinander unterscheiden (8.6 — 9.9 mg O_2) steigt bzw. sinkt die Sauerstoffsättigung in deutlicher Abhängigkeit von der Erwärmung des Wassers. So wird ebenfalls in diesem Falle die früher vertretene Meinung bestätigt, wonach die Regelung des Sauerstoffgehaltes selbst in den oberflächlichen Wasserschichten viel langsamer als die Temperaturänderung erfolgt, was eventuell zur Sauerstoffübersättigung führen kann.—Die untere Epilimnionschicht, erwies sich überall als ungesättigt; der Sauerstoffgehalt derselben schwankte in den einzelnen Fällen zwischen 44.6 — 72.6% der Sättigung. Die Differenz zwischen dem Sauerstoffgehalt der Oberschicht und demjenigen der Unterschicht des Epilimnions betrug 1.3 — 5.2 mg O_2 . Die niedrigste Differenz weist das Westhauptbecken auf.

Was den Gehalt an Alkalien anbelangt, so fällt vor allem die grosse Menge derselben in der Oberschicht der Bucht Pólcna auf. Da der aus dem Pertysse via Omotówek fliessende Bach eben in diese Bucht mündet und der Pertysee viel kalkreicher als der Wigrysee ist, ist der grössere Alkaliengehalt der Bucht zweifelsohne auf diese Tatsache zurückzuführen. Der Alkaliengehalt in der Oberschicht des Epilimnions schwankte zwischen 76.1 — 81.3 mg CaO ; die Unterschicht war stärker differenziert (77.9 — 84.0 mg CaO). Die minimale Differenz zwischen Oberschicht und Unterschicht betrug 2.4 , die maximale 5.2 mg CaO . Ich möchte noch auf eine geringe richtungsbedingte Regelmässigkeit in der Abnahme der Alkalien in der Oberschicht des Wigrysees aufmerksam machen. Es kamen nämlich

während der Zusammenstellung der betreffenden Werte zwei Reihen zum Vorschein:

Standort	I.	II.	V.	VI.
lmg CaO	84.0	81.3	78.7	78.7
Standort	XXV.	XXIII.	XXII.	XIX.
lmg CaO	80.8	77.9	76.5	76.5

Wie aus der Karte ersichtlich, führt die erste Reihe von der Pólnocna-Bucht, die zweite von der Uklejowa-Bucht zum Nord-, bezw. zum Westhauptbecken. Sie sind allem Anschein nach auf den Einfluss des Flusses Kamionka, der dem Wigrysee reichlich Alkalien zuführt einerseits, und auf den Einfluss des in die Uklejowa-Bucht mündenden Baches und der dort mündenden Quellen andererseits, zurückzuführen. Alle anderen sonst auftretenden Differenzen in dem Kalkgehalt des Epilimnions scheinen nur aus der verschiedenen Intensität der biologischen Entkalkungsprozesse zu stammen. Ich verweise schliesslich noch auf die ziemlich unerwartete Tatsache, dass auf den Standorten VII u. VIII, die neben der Mündung des Czarna-Hańcza-Flusses liegen (die Karbonathärte desselben betrug am 31.VIII. 1935 112 lmg CaO, der Eisengehalt 0.12 lmg Fe), keine Zunahme der Alkalien und Eisengehaltes im Vergleich zu den an demselben Tage im Nordhauptbecken auftretenden Mengen festgestellt wurde.

Die freie Kohlensäure wurde in der Oberschicht nirgends festgestellt, woraus hervorgeht, dass aller Kalk im Epilimnion nur als Kalkkarbonat auftrat. Da die Löslichkeit des Kalkkarbonats bei Abwesenheit von freier Kohlensäure sehr gering ist (vgl. PIA 1933, Tab. 27, 34, 35), war die Oberschicht des Epilimnions vielfach mit Kalkkarbonat übersättigt. In der Unterschicht des Epilimnions schwankte der Gehalt an freier Kohlensäure zwischen 0—2.3 lmg CO₂. Es folgt daraus, dass in dieser Schicht der Kalk sowohl als CaCO₃, wie als Ca(HCO₃)₂, auftrat. Wählen wir den Fall des maximalen Gehaltes an freier Kohlensäure als Beispiel (2.3 lmg, St. XIII), so zeigt sich, dass in dem erwähnten Falle sich 100.4 lmg CaCO₃ lösen konnten, dass somit auch da noch das Wasser stark mit Kalkkarbonat übersättigt war.

Der Phosphat-Gehalt schwankte in der Oberflächenschicht

zwischen 2 und 22 mg/cbm. Da die letztgenannte Ziffer bloss auf die Uklejowa-Bucht sich bezieht, die in somancher Hinsicht von den übrigen Teilen des Wigrysees abweicht, so nehme ich als die obere Grenze für die übrigen Teile des Wigrysees 14 mg/cbm an. Vergleicht man die Buchten mit den Hauptbecken (Płoso), so erweist es sich, dass in den Buchten (die Uklejowa-Bucht ausgenommen) der Phosphatgehalt im allgemeinen viel niedriger war als in den Hauptbecken, manchmal sogar bereits dem Minimalstand sich näherte (2 mg/cbm). In der Unterschicht war der Phosphatgehalt meistens grösser als in der Oberschicht, in manchen Einzelfällen nahezu gleich; er schwankte zwischen 6—24 mg/cbm. Die minimale Differenz zwischen der Oberschicht und der Unterschicht des Epilimnions betrug an den einzelnen Standorten 0, die maximale—7 mg/cbm.

Das Eisen wurde im ganzen Epilimnion nirgends, selbst spurenweise, festgestellt. In dieser Hinsicht gleicht der Wigrysee fast allen Seen des Suwałki-Gebiets, deren Eisengehalt weniger als 0.01 mg beträgt.

Metalimnion.

Die Mächtigkeit der Metalimnionschicht im Wigrysee schwankt zwischen 2 und 5 m; eine regelmässig auftretende Differenz zwischen den Buchten und den Hauptbecken konnte nicht bemerkt werden. Die Temperatur schwankte in der Oberschicht des Metalimnions zwischen 12.5 und 15.7 °C, in der Unterschicht: 10.3°—11.9°C. Der Abstand zwischen den letztgenannten Grenzwerten ist bereits sehr klein, die thermischen Verhältnisse in der Unterschicht des Metalimnions sind somit in ganzen See ungefähr gleich. Der thermische Sprung in der Thermokline des Sees, d. h. die Differenz zwischen der Unterschicht des Epilimnions und der Oberschicht des Hypolimnions, betrug 3.2°—6.6 °C, und war somit verhältnismässig gering.

Der Sauerstoffgehalt der Wasserschicht, die 1 m unter dem Epilimnion liegt, schwankte zwischen 15.7 und 50.8⁰/₀ der Sättigung; 1 m über dem Hypolimnion betrug dieser Wert 3.6—45.1⁰/₀ der Sättigung. Weniger als 20⁰/₀ der O₂-Sättigung im Metalimnion wiesen die Północna-Bucht, die Uklejowa-Bucht sowie die Wiejka-Tiefe auf dem Nordbecken (Standort IX) auf, die in der Nähe der Stelmachowizna-Bucht liegt.

Das Sauerstoffminimum des Metalimnions lag bald gleich unter dem Epilimnion, bald gleich über dem Hypolimnion. Das Minimum betrug 36.4%₀ der O₂-Sättigung und wurde auf dem Standorte XXII, beim Übergange des Westhauptbeckens in die Wigierki-Bucht, festgestellt. Das geringste Sauerstoffdefizit herrscht auf den tiefsten Standorten (Standort VI u. XIII).

Die Differenz im Alkaliengehalt des Metalimnions schwankte zwischen 79.3 und 90.8 mg CaO. Die maximalen Werte wurden, ähnlich wie im Epilimnion, in der Pólnocna-Bucht und in der Uklejowa-Bucht gefunden. Die maximale Zunahme der Alkalien in vertikaler Richtung betrug im Metalimnion 5.2 mg CaO und wurde in der Pólnocna-Bucht festgestellt; auf den Hauptbecken war die Kalkschichtung noch geringer und betrug 0.0—2.7 mg; bloss in einem Falle stieg sie bis 4.4 mg CaO.

Der Gehalt an freien CO₂ schwankte zwischen 1.5—8.5 mg. Grössere Mengen der freien Kohlensäure waren selbstverständlich in den sauerstoffarmen Buchten vorhanden; auf den Hauptbecken betrug der maximale Wert 4.7 mg CO₂; Schichten, die freie Kohlensäure nicht enthalten, konnten in keinem Falle festgestellt werden. Die Löslichkeit der Karbonate stieg unter diesen Umständen selbstverständlich bedeutend; wie aus Tab. 35 von PIA (l. c.) zu berechnen ist, betrug die Löslichkeit der Kalkkarbonate zu dieser Zeit 85—140 mg, die Metalimnionschicht war hier somit nur schwach mit CaCO₃ übersättigt.

Der Phosphatgehalt schwankte zwischen 9 und 28 mg/cbm. Irgendeine Regelmässigkeit in der vertikalen sowie horizontalen Schichtung derselben wurde nicht bemerkt.

Hypolimnion.

Das Hypolimnion beginnt im Wigrysee in der Tiefe von 12—17 m. Die thermische Differenzierung war im Hypolimnion selbstverständlich unbeträchtlich, sie betrug in der Oberschicht 8.9°—10.9° C; 1 m über dem Grunde betrug sie von 5.7 (Uklejowa-Bucht) bis 9.2° C (Pólnocna-Bucht). Auf den Hauptbecken schwankte die Temperatur 1 m über dem Grunde in viel engeren Grenzen (6.5°—8.7° C), wahrscheinlich je nach der Tiefe. In dem West- und Mittelhauptbecken war die Temperatur höher

als im Nordbecken. Die minimale Temperatur wurde, ähnlich wie im Epi- und Metalimnion, in der Uklejowa-Bucht verzeichnet, die maximale—in der Pólnocna-Bucht.

In der Uklejowa-Bucht herrschte ein vollkommener Sauerstoffmangel, sehr wenig Sauerstoff wurde auch in der Pólnocna-Bucht und auf dem Standorte IX gefunden, was auf den eutrophen Charakter dieser Wigryteile hinweist. Auf den Standorten III, IV, VII, VIII, X, XI, XII, XV war über dem Grunde fast soviel Sauerstoff, wie auf der Oberfläche, vorhanden, da hier dank der Seichtheit eine vollkommene Durchmischung des Wassers erfolgte, wobei fast homothermische Verhältnisse herrschten. Im Suwałki-Gebiete kommen nämlich zahlreiche seichte Seen von ähnlichem limnologischen Charakter vor, die ich zur Gruppe der teichartigen Seen zählte; die erwähnten Teile des Wigrysees können mithin ebenfalls so bezeichnet werden (vgl. die Karte). Der Sauerstoffgehalt der Überdembodenschicht auf den Hauptbecken schwankte zwischen 31.2 und 55.0% der Sättigung.

An Alkalien war das Hypolimnion des Wigrysees selbstverständlich reicher, als die übrigen Schichten, der Unterschied war jedoch nicht zu gross. In horizontaler Richtung schwankte diese Differenz (1 m über dem Grunde) zwischen 81.3 und 99.5 lmg CaO (148.1 lmg—177.6 lmg CaCO_3), in der Oberschicht des Hypolimnions zwischen 82.2 und 91.8 lmg CaO; über dem Boden waren somit manchmal weniger Alkalien vorhanden, als in der Oberschicht des Hypolimnions. Die Zunahme der Alkalien in vertikaler Richtung war im Hypolimnion im Verhältnis zu seiner Mächtigkeit unbedeutend (0—4.4 lmg CaO). Eine stärker ausgeprägte Schichtung in vertikaler Richtung wies die Hypolimnionschicht der Uklejowa-Bucht auf, der kalkreichsten und am meisten sauerstoffarmen, wo die Differenz ca. 9 lmg CaO betrug. Die Löslichkeitsbedingungen für CaCO_3 waren im Hypolimnion ähnlich wie im Metalimnion. Die Menge freier Kohlensäure schwankte (1 m über dem Boden) zwischen 2.3 und 14.2 lmg; die maximalen Mengen kamen selbstverständlich in der Uklejowa-Bucht und in der Pólnocna-Bucht vor; lassen wir dieselben ausser Acht, so ergäben sich für die übrigen Teile des Wigrysees die Ziffern 2.3—5.0 lmg CO_2 . In der Oberschicht des Hypolimnions gab es noch weniger freier Kohlensäure und zwar 2.1 lmg. Wie aus den Kalkkarbonatlöslichkeitstabellen (PIA

l. c.) ersichtlich, dürften sich unter den erwähnten Bedingungen 100—200 lmg CaCO_3 lösen. In der Mehrzahl der Standorte ist mithin die Hypolimnionschicht mit Kalkkarbonat übersättigt und bloss in einigen Buchten ungesättigt (die maximale Menge des im Wigrysee gefundenen CaCO_3 beträgt 177.6 lmg).

Der Phosphatgehalt des Hypolimnions schwankte zwischen 12 und 130 mg/cbm. Die maximalen Werte kamen in der Uklejowa-Bucht und in der Pólnocna-Bucht vor; auf den Hauptbecken schwankte die Menge derselben zwischen 12 und 35 mg/cbm.

Bedeutendere Mengen von Eisen konnte ich bloss in den sauerstoffarmen Buchten feststellen; 1 m über dem Boden schwankte ihre Menge zwischen 0.12 und 1.2 lmg. Auf den Hauptbecken war der Eisengehalt meistens 0.00 lmg, bloss in zwei Fällen betrug er einige Hundertel lmg.

Der See als Ganzes.

Aus der Analyse der hydrochemischen Eigenschaften der einzelnen Teile des Wigrysees ergibt sich, dass sie keinesfalls einheitlich sind, was sich u. a. ebenfalls im morphometrischen Umriss desselben abspiegelt. Vor allem fällt der Unterschied im limnologischen Charakter der Buchten und der Hauptbecken auf.

Die drei Hauptbecken des Wigrysees (die Stationen XIX, XXII; XIV, XVI-XVIII; V, VI; vgl. die Karte), waren untereinander, trotz des Unterschiedes in der Maximaltiefe, in hydrochemischer Hinsicht sehr ähnlich. Die Bodentemperatur derselben (1 m über dem Grunde) war verhältnismässig hoch (über 6.5°C), das Nordhauptbecken, das tiefste unter ihnen, war auch kälter. Der Sauerstoffgehalt über dem Grunde schwankte in den Hauptbecken zwischen 30 und 55% ; auch in dieser Hinsicht zeichnete sich das Nordbecken durch sein minimales Sauerstoffdefizit aus. Im Metalimnion war das Defizit überall kleiner als über dem Grunde, anders als im September 1934. Der Gehalt an Alkalien war in allen drei Hauptbecken fast gleich, etwaige Differenzen betrugten kaum mehr als einige lmg. CaO. Was die Kalkkarbonat-sättigung anbelangt, so ergab sich folgendes Schema: das Epilimnion war mehrfach übersättigt, das Metalimnion nur wenig übersättigt bzw. kaum gesättigt, das Hypolimnion war wieder stark übersättigt. Diese Verhältnisse illustriert Tab. 13, die die

Kalkkarbonatsättigung des tiefsten Standortes im Wigrysee unter dem Einfluss der Temperatur und der freien Kohlensäure darstellt. In dieser Tabelle ist ebenfalls der „negative Kohlensäureüberschuss“ ($\Delta\text{-CO}_2$) nach OHLE 1934 angegeben; die Werte, die ich erhielt, bestätigen keinesfalls die Schlussfolgerungen OHLE'S, wonach das Delta- CO_2 -Maximum in den harmonisch oligo- und in eutrophen Seen immer unter dem Metalimnion liegt, was von der stärkeren Löslichkeit der Karbonate in der erwähnten Tiefe zeugen würde.

T A B. 13.
Der Wigrysee (St. XIII), am 3.IX.1935.

Tiefe m	t°	CO ₂ lmg	Karbonathärte		Unter- schied lmg	O ₂ lmg	Δ CO ₂
			gefunden	löslich n. Tab. 35. von P i a			
0	18.0	0	145.1			9.7	0
13	15.6	2.3	149.9	100	+49.9	5.7	-3.9
14	14.0	3.0	149.9	117	+32.9	4.7	-5.0
16	10.7	3.2	149.9	119	+30.9	5.1	-5.3
17	9.7	4.5	149.9	136	+13.9	5.7	-3.5
18	9.4	—	149.9	—	—	—	—
20	9.0	2.7	154.6	112	+42.6	6.5	-4.5
40	7.7	3.0	154.6	118	+36.6	7.3	-3.6
60.5	7.5	3.0	149.9	118	+31.9	6.3	-5.0

Der Alkaliengehalt auf den Hauptbecken nahm von der Oberfläche bis zur Bodenschicht um 4.3—10.1 lmg CaO zu, am öfsten kam die Ziffer 5.7 lmg vor. In der Uklejowa-Bucht stieg der Alkaliengehalt in derselben Richtung um 24.5, in der Pótnocna-Bucht um 9.1 lmg CaO. Ganz gleich sind einander die Hauptbecken auch hinsichtlich des Gehaltes an freier Kohlensäure; an der Oberfläche fehlt die freie Kohlensäure gänzlich, im Metalimnion gibt es verhältnismässig viel Kohlensäure, mehr sogar als im Hypolimnion. Unbedeutend ist auch der Unterschied hinsichtlich des Phosphatgehaltes. In Anbetracht dessen dürfen wir annehmen, dass die im I Teile dieser Arbeit dar-

gestellten Untersuchungsergebnisse über die hydrochemischen Veränderungen im Laufe der Jahresperiode auf der Chmielnik-Tiefe mit grosser Wahrscheinlichkeit auch für das Nord-, Mittel- und Westhauptbecken des Wigrysees gelten können.

Die hydrochemischen Verhältnisse auf einem und demselben Standorte unterliegen jedoch im Laufe der Jahre gewiss bedeutenden Veränderungen, wie aus dem Vergleich dieser Verhältnisse während der Monate September 1934 und 1935 zu folgen scheint. Im Jahre 1934 war nämlich die Temperatur des Wassers an der Oberfläche höher, als im J. 1935, diejenige über dem Grunde—tiefer. Ähnlich verhielt es sich mit dem Sauerstoffgehalt der Oberflächenschicht, der im J. 1934 grösser war, und mit dem Sauerstoffdefizit im Hypolimnion, das wieder im J. 1934 kleiner sich erwies. Im J. 1934 lag die Sprungschicht 9 m tief, im J. 1935—12 m tief. Der Phosphatgehalt war im J. 1934 kleiner, der Kalkgehalt an der Oberfläche etwas kleiner, über dem Grunde dagegen—grösser. Spuren von Eisen wurden über dem Grunde beide Male gefunden. Die erwähnten Schwankungen hängen wahrscheinlich mit dem beträchtlichen Unterschied im Wetterverlauf beider Jahre zusammen, der ganz natürlich sich in der Intensität der biologischen Prozesse im See wieder spiegelt.

Von den Buchten wurden die folgenden, morphometrisch deutlich abgesonderten Wigryteile in den Untersuchungen berücksichtigt: die Północna-Bucht (St. I, II), die Magdalenowo-Bucht (IV), die Bucht „pod Krzyżem” (III), die Hańczańska-Bucht (VII, VIII), die Bucht Stelmachowizna (V), die Wiejka Tiefe (IX), die Bucht Sadzawka (XI), Zakoły (XII), Cieszkinajcie (unters. 1934), Krzyżacka (XV) und die Uklejowa-Bucht (XXV). Alle Buchten weisen Unterschiede gegenüber den Hauptbecken auf. Manche von ihnen (wie Uklejowa, Północna, Cieszkinajcie und Wiejka) wiesen ein bedeutendes Sauerstoffdefizit auf und waren im Hypolimnion an Kalk, Phosphor und Eisen reicher; andere, in der Regel seichte und bis zum Grunde vom Winde durchgewühlte Buchten, waren in ihren Eigenschaften den teichartigen Seen ähnlich, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie frei von Eisen und freier Kohlensäure waren. Diese Buchten bildeten trotz der Nähe des Grundes die natürliche Fortsetzung des Epilimnions der erwähnten Hauptbecken. Im Winter jedoch,

unter der Eisdecke, werden sie wahrscheinlich den eutrophen Buchten ähnlicher. Besonders hervorzuheben ist die Uklejowa-Bucht, die sich von allen übrigen durch die niedrigste Temperatur des Wassers, durch den grössten Kalk- und Phosphatgehalt und das grösste Sauerstoffdefizit unterschied.

Die Untersuchungen über die Individualität des Wigrysees ergaben, dass man im See drei Arten von Wasserbecken unterscheiden kann: ziemlich oligotrophe, tiefe Hauptbecken (sog. Płoso), eutrophe tiefe Buchten und endlich teichartige seichte Buchten. Diese drei besonderen Beckenarten beeinflussen sich selbstverständlich einander und bilden mehrere Übergangsstadien. Die ganze Mannigfaltigkeit der dargestellten Verhältnisse kommt in der beigefügten Karte des Wigrysees, auf welcher der Charakter der untersuchten Teile verzeichnet wurde, zum Ausdruck. Der eutrophe Charakter der Buchten deckt sich in den untersuchten Fällen mit dem beträchtlichen Sauerstoffdefizit und mit dem verhältnismässig grossen Gehalte an Kalk, Phosphor, Eisen und freier Kohlensäure. Das Gegenteil derselben repräsentieren die oligotrophen Hauptbecken und die teichartigen Buchten.

Der erste Teil dieser Arbeit wurde während meiner Besuche in der Hydrobiologischen Wigry-Station ausgeführt. Der zweite Teil (sowie alle Angaben über andere Seen) entstand während der Untersuchungen, die ich für den Taxationsausschuss der staatlichen Suwałki- und Augustów-Seen ausführte. Dem Leiter der Wigrystation, Herrn Dozenten Dr. A. LITYŃSKI spreche ich für die mir freundlich zur Verfügung gestellten wissenschaftlichen Einrichtungen der Station sowie für manche mir gütigst überlassene meteorologische Angaben meinen besten Dank aus. Den Assistenten der Station, Herren Doz. Dr. Z. KOZMIŃSKI und Dr. J. WISZNIEWSKI, bin ich für die mir erwiesene Gastfreundschaft und Hilfe während meines Aufenthaltes in Wigry zum herzlichen Dank verpflichtet.

LITERATURVERZEICHNIS.

- Alsterberg G. 1927. Die Sauerstoffschichtung der Seen. Botan. Notiser 1927. Lund.—Alsterberg G. 1929. Über das aktuelle und absolute O₂-Defizit der Seen im Sommer. Botan. Notiser. 1929. Lund.—Alsterberg G.

1930. Die O_2 -Primärkonstante in den verschiedenen Seenbereichen während des Jahres. *Botan. Notiser*. Lund.—Halbfass W. 1923. Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde. Berlin.—Knauthe R. 1907. Beobachtungen über den Gasgehalt der Gewässer im Winter. *Biol. Zentralbl.* Bd. 19.—Kozmiński Z. 1932. O stosunkach tlenowych w jeziorze Hańcza. *Arch. Hydrob. i Ryb.* T. VI. 1932.—Kozmiński Z. 1933. O sposobie obliczania deficytu tlenowego w jeziorach Suwalszczyzny. *Arch. Hydrob. i Ryb.* T. VII. 1933.—Lityński A. 1926. Studja limnologiczne na Wigrach. *Arch. Hydrob. i Ryb.* T. I. 1926.—Ohle W. 1934. Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. *A. f. H.* Bd. XXVI. 1934.—Pia J. 1933. Kohlensäure und Kalk. *Binnengewässer*. Bd. XIII. 1933.—Schickendanz G. 1910. Temperaturen und Sauerstoff im Sakrower-See bei Potsdam. *Int. Rev. d. g. Hydrob. u. Hydrogr.* Bd. III. 1910/II.—Thienemann A. 1927. Temperatur und Sauerstoffverhältnisse eisbedeckter Seen des Plöner Gebietes am Ende des Winters 1923/24. *A. f. H.* Bd. XVIII.—Thienemann A. 1928. Der Sauerstoff im eutrophen und oligotrophen See. *Binnengewässer*. Bd. IV.—Yoshimura S. 1932. Seasonal Variation in Content of Nitrogenous Compounds and Phosphate in the Water of Takasuka Pond, Saitama, Japan. *A. f. H.* Bd. XXIV. 1932.

JERZY WISZNIEWSKI

NOTES SUR LE PSAMMON. II.¹⁾
RIVIÈRE CZARNA AUX ENVIRONS DE VARSOVIE

Introduction et description du biotope. — Liste des Rotifères trouvés. — Remarques sur certaines espèces des Rotifères. — Remarques écologiques. — Conclusions.

Introduction et description du biotope.

Les matériaux qui font la base de la présente notice ont été récoltés au cours de mes études sur le psammon, poursuivies durant l'été 1935 aux environs de Varsovie. J'ai étudié, entre autres, la petite rivière Czarna près de la localité Struga, 16 km vers NE de Varsovie. J'ai voulu comparer le milieu étudié, ainsi que la faune des Rotifères qui y habite, au psammolittoral des lacs et aux Rotifères psammiques que j'ai examinés précédemment sur les lacs de Wigry (comp. WISZNIEWSKI, 1934). En outre, les données, publiées tout dernièrement par NEISWESTNOWA-SHADINA (1935), considérées ensemble avec les résultats de mes recherches, fournissent aussi une occasion pour faire quelques comparaisons.

La Czarna est une petite rivière dont la largeur, à l'endroit des recherches, est à peine de 3 à 6 m et la profondeur ne dépasse pas en général $\frac{1}{2}$ m. La vitesse de son courant est à peu près de 0.4 à 0.7 m/sec. La rivière décrit de nom-

¹⁾ Voir la première notice de cette série: „Note sur le psammon du lac Ohrid.”—Verh. Internat. Ver. f. Limnol. VII. 1935.

breux méandres dans le sol sablonneux en y creusant le ravin assez profond (jusqu'à 2 m). Le fond et les bords de la rivière sont formés du sable relativement pur. Par conséquent, la région d'hydropsammon est nettement marquée; l'influence du courant d'eau donne à ce milieu une marque distinctive. La région d'hydropsammon est aussi bien représentée, mais les conditions de vivre y sont un peu différentes de celles du psammolittoral lacustre. Les pentes du ravin sont en général abruptes et seulement en quelques points, aux virages de la rivière, se forment des langues sablonneuses plus ou moins plates. Outre ces langues, la plage s'élève d'une manière abrupte, ou parfois presque verticalement, immédiatement au-dessus de la limite de l'eau. La grande inclinaison de la plupart des plages de la Czarna y entraîne une répartition caractéristique de l'humidité de sable, qui diminue rapidement à mesure que nous nous éloignons de la limite de l'eau.

L'étroitesse de la rivière ainsi que la profondeur de son ravin font que les vagues à la surface de l'eau sont petites et rares et qu'elles ne troublent jamais de plages. Donc, la loticité de la région d'hydropsammon est très limitée en comparaison avec des plages lacustres. Ce fait rend possible à son tour l'envasement considérable des plages dont le sable est mélangé plus ou moins avec le détritit très subtil. Dans quelques endroits des rives, surtout aux virages, derrière les langues sablonneuses, le détritit s'accumule en grande quantité, en formant souvent à la surface de la plage une couche de quelques cm d'épaisseur. L'accumulation du détritit concerne aussi certains endroits de la région d'hydropsammon, où les strêfes envasées et celles de sable pur se trouvent l'une près de l'autre.

Le 30.VII.1935 fut exécutée une analyse de l'eau prise de la rivière et de l'eau sucée d'une plage assez abrupte et peu envasée à la distance de 30 cm de la limite de l'eau. En voici les résultats:

	pH	Dureté totale; degrés all.	Oxydabilité; mg/l O ₂
Eau de la rivière	6.8	6.4	24.1
Eau du sable	6.8	7.3	30.1

En ce qui concerne cette analyse, il faut souligner surtout: la réaction actuelle à peu près neutrale, la grande oxydabilité de l'eau du sable et, enfin, l'augmentation de la dureté totale et de l'oxydabilité de l'eau du sable en comparaison avec l'eau de la rivière. Il faut ajouter, que les prélèvements de l'eau ont été pris après une suite de jours froids et nuageux, on peut alors admettre que pendant les périodes chaudes la condensation des substances diluées dans l'eau du sable peut atteindre des valeurs encore plus grandes.

Liste des Rotifères trouvés.

Les matériaux faunistiques ont été récoltés au cours de 5 excursions à diverses périodes de l'été 1935. Au total, à peu près de 30 échantillons de sable ont été examinés. La liste des Rotifères trouvés est présentée à la page 224.¹⁾

Remarques sur certaines espèces des Rotifères.

Avant d'analyser les détails de la liste pré-citée pour nous orienter dans les traits généraux de l'ensemble de Rotifères peuplant le milieu étudié, il est nécessaire de formuler quelques remarques taxonomiques et morphologiques relatives aux certaines espèces qui méritent de retenir l'attention. Il faut en même temps prendre en considération certains résultats des recherches récentes de NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c.) dont le travail renferme, entre autres, les données taxonomiques, concernant les Rotifères, qui exigent une discussion.

Bryceella tenella (Bryce).

Stephanops tenellus Bryce 1897.

Bryceella agilis Neiswestnowa-Shadina 1935.

Cette espèce qui apparait constamment sur les plages de Wigry et surtout sur celles dont l'oxydabilité de l'eau n'est pas grande—n'était représentée dans l'hydro- et l'hygro-psammon de la Czarna que par des exemplaires peu nombreux.

¹⁾ Les espèces marquées d'un astérisque n'étaient pas jusqu'à présent trouvées dans le psammon.

	19.IV		23.VI		30.VII		4.X		23.X	
	(Hydrops. Hygrops.)		Hydrops.	Hygrops.	Hydrops.	Hygrops.	Hydrops.	Hygrops.	Hydrops.	Hygrops.
<i>Bryceella tenella</i> (Bryce)	—	—	—	—	rr	rr	rr	rr	rr	rr
<i>Cephalodella auriculata</i> (Müll.)	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehr.)	—	—	cc	—	rr	—	—	—	—	r
<i>Cephalodella gracilis</i> (Ehr.)	—	—	c	—	—	—	rr	—	—	—
<i>Ceph. megalcephala</i> (Glascott)	—	—	—	—	—	—	—	—	rr	—
<i>Cephalodella tenuior</i> (Gosse)	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—
<i>Colurella colurus</i> (Ehr.)	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranophorus hercules</i> Wiszniewski	—	rr	rr	—	—	rr	r	rr	rr	rr
<i>Dicranophorus lütkeni</i> (Ergendal)	—	—	—	—	—	—	—	rr	r	—
<i>Diurella intermedia</i> (Stenroos)	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—
<i>Diurella taurocephala</i> Hauer	—	c	r	rr	r	r	rr	rr	rr	rr
<i>Encentrum diglandula</i> (Zawadowsky)	—	—	r	—	r	—	c(○)	rr	c	—
<i>Encentrum grande</i> (Western)*	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Erignatha sagittoides</i> n. sp.*	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller)	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—
<i>Lepadella patella</i> (Müller)	—	r	rr	—	—	rr	—	—	—	—
<i>Lindia janickii</i> Wiszniewski	—	—	r	—	—	—	r	—	r	—
<i>Monommata astia</i> Myers	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—
<i>Monostyla closterocerca</i> Schmarda	—	rr	r	rr	—	—	—	—	—	—
<i>Monostyla psammophila</i> Wiszniewski	—	—	rr	—	—	rr	r	—	rr	—
<i>Philodina megalotrocha</i> Ehr.	—	—	—	—	rr	—	—	—	—	—
<i>Proales minima</i> (Montet)	—	rr	—	—	—	rr	rr	r	—	—
<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas)	—	—	—	—	—	rr	—	—	—	—
<i>Rotaria tardigrada</i> (Ehr.)	—	rr	—	—	rr	—	rr	rr	rr	rr
<i>Wierzejskiella elongata</i> (Glascott)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	rr
<i>Wierzejskiella sabulosa</i> (Wiszniewski)	—	—	—	—	—	rr	rr	r	rr	—
<i>Wierzejskiella velox</i> (Wiszniewski)	—	—	—	—	rr	—	rr	—	—	—

Le dessin et la description de NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c., p. 559, fig. 4) indiquent clairement, que l'auteur avait devant ses yeux les formes identiques à celles que j'ai trouvées auparavant à Wigry (1934c, p. 343, fig. 2—5) et maintenant dans la Czarna. La forme piriforme du corps diffère un peu, il est vrai, des anciens dessins authentiques de l'espèce *B. tenella*. On peut cependant constater aisément une variabilité individuelle assez grande concernant justement la forme du tronc de l'espèce en question. On peut trouver notamment les exemplaires sveltes parmi les autres—plus renflés. Donc, la création de la nouvelle espèce ne peut pas être maintenue, car, d'autre part, une petite différence de la position de soies sensorielles à l'appareil rotateur de *B. agilis* semble être accidentelle.

Cephalodella auriculata (Müller).—(Fig. 1).

Diaschiza auriculata mult. auct.

Cephalodella promta Neiswestnowa-Shadina 1935.

C. auriculata, très répandue dans le psammon de Wigry, est bien moins nombreuse dans la Czarna.

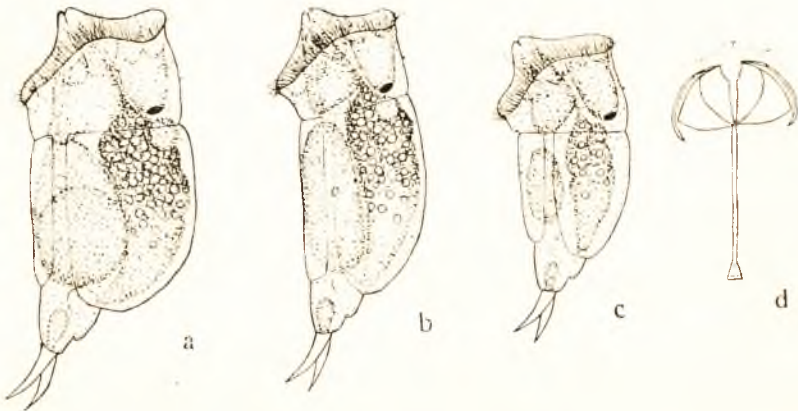


Fig. 1.—*Cephalodella auriculata* (Müller), a—c diverses formes du corps, d trophi.

C'est déjà pendant les études à Wigry que j'ai pu constater que parmi des exemplaires typiques (fig. 1a), les plus nombreux, on peut aussi rencontrer, presque dans chaque échantillon, des individus plus petits (longueur totale de 80 à

90 μ) et plus transparents dont le tronc est évidemment plus svelte (fig. 1 c). Ces relations se repètent aussi dans la Czarna. Les individus pareils répondent parfaitement au dessin de *C. promta* Neisw.-Shadina (l. c., fig. 21). Il faut souligner que les deux formes en question ne démontrent aucune différence morphologique outre celle de la forme du tronc. En outre, on peut trouver des formes intermédiaires¹⁾ (fig. 1 b) et la structure des trophi (fig. 1 d) est identique. Alors, il est nécessaire d'admettre que nous avons ici affaire aux exemplaires d'une seule espèce à divers état d'alimentation ou à l'âge différent.

Cephalodella gibba (Ehr.) et *Cephalodella gracilis* (Ehr.)

constituent un élément important du psammon de la Czarna. Les deux espèces atteignent leur maximum d'abondance dans l'hygropsammon à distance de 10 à 30 cm de la limite de l'eau, où l'humidité du sable diminue déjà évidemment, vu l'inclinaison considérable de la plage; parfois, on y peut constater un développement assez grand des Algues.

Dicranophorus hercules Wiszniewski.

Dicranophorus hercules Wiszniewski 1932

Dicranophorus capucinoides Wiszniewski 1932

Dicranophorus novemdentatus Neiswestnowa-Shadina 1935.

L'identité de la forme décrite par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c., fig. 9) avec la mienne (1934c, p. 360, fig. 33—38) ne peut être mise en doute. La longueur et la largeur du fulcrum peut être aisément évaluée un peu inexactement, comme le prouve p. ex. mon dessin de 1932.

Diurella taurocephala Hauer.

Cette espèce est représentée dans la Czarna par un nombre considérable d'exemplaires qu'on peut trouver presque dans chaque échantillon, surtout dans l'hydropsammon, où elle est plus nombreuse que dans l'hygropsammon, c'est-à-dire, contrairement aux relations constatées à Wigry.

¹⁾ La forme du corps de ces individus rappelle un peu *C. exigua* (Gosse), mais, en outre, les différences sont évidentes (la présence du „bec" et la forme des orteils, p. ex.).

Encentrum diglandula (Zawadowsky).

E. diglandula, bien caractéristique à Wigry pour les plages à grande oxydabilité, apparaît constamment dans la Czarna. Elle était trouvée surtout dans l'hygrosammon.

Un mâle fut trouvé le 4.X.1935. Sa structure est conforme exactement à ma description et au dessin relatif (1934b, p. 147, fig. 6). Il faut cependant souligner la présence des glandes subcérébrales bien visibles, identiques avec celles de la femelle. Ces glandes n'ont pas été observées chez le mâle décrit en 1934.

Encentrum grande (Western).

Les échantillons d'hydropsammon, récoltés en avril, renfermaient peu d'exemplaires de cette espèce, qui n'est probablement qu'un psammoxène. Ce Rotifère se fixe aux grains de sable si solidement qu'il est très difficile de le séparer.

Erignatha sagittoides n. sp.—(Fig. 2).

Le corps cylindrique a une forme typique pour le genre. Bord ventral du tronc droit, bord dorsal—légèrement arqué. Cou assez long; la couronne a deux touffes latérales de cils plus longs; elle est posée obliquement. Rostrum petit, arrondi dans sa partie antérieure. Lorica faible, avec la fente latérale indistincte; de chaque côté du tronc se trouvent deux faibles plis cuticulaires longitudinaux. Pied gros, conique; queue invisible. Orteils droits, aigüis; leur longueur constitue environ 1/7 de la longueur totale. Ils sont gros à leur base, ensuite leur largeur diminue rapidement; les pointes des orteils sont très minces. Les glandes de pied sont petites, ovales. Le mastax n'est pas grand; glandes salivaires petites, mais distinctes. Trophi (fig. 2 b) assez robustes. Rami allongés; chaque ramus est large à sa base, puis il s'amincit graduellement et passe en mince pointe, légèrement recourbée vers l'intérieur. La pointe forme avec la partie basale du ramus un angle obtus. Le fulcrum est de la même longueur que les rami. Les manubria sont robustes, droits près de leur base et puis recourbés en arc; leurs extrémités postérieures sont un peu élargies. Les unci sont droits, en forme de baguettes renflées à leurs bases. Ils sont situés près de la

base des rami et dirigés vers leur espace intérieure de la manière bien caractéristique pour le genre entier.

Intestin, ovaire et vessie normaux. Glandes gastriques grandes, ovales, remplies de granules.

Ganglion cérébral allongé; sac rétro-cérébral manque. De chaque côté du ganglion se trouve une glande sub-cérébrale grande, hyaline, renfermant dans l'intérieur un corpuscule réfringent sphérique incolore. Les yeux manquent.

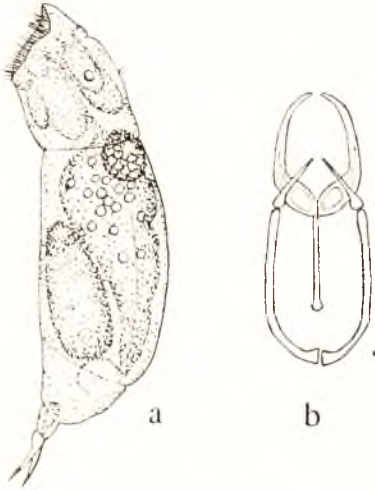


Fig. 2. — *Erignatha sagittoides* n. sp.

Longueur totale de 110 à 120 μ ; long. des orteils 17 μ ; long. des trophi 20 μ .

Les trophi de *Erignatha sagittoides* ressemblent aux mâchoires de *Erignatha sagitta* Harring et Myers. Voici les principales différences entre ces deux espèces: les détails de la structure des trophi, la forme des orteils, l'absence des yeux et la présence des glandes salivaires.—La forme des rami de *Erignatha sagittoides* rappelle plutôt celle du genre *Encentrum*; par contre, la position des unci fait rattacher cette forme

au genre *Erignatha*. Les corpuscules réfringents dans les glandes sub-cérébrales correspondent aux corps analogues chez *Encentrum marinum*, p. ex.

Erignatha sagittoides fut trouvée le 4.X.1935 en nombre de plus d'une vingtaine d'exemplaires, seulement dans l'hygro-sammon et notamment dans les parties de plage plus éloignées de la limite de l'eau (de 20 à 40 cm). Pour le moment, on peut ranger cette espèce parmi les psammobiontes.

Lindia janickii Wiszniewski.

L'apparition constante (bien que peu nombreuse) de ce Rotifère sur les plages de la Czarna mérite l'attention vu son caractère écologique, lié aux milieux à grande oxydabilité de

l'eau. NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c.) l'a trouvé même dans les couches de détrit¹).

Monommata astia Myers et *Monostyla closterocerca* Schmarda.

La présence de ces deux espèces dans la Czarna suggère les mêmes remarques, qui ont été notées quant à l'espèce précédente.

Monostyla psammophila Wiszniewski.

Monostyla psammophila Wiszniewski 1932.

Monostyla fadeevi Neiswestnowa-Shadina 1935.

Le dessin de *M. fadeevi*, donné par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c., fig. 7), représente sans doute l'espèce *M. psammophila*, quoique quelques petits détails soient sur ce dessin interprétés d'une manière un peu différente en comparaison avec le dessin authentique. En outre, l'exemplaire dessiné n'est pas complètement contracté (voir la partie antérieure de la lorica) et la forme fusiforme de l'orteil est un peu exagérée. Dans les orteils des certains exemplaires fixés on peut souvent observer des „canaux” pareils à ceux qui sont dessinés par NEISWESTNOWA-SHADINA; pourtant, j'hésiterais de les nommer „ein Klebapparat”.

Il faut souligner, que *Monostyla psammophila*—un élément prédominant du psammon de Wigry—est peu nombreuse dans la Czarna.

Proales minima (Montet).

Pleurotrocha minima Montet 1915.

Proales psammophila Neiswestnowa-Shadina 1935.

Les différences entre *Proales psammophila* et *Proales minima*, indiquées par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c., p. 560), ne peuvent avoir une valeur spécifique. Les segments de pied sont indistincts chez cette espèce et leur nombre peut être facilement interprété d'une manière ou d'une autre. Or, la description et le dessin authentique de MONTET (l. c., p. 323, fig. 33, pl. 13)

¹) Il est possible que *Lindia janickii* ne soit pas un psammobionte prononcé, mais plutôt une espèce psammophile, liée en général aux différents milieux considérablement saprobisés.

démontrent chez *Proales minima* trois segments de pied. La forme des rami est assez difficile à analyser et leurs parties latérales peuvent être inaperçues, ce qui concerne aussi le dessin de MONTET, qui est bien plus conforme au dessin de NEISWESTNOWA-SHADINA qu'à celui plus récent de HARRING et MYERS (1924), ce dernier répondant mieux à la réalité. Par conséquent, une seule différence resterait entre les deux espèces en question: ce serait la forme du tronc, un peu plus allongé chez *P. psammophila* que chez *P. minima*. Cette différence n'a pourtant qu'une valeur systématique tout à fait médiocre et elle est peut-être le résultat d'une observation d'un exemplaire contracté.

P. minima est un élément constant, quoique peu nombreux, du psammon de la Czarna et notamment surtout de son hydro-psammon.

Wierzejskiella velox (Wiszniewski).

Encentrum velox Wiszniewski 1932.

Wierzejskiella velox Wiszniewski 1934c.

Wierzejskiella fluviatilis Neiswestnowa-Shadina 1935.

Le Rotifère décrit et dessiné par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c., p. 558, fig. 3) est sans doute identique aux formes que j'avais devant mes yeux pendant toute la période de mes recherches. On peut souligner surtout l'identité frappante de la forme des trophi. Une seule marque distinctive, indiquée par l'auteur—à savoir la forme du troisième segment de pied—n'est qu'un détail tout à fait secondaire, sans une importance spécifique.

W. velox, ainsi que *W. sabulosa*, sont bien moins nombreuses dans la Czarna qu'au psammolittoral des lacs. Ces deux espèces apparaissent dans l'hygro-psammon de la Czarna en exemplaires peu nombreux. *W. sabulosa* est un peu plus abondante dans l'hydro-psammon, en automne.

Wierzejskiella elongata (Glascott)—(Fig. 3).

Diglena elongata Glascott 1893.

Encentrum elongatum Wiszniewski 1932.

Wierzejskiella elongata Wiszniewski 1934c.

Je donne ci-dessous la redescription de cette espèce qui, autant qu'il me semble, n'était point retrouvée depuis sa découverte.

Corps cylindrique, très allongé (fig. 3a). Tête grande, cou très long. La couronne est située presque terminalement. Rostrum distinct, transparent, arrondi dans sa partie antérieure; la largeur du rostrum dépasse évidemment sa longueur (fig. 3b).

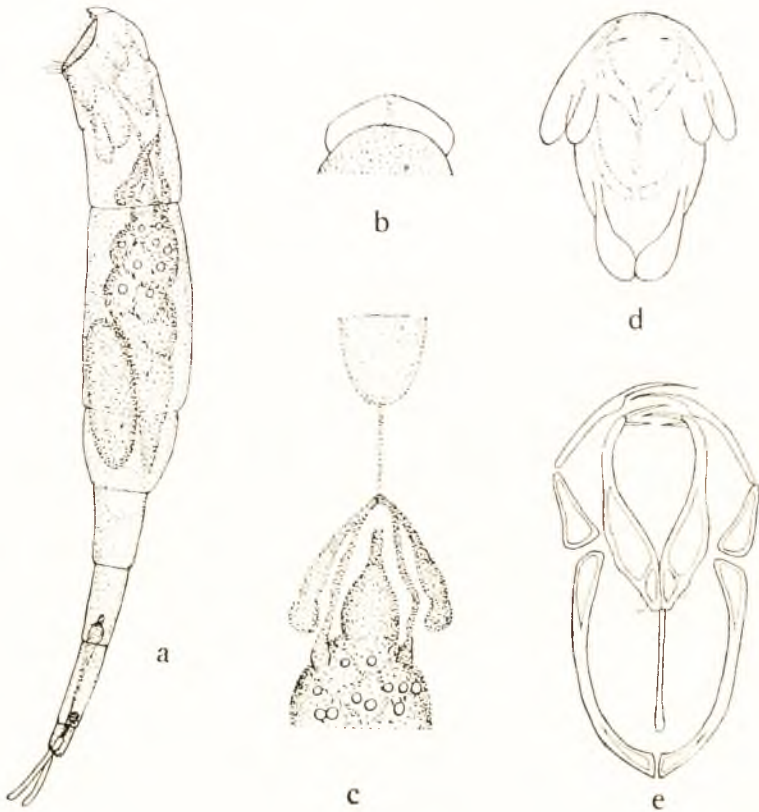


Fig. 3.—*Wierzejskiella elongata* (Glascott) a) vue de côté. b) Rostrum, vu du côté dorsal. c) Ganglion cérébral, glandes gastriques et oesophage, vus du côté dorsal. d) Mastax avec des glandes salivaires, vu du côté ventral. e) Trophi.

Le tronc cylindrique passe graduellement en pied, très allongé, composé de 4 segments; le dernier (IV-ème) segment est petit, séparé indistinctement du III-ème. Orteils minces, cylindriques. Ils peuvent être coudés à leur moitié, mais le point d'articulation est tout à fait invisible sur l'orteil redressé.

La longueur des orteils est environ $1/12$ de la longueur totale. Les orteils sont privés de mouvements volontaires et peuvent être télescopés, ainsi que les segments du pied.

Mastax très grand, muni de 3 paires de grandes glandes salivaires, situées à sa face ventrale (fig. 3 d). Les trophi (fig. 3 e) sont conformes en principe aux mâchoires de *W. velox*, mais ils en diffèrent évidemment par la forme plus svelte des rami, par l'unique dent supplémentaire, terminant les rami, par les intramallei massifs et triangulaires et, enfin, par les manubria robustes recourbés en arc près de leurs extrémités postérieures.

L'anatomie intérieure est normale, excepté la structure aberrante des glandes gastriques dont la forme n'a point d'analogue dans la classe entière (fig. 3 c). De chaque côté d'un long oesophage se trouvent deux canaux minces et longs qui passent depuis la partie antérieure de l'estomac jusqu'aux glandes assez grandes, situées obliquement. Chaque glande s'élargit un peu vers l'arrière et sa partie postérieure est arrondie. Les deux glandes en question, grâce à leur position oblique, s'abourent dans la ligne médiane par leurs points antérieurs; ce point de contact de deux glandes est lié à l'aide d'un suspensoir à la partie postérieure du ganglion cérébral. Les glandes et les canaux sont finement granulés.—En outre, les glandes du pied méritent aussi de retenir l'attention. Elles sont très allongées; les deux petites glandules accessoires sont accolées à leurs extrémités. Une paire d'autres petites glandules supplémentaires se trouvent dans le IV-ème segment du pied. Les réservoirs de sécrétion sont petits, ovales.

Les yeux, les glandes subcérébrales et le sac rétro-cérébral n'ont pas été aperçus.

Longueur totale de 450 à 500 μ , long. des orteils de 35 à 45 μ , long. des trophi 70 μ . Les mouvements de ce Rotifère rappellent ceux de *W. velox*, mais ils sont moins nerveux et plus lents.

3 exemplaires de *W. elongata* ont été trouvés le 21.X.1935 dans l'hygropsammon.

W. elongata est sans doute très proche de *W. velox*; il faut donc indiquer les différences réciproques plus importantes:

1. la forme du rostrum;
2. le pied, séparé indistinctement du tronc et composé de 4 articles;
3. la structure insolite des glandes gastriques;
4. les orteils apparemment inarticulés;
5. le corps plus allongé;
6. les différences, citées plus haut, de la structure des trophi;
7. les dimensions plus grandes.

L'identification du Rotifère décrit avec l'espèce de GLASCOTT ne peut être que provisoire. Nous voyons qu'il y a probablement un groupe d'espèces très proches de *W. velox*, qui toutes ressemblent plus ou moins à la description assez inexacte de GLASCOTT. Quelle forme de ce groupe est justement identique à *Diglena elongata*—c'est plutôt une question de pure formalité. Il est possible qu'on trouve dans l'avenir une forme encore plus semblable dans les détails de sa structure à la description authentique (une forme, qui posséderait, p. ex., deux segments de pied), mais, pour le moment, je crois utile de faire l'identification dont il s'agit, tout en rappelant les réserves, citées ci-dessus.

• Remarques écologiques.

L'ensemble de Rotifères psammiques de la rivière Czarna peut être considéré comme un représentant du „potamopsammon”. Il faut donc tout d'abord le comparer à la faune de Rotifères des autres rivières dont le psammon était déjà plus ou moins exploré. Je pense ici de la rivière Bug d'où provenaient quelques échantillons que j'ai examinés (1934) et, d'autre part, de la rivière Oka dont le „microbenthos” a été analysé tout récemment par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c.) et le „micro-psammon”—par cette auteur en collaboration avec SASSUCHIN et KABANOV (1927).

La grande ressemblance des listes de Rotifères provenant du Bug et de la Czarna nous frappe déjà au premier coup d'oeil; il suffit de comparer la liste, présentée plus haut (p. 224) avec la table XIV dans mon travail de 1934. Quant à la rivière Oka et à la faune de Rotifères, constituant le microbenthos de

son fond sablonneux, on pourrait croire, à en juger d'après 7 espèces nouvelles y constatées par NEISWESTNOWA-SHADINA (l. c.), que cet ensemble est bien spécifique et différent de tous les autres ensembles benthiques et psammiques. Mais, si nous faisons la rectification taxonomique dont la nécessité a été démontrée dans le chapitre précédent, nous verrons, que ce n'est qu'une seule espèce (*Dicranophorus aculeatus* Neisw.-Shadina) dont l'indépendance spécifique doit être maintenue. Or, cette espèce n'est point liée au fond sablonneux, mais elle apparaît plutôt sur le substratum vaseux. Toutes les autres espèces nouvelles de NEISWESTNOWA-SHADINA correspondent parfaitement aux formes communes dans le psammon¹⁾. Par conséquent, on peut conclure, que la faune de Rotifères „microbenthiques” du fond sablonneux de l'Oka est conforme en principe à l'ensemble de Rotifères psammiques de la Czarna. C'est ainsi que toutes les rivières, examinées jusqu'à présent, aussi bien les grandes (Oka, Bug) que les petites (Czarna), sont caractérisées par le même ensemble de Rotifères psammiques.

En comparant l'ensemble de la Czarna avec celui du psammolittoral des lacs, on constate sa ressemblance considérable surtout à la faune des plages lacustres à une grande oxydabilité de l'eau. On trouve dans l'hygro-psammon de la Czarna tous les Rotifères que j'ai indiqués comme les plus caractéristiques pour telles plages (1934, p. 255). C'est d'ailleurs un fait bien compréhensible vu la grande oxydabilité de l'eau des plages de la Czarna. Il faut souligner l'absence complète de deux espèces apparaissant en masse dans le psammon du type de Wigry, c'est-à-dire de *Lecane levistyla* et *Elosa spinifera*. Tout de même, ces deux espèces ont été probablement trouvées dans l'hygro- et dans l'eu-psammon de l'Oka. *Cephalodella catellina*, qui n'était pas trouvée dans la Czarna,

¹⁾ Pour rappeler encore une fois:

Wierzejskiella fluviatilis N.-S.=*W. velox* (Wiszn.)

Bryceella agilis N.-S.=*B. tenella* (Bryce)

Proales psammophila N.-S.=*P. minima* (Montet)

Monostyla fadeevi N.-S.=*M. psammophila* Wiszn.

Dicranophorus novemdentatus N.-S.=*D. hercules* Wiszn.

Cephalodella prompta N.-S.=*C. auriculata* (Müller).

apparaît sur les plages du Bug, elle peut être alors aussi un élément du „potamopsammon”. Les espèces, propres plutôt aux plages moins souillées (*W. velox*, *W. sabulosa*, *B. tenella*) ne jouent dans l'hygropsammon de la Czarna qu'un rôle secondaire et elles apparaissent plus abondamment seulement dans l'hydropsammon. Le nombre d'espèces qui ont été trouvées dans la Czarna ayant été inconnues à Wigry, est très limité: ici il ne s'agit que de: *Encentrum grande*, *Erignatha sagittoides* et *Wierzejskiella elongata*.

Le développement quantitatif des Rotifères psammiques dans la Czarna est relativement moins riche qu'aux lacs de Wigry. La plupart des espèces n'y dépassent jamais le nombre „r” et seulement *Cephalodella gibba*, *C. gracilis*, *Diurella taurocephala* et *Encentrum diglandula* ont été trouvées en quantité plus considérable d'exemplaires.

La rivière Czarna est un objet excellent pour les études sur l'hydropsammon, tandis que le développement plus abondant de l'hygropsammon est enrayé par la grande inclinaison de la plupart des plages et par leur envasement considérable. En outre, la petite loticité donne à la région d'hygropsammon un caractère différenciant de cette partie du psammolittoral des lacs. L'eupsammon n'a été jamais observé dans sa forme typique de la couche de sable vert. Tout au plus, une couleur verdâtre apparaît parfois à la surface même des plages. Les deux causes qui enrayent le développement de l'hygropsammon sont encore plus désavantageuses pour l'eupsammon.

La liste des Rotifères, présentée plus haut (p. 224), contient aussi bien les résultats des études sur l'hydro- que sur l'hygropsammon. On y voit nettement des grandes analogies entre ces deux ensembles. La conception du „micropsammon”, comme un large ensemble embrassant toute la vie de microorganismes, liés au substratum sablonneux submergé ou humide (comp. WISZNIEWSKI 1934, pp. 167, 236, 243)—a pu être donc vérifiée et confirmée. Les traits communs pour l'hydro- et pour l'hygropsammon sont aussi frappants dans les rivières que sur les rives des lacs. D'ailleurs, toutes les différences entre le „potamopsammon” et le „limnopsammon” n'ont en général qu'un caractère plutôt quantitatif et secondaire (comp. WISZNIEWSKI 1934, p. 256).

L'hydrosammon a dans les rivières de bonnes conditions de se développer, d'autre part, l'hygrosammon s'y développe moins abondamment que dans le psammolittoral des lacs. C'est donc bien entendu que les différences quantitatives entre les deux formations en question sont dans la Czarna moins accentuées en comparaison p. ex. avec celles de Wigry.

Pour terminer, il faut attirer l'attention encore une fois sur quelques détails écologiques, contenus dans le travail déjà cité de NEISWESTNOWA-SHADINA. La méthode des recherches, appliquée par cette auteur, consistait à examiner le sable humide, pris du fond de la rivière, sans aucune rinçage préalable. Cette méthode de l'observation directe a permis d'y trouver une quantité d'oeufs des animalcules psammiques, fixés solidement aux grains de sable. L'application d'une méthode pareille aux études sur l'hygro- et l'eu-psammon pourra sans doute fournir des résultats intéressants.

En étudiant le „microbenthos” de l'Oka, l'auteur y examinait le fond sablonneux aussi bien que les substratums plus ou moins envasés. Le caractère spécifique de la faune du fond sablonneux fut grâce à ces recherches complètement confirmé. Les Rotifères, constatés dans ce milieu n'ont été retrouvés dans d'autres biotopes que fortuitement. L'auteur propose le terme des „psammorhéophiles” pour déterminer le caractère écologique de ce groupe de Rotifères. On peut accepter sans restriction la première moitié de ce terme, car la liaison de ces espèces au substratum sablonneux ne peut être mise en doute. Par contre, la „rhéophilie” de ces formes est problématique, car ce sont, en réalité, des psammobiontes et des psammophiles qui apparaissent aussi bien dans l'hydrosammon des milieux où il n'y a point de courant d'eau et, en outre, leur présence peut être constatée dans l'hygro- et même dans l'eu-psammon. Par conséquent, il est impossible d'attribuer à ces formes ni la rhéophilie ni le caractère d'oligosaprobie et de sténoxophilie prononcé (comp. NEISWESTNOWA-SHADINA, l. c., p. 581), car—comme nous le savons—la condensation des matières organiques diluées est dans la région d'hygrosammon très grande et la teneur en oxygène y est très limitée, ce qui n'empêche point le développement le plus abondant de ces mêmes Rotifères.

Encore une remarque sur la délimitation des termes: „le

microbenthos" et „le micropsammon": le premier renferme les microorganismes vivant sur le fond submergé et sur le substratum quelconque. tandis que le psammon peuple exclusivement le milieu sablonneux non seulement dans les parties submergées, mais aussi au-dessus de la limite de l'eau. Ainsi donc, ces deux définitions se couvrent seulement s'il s'agit de l'hydropsammon, qui pourrait être aussi déterminer comme „le microbenthos du fond sablonneux". Mais, comme il résulte pour le moment des recherches relatives, l'hydropsammon est bien plus analogue aux autres formations psammiques qu'aux autres ensembles benthiques.

Conclusions.

1. Le fond sablonneux et les bords des rivières, coulant dans les sols sablonneux (exemple: rivière Czarna) représentent un biotope analogue au psammolittoral des lacs, qui démontre des particularités suivantes:

- a) le grand développement de la région d'hydropsammon;
- b) l'influence qu'exerce le courant d'eau sur la région précitée;
- c) une loticité pas très grande de la région d'hydropsammon;
- d) la vite diminution de l'humidité sur les plages exondées, vu leur grande inclinaison;
- e) l'envasement considérable des plages exondées et la grande oxydabilité de l'eau qui les sature.

2. L'ensemble de Rotifères, peuplant ce biotope démontre beaucoup d'analogies au psammon lacustre (comme on peut juger d'après les matériaux provenant des rivières: Oka, Bug et Czarna). Nous y voyons la plupart des espèces communes pour ces deux biocénoses.

3. Dans l'hydropsammon des rivières prédominent les espèces propres surtout aux plages fortement eutrophisées; celles des plages pures y apparaissent plutôt dans l'hydropsammon. Le développement quantitatif des Rotifères est en général moins abondant que dans le psammolittoral lacustre.

4. L'hydropsammon des rivières est conforme, quant aux Rotifères, à l'hydropsammon lacustre. Les espèces, qui y apparaissent peuvent être trouvées aussi bien dans les lacs que

dans les rivières; elles se développent aussi (et souvent plus abondamment) dans l'hygropsammon. Donc, on ne peut constater aucune influence remarquable de la vie dans le courant d'eau sur la composition de la faune de Rotifères, qui y habitent.

5. La conception du „potamopsammon”, comme un ensemble distinct et indépendant, ne doit pas être maintenue, bien que la faune de Rotifères psammiques des rivières démontre quelques particularités, citées ci-dessus. Néanmoins, elles n'ont qu'une importance secondaire.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1.—Neiswestnowa-Shadina K., 1935. Zur Kenntnis des rheophilen Mikrobenthos. Archiv für Hydrobiol. Bd. 28. H. 4. Stuttgart.

2.—Wiszniewski J., 1934. Recherches écologiques sur le psammon. Archiwum Hydrobiol. Ryb. T. 8. Suwałki.

3.—Wiszniewski J., 1934c. Les Rotifères psammiques.—Annales Mus. Zool. Polon. T. 10, Nr. 19, Warszawa.

Les autres données bibliographiques relatives aux ouvrages, mentionnées dans la présente notice, peuvent être trouvées dans les deux travaux cités dernièrement.

*Institut de Zoologie,
École Centrale Agronomique à Varsovie.*

KAZIMIERZ DEMEL

STUDJA NAD FAUNĄ DENNĄ I JEJ ROZSIEDLENIEM W POLSKICH WODACH BAŁTYKU

Wstęp.

Praca niniejsza jest dalszym ciągiem i uzupełnieniem poprzednich publikacyj autora, dotyczących tego samego tematu, w szczególności zaś jest rozwinięciem najważniejszej z nich, mianowicie pracy o zbiorowiskach zwierzęcych na dnie morza polskiego (DEMEL 8), ogłoszonej w 61 tomie Sprawozdań Komisji Fizjograficznej Polsk. Akad. Umiejętności.

Fakt, że od chwili ogłoszenia tej pracy upłynęło już lat dziesięć, był bodajże główną przyczyną, dla której powstała publikacja obecna. Potrzeba było nowych uzupełnień, zwiększenia stacyj i połowów, wykreślenia mapek rozsiadleniowych dla najbardziej typowych bezkręgowców naszej makrofauny dennej. Potrzeba było bliższego sprecyzowania warunków życiowych poszczególnych gatunków na podstawie ich rozsiadlenia lokalnego, stworzenia naturalnej klasyfikacji zespołów w zależności od warunków środowiska, ustalenia dolnej granicy pionowego zasięgu zespołów, zwrócenia uwagi na różnice w Wielkim i Małym Morzu, dotyczące pionowego zasięgu płytkowodnych zespołów etc. etc.—Oto szereg zagadnień, który wysunął się w okresie dziesięcioletnim, jaki dzieli pracę o zbiorowiskach od obecnie ukazujących się studjów nad fauną denną polskich wód Bałtyku.

Czterdzieści cztery stacje, opracowane przez autora jeszcze w roku 1924 w nieistniejącem już dziś Morskiem Laboratorjum

Rybackiem, należało uzupełnić nowymi sześćdziesięciu sześciu stacjami (45—108), nową i to gęstszą siecią punktów eksploracyjnych, stosownie do skuteczniejszych i łatwiejszych środków badawczych, jakimi obecna Stacja Morska w Helu rozporządza, oraz—i to przedewszystkiem—z myślą uzupełnienia tych zwłaszcza terenów dennych naszego morza, których poprzednia sieć eksploracyjna nie zbadała dostatecznie.

W ten sposób, jeżeli chodzi o punkty dragowań, zwrócono główną uwagę na głębsze tereny Małego Morza oraz na Wielkie Morze, gdzie dokonano razem 54 nowych dragowań, rozsianych gęściej w Małym Morzu niż Wielkiem, dostatecznych jednak dla sprecyzowania zarówno dolnej granicy płytkowodnych zespołów, jak i dla wyjaśnienia innych zaznaczonych powyżej zagadnień. Nowa sieć eksploracyjna wraz z dawniejszemi punktami daje w Małym Morzu stacje odległe od siebie przeciętnie o 2 mile morskie, a w Wielkiem Morzu o 3—4 m. m. W niektórych jednak rejonach Małego Morza, np. na łakach podwodnych, sieć eksploracyjna punktów zbadanych zagęszcza się znacznie, wskazując na stacje odległe od siebie o kilometr lub bliżej. Dziesięcioma nowemi punktami (49, 55, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105) uzupełniono również badanie płytkiego zakątka Małego Morza, czyli właściwej zatoki Puckiej poza mielizną Rewa—Kuznica, może lepiej od innych terenów poznanego w poprzednich naszych badaniach.

Wykaz nowych stacyj i połowów, poczynając od 45, łączamy poniżej, poprzedzając go uwagami, dotyczącemi terenu badań i metodyki, poczem przejdziemy do właściwej pracy, która obejmie dwie główne części: pierwszą ogólną o życiu zespołowym naszej fauny dennej i drugą bardziej szczegółową, która się zajmie bliższem sprecyzowaniem warunków życiowych poszczególnych gatunków na postawie ich rozszedlenia lokalnego.

Wykaz stacyj i połowów.

Terenem naszych badań faunistycznych były wyłącznie wody zachodniej części Zatoki Gdańskiej, sięgającej od przylądka Rozewie po Brüsterort na wybrzeżu Sambijskiem, a mianowicie obszar naszych wód morskich wewnątrznych ogra-

niczonych linją Hel—Cypel Radłowski, dalej wód terytorjalnych sięgających po linję 3 mile morskie od linii brzegu, wreszcie obszar pasa przyległego, liczącego 3 mile m. od zewnętrznej granicy wód terytorjalnych. Jedynie tu i owdzie na kilku stacjach przekroczono te granice, bądź dla potrzeby dokładniejszego określenia granicy dolnej zespołów (stacja 93), bądź celem poznania charakteru zespołów, zamieszkujących najbardziej głębokie rejony Zatoki Gdańskiej (st. 84, 97), bądź wreszcie celem poznania stosunków w rejonach bliżej ujść Wisły położonych (st. 76, 77, 78, 80, 81, 106, 107).

Teren badany w nomenklaturze powszechnie przyjętej na wybrzeżu obejmuje wody naszego Wielkiego i Małego Morza, przyczem Wielkie Morze — to wody nazewnątrz półwyspu Helskiego, wody Zatoki Gdańskiej od strony otwartego Bałtyku, oraz dalej ku północy i ku zachodowi od przylądka Rozewie wody Bałtyku właściwego, wykraczające już poza granice Zatoki Gdańskiej, powyżej przez nas zdefiniowanej. — Małe Morze — to wody Zatoki Gdańskiej, oddzielone od wód otwartego Bałtyku półwyspem Helskim. Odpowiadają one w administracyjnym podziale naszym morskim wodom wewnętrznym, oddzielonym od reszty wód Zatoki Gdańskiej linją Hel—Cypel Radłowski. W Małym Morzu należy wyróżnić zupełnie płytki zakątek Zatoki Gdańskiej, t. zw. właściwą zatokę Pucką, odgranieczoną od głębszych wód Małego Morza ryfem Rewa—Kuznica. Jest to rejon o swoistych zupełnie właściwościach nie tylko topograficznych, ale i biologicznych. Nic lepiej od przekroju na rys. 2 nie ilustruje odrębnego od reszty wód Małego Morza charakteru właściwej Zatoki Puckiej poza ryfem Rewa—Kuznica, odpowiadającej naszemu zespołowi płytkiego dna piaszczystego, porośłego zielenicami, przeważnie ramienicą. Pominąwszy bowiem kilka zagłębień, z których kocioł Kuźnicki nie przekracza 8 m, a jama Chałupska 5 m, przeciętna głębokość właściwej Zatoki Puckiej wynosi zaledwie 2—3 m. Rzecz jasna, że wyizolowany, w dodatku tak płytki, ten teren musi posiadać inne właściwości biologiczne, niż znacznie głębsze (przekraczające 50 m) rejony Małego Morza.

W odniesieniu do pozostałych wód Bałtyku, zatoka Gdańska, której zachodnie tereny praca nasza uwzględnia, zajmuje najbardziej południową część wydłużonego w kierunku południ-

kowym środkowego (Gotlandzkiego) basenu Bałtyku, granicząc jednocześnie od zachodu z basenem Bornholmskim, oddzielonym od Gotlandzkiego linią Karlskrona (wyspa Utklippan)—Rozewie.

Większość połowów, poczynając od 45, wykonano ze statku badawczego Morskiego Instytutu Rybackiego „Ewa”, oddanego do dyspozycji Stacji Morskiej w Helu. Osiem zaledwie połowów dokonano ze zwykłej łodzi wiosłowej i to głównie z powodu niemożności dojechania Ewą na zbyt płytkie dla niej miejsca (st. 54, 55, 56, 58, 100, 103, 104, 105).

Głównym narzędziem łowu był włok Sigsbee o worku półtora metra długim, wykonanym z gęstej tkaniny, o otworze szerokości 1 m, wysokości 25 cm. W płytkich miejscach, mianowicie na stacji 56 oraz w niektórych punktach zatoki Puckiej (100, 103, 104, 105) użyto małej draży trójkątnej, o bokach otworu długości 30 cm i worku dług. 60 cm, zrobionym również z gęstej workowej tkaniny. W reszcie w kilku głębszych punktach zapuszczono mały denny włok zoologiczny o rozpiętości około 5 m i matni, wykonanej z gęstej mocnej kanwy. Materiał złowiony, bądź przesiany, bądź wybrany, utrwalano w formalinie 3—4%.

W wykazie obecnym podano jedynie stacje poczynając od 45, ponieważ poprzednie 1—44 zostały już ogłoszone w pracy o zbiorowiskach zwierzęcych na dnie morza polskiego (DEMEL 8). Uwzględniono je jednak na mapkach rozsiedlenia poszczególnych gatunków oraz na dwóch pierwszych mapkach, ilustrujących na wszystkich punktach zbadanych (1—108) gęstość naszej sieci eksploracyjnej.

Stacja 45. 9.VI.32. Małe Morze. Łąki podwodne w połowie odległości między Kuźnicą i Rewą; fauna: *Planaria torva*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Neomysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*.

Stacja 46. 6.VIII.32. Małe Morze między Kuźnicą a Jastarnią, 1 m. m. od brzegu, 6—7 m głębokości; młode *Mya arenaria* do 2 cm dł., *Siphonostoma typhle*.

Stacja 47. 8.VIII.32. Wielkie Morze, Hel Stacja ratunkowa, 1 m głębokości, dno piaszczyste; *Eurydice pulchra*, *Bathyporeia pilosa* ♀ dojrzała.

Stacja 48. 30.VIII.32. Wielkie Morze, 12 m. m. od Helu kierunek N 56 E, 95 m głębokości, dno ilaste, temp. 5.0°; *Terebellides stroemi*.

Stacja 49. 7.IX.32. Zatoka Pucka, 1 mila m. na NNW od Depki; *Planaria torva*, *Dendrocoelum lacteum*, *Neritina fluriatilis*, *Peryngia ulvae*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Gammarus locusta*, *Corophium volutator*, larwy *Phryganidae*.

Stacja 50. 9.IX.32, przy cyplu Radłowskim. $1\frac{1}{2}$ mili m. od brzegu, zespół zwierzęcy jak na stacji 49, z wyjątkiem larw Phryganidae.

Stacja 51. Małe Morze przy Starym Helu, płytkie dno piaszczyste; *Crangon vulgaris*.

Stacja 52. 18.II.33, Małe Morze Łąki podwodne między Kuźnicą a Rewą; zmarzłe okazy *Laomedea flexuosa*, *Neomysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*, *Crangon vulgaris*, *Bathyporeia pilosa*.

Stacja 53. 27.VII.33, Małe Morze Łąki podwodne między Kuźnicą a Rewą, obok stacji poprzedniej, 7 m głębokości. *Embletonia pallida*.

Stacja 54. 1.IX.33, Wielkie Morze przy Rozewiu, dno kamieniste poroście glonami *Fucus vesiculosus*, *Cladophora*, *Ceramium*, *Rivularia atra*. Fauna: *Nereis diversicolor*, *Procerodes ulvae*, *Membranipora pilosa*, *Mytilus edulis*, *Balanus improvisus*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea baltica*, *Jaera marina*, *Gammarus locusta*, *Calliopius rathkei* ♀♂ z jajami, *Corophium volutator*.

Stacja 55. 4.IX.33, Zatoka Pucka między ławicą Kuźnica - Rewa a kotłem Kuźnickim. *Hydrobia* (*Peryngia*) *ulvae*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Idotea baltica*, *Jaera marina*, *Cyathura carinata*, *Palaemon adspersus*, *Gammarus locusta*, chrząszcz *Haemonia mutica*, larwy motyla *Acentropus niveus*.

Stacja 56. 14.XI.33, Małe Morze przy latarni Bór, przy brzegu 1--2 m głębokości, dno piaszczysto-torfiaste poroście glonami i łakami podwodnymi, *Ceramium*, *Ectocarpus*, *Potamogeton pectinatus*, Fauna: *Cardium edule*, *Mya arenaria* bardzo liczna, *Mytilus edulis*, *Macoma baltica*, *Idotea viridis*, *Jaera marina*, *Gammarus locusta*, *Crangon vulgaris*, *Palaemon adspersus*.

10. IX. 34, *Nereis diversicolor*, *Prostoma obscurum*, *Spio seticornis* (*Pygospio elegans*), *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Praunus flexuosus*, *Idotea viridis*, *Idotea baltica*, *Cyathura carinata*, *Gammarus locusta*, larwy Chironomidae.

Stacja 57. 19.IX.33, Małe Morze, Łąki podwodne między Kuźnicą i Rewą, 6--10 m głębokości, *Nereis diversicolor*, *Oligochaeta*, *Dendrocoelum lacteum*, *Peryngia ulvae*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Idotea viridis*, *Idotea baltica*, *Jaera marina*, kleszcze Halacarida, larwy Chironomidae.

Stacja 58. 27.XI.33, Małe Morze przy Helu w punkcie termicznym Stacji Morskiej (54°36'N 18°47'5 E), 41 m głębokości, czarny cuchnący szlam organiczny: *Macoma baltica*, *Mya arenaria* młode, *Peryngia ulvae*, *Gammarus locusta*.

11.III.34, ten sam punkt, czarny szlam organiczny, detrytus i butwiejące kawałki drzewa; liczne duże okazy *Macoma baltica*, młode 2.5 cm długie okazy *Mya arenaria*, *Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*.

11.III.34, kilkanaście metrów od punktu termicznego w kierunku portu Helskiego, 22 m, głębokości, dno piaszczysto-szlamiste, pełno detrytus i kawałków drzewa, oderwane listki *Zostera*; dominują zwarte zespoły omulka *Mytilus edulis*, *Polynoe cirrata*, *Nereis diversicolor*, *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Cardium edule*, małe *Mya arenaria*, *Diastylis rathkei*, *Mesidotea entomon*, *Balanus improvisus*, *Gammarus locusta*, *Corophium volutator*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*, *Zoarces viviparus*.

15.III.34. między punktem termicznym Stacji Morskiej a portem Hel-skim, 20 m głębokości, wiele detrytus i listków trawy morskiej. *Polynoe cirrata*, *Peryngia ulvae*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Sphaeroma rugicauda*, *Mesidotea entomon*, *Mysis mixta*, *Crangon vulgaris*.

15.III.34. między punktem term. St. Morskiej a portem w Helu, 10 m głębokości, piasek, kamienie, żwir, kamyki, muszle, detrytus, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Macoma baltica*, *Peryngia ulvae*, *Mysis mixta*, *Gammarus locusta*, *Jaera marina*, *Crangon vulgaris*.

Stacja 59. 28.XI.35. Małe Morze, łąki podwodne przy Kuźnicy, 1½ mili m. od brzegu, 6—8 m głębokości, temperatura 6°. *Zostera marina*, *Chorda filum*, krasnorosty, martwe glony aegagrophila. Fauna: *Laomedea flexuosa*, *Polynoe cirrata*, *Piscicola geometra*, *Membranipora pilosa*, *Hydrobia baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ova'a baltica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Idotea baltica*, *Gammarus locusta*, larwy Phryganidae, *Gobiusculus flavescens*.

Stacja 60. 28.XI.33. Małe Morze przy t. zw. haku Jastarnickim, 16 m głębokości; krasnorosty (*Rhodomela*), zielenice (*Cladophora rupestris*), *Potamogeton pectinatus*, oderwane listki *Zostera marina*. Fauna: *Laomedea flexuosa*, *Membranipora pilosa*, *Piscicola geometra*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis* z młodemi, *Macoma baltica*, *Cardium edule*, zwarte zespoły omulka (*Mytilus edulis*), *Mysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*, *Idotea viridis*, *Gammarus locusta*, liczny *Crangon vulgaris*, przeciwnie, niż na płytszej stacji poprzedniej, gdzie go nie było.

Stacja 61. 28.XI.33. Małe Morze między Jastarnią i latarnią Bór, 2 mile m. od brzegu, 32 m głębokości, tłusty muł szlamisty obfitujący w szczątki roślinne. *Polynoe cirrata*, *Halicryptus spinulosus*, młode *Cardium edule*, młode *Mytilus edulis*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata* ♂♂.

Stacja 62. 13.XII.33. Małe Morze, kierunek Hel—Rewa (W 280 N), 7 mil m. od Helu, głębokość 25 m, dno szlamiste, brak glonów. Bardzo obfite zwarte zespoły omulków dużych do 4 cm długości. Na oderwanych listkach *Zostera marina* kolonie *Laomedea flexuosa*; *Polynoe cirrata*, *Membranipora pilosa*, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Gammarus locusta*, liczny *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*. Brak *Balanus improvisus* na muszelnkach omulków. Charakter fauny mieszany; głębokowodno-płytkowodny.

Stacja 63. 13.XII.33. Małe Morze, Kierunek Hel—Rewa, 8 mil m. od Helu, 15 m głębokości, dno piaszczysto-szlamiste, glony czerwone; charakter fauny płytkowodny; zespoły omulka pokryte *Balanus improvisus*, *Membranipora pilosa*, *Piscicola geometra*, *Cardium edule*, *Gammarus locusta*, *Crangon vulgaris*, również małe 2 cm długie.

Stacja 64. 13.XII.33. Małe Morze, 2 mile m. na S od stacji 63, 14 m głębokości. Zwarte zespoły omulka pokryte *Balanus improvisus* i *Membranipora pilosa*; *Laomedea flexuosa*, *Cardium edule*, *Neomysis vulgaris*, *Crangon vulgaris*, *Gobiusculus flavescens*, *Gobius minutus*.

Stacja 65. 13.XII.33. Małe Morze, 2 mile m. na E od stacji 64, głębokość 28 m, dno szlamiste, detrytus roślinny, *Halicryptus spinulosus*, *Macoma baltica* bardzo liczna, młode 1-2 cm *Mya arenaria*, nieliczny *Mytilus edulis*.

Mysis mixta, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*; z płytkowodnych przedstawicieli *Crangon vulgaris* i *Gobius minutus*.

Stacja 66. 13.XII.33. Małe Morze 2 $\frac{1}{2}$ mili m. na E od stacji 65, 48 m głębokości, dno ilaste, jałowe. Podstawowe zespołu tworzy *Macoma baltica*, *Mesidotea entomon* młode 1-2 cm długie, *Pontoporeia femorata*.

Stacja 67. 21.XII.33. Małe Morze kierunek Hel—Puck (W 287 N), 6 $\frac{1}{2}$ mili m. od Helu, 36 m głębokości, dno szlamiste, czarny cuchnący szlam, temp. 3,5°, brak glonów. *Halicryptus spinulosus*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Mysis mixta*, *Pontoporeia femorata*, *Crangon vulgaris* i *Gobius minutus*.

Stacja 68. 21.XII.33. Małe Morze, 2 mile m. od stacji 67, kierunek WNW, 14 m głębokości, dno piaszczysto-szlamiste, temperatura 1,8°, krasnorosty, oderwane listki *Zostera marina* i *Potamogeton pectinatus*. Fauna: *Planaria torva*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, zwarte zespoły omulka (*Mytilus edulis*) wraz *Balanus improvisus* i *Membranipora pilosa*, *Gammarus locusta*, *Corophium volutator*, *Crangon vulgaris*.

Drugi zaciąg 14.IX.34. 10—15 m głębokości. *Polynoe cirrata*, *Planaria torva*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, puste muszelki *Cardium edule*, zwarte zespoły *Mytilus edulis* wraz z *Balanus improvisus*, *Gammarus locusta*, *Crangon vulgaris*.

Trzeci zaciąg w pobliżu. 14.IX.34. 15—19 m głębokości. *Polynoe cirrata*, *Planaria torva*, *Dendrocoelum lacteum*, zwarte zespoły omulka wraz z *Balanus improvisus*, *Crangon vulgaris*.

Czwarty zaciąg w pobliżu. 14.IX.34. 21—27 m głębokości. Wybitne zmniejszenie się liczby omulków, teren charakteryzuje *Macoma baltica*, wśród dna szlamistego.

Stacja 69. 21.XII.33. Małe Morze, 1 mila m. na E od Rewy, 7 m głębokości, temp 1,1°. Łąki podwodne, trawa morska (*Zostera*) i inne kwiatowe, glony czerwone (*Rhodomela*). Bardzo obfite kolonie *Laomedea flexuosa*, *Piscicola geometra*, *Membranipora pilosa*, *Limnaea ovata baltica*, *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Neomysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*, *Jaera marina*, *Idotea baltica*, *Idotea viridis*, *Gammarus locusta*, *Gobiusculus flavescens*.

Stacja 70. 16.I.34. Małe Morze, kierunek Hel—Oknywie, 5 $\frac{1}{2}$ mili m. od Helu, 30 m głębokości, dno szlamiste, temp. 2,9°. *Halicryptus spinulosus*, *Membranipora pilosa*, *Mytilus edulis*, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Gammarus locusta*, *Pontoporeia femorata*, *Crangon vulgaris*.

Stacja 71. 16.I.34. Małe Morze, kierunek Hel—Oknywie, 7 $\frac{1}{2}$ mili m. od Helu, 12 m głębokości, złoża torfu z bagrów gdyńskich, temp. 2,9°. *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Mytilus edulis*, młode *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Gammarus locusta*, *Gobiusculus flavescens*.

Stacja 72. 16.I.34. 2 mile m. od Orłowa w kierunku na Hel, 12 m głębokości, temp 3,0° zwarte zespoły *Mytilus edulis*, wraz z *Balanus improvisus* i *Membranipora pilosa*, liczne skorupki *Cardium edule* włączone do zespołów omulka, *Gammarus locusta*.

Stacja 73. 16.I.34. 3 mile m. od stacji 72 w kierunku na Hel, 30 m głębokości, dno szlamiste, temp. 3,4°. *Halicryptus spinulosus*, *Macoma baltica* młode *Mya arenaria*, *Mesidotea entomon*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*

Stacja 74. 16.I.34, 3 mile m. od stacji 73 w kierunku na cypel Helu, 52 m głębokości, dno ilaste jałowe, temp. 3.7°. *Halicryptus spinulosus*, *Macoma baltica*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*.

Stacja 75. 22.II.34, 6 mil m. od Helu, kierunek Hel—Nowy Port (N 205 S), 28 m głębokości, temperatura 2.0°, dno muliste, obfitość żużli i węgla (szlak okrętów), kawałki drzewa, listki *Zostera*, *Membranipora pilosa*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Jaera marina*, *Mesidotea entomon*, *Mysis mixta*, *Balanus improvisus*, *Gammarus locusta*, *Corophium longicorne*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*.

Stacja 76. 22.II.34, 4 mile m. od stacji 75, kierunek na Hel—Nowy Port, 12 m głębokości, temp. 1.4°, żwir, *Membranipora pilosa*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Neomysis vulgaris*, *Gammarus locusta*.

Stacja 77. 22.II.34, 2 mile m. na N od wjazdu do Östl. Neufähr, 13 m głębokości, temp. 1.5°, kawałki drzewa, torfu, gałęzie, *Membranipora pilosa*, *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Balanus improvisus*, *Gammarus locusta*.

Stacja 78. 22.II.34, 5 $\frac{1}{2}$ mili m. od Stacji 77 w kierunku na Hel (N 10 E), głębokość 33 m dno piaszczyste, temp. 2.3°. *Polynoe cirrata*, *Membranipora pilosa*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Balanus improvisus*, *Mysis mixta*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*, *Pleuronectes flesus*.

Stacja 79. 26.III.34, 2 mile morskie od Helu, kierunek Hel—Schienhorst (N 162 S), 65 m głębokości, dno ilaste, żużle, dużo butwiejących szprot, pochodzących z włoków pękniętych, nadżartych przez podwoje, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*, *Gobius minutus*, *Zoarces viviparus*.

Stacja 80. 26.III.34, 5 mil m. od punktu poprzedniego ten sam kierunek, 37 m głębokości, dno piaszczyste, temp. 3.8°, obfitość pustych muszel rogowca, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Gobius minutus* b. liczny.

Stacja 81. 26.III.34, 4 mile m. od stacji 80, ten sam kierunek, głębokość 20 m dno piaszczyste, temperatura 2.9°, bardzo silny prąd Wisły, woda mętna, puste skorupki, *Cardium edule*. Fauna: *Mysis mixta*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*, małe 3 cm-owe *Pleuronectes flesus*.

Stacja 82. 19.VI.34, Wielkie Morze, 2 mile m. na E od cypla półwyspu Helskiego, 66 metrów głębokości, dno muliste, wiele pustych muszel *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*.

Stacja 83. 19.VI.34, Wielkie Morze, 3 mile m. na E od stacji 82, 73 m głębokości, dno muliste, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*.

Stacja 84. 19.VI.34, Wielkie Morze, 4 mile m. na NE od stacji 83, 78 metrów głębokości, dno ilaste, temperatura 4.9°. *Polynoe cirrata*, *Macoma baltica*, *Mesidotea entomon*, *Lumpenus lampraetiformis*.

Stacja 85. 19.VI.34, Wielkie Morze, 3 mile m. na W od stacji 84, 74 m głębokości, temperatura 4.6°. *Macoma baltica*, *Mesidotea entomon*.

Stacja 86. 9.VII.34, Wielkie Morze, 3 mile m. na NNW od boi Hel N, 48 m głębokości, drobny szary piasek, kamyki, glony, *Nereis diversis*

color, liczne puste skorupki *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*, *Ammodytes tobianus*, *Pleuronectes flesus*; charakter fauny mieszany płytkowodno-głębokowodny.

Drugi zaciąg 21.IX.34, od 48 m głębokości do 20 m głęb., butwiejące szczątki drzewa i patyki (wpływ Wisły), *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Gobius minutus*.

Stacja 87. 9.VII.34. Wielkie Morze, 6 mil m. na NNW od boi Hel N, 60 m głębokości, czarny cuchnący szlam z mnóstwem szczątków roślinnych wiślanego pochodzenia (*Lemna trisulca*), tanatocenoza. Fauna: *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Gammarus locusta*, *Zoarcetes viviparus*.

Stacja 88. 9.VII.34. Wielkie Morze, 2 mile m. na W od stacji 87, 25 m głębokości, dno ilaste, piaszczyste, kamyki, glony czerwone *Ceramium*, *Rhodomela*, *Polysiphonia* oraz oderwane listki *Zostera*. Fauna: *Nereis diversicolor*, *Macoma baltica*, młode do 2,5 cm długie *Mya arenaria*, *Mysis mixta*, *Crangon vulgaris*, *Gobius minutus*, *Pleuronectes flesus*, *Ammodytes tobianus*.

Stacja 89. 30.VII.34. Wielkie Morze, 9 mil m. na NNW od boi Hel N, powyżej 40 m głębokości, temp. 16,5°, dno piaszczyste, glony czerwone *Ceramium*, pokryte b. licznymi młodzikutkami do 1 mm omułkami (*Mytilus edulis*), oderwane plechy *Fucus vesiculosus* całe pokryte mszywiółem *Membranipora*. Fauna: *Nereis diversicolor*, *Mytilus edulis*, *Macoma baltica*, martwe okazy *Mesidotea entomon*, *Crangon vulgaris*, *Gammarus locusta*, *Pleuronectes flesus*.

Stacja 90. 30.VII.34. Wielkie Morze, 2 mile morskie na W od stacji 89, 23 m głębokości, dno piaszczyste, krasnorosty, z naniesionych *Lemna trisulca*. Fauna: *Membranipora pilosa*, *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Gammarus locusta*, *Crangon vulgaris*, *Pleuronectes flesus*.

Stacja 91. 30.VII.34. Wielkie Morze, 3 mile m. na W od stacji 90, 9 m głębokości, dno piaszczyste, *Ceramium* z b. malenkimi omułkami, z naniesionych *Lemna trisulca* i *Myriophyllum*. Fauna: *Membranipora pilosa*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Crangon vulgaris*.

Stacja 92. 1.VIII.34. Wielkie Morze, 13 mil m. na NNW od boi Hel N, 28 m głębokości, dno piaszczyste, krasnorosty. Duże okazy do 3 cm *Polynoe cirrata*, *Hydrobia (Peryngia) ulvae*, *Cardium edule*, duże do 5 cm długie okazy *Mytilus edulis*, pokryte *Membranipora pilosa*, *Laomedea flexuosa* i *Balanus improvisus*, *Mysis vulgaris*, *Gammarus locusta*.

Stacja 93. 1.VIII.34. Wielkie Morze, 2 mile m. na E od stacji 92, 40 m głębokości, dno piaszczyste, obfite złoża drzewa butwiejącego. *Polynoe cirrata*, bardzo liczne okazy dużego omulka (*Mytilus edulis*) pokryte *Membranipora pilosa* ale bez pąkli, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, puste muszelki *Macoma baltica*, martwe kolonje *Laomedea flexuosa*.

Stacja 94. 1.VIII.34. Wielkie Morze, 6 mil m. na W od punktu 93, 15 m głębokości, dno piaszczyste, krasnorosty, łożyska *Elodea canadensis*. Fauna: *Hydrobia ulvae*, wśród glonów młodzikutki *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, *Neomysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*, *Crangon vulgaris*, *Siphonostoma typhle*, *Pleuronectes flesus*, *Gobius minutus*.

Stacja 95. 1.VIII.34. Wielkie Morze, 2 mile m. od stacji 94 w kierunku na Rozewie, głębokość 11 m dno piaszczyste, krasnorosty, *Neomysis vulgaris*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Crangon vulgaris*, *Pleuronectes flesus*.

Stacja 96. 3.VIII.34. Wielkie Morze, 6 mil m. na NE od Helu, 84 m głębokości, dno szlamisto-ilaste, wiele butwiejących szczątków roślinnych, włókien rogowych z pokrywy *Macoma*, naniezione oderwane glony, *Terebellides stroemi*, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*.

Stacja 97. 9.VIII.34. Wielkie Morze, 8 mil m. na E od cypla Helu, 86 m głębokości, dno szlamisto-ilaste, *Terebellides stroemi*, *Polynoe cirrata*, *Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Macoma baltica*.

Stacja 98. 14.VIII.34. zatoka Pucka, 2 mile m. od przejścia Depki, kierunek boja Rzucewo, 5 $\frac{1}{2}$ m głębokości, złoża glonów brunatnych (*aegagrophila*) i oderwanych liści *Zostera marina*, Fauna: *Stylaria lacustris*, *Planaria torva*, *Membranipora pilosa*, *Neritina fluviatilis*, *Peryngia ulvae*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Praunus flexuosus*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Idotea baltica*, *Jaera marina*, *Gammarus locusta*, *Ostracoda*, larwy *Chironomidae* i *Phryganidae*.

Stacja 99. 14.VIII.34. Zatoka Pucka, przy boi Rzucewo, 5 m głębokości, złoża butwiejących glonów i trawy morskiej, *Planaria torva*, *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Limnaea ovata baltica*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Gammarus locusta*, *Corophium volutator*, *Gobius niger*.

Stacja 100. 14.VII.34. Zatoka Pucka, 1 mila m. na NW od boi Rzucewo, 3 $\frac{1}{2}$ m głębokości, dno piaszczyste poroste zielenicami, ramienicą (*Chara*), *Tolypella nidifica* i *Potamogeton pectinatus*, bardzo liczna *Rivularia atra*, Fauna: *Fabricia sabella*, *Nereis diversicolor*, *Piscicola geometra*, *Planaria torva*, *Procerodes ulvae*, *Prostoma obscurum*, *Membranipora pilosa*, *Neritina fluviatilis*, *Peryngia ulvae*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Cyathura carinata*, *Gammarus locusta*, *Praunus flexuosus*, liczne *Ostracoda*, *Gobius niger* młody.

Stacja 101. 17.VIII.34. Zatoka Pucka, 2 mile m. na NW od boi Rzucewo, głębokość 4 $\frac{1}{2}$ metra, obfite szczątki roślin, *aegagrophila*, środowisko zlekka cuchnie siarkowodorem, flora: *Chara aspera*, *Tolypella*, *Poly-siphonia*, *Phyllophora*, *Furcellaria*, *Fucus*, *Zostera*, Fauna: *Planaria torva*, *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Praunus flexuosus*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Jaera marina*, *Gammarus locusta*, *Ostracoda*, *Halacarida*, larwy *Chironomidae* i *Phryganidae*, *Gobius niger*.

Stacja 102. 17.VIII.34. Zatoka Pucka, 1 mila m. od stacji 101, kierunek NW, naprzeciw wjazdu do portu Puckiego, 2 $\frac{1}{2}$ m głębokości, szlam cuchnący, kłęby *Sphacellaria racemora* w postaci brudnej waty, *aegagrophila*, Fauna: *Nereis diversicolor*, *Planaria torva*, *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Cyathura carinata*, *Gammarus locusta*, *Praunus flexuosus*, *Ostracoda*, *Chironomus plumosus*.

Stacja 103. 24.VIII.34. jama Chałupska w Zatoce Puckiej, $\frac{1}{2}$ km od brzegu, kierunek Chałupy—Rzucewo, 3 $\frac{1}{2}$ m głębokości, obfitość „waty” zielonej utworzonej z glonów *Spirogyra* i *Zygnema*. Potamogeton *pectinatus*. Fauna: *Nereis diversicolor*, *Stylaria lacustris*, *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria torva*, *Prostoma obscurum*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Praunus flexuosus*, *Heterotanais oerstedii*, *Idotea viridis*, *Asellus aquaticus* liczne ♀♀ brzemienne, *Cyathura carinata*, *Gammarus locusta*, larwy *Acenotropus niveus*, *Chironomidae* i *Culicidae*.

Stacja 104. 24.VIII.34. Zatoka Pucka, jama Chałupska, $\frac{1}{2}$ km od punktu 103, kierunek Rzucewo, 1 $\frac{1}{2}$ m głębokości dno piaszczyste z dużą domieszką węgla wapniowego pochodzącego z resztek ramienicy, środowisko silnie nasświetlone. *Fabricia sabella*, *Peryngia ulvae*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Heterotanais oerstedii*, *Cyathura carinata*, *Gammarus locusta*, *Ostracoda*, larwy *Chironomidae*, *Pygosteus pungitius*, *Gobius* sp.

Stacja 105. 24.VIII.34. Zatoka Pucka, najgłębsza część jamy Chałupskiej, 5 m głębokości, „wata” z glonów. *Rivularia atra*, *Potamogeton pectinatus*. Fauna: *Piscicola geometra*, *Planaria torva*, *Dendrocoelum lacteum*, *Peryngia ulvae*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Cardium edule*, *Heterotanais oerstedii*, *Gammarus locusta*, larwy *Chironomidae*.

Stacja 106. 7.IX.34. 12 mil m. na SE od cypla Helu, 35 m głębokości, gruby piasek czerwony, temp 6.0°, detrytus, patyki szczątki organiczne naniesione Wisłą. *Macoma baltica*, *Mytilus edulis* z *Balanus improvisus* i *Membranipora*, *Neomysis vulgaris* obok *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Zoarces viviparus*.

Stacja 107. 7.IX.34. 2 mile m. na N od stacji 106, 53 metry głębokości, dno ilaste. *Polynoe cirrata*, *Macoma baltica*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*.

Stacja 108. 1.X.34. Wielkie Morze, 12 mil m. na NNW od boi Hel N, 36 metrów głębokości, dno piaszczyste, żuźle, drzewo butwiejące, glony czerwone *Ceramium*, *Rhodomela subfusca*, *Sphacellaria*. Fauna: *Macoma baltica*, *Mya arenaria*, duże okazy *Mytilus edulis* pokryte *Balanus improvisus* i *Membranipora pilosa*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Gobius minutus*.

Cz. I. Zespoły zwierzęce denne naszego morza.

Zasadniczy podział zespołów dennych.

Pierwotny podział zespołów dennych, podany w pracy o zbiorowiskach zwierzęcych na dnie morza polskiego (DEMEL 8), a mianowicie podział na cztery kategorie (zbiorowiska zwierzęce na dnie piaszczystym, zarosłem, mulistym oraz właściwej zatoki Puckiej poza ryfem Rewa—Kuznica) po gruntowniejszych poszu-

kiwaniach okazał się podziałem, który wymagał dalszych uzupełnień, dalszej ewolucji w następstwie bardziej dokładnego poznania zespołów, ich granic pionowych, oraz zależności od fizycznych czynników środowiska.

Mianowicie okazało się, że wszystkie zespoły dadzą się w sposób naturalny podzielić na dwie zasadnicze kategorie: zespoły płytkowodne i zespoły głębokowodne. Oczywiście pojęcia „płytkowodności” i „głębokowodności” są względne i wymagają bliższych wyjaśnień. Używamy ich tutaj raczej ze względów praktycznych, bowiem dwa główne typy naszych zespołów układają się względem siebie w pionowym roziedleniu na różnych głębokościach.

W bardziej obiektywnym jednak ujęciu, w uzależnieniu w szczególności od warunków termicznych środowiska, jako najważniejszych, zespoły płytkowodne zamieszkują te niegłębokie wody, średnio do 25 m głębokości w Małym Morzu, które latem i w jesieni są nagrzane bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Zimą zaś i wiosną, w okresie wyrównania termicznego, warstwy te odznaczają się niskimi temperaturami. Organizmy, zasiedlające te płytkie tereny denne, to przeważnie formy bądź szeroko eurytermiczne, mało wrażliwe na zmiany środowiska, wytrzymujące zwłaszcza w cyklu rocznym wahania termiczne kilkunastu nawet stopni, o ile (jak np. omulek lub *Cardium*, *Gammarus locusta*, czy *Crangon vulgaris*) w całym cyklu rocznym dają się spotkać w stanie aktywnym, bądź też formy mniej eurytermiczne, raczej ciepłowodne, o ile życie aktywne mają ograniczone tylko do letniej pory roku.

Przeciwstawiają się one zasadniczo formom stenotermicznym zimnowodnym, wrażliwym na zmiany termiczne, zamieszkującym te głębsze wody naszego morza, których wahania termiczne dobowe, jak również w cyklu rocznym, są nieznaczne, bezporównania mniejsze niż w wodach powierzchniowych, temperatura zaś środowiska nie przekracza w zasadzie 6°. Nasze głębokowodne i płytkowodne zespoły, które w okresie ciepłej pory roku dzieli od siebie izobata w Małym Morzu średnio 25 m, a w Wielkim Morzu średnio 40 m głębokości, w bardziej obiektywnym ujęciu odpowiadają zatem: płytkowodne—zespołom przeważnie eurytermicznym, a głębokowodne—stenotermicznym zimnowodnym.

Ponieważ jednak warunki termiczne, od których uzależniamy zasadniczy podział naszych zespołów, są następstwem bezpośredniego działania promieni słonecznych, przeto naświetlenie wód okazuje się tutaj pierwotnym czynnikiem podziału. Nasze zespoły płytkowodne, to w zasadzie zespoły wód naświetlonych, środowiska, gdzie wahania termiczne, latem osiągając swe maximum, ulegają zwłaszcza w cyklu rocznym dużej rozpiętości, podczas gdy głębokowodne zespoły zamieszkują warstwy wód i dno poniżej granicy, do której zaznacza się bezpośrednio nagrzewające działanie promieni słonecznych. W Małym Morzu, gdzie na przestrzeni naszych wód niemal jedynie spotykamy się z terenami dna zarosłego, ta dolna granica płytkowodnych zespołów, 25 metrów głębokości, odpowiada również dolnej granicy dna zarosłego.

Różnice w granicach pionowych zasięgów płytkowodnych i głębokowodnych zespołów w Wielkim Morzu są uwarunkowane właśnie różnym przenikaniem wgląd promieni słonecznych, jak to w jednym z następnych rozdziałów się przekonamy.

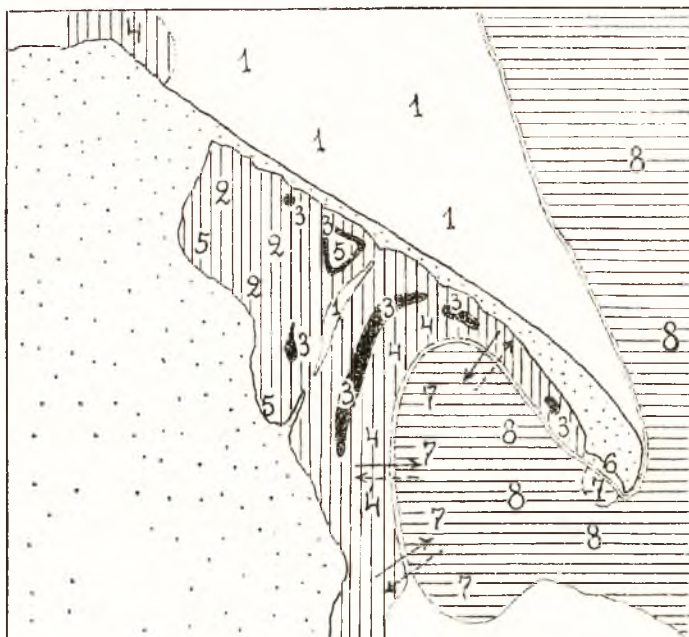
Dalszy podział zasadniczy dwóch typów zespołów, opieramy na innych właściwościach, bądź fizycznych, jak naturze dna, bądź na stopniu zarośnięcia tegoż, bądź wreszcie na dominacji pewnych gatunków zwierzęcych osiadłych, będących ze swej strony warunkiem osiedlania się innych gatunków.

O ile zespół głębokowodny okazał się względnie jednorodny, lub conajwyżej da się podzielić na zespół bardziej żyznego dna szlamistego w Małym Morzu i bardziej jałowy dna ilastego, o tyle płytkowodne zespoły dna i wód naświetlonych są urozmaicone i pozwalają wyróżnić na przestrzeni badanego terenu conajmniej 6 kategorii:

1. Piachy ruchome nieporosłe;
2. Płytkie dno piaszczyste porosłe zielenicami, średnio do 3 m głębokości (rejon t. zw. właściwej Zatoki Puckiej);
3. Dno porosłe trawą morską, *Zostera marina*, t. zw. łąki podwodne;
4. Teren zwartych zespołów omulka w głębokości 10—25 m w Małym Morzu;
5. Płytkie dno muliste w wodach naświetlonych do głęb. 10 m;
6. Port w Helu, środowisko o cechach mieszanych, syntetyzujących w sobie wszystkie główne kategorie płytkowodnych zespołów.

Podział powyższy, który ilustruje załączona obok mapka, jest dalszym naturalnym ciągiem naszego podziału pierwotnego

(DEMEL 8). Uzupełniony jest przede wszystkim przez wprowadzenie odrębnego terenu zwartych zespołów omułków w Małym Morzu w głębokości 10—25 m, poprzednio niewyróżnionego, ponadto przez dodanie portu Helskiego, jako środowiska swoistego o mieszanych zespołach, wreszcie przez wprowadzenie zasadniczego podziału na dwa główne typy zespołów, syntetyzujące klasyfikację: płytkowodny i głębokowodny.



Rys. 1. Mapa ilustrująca główne typy i rozmieszczenie zwierzęcych zespołów dennyh w polskich przybrzeżnych wodach Bałtyku.

I. Zespoły płytkowodne, których główne kategorie są: 1) piachy ruchome nieporośnięte; 2) płytkie dno piaszczyste porośnięte zielenicami (właśc. Zatoka Pucka); 3) łąki podwodne; 4) zwarte zespoły omułka; 5) płytkie dno muliste; 6) port w Helu. [Ostatnich pięć kategorii zakreślowano pionowo.]

II. Zespoły głębokowodne dna mulistego, wśród których można wyróżnić: 7) Zespół żyznego dna szlamistego, względnie piachów szlamistych; 8) zespół dna ilastego. [Zespoły głębokowodne zakreślowane są poziomo]. Strzałki oznaczają sezonowe pionowe wędrówki fauny.

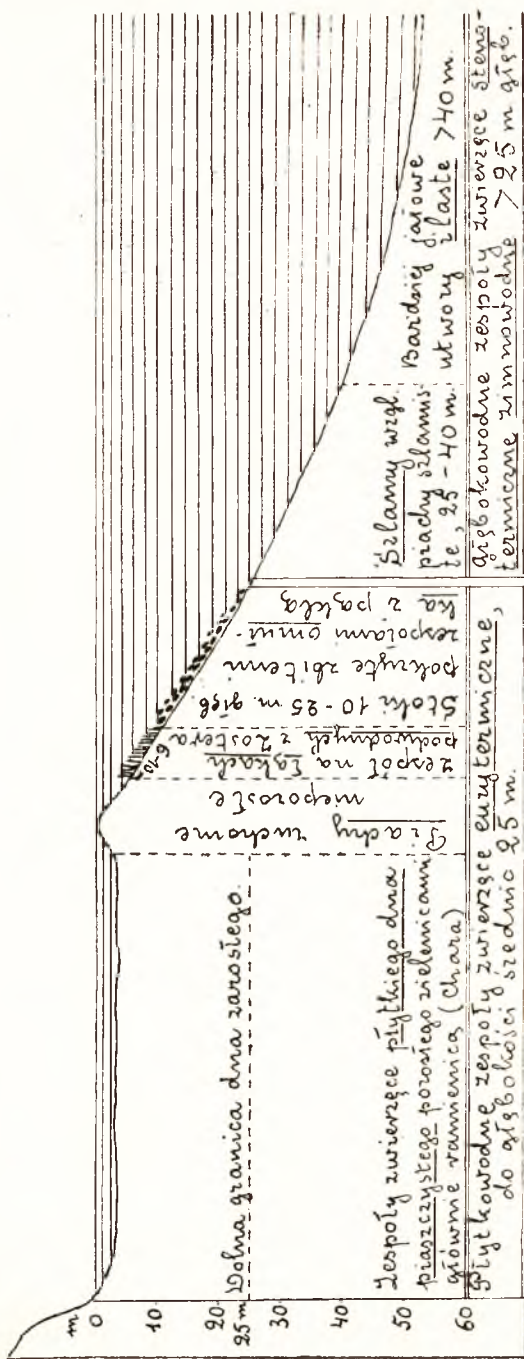
Zespoły płytkowodne.

Piachy ruchome nieporośłe w stanie czystym zajmują rozległe przestrzenie dna zwłaszcza w Wielkim Morzu (mapka), gdzie, wskutek silnych prądów od zachodu wzdłuż południowych brzegów Bałtyku, zsuwają się dość głęboko (średnio do 40 m, a w niektórych punktach i głębiej nawet), pokrywając sobą muły (Pawłowski), które zazwyczaj głębiej od piachów zalegają na dnie. Na stacji 86 mamy zanotowany czysty piasek jeszcze w 48 m głębokości. Mniej lub więcej zmieszany ze szlamami występuje jeszcze głębiej do jakichś 60 m. W Małym Morzu w stanie zupełnie czystym występuje na płytkiej ławicy podwodnej Rewa—Kuznica. Przeplecione z kępami trawy morskiej widzimy czyste dno piaszczyste w rejonie łąk podwodnych, w głębokości 6—10 m. Wreszcie częściowo porośłe glonami—na wszystkich ławicach, oraz we właściwej zatoce Puckiej, gdzie przechodzi już jednak w swoiste pod względem biologicznym środowisko.

Piachy nieporośłe są terenem jałowym o ubogiej faunie, mającej charakter płytkowodny, która urozmaica się nieco, zarówno pod względem jakościowym jak i liczebnym, na terenach przeplatających się lub sąsiadujących z terenami dna porośłego. W miejscach głębszych (stacje: 86, 88, 92, 93, 108) przyłączają się już do fauny płytkowodnej typowi przedstawiciele głębokowodni, ściślej stenotermiczne zimnowodne gatunki, jak *Mesidotea entomon*, *Polynoe cirrata* lub *Mysis mixta*, niezależne od charakteru dna, lecz jedynie od termicznych warunków środowiska.

W miejscach płytszych, naświetlonych i latem nagranych, typowymi psammobiomami są z małżów *Cardium edule* i *Mya arenaria*, ze skorupiaków *Bathyporeia pilosa* i *Crangon vulgaris*, z ryb *Gobius minutus* i *Pleuronectes flesus*. Do tych mniej lub więcej wyłącznie, przynajmniej latem, z dnem piaszczystym związanych gatunków, dołączają się inne, bądź bardziej ubikwistyczne, bądź właściwe sąsiednim zarostłym czy mulistym terenom (*Nereis diversicolor*, *Peryngia ulvae*, *Macoma baltica*, *Mytilus edulis*, *Gammarus locusta*, *Neomysis vulgaris*, *Balanus improvisus* etc.).

W głębokości 30—40 m, czyli w dolnych piętrach terenu



Rys. 2. Przekrój podłużny przez Małe Morze na linii od Swarzewa do środka odległości między Hellem i Gdynią, równoległy do przebiegu półwyspu Helskiego. Ilustruje pionowe rozmieszczenie zespołów oraz uwydatnia odrębny charakter właściwej zatoki Puckiej — środowiska płytkiego oddzielonego od głębszych wód Młeg. Morza ławicą piaszczystą Rewa—Kuznica.

piachów ruchomych w Wielkim Morzu, spotykamy ogromne okazy omułka dochodzące 6 cm, nie tworzące jednak tutaj zwartych zespołów, jak w Małym Morzu w głębokości 10—25 m. Dalej włąb powyżej 40 m spotykamy się z przewagą gatunków głębokowodnych.

Skład fauny terenów piaszczystych ilustrują gatunki stwierdzone na stacjach 18, 20, 47, 76, 77, 78, 80, 81, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 106, 108.

Zespół zwierzęcy płytkiego dna piaszczystego porośłego zielenicami odpowiada naszemu dawnemu (DEMEL 8) zbiorowisku zwierzęcemu właściwej zatoki Puckiej, oddzielonej od głębszych wód Małego Morza ławicą Rewa—Kuźnica.

Jak bardzo teren właściwej zatoki Puckiej wyróżnia się pod względem topograficznym, przedewszystkiem płytkością dna od reszty wód Małego Morza, najlepiej świadczy przekrój podłużny poprzez Małe Morze, wzdłuż linii prawie równoległej do przebiegu półwyspu Helskiego od Swarzewa po środek odległości między Helem a Gdynią (Rys. 2.)

Teren właściwej zatoki Puckiej, czyli płytkiego dna piaszczystego porośłego zielenicami, głównie darniami ramienicy (*Chara*), jest przez mieliznę Rewa—Kuźnica wyizolowanym zakątkiem zatoki Gdańskiej o odrębnych właściwościach biologicznych. Jest to środowisko o najslabiej na naszej przestrzeni zaznaczonych wpływach morskich, noszące do pewnego stopnia znamiona tworzącego się w naszych oczach jeziora relikтового, jak to po raz pierwszy wyraziłem w publikacji o zbiorowiskach zwierzęcych, gdzie też pod tym kątem widzenia przeciwstawiłem zbiorowiska zwierzęce zatoki Puckiej faunie pozostałej, a więc zespołom Wielkiego i Małego Morza.

Zatoka Pucka właściwa to przedewszystkiem teren płytki, o średnich głębokościach do 3 m, wyjątkowo jak w rynn timer Puckiej lub jamie Chałupskiej 5 m głęboki, w najgłębszym miejscu w kotle Kuźnickim zaledwie do 8 m głęb. dochodzący. Charakter dna przeważnie piaszczysty. Tylko w głębszych miejscach, jak w rynn timer Puckiej, jamie Chałupskiej, kotle Kuźnickim i ujściach obu rzeczek Płutnicy i Redy, spotykamy osady muliste, lub żyzne cuchnące szlamy organiczne. Florę tworzą liczne glony, wskutek płytkości dna i silnego nasłonecznienia wód prze-

ważnie zielenice, wśród których dominuje kilka gatunków ramienic (*Chara aspera*, *Ch. baltica*) oraz *Tolypella nidifica*. Z sinic szczególnie liczna w ogromnych koloniach występująca *Rivularia atra*. Z roślin kwiatowych częstym jest *Potamogeton pectinatus*.

Wyniosłe dno piaszczyste przy małych stosunkowo ruchach wody i prądach, spowodowanych izolacją oraz całkowitem prześwietleniem wód, czyni z tego terenu latem środowisko nagrzewające się znacznie, w którym żyć mogą bądź eurytermiczne formy, bądź też „ciepłowodne” gatunki, pędzące życie aktywne tylko w letniej porze roku. Zimnowodnych stenotermicznych gatunków głębokowodnych nie spotykamy tu zupełnie. Pod tym względem zarosłe zielenicami, wyniosłe tereny zatoki Puckiej bardzo wyraźnie odcinają się nawet od terenów piaszczystych płytkowodnych, które jednak w głębszych miejscach Wielkiego Morza mogą mieć, jak już wiemy, przymieszkę gatunków głębokowodnych. Tutaj w zatoce Puckiej właściwej tej przymieszki niema zupełnie.

Zespół zwierzęcy bezkręgowców charakteryzują w szczególności gatunki:

<i>Nereis diversicolor</i>	<i>Idotea baltica</i>
<i>Fabricia sabella</i>	<i>Jaera marina</i>
<i>Spio seticornis</i>	<i>Cyathura carinata</i>
<i>Planaria torva</i>	<i>Heterotanais oerstedii</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Cytherura nigrescens</i>
<i>Chromadora ratzeburgensis</i>	<i>Neomysis vulgaris</i>
<i>Peryngia ulvae</i>	<i>Praunus flexuosus</i>
<i>Neritina fluviatilis</i>	larwy Phryganidae
<i>Limnaea ovata baltica</i>	„ Chironomidae
<i>Cardium edule</i>	„ Acentropus niveus
<i>Mytilus edulis</i>	wreszcie rzadki, stwierdzony na stacji
<i>Idotea viridis</i>	55 chrząszcz <i>Haemonia mutica</i>

Z zespołu tego widać że fauna składa się przeważnie z gatunków właściwych wodom słona w y m, przemieszanych z gatunkami słodkowodnymi, przystosowanymi do życia w wodach ledwie słonawych. Typowych morskich przedstawicieli niewiele znajdziemy w tym zespole i to jest szczególnie godną podkreślenia jego cechą. Charakter fauny jest słonawo-słodko-

wodny. Nietylko niema tutaj stenotermicznych zimnowodnych gatunków, przywiązanych do wód głębszych (*Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*) ale nawet takich jak garnela (*Crangon vulgaris*), *Bathyporeia pilosa*, *Calliopius rathkei*, *Eurydice pulchra*, występujących z reguły na płytkich dnach piaszczystych czy zarosłych. Są to bowiem gatunki bardziej morskie, którym najwidoczniej zatoka Pucka nie dostarcza niezbędnych warunków życia. Co dotyczy garneli, która tak bardzo wymownie omija piachy właściwej zatoki Puckiej (por. mapkę rozsiedlenia *Crangon vulgaris*), występującej jednak na płytkich ławicach piaszczystych zarówno od strony Wielkiego jak i Małego Morza, należy przypuszczać, że jej sezonowe wędrówki pionowe, w szczególności konieczność chronienia się na zimę w dolne piętra dna nakazuje jej trzymanie się na tych tylko ławicach piaszczystych, które bezpośrednio graniczą z wodami głębszemi. Tęgo warunku nie znajduje w izolowanym środowisku zatoki Puckiej za ławicą Rewa—Kuźnica, podczas gdy przy tej samej ławicy na terenach piaszczystych graniczących z wodami głębszemi Małego Morza już licznie występuje.

Mieszany słonawo-słodkowodny charakter fauny zatoki Puckiej niemniej wyraźnie zaznacza się również w tych grupach zwierzęcych, które zostały szczegółowo badane przez specjalistów (*Harpacticoida*, *Oligochaeta*, *Turbellaria*)¹⁾. Jest on niewątpliwie cechą, charakteryzującą całość fauny. Takiej przymieszki gatunków słodkowodnych nie znajdujemy w innych naszych zespołach.

W głębszych nieco punktach właściwej zatoki Puckiej, gdzie nagromadzają się muły i szlamy, jak w ujściach rzeczek Płutnicy i Redy, oraz w kotle Kuźnickim, częściowo w rynn timer Puckiej, szczególnie charakterystycznej przez nagromadzenie w niej obfitych złóż glonów butwiejących (*aegagrophila*), skład zespołu płytkowodnego cechują przedewszystkiem: *Macoma baltica* (ujście Płutnicy i kocioł Kuźnicki), *Sphaeroma rugicauda* (ujścia Redy i Płutnicy), *Corophium volutator* (ujście Redy i Płutnicy, rynna Pucka kocioł Kuźnicki), *Gobius niger* (Ujście

¹⁾ Prace Jakubisiaka, Moszyńskiego, Fulińskiego.

Redy i Płutnicy, rynna Pucka). Teren ten wyróżniamy jako odrębną kategorię zespołów, mianowicie płytkiego dna mulistego, zresztą przestrzennie niezbyt rozległy (oznaczony na naszej mapce zespołów na rys. 1 liczbą 5).

Teren łąk podwodnych utworzonych z *Zostera* i in. kwiatowych. Drugi zasadniczy teren dna zarosłego w naszym morzu dają nam t. zw. łąki podwodne, utworzone przeważnie z roślin kwiatowych, wśród których dominuje w nieco głębszych miejscach 6—10 m *Zostera marina*, w płytszych zaś *Potamogeton pectinatus*. Oczywiście towarzyszą im również rozmaite gatunki glonów. W największym swem skupieniu występują łąki podwodne wzdłuż mielizny Rewa—Kuźnica od strony Małego Morza, w głębokości 6—10 m, tworząc tam teren, który w przybliżeniu można oszacować na jakieś 20 km², co tworzy dużą powierzchnię w stosunku do naszych wód morskich i co w niemałym stopniu wpływa na zaopatrywanie naszych wód w butwiejące resztki organiczne—poważne źródło pokarmu dla drobnej saprofagicznej fauny dennej. Poza swym głównym rejonem łąki podwodne występują jeszcze w kilku innych miejscach naszego morza. Tworzą one rozległą wyspę przy t. zw. haku Jastarnickim, dalej mniej rozległą naprzeciw latarni Bór od strony Małego Morza, na naszej stacji 56, gdzie masowo występuje *Mya arenaria*. Wreszcie w trzech punktach, lecz już utworzone ze znaczną przymieszką, niekiedy wręcz przewagą *Potamogeton pectinatus*, spotykamy je we właściwej zatoce Puckiej, a więc za przejściem Depki u wejścia do tak zwanej rynny Puckiej, dalej okalają kociol Kuźnicki, wreszcie złożone wyłącznie prawie z *Potamogeton* występują w jamie Chałupskiej. Jeszcze mniejszą kępę tworzą w płytkiej przybrzeżnej wodzie przy Kamiennej Górze i w porcie Helskim.

Teren łąk podwodnych o głębokości do 10 m jest terenem szczególnie bujnego i urozmaiconego życia zwierzęcego, skupiającego w sobie jeżeli nie wszystkich to pokaźną większość przedstawicieli naszych płytkowodnych zespołów. Wśród nich są szczególnie temu środowisku właściwe, gdzieindziej zrzadka spotykane, następujące gatunki: *Idotea baltica*, *Praunus flexuosus*, *Palaemon adspersus*, z ryb *Nerophis ophidion*, *Syngnathus (Siphonostoma) typhle*, *Pygosteus pungitius*, *Cottus bubalis*—wszystkie mniej lub więcej homochromicznie z roślinnością łąk podwod-

nych ubarwione¹⁾. Poza tem występują tu rozmaite gatunki, bądź bardziej ubikwistyczne (*Nereis diversicolor*, *Membranipora pilosa*, *Mytilus edulis*, *Gammarus locusta*), mniej zatem charakterystyczne dla terenu łąk podwodnych, bądź też występujące również i na innych typach dna zarosłego (*Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Jaera marina*, *Idotea viridis*). W jamie Chałupskiej, wśród roślinności utworzonej z *Potamogeton pectinatus*, znaleziono dotąd jedyne w naszym morzu stanowisko *Asellus aquaticus*. Wreszcie pewien odsetek tworzą gatunki przywiązane do dna piaszczystego (*Cardium edule*, *Cyathura carinata*, *Bathyporeia pilosa*, *Crangon vulgaris*), co zrozumiałe staje się wobec faktu, że łąki podwodne rosną na terenach piaszczystych i w wielu miejscach ich kępy przeplatają się wyraźnie z terenami gołych piachów ruchomych, tworząc swoiste oazy życia roślinnego i zwierzęcego wśród piaszczystych pustyń podwodnych.

Zwarte zespoły omułka.

Zwartych zespołów omułka nie wyróżniono jako odrębnego terenu faunistycznego w pracy o zbiorowiskach zwierzęcych (DEMEL 8). Zamało było wtedy stacyj zbadanych w Małym Morzu. Dopiero w ostatnich latach 1933—1934, ustalając w Małym Morzu dolną granicę pionowego zasięgu płytkowodnych zespołów oraz górną głębokowodnego, przekonaliśmy się, że zwarte zespoły omułka tworzą rozległy i zupełnie ściśle granicami pionowemi określony teren faunistyczny. Przekonały nas o tem stacje: 58, 60, 62, 63, 64, 68, 71, 72. Na podstawie obserwacyj teren zwartych zespołów omułka w Małym Morzu zajmuje stoki piaszczyste albo w swych dolnych częściach piaszczysto-szlamiste w głębokości 10—25 m, tworząc tem samem ostatnie, najbardziej dolne piętro pionowe płytkowodnych zespołów, zilustrowane na naszej mapce zespołów (cyfra 4) oraz na mapce głównych terenów małżów (ciemno zakreślone). Najgłębsze

¹⁾ Niektóre z nich, jak może najbardziej temu środowisku właściwa *Idotea baltica*, homochromizują swem rozmaitem ubarwieniem nawet brunatne martwe listki zostery, pokryte kolonjami *Membranipora pilosa*.

miejsce w Małym Morzu, gdzie omułki występują jeszcze w zwartych zespołach, stwierdzono na stacji 75, w 28 m głębokości.

Na tak określonym terenie omułki występują w ogromnych ilościach, w okazach dochodzących 4 cm długości, złączonych z sobą niciami bisioru, pokryte z reguły mszywiołem *Membranipora pilosa*, a w górnych lepiej nasświetlonych częściach ich terenu, do jakichś 15 m głębokości, w towarzystwie *Balanus improvisus*, którego jednak w dolnych częściach już nie spotykamy (st. 62).

Z małżów innych w pobliżu górnej granicy terenu omułek przyłącza się *Cardium edule*, od dołu zaś na bardziej żyzne tereny piaszczysto-szlamiste wkracza *Macoma baltica*. Przyczem dolne te piętra terenu omułek, odpowiadające w Małym Morzu głębokości średnio 25 m, jako graniczące już bezpośrednio z terenem zespołu głębokowodnego, odwiedzane są również przez gatunki zimnowodne stenotermiczne, jak *Polynoe cirrata* lub *Mysis mixta*. Stacje 62 i 75 dostarczają pod tym względem charakterystycznego zespołu płytkowodno-głębokowodnego, a więc o cechach mieszanych.

Z płytkowodnych przedstawicieli fauny, mniej lub więcej często trafiających się wśród zespołów omułek, po za wspomnianymi już *Balanus* i *Membranipora*, mamy do zanotowania *Laomedea flexuosa*, *Planaria torva* i *Dendrocoelum lacteum* (oba na st. 68), *Gammarus locusta*, *Corophium volutator* (st. 68), *Jaera marina* (st. 75), wreszcie *Crangon vulgaris* i *Gobius minutus*, opuszczające się tutaj na zimę z płytkich przybrzeżnych piachów ruchomych (st. 60, 62, 63, 64, 68, 75). Teren zwartych zespołów omułka okazuje się w naszym morzu przytuliskiem zimowem dla tych dwóch gatunków. Pozatem jest on żerowiskiem dla ryb (*Cottus*, *Centronotus*), często użytkowych (węgorzycy, flondry), poławianych tutaj cezą ręczną.

Pod względem florystycznym dominują krasnorosty, których dolna granica zasięgu pionowego (25 m) odpowiada w Małym Morzu dolnej granicy terenu omułek, czyli dolnej granicy naszych płytkowodnych zespołów.

Jeżeli teraz zastanowimy się nad czynnikami, które w Małym Morzu decydują o tak masowym występowaniu zwartych zespołów omułka na piaszczysto-szlamistych stokach w głębokości 10--25 m, to na pierwsze miejsce wysunie się przypusz-

czenie, że w tych miejscach *Mytilus* znajduje najlepsze warunki odżywcze w postaci żywnych unosin wiślanych, które dochodzą tutaj z prądami cyrkulacyjnymi Małego Morza. Dowodzą tego pośrednio obecność tuż nad piętnem omułka pasma łąk podwodnych, utworzonych z *Zostera*, znamiennej zawsze dla żywnych terenów ujściowych, jak też tuż pod piętnem omułka pasma szlamów organicznych do głębokości mniej więcej 40 m, przechodzących dalej w głąb w bardziej jałowe tereny dna ilastego. Nie ulega wątpliwości, że unosiny Wisły odgrywają w użyźnianiu wszystkich tych terenów znaczną rolę. Zaopatrują one również te miejsca w znaczną ilość butwiejących szczątków drzewa, korzeni, kory etc., co stanowi niezbędny warunek oparcia, niemal niezbędny warunek życia dla osiadłych omułków.

W Wielkim Morzu zwarte zespoły omułka występują tylko w płytkich przybrzeżnych wodach przy Rozewiu, gdzie w postaci dna kamienistego znajdują odpowiednie miejsca przyczepu. Ponadto w pojedynczych okazach, przytem wyjątkowo dorodnych (sięgających 6 cm dług.), występują dość licznie w głębszych rejonach piachów ruchomych, w głębokości 30—40 m, tworząc tam niewątpliwie teren, odpowiadający w Małym Morzu terenowi zwartych zespołów z 10—25 m głębokości, jednak „rozrzedzony” pod względem zespołowym.

Terren portu Helskiego.

Potrzeba wyróżnienia portu Helskiego jako odrębnego terenu wysunęła się w miarę bliższego poznania stosunków faunistycznych naszego morza. Okazało się bowiem, że port Helski, podobnie zresztą jak i wiele innych portów, jest środowiskiem o cechach mieszanych, syntetyzującym w sobie prawie wszystkie kategorie naszych płytkowodnych zespołów. Tutaj bowiem na ograniczonej i stosunkowo niewielkiej przestrzeni spotykamy zarówno przedstawicieli dna piaszczystego, jak i porośłego, płatkowego dna mulistego, oraz zwarte zespoły omułka. Środowisko przytem jest żywnie, obfitujące w butwiejące, miejscami nawet gnijące szczątki organiczne, źródło pożywienia dla drobnej fauny saprofagicznej. Ograniczoność przez mola stwarza z portu teren mniej lub więcej zaciszny w obrębie basenów,

umożliwiający życie gatunkom wód spokojnych. Zaś od zewnątrz gatunki osiadłe, wytrzymujące silny napór fal, znajdują odpowiednie warunki bytu.

W okresie wiosennych wylewów Wisły, oraz wiatrów lądowych, wschodnich i południowych, mętne „białawe” wody wiślane wchodzą do wnętrza portu przynosząc z sobą typowe gatunki słodkowodnych ryb (płotki, leszcze, okonie), które, zwłaszcza jako młode okazy, spotkać można i później, latem, po za okresem wylewów wiślanych. Charakter fauny mieszany nie tylko pod względem zespołowym, ale i geograficznym: obok typowych morskich gatunków euryhalinowych mamy gatunki słodkowodne.

Syntetyczny charakter portu Helskiego pod względem faunistycznym przejawia się przede wszystkim w występowaniu tutaj większości gatunków, charakteryzujących nasze płytkowodne zespoły. Wśród nich kilka takich jak *Procerodes ulvae*, *Prostoma obscurum* i *Embletonia pallida*, które jeśli nie wyłącznie to przeważnie w porcie Helskim występują, notowane po za terenem portu nielicznie i z pojedynczych stanowisk. W porcie występują bądź wśród zwartych zespołów omułka, jak *Procerodes* i *Embletonia*, bądź wśród dna mulistego porośłego glonami, jak *Prostoma obscurum*.

Dwa gatunki *Cordylophora caspia* i *Pontolimax capitatus* nie były dotąd notowane z jakiegokolwiek punktu w naszych wodach poza portem Helskim. *Cordylophora caspia*, forma charakterystyczna dla wód słonawych, występuje w porcie wśród zespołów omułka na palach molo zachodniego od strony wewnętrzznego basenu, w towarzystwie wszystkich osiadłych jamochłonów naszego morza, a więc *Laomedea flexuosa*, najrzadszej *Clava multicornis*, oraz polipów *Aurelia aurita*, które można tu spotkać przez cały okres sezonu letniego i jesienno.

Zespoły omułka, pokrywające w obfitości pale portu Helskiego, przemieszane z glonami i wspomnianymi gatunkami jamochłonów, robaków i mięczaków, niespotykanymi zupełnie lub tylko zrzadka gdzieindziej, okazują się również przytuliskiem i dla bardziej powszechnych gatunków jak *Nereis diversicolor*, *Hydrobia baltica*, *Limnaea ovata baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Jaera marina*, *Idotea viridis* i *baltica*, *Sphaeroma rugicauda*, *Gammarus locusta*.

Co do rozmieszczenia zespołów omułka, to można zauważyć, że od strony wewnętrznej basenów pokrywają one pale w sposób mniej lub więcej ciągły, podczas gdy na palach zewnętrznych, gdzie napór wód często jest tak silny, że fala przetrzucana jest przez molo, omułki do głębokości 2 metrów nie pokrywają wypukłej zewnętrznej powierzchni pali, nie wytrzymując najwidoczniej wirowisk wody i naporu uderzeń wody w tych miejscach silnej ekspozycji. Masowo jednak występują między palami, gdzie zachodzi tylko przesączanie się wody, oraz na całej zewnętrznej powierzchni pali, ale w głębokościach nieco większych, 2—3 $\frac{1}{2}$ metrów. Zaznaczyć wreszcie należy, że tuż ponad dnem piaszczystym powierzchnia pali zewnętrznych jest wolna od omułków.

W obrębie portu Helskiego, zwłaszcza dawnego wewnętrznego basenu, cały teren dna charakteryzuje występowanie *Nereis diversicolor* i *Macoma baltica*, gatunków polisaprobicznych, właściwych żyznym terenom szlamistym i piaszczysto-szlamistym. *Macoma* opanowała tu dno w całości, mimo że pod względem głębokości (3—4 m) i charakteru piaszczystego jest to teren raczej *Cardium edule*, który to gatunek wyparty został przez *Macoma*, najwidoczniej wskutek zbytniej żyzności dna i procesów butwienia. *Cardium* trafia się miejscami i to nielicznie. Zaznaczyć należy że największa ilość młodych okazów *Macoma baltica* występuje tuż przy przystani mola zachodniego, gdzie odbywa się wyladowywanie ryb z kutrów i gdzie tereny dna naskutek tego są najobficiej zaopatrywane w wypadłe ryby, które gnijąc przemieniają dno w tych miejscach w typowy czarny cuchnący muł organiczny, przemieszany z piachem.

Na piaszczystych wyjściowych terenach dna na wiosnę i w jesieni znajdujemy w obfitości garnelę (*Crangon vulgaris*), latem wędrującą po za obręb portu na ławice okoliczne.

Z gatunków właściwych szczególnie zespołowi dna zarosłego, spotykamy w zacisznych wodach portu Helskiego *Idotea baltica*, *Palaemon adspersus* (wyjątkowo liczny w lipcu 1934 r.), dalej w pewnych okresach roku węgorza montée, *Nerophis ophidion* i *Siphonostoma typhle*. Tylko w porcie Helskim napotkano dwukrotnie rzadki u nas gatunek ciernika morskiego, *Spinachia vulgaris*. Zwyczajny ciernik (*Gasterosteus aculeatus*) jest stałym i pospolitym mieszkańcem portu Helskiego.—Sporą kępkę trawy

morskiej, *Zostera marina*, widać w basenie wewnętrznym przy przystani mola zachodniego.

Zespół głębokowodny.

W przeciwstawieniu do terenów płytkowodnych, mieszczących się w granicach wód naświetlonych i bezpośredniego, nagrzewającego działania promieni słonecznych, teren zespołu głębokowodnego obejmuje dno i wody poniżej dolnej granicy bezpośredniego działania promieni słonecznych. Jest to dziedzi-
na wód zimnych, nie ulegająca większym wahaniom termicznym, oscylująca w ciągu roku mało, nieprzekraczająca w zasadzie wwyż 6°C. Na podstawie obserwacji i notowań faunistycznych górna granica tego zespołu głębokowodnego odpowiada w Małym Morzu średnio izobacie 25 m, w Wielkim zaś Morzu—40 metrów. Wgłąb od tych granic charakter fauny jest głębokowodny, wwyż—płytkowodny. Oczywiście nie można tu mówić o zbyt ostrej linii, mamy do czynienia raczej z pasmem mniej lub więcej szerokim. Zespoły płytkowodne i głębokowodny zachodzą na siebie, mieszają się z sobą na pewnej przestrzeni tak, że samo pasmo graniczne przesuwają się zależnie od miejsca i nade wszystko sezonu. Wskutek bowiem względnego wyrównania termicznego, znamionującego okres zimowych miesięcy, gatunki głębokowodne stenotermiczne-zimnowodne mogą podchodzić w górę, gdy płytkowodne, zwłaszcza te które, jak *Crangon vulgaris* i częściowo *Gammarus locusta*, odbywają sezonowe wędrówki pionowe, opuszczają się w dolne piętra dna, stając się tem samem składnikami zespołów głębokowodnych w tym okresie roku. Tem niemniej wysunięte powyżej granice odpowiadają stosunkom rzeczywistym.

Granica 25 m w Małym Morzu i 40 m w Wielkim jest granicą, która nietylko dzieli od siebie dwa zasadnicze typy zespołów, ale jest również granicą, dokąd sięga roślinność, przynajmniej w Małym Morzu, oraz zbliżona jest do granicy do której zsuwają się piachy. Dalej wgłąb od wspomnianych granic mamy dno muliste, utworzone zależnie od miejsc bądź z bardziej żyznych szlamów organicznych, bądź z bardziej jałowych, niegnijących ilów. Szlamy organiczne ciemnej barwy, zawierające wiele gnijących i butwiejących materij organicznych, za-

równy roślinny jak i zwierzęcy pochodzenia, zalegają w Małym Morzu dno w głębokościach średnio 20—40 m, występując ponadto naprzeciw głównego ujścia Wisły w głębokości powyżej 40 m, wreszcie tworzą małą wyspę w pobliżu cypla półwyspu Helskiego, naprzeciw wgłębienia linii brzegowej cypel Helu—Stary Hel, w odległości kilometra od brzegu. W Wielkim Morzu zalegają stoki w głębokości 40—50 m. Dalej wgłąb, średnio powyżej 60 m w Wielkim Morzu, a 40 m w Małym, spotykamy szare drobno tarte jałowe, niegnijące ily, do których w najgłębszych miejscach zatoki Gdańskiej przyłączają się, pokrywające z wierzchu ily, organiczne osady prawdopodobnie pelagicznego pochodzenia.

Taki charakter ma podłoże głębokowodnych zespołów. Co się tyczy samego zespołu, to jest on monotony i złożony z arktycznych przeważnie gatunków, wśród których *Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon* i *Pontoporeia femorata* ze względu na dyzjunkcję swego zasięgu bałtyckiego i macierzystego arktycznego uważane są za formy reliktowe, przetrwałe w Bałtyku z okresu Yoldia, bezpośredniej łączności jego z dawnym Morzem Lodowatym.

Prócz tych form arktycznych reliktowych występuje tu *Terebellides stroemi*, *Polynoe cirrata*, *Macoma baltica* (i *calcareo*?) *Diastylis rathkei*.

Wśród gatunków tych stałymi, charakteryzującymi większość stanowisk zespołu głębokowodnego, są *Macoma baltica*, *Halicryptus spinulosus*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*, *Mysis mixta*. Nieco mniej rozpowszechnione zdają się być *Polynoe cirrata*, *Terebellides stroemi*, znany tylko z największych głębín zatoki Gdańskiej (13, 48, 96, 97), wreszcie *Diastylis rathkei*, stwierdzony na trzech stacjach 24, 30 i 58 o szlamistym charakterze dna.

Do tych typowych przedstawicieli zimnowodnego i stenotermicznego zespołu dołączają się tu i owdzie gatunki płytkowodne, jak *Mytilus edulis* wraz z towarzyszącym mu mszywiółem *Membranipora pilosa*, ubikwistyczny skorupiak *Gammarus locusta* oraz *Crangon vulgaris*. Ostatni gatunek niejednokrotnie był stwierdzony jako stały składnik płytszych pięter głębokowodnego zespołu w 25—40 m głębokości w Małym Morzu (62, 65, 67, 70, 73, 75, 78), dokąd opuszcza się na okres miesięcy

zimowych. Wogóle daje się zauważyć, że te płytsze piętra głębokowodnego zespołu w Małym Morzu, odpowiadające dnu szlamistemu, mają, szczególnie zimą, charakter faunistyczny mieszany, głębokowodno-płytkowodny, głównie na skutek pionowych wędrówek wgląd gatunków płytkowodnych.

Różnice w pionowym zasięgu zespołów w Małym i Wielkim Morzu.

Jednym z głównych zadań niniejszych studiów faunistycznych było możliwie ściśle określenie granic pionowego zasięgu zespołów, w szczególności ustalenie granicy płytkowodnych i głębokowodnego zespołów. W tym celu dokonano w Małym Morzu całego szeregu połowów metodycznych (st. 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 73) w rejonie, z którego poprzednio nie posiadaliśmy niemal ani jednego zaciągu. Połowy te pozwoliły wyróżnić odrębny teren zwartych zespołów omułków, tworzący najbardziej dolne piętro płytkowodnych zespołów, poprzednio jako taki nie wyróżniony, oraz pozwoliły ustalić w Małym Morzu dolną granicę płytkowodnych zespołów, będącą jednocześnie górną granicą zespołu głębokowodnego. Granica ta odpowiada w Małym Morzu średnio izobacie 25 metrów i odpowiada według badań LAKOWITZA również dolnej granicy zasięgu roślinności wodnej, w szczególności krasnorostów, jako schodzących najgłębiej. Jest to więc granica dolna przenikania promieni słonecznych, umożliwiających jeszcze asymilację i życie roślin, a pod względem termicznym oddzielająca nagrzone promieniami słonecznymi górne warstwy od dolnych nienagranych.

Od strony otwartego Bałtyku, czyli Wielkiego Morza dla określenia analogicznej granicy oddzielającej dwa zasadnicze typy zespołów w naszym morzu dokonano połowów 86, 87, 88, 89, 92, 93, 106, 107, 108, które pozwoliły nam ustalić granicę dzielącą płytkowodne od głębokowodnych zespołów gdzieś na izobacie około 40 m, czyli głębiej niż w Małym Morzu. Fakt ten wskazuje na różnice biologiczne w naszym Wielkim Morzu i głębszych wodach Małego Morza, które nie były przez nas podkreślone w publikacjach poprzednich.

Przyczyny różnic zasięgu pionowego płytkowodnych i głę-

bokowodnych zespołów w Wielkim i Małym Morzach należy szukać w szeregu czynników, jak w różnej otwartości terenu, w ruchach wody, w silnych prądach wzdłuż wybrzeży od strony otwartego morza, dalej w charakterze dna (piachy np. znacznie głębiej schodzą w Wielkim M., niż w Małym), w zarośnięciu dna w Małym Morzu etc. Najważniejszą jednak, bo pierwotną, przyczyną zdaje się być rozmaita przezroczystość wody. Potwierdzają to obserwacje Oddziału Morskiego Państwowego Instytutu Meteorologicznego, łaskawie mi udzielone przez Kierownika tegoż Oddziału p. kpt. S. DŁUSKIEGO. Obserwacje te, które załączam poniżej, dowodzą różnej przezroczystości wody w dwóch punktach obserwacyjnych przy Helu od strony Małego i Wielkiego Morza. Mimo stosunkowo małej odległości punktów, obserwacje wskazują że przezroczystość w różnych okresach roku jest z reguły średnio o $\frac{1}{4}$ większa od strony otwartego Bałtyku.

Granica widzenia w m krążka Secchi'ego
w Wielkim i Małym Morzu.

Data	Hel. Małe Morze	Hel. Wielkie Morze
	54° 36'N 18° 47'.5E	54° 37' N 18° 51 E
11.IV. 1933	11 m	12.5 m
21.IV. "	10	14
28.IV. "	6	—
10.V. "	7	9
2.VI. "	8	10
12.VI. "	8	10.5
3.VII. "	10	16
11.VII. "	11	13
21.VII. "	10	13
31.VII. "	10	12
14.VIII. "	11	14
11.IX. "	10	12
21.IX. "	9	11
2.X. "	8	10
21.X. "	9	11
4.XI. "	8	11
Srednia	9.1	12.0

Srednia głębokość znikania krążka SECCHI'ego w punkcie położonym od strony Małego Morza wynosi 9.1 m, od strony zaś Wielkiego Morza—12.0 m. Przejrzystość wody dla światła białego niezmienionego należy w przybliżeniu liczyć dwukrotnie większą, czyli 18.2 m w punkcie od strony Małego Morza (punkt termiczny Stacji Morskiej) i 24 m od strony otwartego Bałtyku, nawprost Bocianicy. Są to oczywiście dane przybliżone, ciekawe jednak, gdyż wskazują na większą przezroczystość wód w Wielkiem, niż w Małym Morzu.

Ważnem okazało się w naszych badaniach faunistycznych, stwierdzenie faktu, że właściwości Małego Morza, wynikające z jego położenia, ograniczoności oraz bliskości ujścia Wisły, wpływają, najprawdopodobniej przez stopień przezroczystości wód, na inne pionowe rozsiedlenie zespołów. Odrębny zaś, w szczególności bardziej monotony charakter płytkowodnego zespołu w Wielkiem Morzu, niż w Małym, mianowicie zespół nieporosłego dna piaszczystego, tłumaczy się otwartością przestrzeni i znaczną ruchliwością wód w Wielkiem Morzu, spowodowaną silnymi prądami wzdłuż naszych brzegów.

Sezonowe pionowe wędrówki fauny.

Przy ustalaniu dolnej granicy płytkowodnych zespołów stwierdzone zostały znaczne różnice w pionowym zasięgu niektórych gatunków w zależności od pory roku. Okazało się mianowicie że takie w okresie ciepłej pory roku płytkowodne gatunki, jak *Crangon vulgaris*, *Gammarus locusta*, a z ryb *Gobius minutus*, na okres zimowych miesięcy opuszczają się z reguły w głębsze piętra dna, przekraczając często nawet dolną granicę płytkowodnych zespołów i wstępując w dziedzinę zespołu głębokowodnego. Należy przypuszczać, że warunki termiczne środowiska odgrywają w tych normalnych sezonowych wędrówkach rolę decydującą. One bowiem wyróżniają dwa zasadnicze typy zespołów, płytkowodny i głębokowodny, w okresie miesięcy letnich. Wędrówki zaznaczają się już w jesieni, w sezonie wyrównania termicznego, znamionującego przejście ostro zaznaczonego prostego uwarstwienia termicznego w odwrócone, o niezbyt wielkiej akcentacji, znamionujące okres miesięcy zimowych.

Wędrówka włąb na okres zimy form płytkowodnych, to wędrówka odpowiadająca na ten okres „przenicowaniu się” płytkowodnego środowiska, to oddalanie się mniej lub więcej ruchliwych, nie ginących na zimę gatunków, od źródła zimna, idącego z powierzchni.

Szczególnie wyraźne wędrówki sezonowe odbywa *Crangon vulgaris*. Stanowiska zimowe tego gatunku w okresie od grudnia do drugiej połowy lutego posiadamy z następujących stacji Małego Morza: 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 73, 75, 78, mieszczących się między 14 a 36 metrami głębokości. Latem wspomniany gatunek masowo występuje w Małym Morzu w głębokości średnio do 10 m, spotykając się i głębiej jednak, przeważnie od strony Wielkiego Morza, gdzie woda jest bardziej przezroczysta. W wędrówkach pionowych garneli towarzyszy zazwyczaj i *Gobius minutus*, który pod względem etologicznym, w szczególności jako charakterystyczny latem składnik zespołu piachów naświetlonych, zachowuje się podobnie. Mapka, ilustrująca rozsiedlenie garneli, podaje letnie i zimowe stanowiska tego gatunku.

Mniej wyraźne a zapewne i mniej regularne wędrówki, niż *Crangon*, odbywa ubikwistyczny *Gammarus locusta*, którego pojaw w okresie zimy notowaliśmy na stacjach 70 i 75 w Małym Morzu, a więc w głębokościach 28 i 30 m, gdzie razem z *Crangon*, a na stacji 75 nawet i z *Jaera marina*, *Corophium volutator* i *Balanus improvisus*, reprezentował faunę płytkowodną wśród takich typowych gatunków głębokowodnych, jak *Mesidotea entomon* i *Mysis mixta*.

W przeciwstawieniu do gatunków płytkowodnych, mniej lub więcej ruchliwych, jak garnela, opuszczających się na okres miesięcy zimowych w dolne piętra dna, zimnowodne gatunki zespołu głębokowodnego, przynajmniej ruchliwsze, podnoszą się w tym okresie roku w warstwy górne wody, nieskrępowane wtedy różnicami termicznymi. Odnosi się to w szczególności do skorupiaków arktycznych, *Mysis mixta*, które 15.III.34 notowano na stacji 58 w głębokości 10 metrów przy temperaturze 2.7°C.

Okres zimy, wskutek znikomych różnic termicznych, znamionujących rejonu płytkowodnego i głębokowodnego zespołu, oraz sezonowych pionowych wędrówek fauny, jest okresem kiedy na granicy tych rejonów, a zwłaszcza w górnych piętrach głębokowodnego, spotykamy się z charakterystycznym z mie-

szeniem fauny, niespotykanem w zasadzie latem. Świadczą o tem połowy dokonane zimą na stacjach 62, 65, 67, 75, gdzie, obok składników głębokowodnego zespołu, spotykamy typowych płytkowodnych przedstawicieli, gdzie potrzebujący latem tak bardzo ciepła słonecznego *Crangon vulgaris* występuje tuż obok arktycznego zimnowodnego gatunku *Mesidotea entomon* (65, 75).

Analiza zoogeograficzna gatunków w zespołach.

Pod względem zoogeograficznym skład gatunkowy w zespołach wyróżnionych jest urozmaicony i rzuca ciekawe światło zarówno na rozmieszczenie typów w zespołach jak i na ogólny charakter fauny u naszych brzegów.

Zespół głębokowodny tworzą, jak to już wiemy, następujące gatunki: *Terebellides stroemi*, *Polynoe cirrata*, *Halicryptus spinulosus*, *Macoma baltica* i *calcareia*, *Diastylis rathkei*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia femorata*, obok kilku innych, bądź ubikwistycznych, bądź płytkowodnych, które możemy tu pominąć, jako nie charakterystyczne dla tego zespołu.

Z nich cztery (*Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta*, *Mesidotea entomon* i *Pontoporeia femorata*) okazują się niewątpliwie arktycznymi gatunkami, które ze względu na dyzjunkcję swego zasięgu bałtyckiego z macierzystym arktycznym, uważane są tutaj za prawdziwe relikty arktyczne. Pozostałe składniki głębokowodnego zespołu mają charakter rozmaity. Bądź są to formy arktyczno-borealne, to znaczy że ich zasięg geograficzny od Bałtyku po Ocean Arktyczny nie przerywa się wyraźnie wzdłuż europejskich borealnych brzegów Atlantyku, czyli bałtycki ich zasięg pozostaje w ciągłości z arktycznym. Do tej grupy należą *Polynoe cirrata*, *Macoma calcarea*, oraz, najprawdopodobniej, *Diastylis rathkei*, której zasięg od Bałtyku po Ocean Lodowaty staje się ciągłym przez pośrednictwo zastępczych podgatunków (f. *sarsi*). Bądź są to formy atlantyckie, o szerokim rozsiedleniu wzdłuż brzegów Europy od Oceanu Arktycznego po Morze Czarne, jak *Macoma baltica*, występując zresztą i w zespołach płytkowodnych. Bądź wreszcie, jak *Terebellides stroemi*, o „d w u b i e g u n o w e m” rozsiedleniu, atlantycko-arktycznym oraz antarktycznym przy cieśninie Magellana.

Ze względu na ustosunkowanie się tych gatunków do stopnia zasolenia środowiska, wszystkie są one mniej lub więcej euryhalinowe, skoro mimo swe morskie niewątpliwie pochodzenie mogą żyć w wodach słonawych. Przytem wśród reliktów arktycznych dadzą się wyróżnić dwie grupy, z których jedna, złożona z *Halicryptus spinulosus*, *Mysis mixta* i *Pontoporeia femorata*, bardziej przechyla się w kierunku środowiska poli-halinowego (wg. klasyfikacji REDEKEGO), ponieważ normalnie występuje w wodach słonawych i słonych, oraz druga, utworzona z *Mesidotea entomon*, przechyla się w kierunku wód oligohalinowych, występuje bowiem w wodach słonawych zarówno Bałtyku jak i ujściowych terenów Oceanu Arktycznego, oraz w wodach zupełnie słodkich (jeziora Mälaren, Vettern, Ladoga, Onega).

Głębokowodny zespół u naszych brzegów pod względem zoogeograficznym składa się zatem z gatunków o charakterze przeważnie północnym, arktycznym, względnie arktyczno-borealnym, euryhalinowych ze względu na stosunek do stopnia zasolenia środowiska.

Inaczej jest w zespołach płytkowodnych. Gatunków arktycznych tutaj nie spotkamy. Arktyczno-borealnych bardzo niewiele (*Mya arenaria*). Charakter zespołu jest niewątpliwie mniej skrajnie północny. Większość bowiem tworzą gatunki bądź borealne, czyli poza Bałtykiem rozsiedlone w Morzu Północnym i u północnych brzegów Europy—w Atlantyku borealnym, bądź atlantyckie, występujące w Bałtyku i Morzu Północnym, oraz u południowych atlantyckich brzegów Europy lub w Morzu Śródziemnym.

Do gatunków borealnych w naszych zespołach płytkowodnych należą: *Pygospio elegans*, *Prostoma obscurum*, *Procerodes ulvae*, *Hydrobia ballica*, *Embletonia pallida*, *Neomysis vulgaris*, *Praunus flexuosus*, *Idotea viridis*, *Sphaeroma rugicauda*, *Jaera marina*, *Calliopius rathkei*, *Bathyporeia pilosa*, wreszcie *Balanus improvisus*, występujący ponadto w Pacyfiku u brzegów Ameryki południowej.

Do gatunków atlantyckich należą: *Laomedea flexuosa*, *Ne-reis diversicolor*, *Membranipora pilosa*, *Peryngia ulvae*, *Pontolimax capitatus*, *Macoma ballica*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Crangon vulgaris*, *Palaemon adspersus*, *Heterotanais oerstedii*,

Idotea baltica, *Eurydice pulchra*, *Cyathura*, *carinata*, *Gammarus locusta*, *Melita palmata*, *Corophium volutator*.

Wszystkie powyższe gatunki, należące do grupy bądź bardziej północnej, bądź bardziej południowej, są wybitnie euryhalinowe, wytrzymują znaczne rozcieńczenie ich pierwotnego środowiska morskiego, i jako takie są przeważnie charakterystyczne dla wód słonawych i terenów ujściowych. Jedynym gatunkiem nie morskiego pochodzenia, właściwym wodom słonawym, przenikającym przytem również do wód śródlądowych, jest *Cordylophora caspia*, występująca na palach portu w Helu.

Z gatunków słodkowodnych makrofauny bezkręgowców, występujących w płytkowodnych zespołach naszego morza notujemy: *Planaria torva*, *Dendrocoelum lacteum*, *Tubifex tubifex*, *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica*, *Asellus aquaticus*, chrząszcz *Haemonia mutica*, larwy motyle *Acentropus niveus*, larwy *Phryganidae*, *Chironomidae* i *Culicidae*. Wytrzymują one zasolenie średnio 7‰, znamionując płytkie wody naszego morza.

Zestawiając dane analizy zoogeograficznej fauny w zespołach dennych u naszych brzegów, możemy stwierdzić, że zespół głębokowodny cechują głównie gatunki bądź arktyczne, bądź arktyczno-berealne, gdy zespoły płytkowodne cechują przeważnie gatunki borealne, atlantyckie oraz słodkowodne. Wyróżnione przez nas dwa główne typy zespołów odznaczają się zatem nie tylko rozmaitymi właściwościami etologicznymi tworzących je składników, w szczególności rozmaitym stopniem wytrzymałości na zmienne warunki termiczne środowiska, a tem samem różnym pionowem rozsiedleniem, ale i odrębnym rozsiedleniem geograficznym, niewątpliwie jednym z następstw właściwości fizjologicznych, czy etologicznych poszczególnych gatunków.

Zestawienie gatunków według zespołów.

Załączona poniżej tabelka zestawia najważniejsze gatunki bezkręgowców naszej morskiej makrofauny dennej według ich występowania w zespołach. Znakiem + oznaczone jest występowanie. Znak ■ wskazuje, że gatunek w danym zespole występuje najliczniej, będąc charakterystycznym szczególnie dla danego zespołu.

Gatunek	Zespoły płytkowodne						Z. głębokowodne	
	Piachy ruchome nie- porosłe w Wielkiem M. do 40 m	Płytkie dno piaszczyste porosłe zielenicami (właśc. Żal. Pucka)	Łąki podwodne w Małym Morzu 6-10 m głęb.	Zwarte zespoły omułka w Małym M. 10-25 m	Dno muliste płytkie do 10 m	Port w Helu	Dno szlamiste w Małym Morzu 20-40 m	Dno ilaste głębsze > 40 m
1	<i>Cordylophora caspia</i> Pallas					+		
2	<i>Laomedea flexuosa</i> Alder			■		+		
3	<i>Fabricia sabella</i> (Ehrbg)		■			+		
4	<i>Nereis diversicolor</i> Müll.	+	+	+		+		
5	<i>Polynoe cirrata</i> Pall.	+			+		+	+
6	<i>Pygospio elegans</i> Clap. (<i>Spio seticornis</i>)	■	+					
7	<i>Terebellides stroemi</i> Sars							■
8	<i>Prostoma obscurum</i> M. Schulze		+	+		■		
9	<i>Procerodes ulvae</i> Oerst.		+			■		
10	<i>Planaria torva</i> Müll.		+	■				
11	<i>Dendrocoelum lacteum</i> Oerst.		+	■	+			
12	<i>Halicryptus spinulosus</i> v. Sieb.						■	+
13	<i>Membranipora pilosa</i> (L.)		+	■	■	+		
14	<i>Neritina fluviatilis</i> O. F. Müller		■	■		+		
15	<i>Hydrobia baltica</i> Nills					■		
16	<i>Peryngia ulvae</i> Penn.	+	■	■	+	+		
17	<i>Limnaea ovata baltica</i> L.		■	+		+		
18	<i>Pontolimax capitatus</i> O. F. M.					+		
19	<i>Embletonia pallida</i> Ald. i Hanc.			+		+		
20	<i>Macoma baltica</i> L.					+	■	+
21	<i>Cardium edule</i> L.	■	■	+		+		
22	<i>Mya arenaria</i> L.	+		■	stacja 56		+	osob. młod.
23	<i>Mytilus edulis</i> L.	+	+	+	■	+	+	
24	<i>Balanus improvisus</i> Darw.	+			■	+		
25	<i>Neomysis vulgaris</i> Thomps	+	+	+		+		
26	<i>Praunus flexuosus</i> Müll.		+	■		+		
27	<i>Mysis mixta</i> Lilljeb.						+	■
28	<i>Crangon vulgaris</i> L.	■		+	+	+	+	zimą
29	<i>Palaemon adspersus</i> Rathke			■		+		zimą
30	<i>Diastylis rathkei</i> (Kröy)						+	i pływcej
31	<i>Heterotanais oerstedii</i> (Kröy)		■			+		
32	<i>Mesidotea entomon</i> (L.)	+					■	■
33	<i>Idotea viridis</i> (Slabber)		■	+		+		
34	<i>Idotea baltica</i> (Pallas)		+	■		+		
35	<i>Eurydice pulchra</i> Leach	+						
36	<i>Sphaeroma rugicauda</i> Leach		+			+	+	
37	<i>Jaera marina</i> Sars		+	■		+		
38	<i>Cyathura carinata</i> (Kröy)		+	+				
39	<i>Gammarus locusta</i> Fabr.	+	+	+	+	+	+	
40	<i>Melita palmata</i> (Mont.)		+					
41	<i>Calliopius rathkei</i> (Zadd.)	+		+				
42	<i>Bathyporeia pilosa</i> Lindstr.	■		+	stacja 23			
43	<i>Pontoporeia femorata</i> Kröy						+	■
44	<i>Corophium volutator</i> (Pall.) (<i>longicorne</i>)				+	■	+	

Cz. II: Analiza poszczególnych gatunków.

Jamochłony (*Coelenterata*)

Cordylophora caspia Pallas. Występuje u nas, jak dotąd stwierdzono, tylko w porcie Helskim, gdzie jest pospolita na zespołach omułków przeważnie na palach w bliskości przystani u molo zachodniego, od strony basenu wewnętrznego. Gatunek typowy dla wód słonawych Bałtyku i Morza Północnego, trafia się zwłaszcza często w pobliżu ujść rzecznych. Poza to znany jest w wodach słodkich, kanałach i rzekach. Występowanie u nas tylko w porcie Helskim być może pozostaje w związku z zacisznością środowiska, *Cordylophora* bowiem unika wód burzliwych i otwartych. Obserwacje MÖBIUSA oraz LEVANDERA o trafianiu się *Cardylophora lacustris* (= *caspia*) razem z mięczakiem *Embletonia pallida* możemy również potwierdzić. Mięczak wspomniany spotyka się często w porcie Helskim wśród zespołów omułka, stwierdzony poza to jeszcze tylko na stacji 53, na łakach podwodnych. Okazy *Cordylophora* spotykaliśmy w różnych porach roku, w zimie oczywiście mniej liczne. Trzymane w pokoju w krystalizatorze, odżywiane planktonem, żyły całą zimę 1934/35. Gonofory w różnych stadiach rozwojowych zanotowano w lipcu 1934 r.

Laomedea flexuosa Alder. Gatunek ten posiadamy ze stacji 31, 33, 52, 59, 62, 64, 69, 92 oraz z portu w Helu. Wchodzi więc on w skład naszej płytkowodnej fauny, zamieszkującej naświetlone i eurytermiczne wody. Szczególnie charakterystyczne porośla tworzy kolonialny ten jamochłon na łodygach i listkach *Potamogeton pectinatus* (31, 33), gdzie występując wspólnie z mszywiółem *Membranipora pilosa*, symbolizuje niejako w ten sposób mieszany morsko-słodkowodny charakter życia Bałtyku. Najliczniej i w zupełnie czystych kolonjach mamy go ze stacji 69, odległej o jedną milę morską na wschód od Rewy, z listków trawy morskiej *Zostera marina*, z głębokości 7 m. Najgłębszym stanowiskiem, stwierdzonym na przestrzeni naszego morza, jest stacja 92, na Wielkim Morzu, gdzie wraz z *Membranipora pilosa* i *Balanus improvisus* pokrywał duże omułki w głębokości 28 metrów. Ponadto mniej licznie występuje na zespołach omułka w porcie Helskim, na palach blisko wylotu molo zachodniego, od strony basenu wewnętrznego.

Odnośnie pionowego rozszedlenia należy zauważyć, że gatunek ten, charakterystyczny dla pasma przyływu—odływu u europejskich brzegów Atlantyku, u nas w Bałtyku, w wodach słonawych i pozbawionych przyływów i odływów, występuje naogół głębiej, opuszczając się, jak to zaznaczyliśmy, do 28 m.

Laomedea flexuosa jest wybitnie eurytermicznym gatunkiem, co stwierdzają obserwacje nasze nad żywymi okazami, pochodzącymi z portu w Helu z okresu zimowych miesięcy, jak również fakt masowego występowania żyjących okazów w temperaturze 1,1⁰ na stacji 69 dnia 21.XII.33 Eurytermizm ten, pozwalający spotkać u nas żywe osobniki, jeżeli może nie przez cały to w każdym razie przez znaczny okres cyklu rocznego, tłumaczy również i szerokie rozszedlenie tego atlantyckiego gatunku u brzegów Europy, zarówno w prowincji borealnej jak i śródziemnomorskiej. W Bałtyku występuje po zatokę Fińską (BRAUN).

Aurelia aurita L. Polipy stwierdzone zostały w lipcu, sierpniu i wrześniu 1934 r. w porcie Helskim na zespołach omułków, przytwierdzonych do pali. Ponieważ cykl rozwojowy normalny przewiduje u nas stadium polipa od grudnia do maja (BOGUCKI), rodzi się pytanie czy polipy, stwierdzone w porcie Helskim w lipcu, sierpniu i wrześniu, pochodzą z meduz z ubiegłego roku (w takim razie byłyby zapóźnione w swym rozwoju) i czy cykl rozwojowy medury nie przedłuża się w naturze, w pewnych przynajmniej warunkach, do dwóch lat. Znane są bowiem obserwacje DENLAPA, który hodował polipy chętniej w akwarjum do 3 a nawet 4 lat, poczem dopiero następowała dalsza metamorfoza w meduzę.

Cyanea capillata L. została trzykrotnie schwytana w licznych okazach (3.VIII.34 ; 9.VIII.34 i 4.IX.34 i 4.IX.34), na specjalnie w tym celu zorganizowanych wyjazdach, 8 i 12 mil morskich na NE od cypla półwyspu Helskiego, na znacznych głębokościach (przekraczających 80 m), w temperaturze środowiska 4,0⁰. Fakt licznego występowania bełtwy (polska nazwa dla *Cyanea*) latem tylko w zimnych i bardziej słonych, przydennych wodach głębi Gdańskiej, przy nienotowaniu gatunku tego w wodach powierzchniowych, mimo naszych dwunastoletnich badań faunistycznych, czyni możliwym przypuszczenie, że meduza wspomniana przychodzi do Bałtyku z prądem dennym z Morza

Północnego lub z rejonu przejściowego. Przymuszenie to czyni jeszcze bardziej prawdopodobnym fakt liczego na niej występowania pasorzytnego skorupiaka obunogiego *Hyperia galba* Mont., znanego z rozsiedlenia tylko poza Bałtykiem właściwym i nie występującego na meduzach *Aurelia aurita*, tak licznych u polskich wybrzeży, a które, sądząc z literatury, podobnie jak i *Cyanea*, uważane są za żywicieli pasorzyta *Hyperia galba*.

Wieloszczety (*Polychaeta*).

Nereis diversicolor Müll. Stwierdzony na stacjach: 9, 12, 21, 23, 24, 27, 32, 34, 35, 39, 40, 41, 43, 54, 56, 57, 86, 88, 89, 100, 102, 103, port w Helu. Gatunek eurybiotyczny, wchodzący w skład naszej płytkowodnej fauny, spotykany zarówno wśród dna piaszczystego, jak i zarosłego oraz kamienistego przy Rozewiu (st. 54). Najliczniej jednak na dnie mulistym, oblitującym w butwiejące materje organiczne, gdzie, na podobieństwo dżdżownicy, ryje chodniki. Okazy, pochodzące z takich żyznych środowisk, są wyjątkowo dorodne, dochodzą bowiem u nas do 12 cm długości, w przeciwstawieniu do drobniejszych i zazwyczaj bardziej ruchliwych okazów z jałowego dna piaszczystego.

W porcie Helkim, środowisku oblitującym w butwiejące szczątki organiczne, polisaprobiotyczny ten gatunek występuje licznie i w dużych okazach na całej przestrzeni, ryjąc w dnie piaszczystym i szlamach organicznych, przyczyniając się tem samem, razem z analogicznym pod względem roli w gospodarce morza mięczakiem *Macoma baltica*, do oczyszczania dna.

Mało wrażliwy na zmiany temperatury, eurytermiczny i wyjątkowo euryhalinowy, bo wytrzymujący niemal całkowite wysłodzenie gatunek ten zamieszkuje przeważnie środowisko słonawe i tereny ujściowe u europejskich i amerykańskich brzegów Atlantyku północnego i mórz pobocznych. W Bałtyku notowany aż po północne jego krańce.

Polynoe cirrata Pall. Stwierdzony na stacjach: 14, 20, 29, 30, 58, 59, 62, 78, 84, 92, 93, 97, 107. Szeroko rozsiedlony u naszych brzegów, północny i zimnowodny ten wieloszczet charakteryzuje przeważnie głębokowodne zespoły, trafiając się jednak tu i owdzie w wodach płytszych, o czem świadczą da-

wniejsze stacje 14 i 20, oraz późniejsze 59, 68 i 92. Stacje 14 i 20, z których pierwsza w 15 m głębokości, a druga w 17—20, oraz st. 92, z głęb. 28 m, skąd posiadamy kilka wyjątkowo dorodnych okazów, znajdują się od strony Wielkiego Morza, gdzie panują silne prądy, niewykluczające zaniesienia tego zresztą niezupełnie dennego, lecz, sądząc z niedawnych obserwacji MEUNIER, półpelagicznego gatunku, wypływającego nocą z dna ku powierzchni. Stanowisko zaś 59, położone w granicach zespołów płytkowodnych, stwierdzone zostało 28.XI.33 przy temperaturze 6°, a więc jeszcze temperaturze środowiska naszych zimnowodnych stenotermicznych zespołów głębokowodnych i pozostaje zapewne w związku z podnoszeniem się w okresie zimy bardziej ruchliwych gatunków głębinowych w zimniejsze wtedy górne warstwy wody. Pominąwszy jednak te płytsze stanowiska, które raczej specjalnymi okolicznościami należy tłumaczyć, *Polynoe cirrata* jest gatunkiem zamieszkującym głębsze, zimniejsze i bardziej słone denne wody, występując w Bałtyku szczególnie licznie w głębi Gotlandzkiej, gdzie razem z podwojem tworzy poważny składnik odżywczy ryb głębokowodnych — zimnicy i dorsza. U nas jednak nie występuje tak licznie. Arktyczno-borealny ten gatunek rozsiedlony jest u amerykańskich i europejskich wybrzeży Atlantyku północnego od Oceanu Lodowatego po Morze Północne. Za formę reliktową w Bałtyku wskutek ciągłości rozsiedlenia nie uważamy.

Terebellides stroemi Sars. Stwierdzony na stacjach 13, 48, 96 i 97, każdorazowo zatem na znacznych głębokościach, między 84 a 95 metrami. Zwraca uwagę niewystępowanie gatunku w Małym Morzu. *Terebellides stroemi* zdaje się być właściwym u nas tylko największym głębinom zatoki Gdańskiej, gdzie występuje licznie na dnie ilastym i gdzie z lepkich ilów ulepia domki, w których stale żyje. Występuje tam wśród charakterystycznego zimnowodnego stenotermicznego zespołu, złożonego z *Halicryptus spinulosus*, *Mesidotea entomon*, *Pontoporeia lemorata*, *Mysis mixta* i *Macoma calcarea*, ponad którym latem, w sierpniu unosi się licznie beltwa, *Cyanea capillata*.

Po za naszymi wodami *Terebellides stroemi* rozsiedlony jest w Bałtyku Środkowym, w Morzu Północnym, Atlantyku, Oceanie Arktycznym, Morzu Śródziemnym, Adryjatyku, wreszcie w Antarktyku przy cieśninie Magellana. Jest to więc gatunek

o rozmieszczeniu „dwubiegunowym”, występujący również w borealnej i medytterrańskiej krainach Atlantyku. Dlaczego więc ten eurytermiczny gatunek (występuje wszak w Morzu Śródziemnym) u nas okazuje się tak bardzo zlokalizowany i ograniczony wyłącznie do zespołu zimnowodnego i głębokowodnego, to pozostaje do wyjaśnienia.

Fabricia sabella (Ehrenberg). Drobny ten robak, nie przekraczający 3 mm, stwierdzony został na stacjach: 35, 36, 37, 38, 41, 100, 104, wszystkich w zatoce Puckiej, poza ryfem Rewa-Kuźnica, wśród zespołu płytkiego dna piaszczystego porośłego zielenicami z dominacją impregnowanej węglanem wapniowym ramienicy (*Chara*). Pozatem stwierdziliśmy go w „syntetycznym” zespole portu Helskiego. Jest to forma płytkowodna, ulepiająca rurki z drobnych ziarenek piasku, z których wysuwa swój estetyczny „pióropuszek” (rys 5). Występuje w towarzystwie takich gatunków, jak *Heterotanais oerstedii*, *Cyathura carinata*, drobnych *Caridium edule*, *Peryngia ulvae*, *Limnaea ovata baltica* etc., zamieszkujących dobrze naświetlone, pokryte zielenicami, przytem obfitujące w szczątki detrytusu, płytkie dno piaszczyste. Pod względem swych rozmiarów, podobnie jak *Heterotanais oerstedii* i *Ostracoda*, *Fabricia sabella* znajduje się już na granicy mikrozespołów.

Fabricia była zauważona i zaznaczona jako charakterystyczny składnik płytkowodnych zespołów zatoki Puckiej jeszcze w r. 1923 (DEMEL 7). Tak samo wspomniano o niej w pracy o zbiorowiskach zwierzęcych na dnie morza polskiego (DEMEL 8). Z powodu jednak braku literatury gatunek ten w obu wspomnianych publikacjach nie został zidentyfikowany, lecz jedynie ogólnie nazwany Sabellidą. Obecnie jednak dzięki podstawowej monografii FAUVEL'a (14) gatunek ten można było oznaczyć. *Fabricia sabella*, nie notowana dotąd dla Bałtyku właściwego, występuje jednak w rejonie przejściowym (zatoka Kilońska). Pozatem w Morzu Północnym, Śródziemnym, oraz Oceanie Arktycznym.

Pygospio elegans Claparède (= *Spio seticornis* Fabr.). Stwierdzony na stacjach 34, 35, 38, 56, charakterystyczny dla dna piaszczystego, gdzie ulepia sobie z dość grubych ziarenek piasku długie rurki. Występuje w zatoce Puckiej za ryfem Rewa-Kuźnica na trzech dawniej przez nas zauważonych stacjach,

oraz szczególnie licznie obserwowany 10.XI.34 na stanowisku 56 w płytkich miejscach 1—2 m głębokości, charakterystycznych przez masowe występowanie *Mya arenaria*.

Pygospio elegans jest gatunkiem euryhalinowym, zamieszkującym przeważnie wody słonawe. Rozsiedlony jest w Bałtyku po zatokę Fińską, gdzie w r. 1931 stwierdził go RENFORS w zatoce Balget, między Tvärmine a Hanko, w wodach o zasoleniu 5—6‰. Przywiązany do dna piaszczystego, a więc przeważnie płytkowodny, gatunek ten był jednak notowany w Bałtyku i w 50 m głębokości. Po za Bałtykiem znany z Morza Północnego, Atlantyku borealnego i Oceanu Arktycznego.

Wirki (*Turbellaria*).

Procerodes ulvae Oerst. Posiadamy go z trzech stanowisk: 54,100 oraz portu Helskiego, gdzie występuje najliczniej pośród zespołów omulka i glonów na palach portowych. Ponadto trafia się wśród morszczynów i drobnych glonów na dnie kamienistym przy Rozewiu. Pojedynczo stwierdzony również w zatoce Puckiej za ryfem Rewa-Kuźnica na stacji 100, w zespole płytkiego dna piaszczystego, porośłego zielenicami. Bardzo ruchliwy ten gatunek morski, wyraźnie kontrastujący z leniwymi wirkami słodkowodnymi, jest mieszkańcem płytkich wód naświetlonych. Jako wyjątkowo euryhalinowy, wytrzymujący rozcieńczenie normalnej wody morskiej w granicach od 5 do 100‰, o czym świadczą ostatnie badania BEADLE (1934), w Bałtyku *Procerodes* posuwa się aż po zatokę Fińską, gdzie stwierdzony został jeszcze przez BRAUNA przy wyspie Nargen. Pozatem znany jest z licznych punktów basenu południowego i rejonu przejściowego (zатока Kilońska, Sund). Również występuje w Atlantyku u brzegów Europy (Plymouth), zwłaszcza w pobliżu terenów ujściowych o zmiennem zasoleniu.

Procerodes ulvae jest również gatunkiem wybitnie eurytermicznym, o czym należy wnosić z występowania w porcie w Helu żywych, aktywnych osobników w lutym 1933, a więc w najzimniejszym miesiącu zimy. Najliczniej jednak występuje w miesiącach letnich. Wtedy to można spotkać osobniki w najrozma-

itszych stadiach rozwoju ontogenetycznego, co przemawiałoby za znaczną rozpiętością okresu składania kokonów i wylęgu (FULIŃSKI).

Planaria torva Müll. Słodkowodny ten wierek z grupy *Tricladida paludicola* występuje u nas w licznych stanowiskach wśród płytkowodnych zespołów dna piaszczystego porośniętego darniami ramienicy oraz na łakach podwodnych. Stwierdzony jest na stacjach: 43, 45, 49, 50, 68, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105. Stanowiska te, znajdujące się wszystkie między głębokością 2½ m (st. 102) a 14 m (stacja 68), wskazują jednocześnie na optymalne warunki występowania pionowego gdzieś między 4 i 8 m, czyli w dobrze natlenionem środowisku łak podwodnych. Stąd też charakterystyczne miejsca występowania gatunku przy Kamiennej Górze (100), dalej na łakach podwodnych od strony Małego Morza (43, 45), w rynnice Puckiej, obfitującej w glony *aegagrophila* (49, 93, 99, 101, 102), wreszcie w dobrze zarośniętej jamie Chałupskiej (103, 105). Wyjątkowym stanowiskiem jest 68 jako najgłębsze, mierzące 14 m i znajdujące się już wśród zwartych zespołów omułka. Stanowisko to rzuca również światło na termiczną wytrzymałość gatunku, notowano tam bawiem 1.8" w dniu 21.XII.33. Czy nie pozostaje ono w związku z zimową pionową wędrówką wgłąb, podobnie jak to ma miejsce u innych, co prawda bardziej ruchliwych, płytkowodnych gatunków?

Dendrocoelum lacteum Oerst. Drugi nasz słodkowodny wyplawek występuje na stacjach 39, 49, 50, 57, 68, 103, 105 a więc w podobnych warunkach co i *Planaria torva*, jest tylko nieco mniej rozpowszechniony. Po zachodniej stronie ławicy Rewa-Kuźnica mamy go zanotowanym dawniej jeszcze na stacji 39, wśród zarośli *Potamogeton pectinatus*, następnie 7.IX.32 na stacji 49 w podobnych warunkach, 9.IX.32 na dnie zarosłym przy Orłowie, wreszcie ostatnio 24.VIII.34 w osobliwej jamie Chałupskiej, gdzie również występuje nawet w znacznych ilościach słodkowodna ośliczka (*Asellus aquaticus*), w swem jedynem dotąd w naszym morzu stanowisku.

Podkreślamy nowe stanowiska, zwłaszcza te, które znajdują się po zachodniej stronie ławicy Rewa-Kuźnica, oraz osiem stanowisk *Planaria torva*, położonych również w płytkiej części Małego Morza, czyli właściwej zatoce Puckiej. Uzupełniają one

bowiem dane o rozszedzeniu tych gatunków w naszych wodach, ogłoszone przez FULIŃSKIEGO. Słodkowodny gatunek *Dendrocoelum lacteum*, podobnie jak i *Planaria torva* wytrzymuje zasolenie płytkich wód Bałtyku, rozcieńczonych zwłaszcza w pobliżu ujść dopływem wód śródlądowych. BRAUN przytacza oba gatunki dla zatoki Fińskiej; MÖBIUS dla Öresundu przy Kopenhadze.

Inne gatunki robaków.

Prostoma obscurum Schulze. Stanowiska stwierdzone 56, 100, 103 i port w Helu wskazują, że *Prostoma obscurum* jest gatunkiem płytkowodnym, występującym szczególnie w miejscach żyznych, porośniętych glonami, obfitujących w detritus. Do takich przecież punktów zaliczyć należy stację 56, znaną szczególnie z masowego występowania *Mya arenaria*, jak również jamę Chałupską oraz stację 100 na płytkim dnie, porośniętym zielenicami. Najliczniej jednak, w pewnych okresach wprost masowo, występuje w porcie Helskim, środowisku szczególnie obfitującym w zasoby pokarmowe w postaci detritusu i drobnej fauny. W dn. 27.VIII.32 wyłowiono z jednej wanienki zawierającej materiał portowy około setki okazów *Prostoma obscurum*. Z Wielkiego Morza nie mamy tego gatunku, co pozostaje zapewne w związku z większą w tych miejscach burzliwością środowiska, której delikatny i miękki ten wstężniak unika. Euryhalinowy ten gatunek morski rozszedlony jest w Bałtyku po zatokę Fińską, gdzie sądząc z badań ilościowych SEGERSTRALE, przynajmniej w niektórych miejscach liczniej występuje, niż u nas. Przytem notowany był aż do głębokości 38 m, gdy u nas stwierdzony zaledwie do 5 m. Po za Bałtykiem występuje w rejonie cieśnin duńskich oraz w Morzu Północnym.

Halicryptus spinulosus v. Sieb. Stwierdzony na stacjach 1, 2, 4, 6, 19, 24, 58, 61, 65, 67, 70, 73, 74, 97, w głębokościach między 17 m na stacji 24 a 87 m na st. 97. Jest to głębokowodny i zimnowodny gatunek morski, występujący w Małym Morzu w głębokościach przeciętnie poniżej 25 m, na dnie mulistym, szlamistym lub ilastym. Notowany również w największych głębinach zatoki Gdańskiej. Jest on charakterystycznym składnikiem zimnowodnego zespołu głębokowodnego. Powszechniejszy

wyduje się być w Małym Morzu, niż w rejonie otwartego Bałtyku, co może pozostawać w związku z większą żyznością dna w Małym Morzu. *Halicryptus* rozsiedlony jest w południowym i środkowym basenach Bałtyku po wejście do zatoki Botnickiej, podobnie zresztą jak *Pontoporeia femorata*, z którą podziela zimnowodne środowisko. Ponadto występuje w płytkich cieśninach duńskich po Kategat. W Bałtyku trafia się w największych głębinach, przekraczających 230 m (głębia Gotlandzka). Poza Bałtykiem występuje w Oceanie Arktycznym, swej właściwej ojczyźnie. Niewystępowanie w Morzu Północnym i Atlantyku borealnym czyni zasięg bałtycki nieciągłym, nakazując uznać ten gatunek za typowy przykład reliktu arktycznego w Bałtyku.

Mięczaki brzuchonogi (*Gastropoda*).

Peryngia ulvae Penn. Gatunek ten, morskiego pochodzenia, dziś występujący przeważnie w wodach słonawych, posiadamy ze stanowisk: 5, 7, 9, 10, 11, 20, 22, 23, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 49, 50, 57, 58, 60, 68, 71, 92, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, oraz z portu w Helu, gdzie jest nieliczny i gdzie masowo występuje zastępczy gatunek *Hydrobia baltica* Nills. *Peryngia ulvae* cechuje przede wszystkim zespoły płytkowodne dna piaszczystego porośłego zielenicami oraz łąki podwodne, a więc dno zarosłe oblitujące w detrytus organiczny i szczątki. Mamy jednak okazy i z terenu piachów ruchomych od strony otwartego morza, ze stacyj 20 i 92, oraz z terenu zwartych zespołów omulka (60, 68 i 71), co zdaje się wskazywać, że *Peryngia* pod względem swego rozsiedlenia posuwać się może w najbardziej dolne piętra płytkowodnych zespołów, a nawet w górne głębokowodnych, na cuchnące zlekką siarkowodorem, butwiejące szlamy organiczne (Stacja 58 w 41 m głębokości).

W płytkich miejscach zatoki Puckiej małe, zapewne młode okazy *Peryngia ulvae*, o blado sinawych skorupkach i ciele silnie pigmentowanym, tworzą wraz z *Neritina fluviatilis*, *Limnaea ovata baltica* i małym *Cardium edule* główne gatunki mięczaków w tym zespole dobrze nasłonecznionego płytkiego dna piaszczystego, porośłego głównie zielenicami, zaopatrzonego obficie w wapień, dzięki szczątkom ramienicy.

Peryngia ulvae występuje w Bałtyku aż po szchery fińskie

conajmniej po Frederikshamn i Kristinestad, gdzie ją stwierdzili LEVANDER i NORDQVIST. Po za Bałtykiem w Morzu Północnym u brzegów Norwegii północnej (Finnmarken) i w M. Śródziemnym. Jest to gatunek charakteryzujący w szczególności wody słonawe w bliskości terenów ujściowych.

Okazy pochodzące z naszych wód, mają muszelkę niemal powszechnie nadżartą przez ryjacy w niej glon *Gomontia polyrhiza* (Tabl. rys. 5).

Neritina fluviatilis O. F. Müll. Słodkowodny ten gatunek mamy ze stacji: 5, 7, 8, 9, 21, 23, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 49, 60, 68, 98, 100, 101, 102, 103, 105 oraz z portu w Helu. Jest on zatem bardzo powszechny w naszych wodach, jako charakterystyczny składnik płytkowodny, zwłaszcza zarosłych zespołów. Największa głębokość, do której stwierdzono u nas jej występowanie wynosi 16 m na st. 60 przy t. zw. haku Jastarnickim, gdzie *Neritina* występuje, podobnie jak na mierzącej do 15 m głębokości st. 68 (drugi zaciąg 14.IX.34), już w terenie zwartych zespołów omulka. Jest ona tutaj jednak raczej przypadkowym składnikiem i nie była znajdowana na innych stacjach w takim samym zespole zwartych omulków (62, 63, 64). Nie znaleźliśmy gatunku tego od strony Wielkiego morza, ani wśród nieporośniętych piachów ruchomych, ani przy Rozewiu.

Większość osobników *Neritina fluviatilis*, zarówno z właściwej zatoki Puckiej pochodzących, jak też z portu Helskiego, miała skorupkę nadżartą przez glon *Gomontia polyrhiza*.

Limnaea ovata baltica L. Bałtycka odmiana słodkowodnej błotniarki stwierdzona została, jako stały składnik naszych płytkowodnych zarosłych zespołów, we właściwej zatoce Puckiej, na łakach podwodnych i w porcie Helskim (stanowiska: 5, 9, 27, 32, 34, 38, 49, 50, 59, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105). W swym pionowym zasięgu nie przekracza u nas 10 m głębokości. Swym występowaniem zespołowym najbardziej zbliżona do *Neritina fluviatilis*, ograniczona bowiem do wód płytkich, zarosłych, naświetlonych, unikająca otwartego morza.

Brzuchonogi tyłoskrzelne (*Opisthobranchia*).

Pontolimax capitatus O. F. M. Dotąd stwierdzony tylko w porcie Helskim 26.VIII.32, ale w znacznej obfitości. Kilka-

dziesiąt okazów wyciągnięto z jednej waniénki zawierającej materiał faunistyczny z portu. Być może był to jakiś wyjątkowo szczęśliwy rok dla tego mięczaka, ponieważ w następnych latach, mimo specjalnej uwagi, już go nie spotkano.

W Bałtyku notowany był przy Gryfji, Bornholmie i Gotlandzie. PALMEN i LEVANDER znaleźli go na wodach fińskich w okolicy Helsingforsu. Byłoby to zapewne najbardziej północne stanowisko, wskazujące na wybitny eurytermizm tego morskiego gatunku, rozsiedlonego po za Bałtykiem w rejonie przejściowym (zatoka Kilońska), w M. Północnem, w Atlantyku u brzegów Francji (Brest) oraz w Morzu Śródziemnem. Okazy helskie są skarłate, nie przekraczające 4 mm.

Embletonia pallida Ald. i Hanc. Drugi gatunek naszych tyłoskrzelnych mięczaków posiadamy dotąd z dwóch stanowisk, mianowicie ze stacji 53 na łakach podwodnych, gdzie stwierdzony został 27.VIII.33 r. w dużych ilościach w głębokości 7 m, oraz z portu Helskiego, gdzie w okresie letnim, zwłaszcza w lipcu stale spotkać można pojedyncze okazy wśród urozmaiconego zespołu omułków. Zarówno MÖBIUS jak i LEVANDER podkreślają występowanie *Embletonia pallida* w tych miejscach, gdzie trafia się również jamochłon *Cordylophora caspia*. Mogę to potwierdzić odnośnie stanowiska w porcie w Helu, gdzie *Cordylophora* jest stałym, jakkolwiek niezbyt licznym składnikiem zespołów omułka. Co się tyczy stacji 53, to nie spotkałem tam *Cordylophora*, znanej zresztą u nas tylko z portu helskiego. Znalezione okazy *Embletonia pallida* są drobne, średnio nie przekraczające 3 mm, gdy długość normalnych okazów dochodzi po za Bałtykiem do 7 mm. Okres rozrodu przypada u nas na ciepłą porę roku, o czym świadczą liczne kokony złożone przez *Embletonia* 29.7.33 (pochodzące od okazów ze st. 53, nie zaś na luty jak to podaje H. HOFFMANN w swem opracowaniu tyłoskrzelnych w Tierwelt der Nord- und Ostsee. Obserwację tę potwierdza fakt ponownego znalezienia dwóch kokonów *Embletonia pallida* z ruchliwemi już veligerami, bezpośrednio przed wyjściem tychże z otoczek jajowych w dn. 24.VII.34, w materiale pochodzącym z portu Helskiego. Nie zima, lecz lato wydaje się być, przynajmniej u nas, okresem rozrodu.

Embletonia pallida jest gatunkiem morskim, rozsiedlonym w Bałtyku po zatokę Fińską. Bardziej północna niż *Pontolimax*

capitatus, występuje po za Bałtykiem w M. Północnym, u ujścia Tamizy i w Atlantyku północnym u brzegów Norwegii. Jest to gatunek borealny.

Małże i ich tereny.

Cardium edule L. Stanowiska stwierdzone: 5, 9, 12, 20, 22, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 45, 49, 50, 56, 58, 59, 61, 63, 64, 68, 69, 72, 76, 77, 81, 86, 88, 90, 91, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105 i port w Helu. Występuje jako charakterystyczny składnik płytkowodnych zespołów dna piaszczystego, a więc zespołu płytkiego dna porośłego zielenicami, łąk podwodnych, ruchomych nieporośłych piachów, szczególnie rozległych od strony otwartego morza, wreszcie portu Helskiego, gdzie jednak ustępuje liczebnie przed rogowcami. Teren sercówki sięga w Małym Morzu średnio do 10 m głębokości, opuszczając się w Wielkim Morzu razem z ruchomymi piachami głębiej, do jakichś 20 m. Pojedyncze okazy trafiają się jeszcze głębiej poza przytoczonymi granicami, które należy uważać za średnie. Podkreślamy te granice u nas, ponieważ HAAS, w swym opracowaniu małżów w Tierwelt d. Nord- und Ostsee, wyznacza dla *Cardium edule* granice pionowego rozszedlenia tylko 0—5 m.

Cardium jest gatunkiem, szczególnie masowo występującym w zatoce Puckiej po za ryfem Rewa-Kuźnica, gdzie w pewnych miejscach, np. przy Pucku można obserwować całe ławice pustych skorupki na przestrzeni setek metrów kwadratowych, świadczące dobitnie o obfitości sercówki na terenach pobliskich. Rozmiar naszej sercówki nie przekracza w zasadzie 2 cm, gdy okazy z M. Północnego mierzą $4\frac{1}{2}$ cm.

W Bałtyku występuje prawie na całej przestrzeni w tych samych, co u nas, warunkach środowiska, na płytkich, naświetlonych terenach dna piaszczystego. *Cardium edule* jest gatunkiem wybitnie eurytermicznym, rozszedlonym u brzegów Europy od Oceanu Arktycznego po Morze Czarne. Występuje również w M. Kaspijskim i Aralskim, dokąd najprawdopodobniej został zawleczony. Jest on również gatunkiem wybitnie euryhalinowym, wytrzymującym z jednej strony rozcieńczenie wody morskiej, gra-

niczące ze „słodkowodnością” środowiska (końcowe części zatoki Botnickiej), a z drugiej—koncentrację odpowiadającą stężeniu solin na Saharze, gdzie również występuje.

Macoma baltica L. Stwierdzona na stacjach: 1, 2, 4, 6, 13, 14, 17, 19, 23, 24, 29, 30, 34, 40, 41, 58, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 96, 97, 102, 106, 107, 108 i port w Helu. W przeciwstawieniu do płytkowodnej charakterystycznej dla dna piaszczystego sercówki, rogowiec *Macoma baltica* występuje na terenach przeważnie głębszych, mulistych, względnie piaszczysto-szlamiastych, obfitujących w butwiejące szczątki organiczne. Jakkolwiek występuje i w zupełnie płytkich miejscach, zacisznych i dostatecznie żyznych, to jednak najliczniej rozsiedlony jest w Małym Morzu poczynając od 25 m włąb, a w Wielkim Morzu od 40 m włąb. W swem opuszczaniu się schodzi do znacznych głębów zatoki Gdańskiej, gdzie jednak w największych głębach tej zatoki ma go zastępować według HAGMEIERA bardziej północny gatunek *Macoma calcarea*. Ponieważ jednak ten ostatni jest trudny do odróżnienia, gdyż łączy się z *M. baltica* szeregiem przejść i nie przez wszystkich badaczy jest wyróżniany i my również nie wyróżniamy narazie tego gatunku, ani nie wykreślamy granic jego zasięgu.

Co się tyczy pionowego rozsiedlenia *Macoma baltica*, mamy do podkreślenia ciekawe zjawisko, że przeciętna wielkość osobników wzrasta w miarę głębokości. Studja pomiarowe przeprowadzone zostały na 850 okazach, pochodzących z trzech pobliskich punktów, położonych między portem w Helu i punktem obserwacyjnym termicznym Stacji Morskiej. Rozmiar przeciętny rogowca wybitnie wzrasta w miarę głębokości. Ilustrują to załączone tabele i krzywe.

Zjawisko powyższe, które w ostatnich czasach zaobserwowano również w wodach fińskich Bałtyku, SEGERSTRALE tłumaczy niedostatecznym odmładzaniem poglobwia makomy w warstwach głębszych wody, które to poglobwie składa się tam prawie wyłącznie ze starych wyrostłych osobników. Przyczyną tego niedostatecznego odmładzania byłyby niekorzystne dla rozwoju *Macoma* warunki w pewnych latach. Czy tak jest istotnie i czy nie wchodzi tu w grę, przynajmniej częściowo, wędrówki pionowe włąb w miarę wzrostu, trudno powiedzieć. Stwierdzamy

narazie sam fakt. Ważne jest również i to, że tylko głębsze tereny dna, w których występują przeważnie duże, mniej lub więcej dorosłe osobniki stają się dla *Macoma baltica* cementarzystkiem, o czym świadczą wymownie te masy skorupki, po-

Rozmiar w mm	Hel-Port Głębokość: 1—1 $\frac{1}{2}$		Hel Głębokość: 17—25 m		Hel Głębokość: 40 m	
	Ogólna liczba osobników: 300	%	Ogólna liczba osobników: 314	%	Ogólna liczba osobników: 236	%
1						
2			5	1.6		
3			7	2.2		
4	2	0.7	6	1.9		
5	6	2.0	13	4.1		
6	32	10.7	11	3.5		
7	57	19.0	13	4.1	2	0.8
8	96	32.0	19	6.0	2	0.8
9	65	21.6	25	8.0	7	3.0
10	29	9.6	24	7.7	8	3.4
11	9	3.0	43	13.8	9	3.8
12	2	0.7	30	9.5	15	6.4
13	2	0.7	30	9.5	23	9.8
14			31	9.8	26	11.0
15			24	8.0	33	14.0
16			18	5.7	44	18.7
17			10	3.1	38	16.1
18			4	1.2	22	9.3
19			1	0.3	6	2.5
20					1	0.4

chodzące tylko z okazów dorosłych i występujące wyłącznie na dnie w głębszych miejscach. Zaopatrują one dolne warstwy w wapień organicznego pochodzenia. *Macoma* odgrywa w tym względzie najważniejszą rolę w Bałtyku. Sprawa pogłowia *Macoma*, jej roczników i ewentualnych wędrówek pionowych włąb jest ważna ze względu na to, że gatunek ten występuje masowo i tworzy ważny składnik odżywczy ryb dennych, gładzicy i storni.

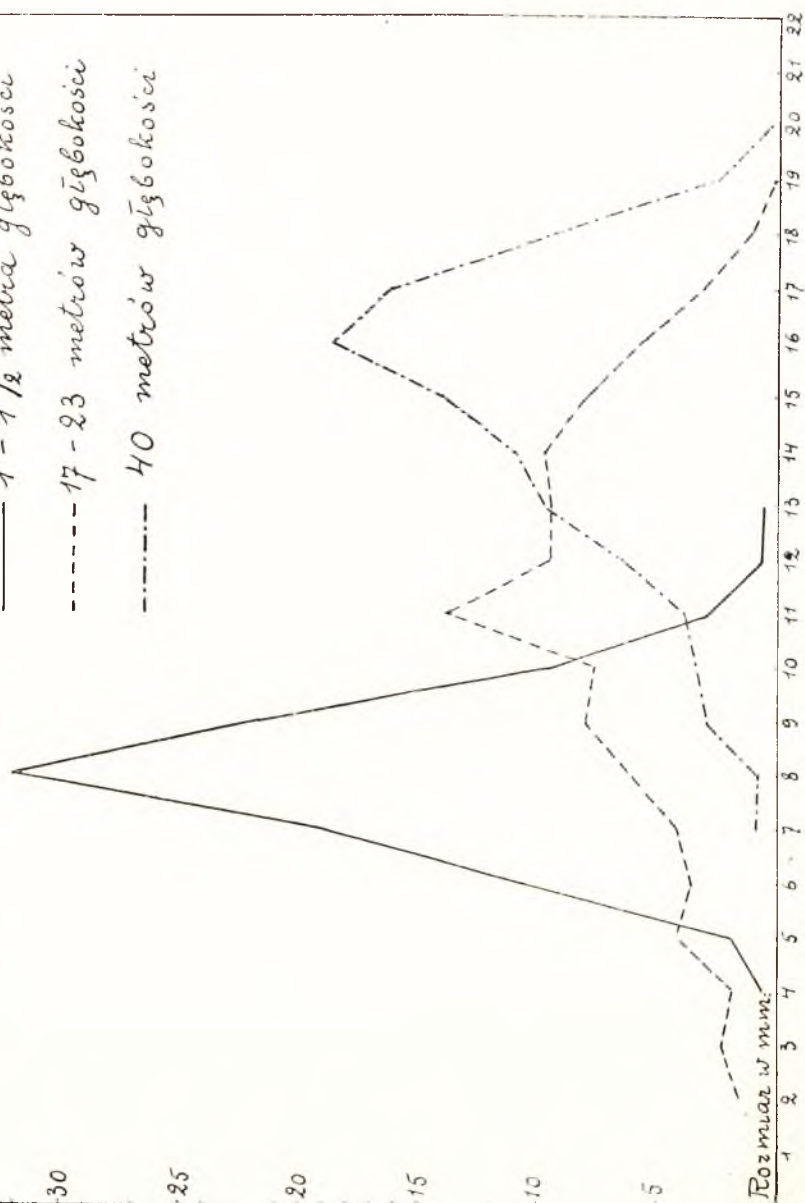
Macoma rozsiedlona jest na całej przestrzeni Bałtyku od granic zachodnich przy cieśninach duńskich po końcowe rejony zatoki Botnickiej, charakteryzując tem samym to morze, jako te-

Osobników:

Macoma baltica, Hel

35%

- 1 - 1½ metra głębokości
- - - 17 - 23 metrów głębokości
- · - · 40 metrów głębokości



Rys. 3. Krzywe ilustrujące różny przeciętny wymiar okazów *Macoma baltica*, pochodzących z trzech różnych głębokości przy Helu.

ren względnie jednostajny, wyraźnie przeciwstawiający się różnorodnym zespołom rejonu przejściowego cieśnin duńskich i atlantyckich brzegów Europy. Po za Bałtykiem jest znana z Morza Północnego, Atlantyku północnego, Oceanu Arktycznego, Morza Śródziemnego i Czarnego.

Mya arenaria L. Największy ten gatunek naszych małżów morskich, którego wyrosłe okazy u naszych brzegów dochodzą $7\frac{1}{2}$ cm długości (w M. Północnem 10 cm, w zatoce Fińskiej $5\frac{1}{2}$ cm), jest szczególnie ważny, jako charakteryzujący pod względem zoologicznym, razem z *Macoma baltica*, współczesny okres rozwoju, czyli aktualne warunki życia w Bałtyku. W szczególności *Mya arenaria* jest ważna, gdyż wywędrowała do Bałtyku dopiero po okresie *Litorina*. Gdy jednak *Macoma* cechuje tereny dna mulistego i głębokości zazwyczaj większe, *Mya* jest gatunkiem bardziej przybrzeżnym, zamieszkującym przeważnie płytsze piaszczyste tereny.

U naszych brzegów stwierdzone stanowiska małgwi są ogół nieliczne (46, 56, 58, 65, 71, 73, 76, 77, 88, 90, 108), wyraźnie mniej liczne od stanowisk trzech innych naszych małżów morskich, sercówki, rogowca i omulka, które dominują i które jako takie nadają się do charakterystyki terenów dennych. Fakt ten tłumaczyć można, po za niewątpliwie mniej licznym występowaniem, również i głębszem od innych małżów ryciem w podłożu, a tem samem i większą trudnością odszukania tego małża. Świadczą o tem puste skorupki wyrzucane przez fale na plażę, czy na brzeg, które bezporównania częściej się trafiają, niż w pewnych tylko miejscach skoncentrowane żywe okazy.

Do takich „gniazd” *Mya arenaria* należy zaliczyć stację 56, osobliwe zagłębienie, sięgające zaledwie 2 m głębokości, w przybrzeżnej ławicy piaszczystej od strony Małego Morza przy latarni Bór. Porosłe jest ono nieznacznie morskimi roślinami kwiatowymi, jak zosterą wąskolistną, *Potamogeton pectinatus* oraz glonami, przypominając swym wyglądem i florą niektóre miejsca w końcowej części zatoki Puckiej po za ryfem, np. płytsze miejsca jamy Chałupskiej. Tylko bardziej otwarte, niż wyizolowane od wpływów morskich miejsca po za ryfem, gdzie małgiew występuje, sądząc z wyrzuconych na plażę skorupek, nie może być jednak liczną, nigdy bowiem, mimo gęstych stacyj, nie spotkano tam żywych okazów.

Pojedyńcze mniej lub więcej dorosłe osobniki złapane zostały również na stacjach 76, 77, 90, pośród dna piaszczystego. Nie wskazują one na masowe występowanie gatunku w tych miejscach. Są to stacje głębsze niż 56, z których najgłębsza, st. 90, ma 23 m głębokości. Z niej mamy okaz mierzący 5 cm długości. HAAS podaje maksymalną granicę pionowego zasięgu na 95 m, nie wspomina jednak, czy odnosi się to do dorosłych, czy też młodych okazów.

Co do występowania form młodocianych u naszych brzegów, to stwierdzono je na stacjach 46, 58, 65, 73, 88. Naogół daje się zauważyć, że są to miejsca głębsze, niż miejsca występowania okazów dorosłych. Najpłytsza stacja 46 liczy 6—7 m, na 58 st. stwierdzono liczne młode okazy w głębokości 20—40 m. Na st. 65 mamy liczne młode 1-2 cm długie okazy z głębokości 28 m. Na st. 73 prawie tej samej wielkości młode stwierdzono w 30 m, wreszcie na st. 88 młode 2 $\frac{1}{2}$ cm zostały znalezione w 25 m głębokości. Podobne głębsze naogół występowanie stadów młodocianych zaznacza również i SCHRADER, który wspomina o spotykaniu miejscami młodych okazów w głębokości 22—95 m. Można więc przypuszczać, sądząc z pionowego rozsiadlenia okazów, że młodociane formy głębiej pogrążone w miarę wzrostu pną się ku górze, opanowując coraz bardziej płytkie, piaszczyste, przybrzeżne tereny, by wreszcie zakończyć tą wędrówkę na plaży, wyrzucone przez fale; a więc przeciwnie do rogowca, którego starsze okazy spotykamy w głębokościach większych, gdzie po obumarciu zasilają w wapien te głębsze tereny dna. Pod względem przenoszenia wapnia dwa te gatunki małżów, lubo nie równoznaczne ilościowo, zdają się być gatunkami sobie przeciwstawnymi.

Jako forma wybitnie euryhalinowa, *Mya arenaria* występuje w Bałtyku prawie na całym obszarze w wodach przybrzeżnych na podłożu piaszczystym. Poza Bałtykiem w rejonie cieśnin duńskich, w Kategacie i M. Północnem, u europejskich i północnoamerykańskich brzegów Atlantyku, w Oceanie Arktycznym. Brak jej w M. Śródziemnem świadczy wymownie, że gatunek ten jest borealny, a ściślej arktyczno-borealny, charakterystyczny dla umiarkowanych i zimnych wód półkuli północnej.

Mytilus edulis L. Najbardziej eurybiotyczny gatunek z pośród naszych małżów. Mało uzależniony od głębokości. Granice

jego pionowego rozszedlenia mieszczą się według HAASA między 0 a 250 m. Jest on gatunkiem wybitnie eurytermicznym, rozszedlonym od Oceanu Arktycznego po gorące wody Atlantyku. Mało wrażliwy na zmiany zasolenia, wytrzymuje środowisko od normalnej wody morskiej po rozcieńczenie graniczące z wodą słodką (0,5‰ w środkowych częściach zat. Botnickiej). Mimo tej szerokiej skali wytrzymałości ma on swe wymogi optymalne, gdzie występuje w najbardziej zwartych zespołach, stwarzających swoiste warunki dla życia innych gatunków. W braku tych optymalnych warunków omulek trafia się, ale nielicznie i nie w zwartych zespołach. W naszych wodach najęściej występuje w Małym Morzu, na stokach piaszczystych i piaszczysto-szlamistych, w głębokości przeciętnej 10—25 m, gdzie tworzy zwarte zespoły, wyróżnione przez nas jako odrębna kategoria naszych płytkowodnych zespołów¹⁾. Pozatem masowo występuje w płytkich zupełnie miejscach (0—3 m głębokości) na palach portowych w Helu, Gdyni, Jastarni, oraz nieco głębiej na dnie kamienistym przy Rozewiu (14, 17, 54). W miejscach tych bowiem, znajdując dostateczne punkty oparcia, wytrzymuje uderzenia fal morskich oraz wahania poziomu wód, spowodowane wiatrami, — warunki w pewnych granicach sprzyjające masowemu jego rozwojowi. Znamy go również z łak podwodnych, z płytkiego dna piaszczystego porośłego zielenicami za ryłem Rewa-Kuźnica, z ruchomych nieporośłych piachów od strony otwartego Bałtyku, z głębokości 30—40 m, gdzie występują szczególnie dorodne pojedyncze okazy, wreszcie z dna szlamistego i ilów w Małym Morzu, o ile zwłaszcza znalazł w tych miejscach odpowiednie miejsca przyczepu w postaci żużli czy gałęzi zaniesionych. Słowem poza najgłębszymi punktami zatoki Gdańskiej (głębia Gdańska), gromadzącami reliktove arktyczne zespoły, gdzie go niema, omulek występuje prawie na całej przestrzeni naszych wód przybrzeżnych. Masowo jednak, w zwartych zespołach znamy go tylko z trzech wspomnianych miejsc: stoków 10—25 m w Małym Morzu, kamienistego dna przy Rozewiu i portu w Helu; wskazuje to z jednej strony na potrzebę niezbędnych punktów oparcia dla tego osiadłego gatunku, z dru-

¹⁾ Por. Cz. I str. 259.

giej zaś na ruchliwość i żyzność wód, jako konieczne warunki dla jego masowego rozwoju.

Omulek, podobnie jak i tyle innych gatunków, podlega w Bałtyku „prawu” skarlenia. Dorosłe okazy, zwłaszcza występujące w zespołach, mierzą przeciętnie 3 cm i tylko wyjątkowe osobniki, pochodzące z głębszych piaszczystych miejsc od strony otwartego morza (st. 92, 93, 108), dochodzą do 6 cm.

Tereny dna, scharakteryzowane przez dominujące gatunki małżów. Będąc, jak omulek, gatunkami osiadłymi albo, jak sercówka i rogowiec, ryjącymi w mule, przytem występując często masowo i, zależnie od gatunku, w określonych zupełnie warunkach środowiska (zwłaszcza w odniesieniu do charakteru podłoża, żyzności tegoż, pionowego rozsidlenia i t. d.)—małże nadają się szczególnie do charakterystyki terenów dennych pod względem biologicznym, uzupełniając tem samym nasz zasadniczy podział zespołów na podstawie różnic przedewszystkiem fizycznych warunków środowiska.

Możemy ustalić trzy główne tereny denne, scharakteryzowane przez dominację na nich określonych gatunków małżów.

1. Teren sercówki (*Cardium edule*) obejmuje dno piaszczyste do głębokości średnio 10 m w Małym Morzu i 20 m w Wielkim M., obejmując tem samym płytkie dno piaszczyste porośnięte zielenicami, czyli właściwą zatokę Pucką z wyłączeniem kotła Kuźnickiego i mulistego dna przy Pucku, dalej tereny łąk podwodnych, spoczywające na piaszczystym podłożu, wreszcie ruchome nieporośnięte piachy od strony otwartego morza, ale nie głębiej, niż do 20 m. Teren ten na załączonej mapce zakreślony jest linjami pionowymi.

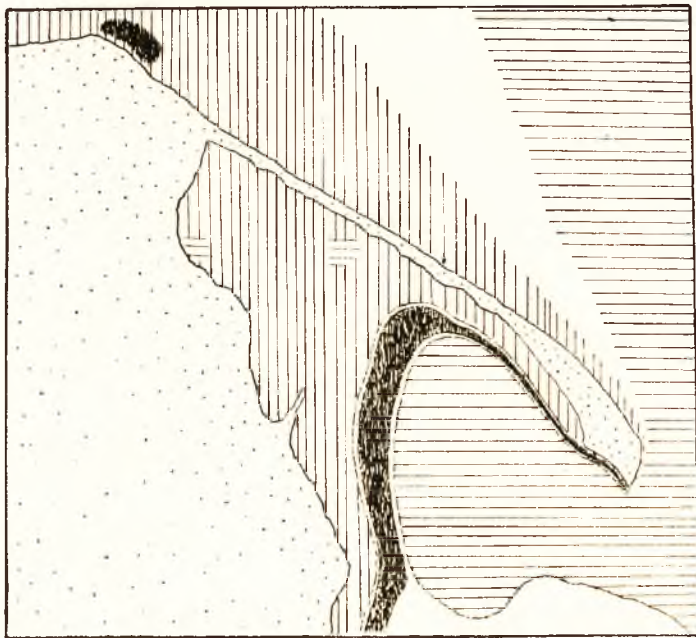
2. Teren rogowca (*Macoma*), zakreślony linjami poziomymi, przeciwstawny terenowi sercówki, obejmuje dno muliste i ilaste, poczynając średnio od 25 m w Małym Morzu, a 40 m w Wielkim Morzu i dalej włąb. Ponadto dwie wysypki w zatoce Puckiej (kocioł Kuźnicki i muliste dno przy Pucku) oraz port w Helu.

3. Teren zwartych zespołów omulka, między terenem sercówki i terenem rogowca, szczególnie jest rozwinięty w Małym Morzu na stokach piaszczysto-szlamistych, obfitujących w butwiejące naniesione przez Wisłę szczątki drzewne, w głę-

bokości 10—25 m, oraz na kamienistych terenach przy Rozewiu.

W Wielkim Morzu między terenami sercówki i rogowca w głębokości 30—40 m trafia się również omulek, nawet, jak wiemy, w dużych dorodnych okazach, lecz nie w zwartych zespołach. Tęgo przejściowego pasma nie możemy też zaliczyć do terenu omulka w stopniu równoznacznym z terenem w Małym Morzu między 10 i 25 m głębokości.

Powyżej scharakteryzowane i na mapce zilustrowane głów-



Rys. 4. Tereny denne naszego morza scharakteryzowane przez dominujące gatunki małżów.

Kreskowanie pionowe: 1. Teren sercówki (*Cardium*), dno piaszczyste w Małym Morzu do głębokości 10 m; w Wielkim Morzu do 20 m głębokości.

Kreskowanie poziome: 2. Teren rogowca (*Macoma*), dno muliste średnio od 25 m głębokości w Małym Morzu, a od 40 m w głębi w Wielkim Morzu; ponadto w płytkich mulistych miejscach właściwej zatoki Puckiej, zawsze jednak na dnie mulistem (Kocioł Kuźnicki, Puck).

Zaciemniony: 3. Teren zwartych zespołów omulka (*Mytilus*), stoki piaszczysto-szlamiste w Małym Morzu od 10-25 m głębokości, oraz w Wielkim Morzu na dnie kamienistym przy Rozewiu.

ne tereny denne małżów odpowiadałyby w następujący sposób naszemu zasadniczemu podziałowi zespołów na podstawie warunków fizycznych.

Tereny sercówki i omułka odpowiadają razem naszym płytkowodnym zespołom z tem zastrzeżeniem, że teren sercówki od strony Wielkiego Morza sięga tylko średnio do 20 m i pasmo od 20—40 m jest pasmem przejściowym nie zaznaczonym przez dominację małżów, mimo że w dolnych częściach tego pasma trafiają się duże okazy omułka. Jest to conajwyżej silnie „rozrzedzony” teren omułka, schodzący do granicy dolnej płytkowodnych zespołów w Wielkim Morzu. Teren zaś dominacji rogowca odpowiada naszemu głębokowodnemu zespołowi, z tem również zastrzeżeniem, że *Macoma*, jako gatunek eurytermiczny, uzależniony raczej od dna mulistego, trafiać się może również i w rejonie zespołów płytkowodnych, o ile znajdzie tam zwłaszcza żyzne szlamy (kocioł Kuźnicki, gdzie niema gatunków arktycznych, dno szlamiste przy Pucku, port w Helu).

Pąkla (*Balanus improvisus*).

Stanowiska stwierdzone: 54, 63, 64, 68, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 92, 105, 108 i port w Helu. Jedyny nasz gatunek pąkli występuje zarówno w Wielkim jak i Małym Morzu w granicach pionowych od samej powierzchni, gdzie obserwować go można na palach portu Helskiego, do 36 m głębokości na stacji 108. Najliczniej trafia się wśród zwartych zespołów omułka w Małym Morzu na stacjach 63, 64, 68, 71, 72, w granicach 12—15 m, nie występując już w najbardziej dolnych piętrach zespołu omułków, np. na st. 62, odległej o jedną milę morską od obfitującej w *Balanus improvisus* st. 63. Raz jeden udało się spotkać pąklę w 28 m głębokości w Małym Morzu na st. 75, zimą, w zespole zmieszonym, złożonym z gatunków głębokowodnych i zapewne na zimę tutaj przybyłych z górnych pięter. Byłoby to najgłębsze stwierdzone występowanie pąkli w Małym Morzu. Inaczej od strony otwartego Bałtyku. Tutaj wiemy, że dolna granica płytkowodnych zespołów sięga głębiej i linii biologicznej 25 m w Małym M. odpowiada linia średnio 40 m w Wielkim. Teren omułka, występującego tutaj nie w zespołach zwartych lecz pojedynczo, w najbardziej dorodnych okazach, mieści

się gdzieś między 30—40 m. Tutaj też mamy i *Balanus* z 28 m na st. 92 a nawet z 36 m na st. 108, która to głębokość okazuje się maksymalną dla gatunku u naszych brzegów. Głębokość ta odpowiada również maksymalnej głębokości (37 m) podanej przez SCHAPERĄ w jego opracowaniu „*Cirripedia Thoracica der Nord- u. Ostsee*”. Podczas gdy wyprawa Poseidona wyznacza dolną granicę pionowego rozsiedlenia tego gatunku na 46 metrów, opierając się na znalezieniu okazów na drzewie zawleczonym. Ponadto mamy pąklę z zupełnie płytkich miejsc z pali portowych, jak również z kamieni i morskich przy Rozewiu. Nie mamy jej, narazie, z płytkich wód właściwej zatoki Puckiej za ryfem Rewa—Kuznica.

Balanus improvisus okazuje się więc typowym gatunkiem płytkowodnym, zamieszkującym wody nasświetlone. Na jego szczególną wrażliwość na światło zdaje się wskazywać i to, że ruchy chwytne aparatu powodującego prąd wody ustają momentalnie przy zasłonięciu źródła światła, np. ręką, co można z łatwością obserwować pod lupą.

Jako gatunek eurytermiczny rozsiedlony jest bardzo szeroko, niemal kosmopolitycznie, o ile można mówić o takim typie rozsiedlenia odnośnie gatunków morskich. Występuje zarówno w Atlantyku borealnym, jak i gorącym, u brzegów Ameryki i Europy, w Morzu Północnym, Śródziemnym, Czarnym, w Oceanie Wielkim u wybrzeży Ameryki Południowej.

Jako forma wybitnie euryhalinowa posuwa się do środowisk, graniczących z dziedziną wód słodkich. FISCHER-PIETTE w swym niedawno ogłoszonym uszeregowaniu zwierząt litoralnych w zależności od stopnia euryhalinizmu, odnoszącem się do terenów ujściowych rzeki Rance przy St.-Malo w Bretanii, stawia *Balanus improvisus* razem z wieloszczetem *Mercierella enigmatica* jako dwa ostatnie gatunki, zatrzymujące się w swym rozsiedleniu na granicy wód całkowicie i stale już słodkich. CIUREA, MONOD i DINULESCO ogłosili niedawno publikację o znalezieniu kolonii *Balanus improvisus* na słodkowodnym sandaczu, wyłowionym z linanu Razelm przy ujściu Dunaju. Ten wybitny euryhalinizm *B. improvisus* jest niewątpliwie główną przyczyną, dla której jedynie tylko ten gatunek pąkli mógł przekroczyć progi Bałtyku właściwego przy Gjedser-Dars oraz Sundzie i rozsiedlić się na wschód i ku północy, aż po wody fińskie.

Mysidacea i Cumacea.

Neomysis vulgaris Thomps. Stwierdzony na stacjach: 5, 7, 8, 9, 16, 17, 18, 22, 28, 31, 38, 41, 45, 52, 60, 64, 69, 92, 95, 106 i w porcie Helu. Gatunek płytkowodny, występujący u nas zarówno ponad dnem płytkim za ryfem Rewa-Kuźnica, jak i wśród łąk podwodnych, wśród oczeretów przy ujściu Redy; dalej przy Rozewiu i w porcie Helskim, gdzie od strony zewnętrznej molo, przy kącie wypełnionym wielkimi głazami u podstawy molo zachodniego były obserwowane 4.IX.31 olbrzymie skupienia tego gatunku, które przemieniły wodę w tych miejscach na przestrzeni kilkudziesięciu metrów w istne rojowisko tych skorupiaków. Wybitnie euryhalinowy gatunek, wytrzymujący rozcieńczenie środowiska morskiego do 0.37^{0/0}¹⁾, występuje w Bałtyku po najbardziej wysłodzone krańce zatoki Fińskiej. Poza Bałtykiem znany z Morza Północnego, Atlantyku borealnego, przeważnie z wód przybrzeżnych, słonawych.

Praunus flexuosus Müll. Stwierdzony na stacjach: 5, 7, 9, 16, 22, 31, 32, 38, 39, 45, 52, 56, 60, 69, 94, 98, 100, 102, 103 i w porcie Helu, a więc na płytkich stanowiskach, podobnych do stanowisk *Neomysis vulgaris*, z którym najczęściej razem występuje, z tem jednak omówieniem, że *Praunus flexuosus* trzyma się przeważnie wód zarosłych bądź glonami, bądź roślinnością kwiatową, gdy *Neomysis vulgaris* znaleźć można również i w płytkich wodach ponad niezaruszonym dnem piaszczystym lub mulistym, jak w ujściach rzecznych. *Praunus flexuosus* okazuje się zatem jeszcze bardziej płytkowodną, przytem znamioną dla terenów zarosłych, formą, której największa u nas stwierdzona głębokość występowania nie przekracza 15 m, gdy stanowisko *Neomysis vulgaris* z punktu 106 wskazuje głębokość 35 m²⁾, a z punktu 92 w Małym Morzu 28 metrów. Osobniki *Praunus flexuosus*, z terenu glonów czerwonych pochodzące (stacja 94), wykazywały piękne wiśniowe przejrzyste zabarwienie ciała. Okazy zaś z łąk podwodnych i dna porośniętego zielenicami były barwy zielono-oliwnej. Homochromja jest bardzo widoczna u tego skorupiaka.

¹⁾ Według Schlienza. cytowane z Zim m e r a.

²⁾ Gdzie stwierdzono go w temp. 6.0° razem z zimnowodnym gatunkiem *Mysis mixta*.

Jako gatunek euryhalinowy, posuwający się podobnie jak i *Neomysis vulgaris* w wody ujściowe, *Praunus flexuosus* występuje na całej przestrzeni Bałtyku, nie wyłączając i zatoki Botnickiej. Poza Bałtykiem znany jest z Morza Północnego i Atlantyku borealnego po wyspy Lofoteny.

Mysis mixta Lilljeborg. Stanowiska stwierdzone: 1, 6, 25, 29, 44, 62, 65, 67, 70, 75, 78, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 93, 96, 97, 106, 107, 108. W przeciwstawieniu do dwóch poprzednich płytkowodnych form, *Mysis mixta* jest gatunkiem głębokowodnym, którego rozsiedlenie pionowe mieści się według ZIMMERA w granicach 20—200 m¹⁾. U nas stwierdzony tylko na głębokowodnych stanowiskach, zarówno w Wielkim jak i Małym Morzu. Najmniejsza głębokość zauważona wynosi 25 m na st. 62 w Małym Morzu. Na granicznym tym punkcie zespół zwierzęcy zimowy (13.XII.33) nosił charakter mieszany głębokowodno-płytkowodny. Nie ulega jednak wątpliwości, że zimą *Mysis mixta* może posuwać się w jeszcze bardziej górne warstwy wody, czemu sprzyja niska wtedy temperatura, w tych warstwach panująca (st. 10 na 10 m, dn. 15.III.34).

Mysis mixta jest gatunkiem wybitnie zimnowodnym stenotermicznym, rozsiedlonym w Oceanie Arktycznym, przy wschodniej Grenlandji, Islandji, Szpicbergach, w Morzu Białym, Atlantyku borealnym u brzegów Ameryki i Europy od Trondhjem po Oslo, w rejonie przejściowym i w Bałtyku po zatokę Botnicką z wyłączeniem północnych krańców tejże. Jest on gatunkiem arktycznym, w Bałtyku reliktowym ze względu na dyzjunkcję swego zasięgu. Jako forma euryhalinowa wytrzymuje rozcieńczenie wody morskiej do 2^o/₀₀. Okazy bałtyckie są mniejsze, niż oceaniczne i mierzą średnio 2 cm długości. Występując w olbrzymich często skupieniach tuż ponad dnem, odgrywają ważną rolę w odżywianiu się ryb głębokowodnych.

Diastylis rathkei (Kröy) f. *typica*, stwierdzony na trzech

¹⁾ Dla skali pionowej, rozleglejszej, niż bałtycka, jest to gatunek sublitoralny Mysidów, gdy dwa poprzednie należą do grupy litoralnej. Nie należy on do grupy głębinowej w sensie oceanicznym, jak naprz. *Hemimysis abyssicola* lub *Boreomysis arctica*, zamieszkujące bez porównania większe od bałtyckich głębokości. Jest on głębokowodny raczej w naszym „bałtyckim” pojęciu.

stacjach 24, 30, 58, między 17 a 37 m głębokości, dwukrotnie mianowicie na st. 24 i 58 wśród dna szlamistego, obfitującego w butwiejące zlekka cuchnące szczątki organiczne, oraz na dnie ilastem razem z zinnowodnym głębokowodnym zespołem (st. 30). Jest to gatunek raczej głębokowodny, ryjący w mule, który jednak może się trafiać i płycej, o ile zwłaszcza ma środowisko szlamów butwiejących. Ze względu na swe ograniczone rozpowszechnienie, oraz występowanie w głębokościach 17, 22 i 37 m, u nas nie cechuje w tym stopniu, co inne gatunki, zespołów bądź płytko-, bądź głębokowodnych. Jest to forma o szerokich granicach pionowych występowania, 9—250 m, przywiązana do dna mulistego, przeważnie do żyznych szlamów. W Bałtyku rozsiadła średnio po 59^o szerokości geograficznej północnej, poza Bałtykiem w rejonie przejściowym i M. Północnem u brzegów Jutlandji oraz przy Helgolandzie. U brzegów Belgji, południowej Anglii i w Zuiderzee zastępuje ją f. *belgica*, a dalej ku północy w Atlantyku borealnym i Oceanie Arktycznym f. *sarsi* i f. *sulcata*. Wskutek graniczenia z sobą zasięgu tych form i ciągłego na skutek tego rozsiedlenia gatunku, forma *typica*, występująca w Bałtyku i u nas, nie jest uważana za formę reliktową.

Dziesięcionogi (*Decapoda*).

Palaemon adspersus (RATHKE). Stanowiska 21, 26, 55, 56, port w Helu. Płytkowodny ten gatunek występuje wśród wód spokojnych, naświetlonych, na dnie zarostem i mulistem. Wyjątkowo liczne okazy krewetki obserwowano w lipcu 1934 r. w porcie Helskim, gdzie zginęły razem z letniemi delikatnemi gatunkami glonów zielonych, *Enteromorpha clathrata* i *crinita*. W innych latach krewetki trafiały się w porcie Helskim, ale tylko zrzadka. Znaczną ilość młodych, 2.5 cm mierzących okazów zanotowaliśmy w kałuży na plaży nad Wielkim Morzem, między Stacją Ratunkową w Helu i punktem obserwacyjnym Marynarki Wojennej przy Bocianicy. Były również wielokrotnie stwierdzone na łakach podwodnych na wyjazdach przygodnych, nieobjętych rejestracją. Znaczną wreszcie ilość dorosłych okazów stwierdzono w dn. 10.V.35 w płytkiej nagrzananej silną insolacją wodzie przy ujściu Płutnicy we właściwej zatoce Puckiej.

Stwierdzenie to jest ważne, gdyż dowodzi, że krewetka ta w sprzyjających warunkach zjawia się wcześniej i, jak należy przypuszczać, najprawdopodobniej u nas zimuje. Nawiązująca do bardziej południowych odmian i gatunków, krewetka nasza zamieszkuje przeważnie wody Atlantyku gorącego i Morza Śródziemnego. W Bałtyku rozsiedlona jest średnio po nasze wody, nie występując już w bardziej północnych rejonach. Poza Bałtykiem notowana w rejonie przejściowym, Morzu Północnym i Atlantyku północnym. Rozradza się w okresie lata, w lipcu, kiedy to można obserwować samice z jajami w różnych stadjach rozwojowych.

Crangon vulgaris (L), stanowiska: 5, 7, 8, 9, 15, 16, 18, 21, 51, 52, 56, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 75, 78, 81, 86, 88, 89, 90, 91, 94, 95, port w Helu. Gatunek płytkowodny, zwłaszcza latem. Wtedy to jest przewodnim dla dna piaszczystego, zarówno wśród ruchomych nieporosłych piachów w Wielkiem i Małym Morzu, jak i w zespole łąk podwodnych, rozrastających się na piaszczystym podłożu. Największa głębokość zanotowana wynosi 48 m na st. 86 od strony otwartego Bałtyku. Jest to raczej wyjątkowe stanowisko. Przeważnie bowiem latem występuje w wodach znacznie płytszych, średnio do 10 m głębokości. Jesienią, z chwilą ochładzania się górnych warstw wody, garnela opuszcza się na głębsze tereny denne, tak że zimowe jej stanowiska są zupełnie inne, od letnich. Sezonową tę wędrówkę zupełnie wyraźnie mogliśmy stwierdzić w Małym Morzu (mapka rozsiedlenia). W końcu listopada nie znaleźliśmy na st. 59, na terenie łąk podwodnych, gdzie latem jest b. liczna, ani jednego okazu, podczas gdy masowo wystąpiła w tym czasie na st. 60 w głębokości 16 m. Wszystkie zimowe stanowiska są głębsze, niż letnie. Zimą spotykamy garnele nie tylko na terenie zwartych zespołów omułka w głębokości 10—25 m (stacje 63, 64, 68), który to teren należy jeszcze do rejonu zespołów płytkowodnych, ale występują one również i w zespole głębokowodnym Małego Morza w głębokościach 25—40 m (stacje 62, 65, 67, 70, 73, 75, 78), na żyznym dnie szlamistym. *Crangon vulgaris* jest wśród naszej fauny morskiej ciekawym przykładem, łączącym, i to na skutek swych pionowych wędrówek sezonowych, dwa główne typy naszych zespołów: płytkowodny i głębokowodny, przynajmniej górne piętra tego ostatniego.

Sezonowe wędrówki pionowe garneli rzucają ciekawe światło na perjodyczny pojaw i znikanie tego gatunku w porcie Helskim, o czym już wspominaliśmy przy omawianiu zespołu portowego.

Brak garneli we właściwej zatoce Puckiej tłumaczy się izolacją tego terenu od głębszych wód Małego Morza, koniecznych dla wędrówek zimowych.

Odnosnie okresu wylęgu mamy do zanotowania liczne samice z jajami w VI, VII i VIII, co świadczyłoby, że pierwszy późnowiosenny okres rozrodu, który według EHRENBAUMA ma trwać od IV—VI, u nas może się zapóźniać do pełnego lata. Drugim okresem jest, przynajmniej dla Morza Północnego, okres jesieni X—XI, co do którego nie mamy jeszcze danych, dotyczących naszych wód. Młodociane okazy zanotowano na st. 63 w dn. 13.XII.33, najwidoczniej z lata pochodzące bo 2 cm długie, świadczące o pionowych wędrówkach, podobnie jak okazy dorosłe.

Crangon vulgaris rozsielony jest w Bałtyku u południowych przeważnie brzegów, najdalej posuwając się ku północy gdzieś po Libawę, czy Tallin. Poza Bałtykiem w rejonie przejściowym, Morzu Północnym, Atlantyku borealnym u brzegów Ameryki i Europy, w Morzu Śródziemnym i Oceanie Wielkim.

Równonogi (*Isopoda*).

Heterotanais oerstedii (Kröy). Stwierdzony na stacjach: 35, 38, 39, 41, 49, 50, 54, 55, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105 i w porcie Helu. Jest gatunkiem rozsielonym przeważnie we właściwej zatoce Puckiej na piaszczystym dnie, porostem przeważnie zielenicami, poza tem notowany w podobnych warunkach przy Orłowie, Rozewiu i w porcie Helu. Maksymalna głębokość występowania, u nas stwierdzona, nie przekracza 6 m. NIERSTRASZ i SCHUURMANS STEKHOVEN podają głębokość maksymalną, do której się opuszcza, na 11 m. Jest to więc forma wybitnie płytkowodna, związana z wodami dobrze nasświetlonymi. Zresztą ma ona oczy dobrze rozwinięte, w przeciwstawieniu do licznych pokrewnych bezokich Tanaidaceów. Odznacza się przytem wyraźnym heliotropizmem dodatnim, o czym świadczy ma-

sowe wychodzenie okazów na ścianki naczyń, zawsze od strony naświetlonej. Z drugiej strony fakt gromadnego opuszczania akwarjum czy krystalizatora wskazywałby na zależność gatunku od czystej dobrze przewietrzanej wody. Tworzy charakterystyczny składnik zespołu dna piaszczystego porośniętego zielnicami, w którym ze zwierząt dominują małe *Cardium edule*, *Hydrobia (Peryngia) ulvae*, a z ryjących gatunków *Cyathura carinata* i *Fabricia sabella*. Zamieszkuje słone i słonawe wody Atlantyku borealnego u brzegów Francji, dalej rejon przejściowy i Bałtyk aż po zalew Świeży. U nas w zatoce Puckiej występuje wprost masowo. Występowanie tego równonoga zilustrowano na tablicy rozsiadleniowej (por. też okaz na rys. 5).

Idotea baltica (Pallas). Stwierdzony na stacjach: 5, 7, 8, 9, 12, 21, 22, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 59, 98. Występuje przeważnie wśród łąk podwodnych, oraz we właściwej zatoce Puckiej poza ryfem Rewa — Kuźnica. W najpłytszych miejscach zastępuje go *Idotea viridis* (Rys. 5), który to gatunek stwierdziliśmy na stacjach 49, 50, 56, 60, 98, 100, 102 i w porcie Helu. Nie jest wykluczone, że na dawniejszych stacjach 1—44 niektóre dane o „*Idotea baltica*”, zwłaszcza pochodzące z najbardziej płytkich miejsc właściwej zatoki Puckiej (DEMEL 8), odpowiadały w rzeczywistości *Idotea viridis*, nie rozporządzaliśmy bowiem wtedy dostateczną literaturą, pozwalającą niewątpliwie określić dwa te występujące u nas gatunki.

Idotea baltica i *viridis* są płytkowodnymi formami, tworzącymi charakterystyczne składniki zespołów dna zarosłego i wód naświetlonych. Oba te gatunki są nader zmienne w swym ubarwieniu, zależnym od podłoża i pożywienia. Zwracają szczególną uwagę na siebie okazy *Id. baltica* brunatne z siwymi plamkami, imitujące obumarłe liście *Zostery*, pokryte kolonjami mszywiola *Membranipora*. Tylko bowiem w tej interpretacji można rozumieć znaczenie biologiczne wspomnianego ubarwienia.

Jako euryhalinowy gatunek *Idotea baltica* występuje w Bałtyku aż po wody fińskie. Poza Bałtykiem w rejonie przejściowym, Morzu Północnym, Atlantyku borealnym, M. Śródziemnym i Czarnym. *Idotea viridis*, bardziej północna, nie spotyka się w Morzu Śródziemnym i Czarnym, nie przekraczając ku południowi francuskich wybrzeży Atlantyku.

Mesidotea entomon (L.), stwierdzony na stacjach: 1, 4, 6,

13, 19, 25, 29, 30, 44, 58, 61, 65, 67, 70, 73, 74, 75, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 93, 96, 97, 107, 108. Jest typowym przedstawicielem naszych głębokowodnych zespołów. Górna granica jego rozszedlenia pionowego odpowiada średnio 25 m w Małym Morzu i 40 m w Wielkim. Wyjątkowo tylko, wraz z zimną wodą, z prądem wyprowadzającym w następstwie wiatrów wschodnich, posuwać się może i wyżej, trafiając się wtedy, zwłaszcza od strony otwartego Bałtyku, w głębokościach mniejszych, jak to np. miało miejsce 25.VII.34, kiedy wielkie ilości podwoja stwierdzono w 20 m, w sieciach śledziowych, nawprost Bocianicy od strony Wielkiego Morza.

Występowanie w wodach głębszych uwarunkowane jest stenotermizmem zimnowodnym tego arktycznego gatunku, uważanego w Bałtyku za formę reliktową, ze względu na dysjunkcję zasięgu bałtyckiego z macierzystym, arktycznym.

Mesidotea entomon jest gatunkiem wybitnie euryhalinowym, mogącym wytrzymać rozcieńczenie wody morskiej od normalnej do $\frac{1}{3}$ rozcieńczenia wody bałtyckiej (BOGUCKI), co umożliwia mu występowanie w Bałtyku aż po wody botnickie. Zresztą poza Bałtykiem w Oceanie Arktycznym trzyma się przeważnie terenów ujściowych, zapuszczając się do wody zupełnie słodkiej. Bałtyckie okazy jednak w wodzie zupełnie słodkiej giną wskutek utraty soli (BOGUCKI). Poza Bałtykiem występuje w rejonie przejściowym, Atlantyku borealnym, Oceanie Arktycznym, Morzu Kaspijskim, Aralskim, w szwedzkich jeziorach Vettern i Mälaren oraz w Ładodze i Onedze.

Asellus aquaticus (L.). Słodkowodną ośliczkę stwierdziliśmy 28. VIII. 34, jako masowo występującą w jamie Chałupskiej, w $3\frac{1}{2}$ m głębokości (st. 103), wśród dna gęsto zarosłego *Potamogeton pectinatus* oraz pokrytego obficie „wąta” zieloną, utworzoną z glonów *Zygnema* i *Spirogyra*. W tem samym miejscu jako charakterystyczne składniki zespołu zwierzęcego występowały: *Praunus flexuosus*, *Gammarus locusta*, *Idotea viridis*, *Cyathura carinata*, *Heterotanais oerstedii*, *Limnaea ovata baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Peryngia ulvae*, *Prostoma obscurum*, *Dendrocoelum lacteum*, *Planaria torva*, *Stylaria lacustris*, *Nereis diversicolor*, wreszcie larwy *Acentropus niveus*, *Chironomidae* i *Culicidae*. Zespół charakterystyczny dla terenów płytkich zarosłych, najmniej słonawych, a więc o znacznej przymieszce gatunków

słodkowodnych. Jama Chałupska jest dotąd jedynym miejscem, gdzie w naszym morzu występuje *Asellus aquaticus*. Nie przesądzając możliwości znalezienia gatunku tego i gdzieindziej na obszarze właściwej zatoki Puckiej, przypuszczamy jednak, że liczniej niż w jamie Chałupskiej nie wystąpi. Pośród zebranych w końcu sierpnia okazów wszystkie samice były brzemiennie. Osliczka występuje w Bałtyku w miejscach najbardziej wysłodzonych. Zauważono ją w zatoce Gryfji, Świeżej, Kurońskiej (SCHIDAT), na wodach fińskich, gdzie wśród szcher przy Pelinge w pobliżu Helsingforsu tworzy, według SEGERSTRALE, jeden z głównych składników zespołu zwierzęcego morskich *Fucus*. Jako gatunek słodkowodny znany jest z Europy, Syberji, Grenlandji, Labradoru, Algieru.

Jaera marina Sars (= *albifrons* Leach). Drobnym ten gatunek równonożny mamy ze stacji: 5, 14, 21, 22, 39, 41, 54, 55, 56, 57, 69, 75, 98, 101 oraz z portu w Helu. Charakterystyczny dla płytkowodnych zespołów, w szczególności dla dna zarosłego glonami i łąk podwodnych, liczny również wśród zespołu omułek na palach portowych. Największa głębokość występowania stwierdzona u nas to 28 m na st. 75, nieco poniżej dolnej granicy zwartego omułka w Małym Morzu, notowana zimą (22.II.34) przy temperaturze środowiska 2.0°. To głębokie stanowisko pozwala przypuszczać pionową wędrówkę włąb u tego małego, ale ruchliwego gatunku. Wybitnie euryhalinowy równonóg ten posuwa się w Bałtyku aż po najbardziej wysłodzone wody zatoki Botnickiej. Poza Bałtykiem znany z rejonu przejściowego cieśnin duńskich, M. Północnego, Atlantyku borealnego (Ameryka i Europa), Grenlandji, Labradoru.

Eurydice pulchra Leach. Stwierdzony na stacji 16 przy Rozewiu w 3—4 m w głębokości na dnie piaszczystym. Drugie stanowisko mamy z cypla Helu, od strony Wielkiego Morza (st. 47), przy Stacji Ratunkowej, z 1 m głębokości. Bardzo ruchliwy, szybko pływający, raczej pelagiczny niż denny, ten gatunek morski znany jest z kilku stanowisk w Bałtyku i z rejonu przejściowego (Kiel, Travemünde). Ponadto z Kategatu, Atlantyku borealnego, wybrzeży Francji, Morza Śródziemnego i Czarnego.

Sphaeroma rugicauda Leach. Występuje w terenach ujściowych Redy (st. 27) i Płutnicy (st. 34) oraz w porcie Helkim. Raczej pływający, niż denny gatunek ten, właściwy wodom sło-

nawym i terenom ujściowym, rozsiedlony, jest, poza licznymi stanowiskami u południowych brzegów Bałtyku, w rejonie przejściowym cieśnin duńskich, w M. Północnem i u zachodnich wybrzeży Francji.

Cyathura carinata (Kröy). Stanowiska stwierdzone: 21, 34, 35, 41, 55, 55, 100, 102, 103, 104. Gatunek płytkowodny, ryjący w dnie piaszczystem, obfitującym w detrytus i organizmy. Niezauważony od strony Wielkiego Morza. Największa głębokość, jaką zanotowaliśmy, to 5 m, przy kotle Kuźnickim (st. 55). Poza południowymi rejonami Bałtyku, rozsiedlony w M. Północnem, Atlantyku u wybrzeży Francji, M. Śródziemnem, Afryce południowej, Chinach.

Obunogi (*Amphipoda*).

Gammarus locusta Fabr. Stacje stwierdzone: 3, 5, 7, 8, 9, 14, 17, 18, 21, 23, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 49, 54, 56, 58, 60, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 87, 89, 90, 92, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, port Hel. Ubikwistyczny ten kielż występuje we wszystkich naszych płytkowodnych zespołach. Jedynie na stacjach 70 i 75 znaleźliśmy go głębiej, wśród głębokowodnego zimnowodnego zespołu dna szlamistego, gdzie razem z *Cragon vulgaris* reprezentował faunę płytkowodną. Ze znalezienia tego można wnosić, że podobnie jak garnela odbywa on zimowe wędrówki w głąb, łącząc tem samem, w pewnych okresach roku, płytkowodne zespoły z górnymi piętrami głębokowodnego.

Jako gatunek ubikwistyczny charakteryzuje raczej całość terenów płytkowodnych, niż którąkolwiek ich kategorię oddzielnie. Wybitnie euryhalinowy i eurytermiczny, rozsiedlony jest w Bałtyku po najbardziej krańcowe części zatoki Botnickiej. Poza Bałtykiem prawie kosmopolityczny, z wyłączeniem strefy międzyzwrotnikowej.

Melita palmata (Mont). Posiadamy go z trzech dawniejszych stanowisk 23, 32 i 41; bądź z terenu nagromadzonych, butwiejących glonów (23 i 32), bądź z płytkiego dna piaszczystego, porośłego darniami ramienicy i zielenicami, w pobliżu Pucka. Gatunek płytkowodny, raczej południowy, rozsiedlony w Bałtyku po zatokę Gdańską; dalej w rejonie przejściowym cieśnin duńskich, w Morzu Północnem, Atlantyku, od południo-

wej Norwegji po Azory i Wyspy Kanaryjskie, w M. Sargassowem i Śródziemnem.

Calliopius rathkei (Zadd.) Stwierdzony na stacji 23 w Małym Morzu i dwóch punktach przy Rozewiu (17 i 54). Morski ten gatunek właściwy jest wodom płytkim, zarosłym, gdzie prowadzi życie bardzo ruchliwe, pływające. W Bałtyku rozsiedlony po wody Finlandji. Po za Bałtykiem występuje w M. Północnem i Atlantyku borealnym. Wśród okazów zebranych 1.IX.33 przy Rozewiu stwierdzono liczne ♀♀ z jajami.

Bathyporeia pilosa Lindstr. Stwierdzony na stacjach: 12, 16, 17, 20, 47, 52, przeważnie na dnie piaszczystem nieporośniętym w płytkiej wodzie w Wielkim i Małym Morzu. Nie znaleźliśmy dotąd okazów we właściwej zatoce Puckiej. Liczne samice z jajami mamy schwytane 8.VIII.33 w zupełnie płytkich miejscach piaszczystych przy Helu, od strony otwartego Bałtyku (47). *Bathyporeia* właściwa jest wodom słonawym. W Bałtyku notowana przy Bornholmie, Gotlandji, Libawie. Poza Bałtykiem występuje w rejonie przejściowym, przy Oslo i w Zuider-Zee.

Pontoporeia femorata Kröy (= *furcigera* Bruz.). Jeden z najpowszechniejszych naszych głębokowodnych gatunków, jak *Mesidotea entomon* lub *Halicryptus spinulosus*. Stwierdzony na stacjach: 1, 2, 4, 6, 13, 19, 24, 29, 30, 48, 50, 58, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 74, 96, 107. Najpłytsze stanowisko zanotowane, to głębokość 16 m (st. 60), w pobliżu haku Jastarnickiego w Małym Morzu, w terenie zwartych zespołów omulka. Stanowisko to z końca listopada, a więc z okresu oziębiania się wód, można wytłumaczyć sobie wędrówką ku górze tego zimnowodnego arktycznego gatunku. Na stacji tej *Pontoporeia* wystąpiła razem z przybyłym z górnych warstw *Crangon vulgaris*. Pozostałe stacje są normalnymi głębokowodnymi stacjami, mieszczącymi się poniżej zasadniczej granicy, dzielącej w naszych wodach płytkowodne i głębokowodne zespoły, a więc 25 m w Małym i 40 m w Wielkim Morzu.

Rys. 5 (str. 305). Ciekawi przedstawiciele naszej morskiej fauny dennej:

1. Wieloszczel osiadły, *Fabricia sabella*, żyje masowo na płytkim piaszczystym dnie w zatoce Puckiej.—2. *Hydrobia (Peryngia) ulvae*, o skorupce nadzarłej przez glon pasorzytniczny *Gomontia polyrhiza*.—3. *Heterotanais oerstedii* żyje na dnie piaszczystym w płytkich miejscach zatoki Puckiej.—4 *Idotea viridis* z portu Ileskiego.—(Rys. K. Demel.)



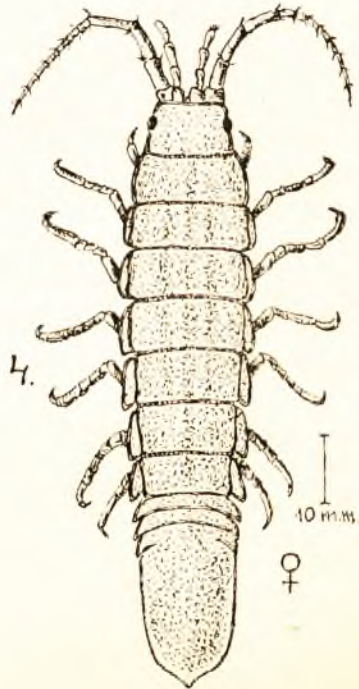
1.



2.



3.



4.

Euryhalinowy ten gatunek reliktowy rozsiedlony jest w Bałtyku, podobnie jak drugi relikwt arktyczny, robak *Halicryptus spinulosus*, po zatokę Fińską i wejście do zatoki Botnickiej. Poza to w rejonie przejściowym cieśnin duńskich i w Kategacie, w Oceanie Arktycznym, oraz w kilku izolowanych stanowiskach u atlantyckich brzegów Norwegii.

Corophium volutator (Pall.) (= *longicorne* Latr.), jest gatunkiem charakterystycznym dla płytkich piaszczysto-szlamistych terenów dna, gdzie żyje masowo w rurkach w kształcie U. Z rurek tych przychwytuje szczątki detrytusu z pomocą niepomiernie wydłużonych anten. Jest to forma szczególnie przystosowana do życia na terenach ujściowych. Stwierdzony na stanowiskach: 27, 34, 38, 40, 49, 54, 58, 68, 75, 99. Najgłębsze miejsce występowania pochodzi z głębokości 28 m, naprzeciw ujścia Wisły (st. 75), gdzie w żyznym środowisku szlamów stwierdzono kilka okazów *Corophium*, w zespole mieszanym płytkowodno-głębokowodnym. Nieco liczniej występował na stacji 68, w zespole zwartych omułków, oraz w podobnych warunkach na stacji 58, w 20 m głębokości. Masowo rozrodzony jest w kotle Kuźnickim, oraz na terenach ujściowych Redy i Płutnicy, w głębokościach nie przekraczających 5—6 m.

Euryhalinowy i eurytermiczny ten obunóg rozsiedlony jest w Bałtyku po wody Finlandji. Po za Bałtykiem występuje w rejonie przejściowym cieśnin duńskich, w Morzu Północnym, Atlantyku borealnym, u brzegów Norwegji i Francji, Morzu Śródziemnym i Adrjatyku.

Zestawienie wyników.

1. Wszystkie zespoły zwierzęce, zamieszkujące nasze przybrzeżne wody Bałtyku, dadzą się podzielić na dwa główne typy: płytkowodne i głębokowodne, przytem pierwsze odpowiadają zespołom przeważnie eurytermicznym, drugie—steno-termicznym zimnowodnym.

2. Granica dzieląca te dwa zasadnicze typy od siebie przebiega średnio na izobacie 25 m w Małym Morzu i 40 m w Wielkim Morzu. Odpowiada ona w Małym Morzu dolnej granicy zasięgu życia roślinnego, czyli granicy przenikania

światła, umożliwiającego asymilację roślinom. Pod względem charakteru dna odpowiada w przybliżeniu również dolnej granicy piachów.

3. Różnica w granicach zasięgów pionowych w zespołach Wielkiego i Małego Morza tłumaczy się, poza innymi czynnikami, przede wszystkim różnym stopniem przezroczystości wody, średnio o $\frac{1}{4}$ większym od strony Wielkiego Morza, niż Małego.

4. Zespół głębokowodny jest dość jednostajny, conajwyżej da się podzielić na zespół żyznego dna szlamistego i bardziej jałowego dna ilastego. Zespoły płytkowodne są urozmaicone i dadzą się podzielić na: 1. dna piaszczystego nieporosłego; 2. płytkiego dna piaszczystego porosłego zielenicami; 3. łąk podwodnych złożonych z *Zostera marina* i *Potamogeton pectinatus*; 4. zwartych zespołów omułka w Małym Morzu w głębokości 10—25 m; 5. płytkiego dna mulistego i terenów ujściowych; 6. terenu portu Helskiego.

5. Pod względem zoogeograficznym zespół głębokowodny składa się z gatunków bądź arktycznych, reliktowych, o ile ich zasięg bałtycki znajduje się w dyzjunkcji z arktycznym, bądź arktyczno-borealnych. W zespołach płytkowodnych występują gatunki bądź borealne, bądź atlantyckie, bądź śródziemnomorskie.

6. Stwierdzono sezonowe pionowe wędrówki fauny. *Crangon vulgaris*, *Gammarus locusta* i *Gobius minutus* na okres miesięcy zimowych opuszczają się bądź w dolne piętra płytkowodnych zespołów (teren zwartych zespołów omułka), bądź nawet w górne piętra zespołów głębokowodnych, wiążąc tem samym na okres zimowych miesięcy dwa zasadniczo różne latem typy zespołów: płytkowodny i głębokowodny.

7. Wyróżniono trzy zasadnicze tereny denne, zamieszkałe przez dominujące gatunki małżów: 1. Teren sercówki (*Cardium*) obejmuje dno piaszczyste do głębokości 10 m w Małym Morzu a 20 m w Wielkim Morzu. 2. Teren zwartych zespołów omułka (*Mytilus*) zajmuje stoki piaszczysto-szlamiste w Małym Morzu w głębokości 10—25 m. Wreszcie 3. Teren rogowca (*Macoma*) obejmuje dno muliste od 25 m włącznie w Małym Morzu i od 40 m włącznie w Wielkim, jak również

płytkie zakątki muliste właściwej zatoki Puckiej (por. mapkę terenów małżów).

8. Co do rogowca *Macoma baltica*, stwierdzono przy Helu, że przeciętny rozmiar osobników zwiększa się w miarę zwiększającej się głębokości.

Ze Stacji Morskiej w Helu.

SPIS LITERATURY UWZGLĘDNIONEJ.

1. Bogucki M. O regulowaniu ciśnienia osmotycznego hemolimfy równonogów morskich (*Mesidotea entomon* [L.]). Acta Biol. Experimentalis, 7, 1931, Varsovie.—2. Bogucki M. O cyklu rozwojowym meduzy *Aurelia aurita* L w polskich wodach Bałtyku. Fragm. Faun. Mus. Zoologici Polonici, II, Nr. 12, Warszawa 1933.—3. Balss H. *Decapoda*, Tierwelt d. Nord-u. Ostsee, VI, Leipzig.—4. Beadle L. C. Osmotic regulation in *Gunda ulvae*. Journ. of Experim. Biol. 11, London 1934, p. 382.—5. Braun M. Physikalische und biologische Untersuchungen im westlichen Teile des finnischen Meerbusens. Arch. f. Naturk. Liv.-Estl.-Kurlands, Serie II, Bd 10, Lfg. 1, Dorpat 1884.—6. Ciurea. Monod Dinulesco. Présence d'un Cirripède Operculé sur un Poisson dulçaquicole européen. Bull. Inst. Océanogr. Nr. 615, Monaco 1933.—7. Demel K. Próba podziału zoogeograficznego Bałtyku polskiego. Kosmos, t. 49, Lwów 1924.—8. Demel K. Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego, Cz. I, studja jakościowe. Spr. Kom. Fizjoqr. Polsk. Ak. Umiejętn. t. 61, p. 113-146.—9. Demel K. Bogactwo gospodarcze naszego morza (rozdział: o roli łąk podwodnych w gospodarce morza). Archiwum Hydrobiol. i Ryb. t. 2, Suwałki 1927.—10. Demel K. Granica i podział naturalny Bałtyku. Arch. Hydrobiol. i Ryb. t. 2, Suwałki 1927.—11. Demel K. Wykaz bezkręgowców i ryb Bałtyku naszego. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polonici, II, Nr. 13, Warszawa 1933.—12. Delap M. I. Notes on the Rearing in Aquarium of *Aurelia aurita* L. and *Pelagia perla* (Slabber). Departm. Agric. Techn. Instruct. for Ireland Fisheries Branch Sc. Invest., 1905, Nr. VII, 1906.—13. Ekman Sv. Biologische Geschichte der Nord- und Ostsee, Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lfg XXIII, Leipzig.—14. Fauvel P. Polychètes (errants et sédentaires), 2 vol, Paris 1923—1927.—15. Fischer-Piette E. Nouvelles observations sur l'ordre d'euryhalinité des espèces littorales. Bull. Inst. Océanogr. Nr. 619, Monaco 1933.—16. Fuliński B. Charakterystyka fauny wirków (*Turbellaria*) w strefie przybrzeżnej Małego Morza. Arch. Tow. Nauk. we Lwowie, Dział III, t. IV, zes. 1, Lwów 1933.—17. Haas F. *Lamellibranchia*, Tierwelt d. Nord- und Ostsee Lfg, V Leipzig.—18. Hagemeyer A. Die Bodenfauna der Ostsee im April 1929 nebst einiger Vergleichen mit April 1925 und Juli 1926, Ber. deutsch. wissenschaftl. Kom-

- mission für Meeresforschung. N. Folge, Bd. V, Heft 3, Berlin 1930.—19. Hoffmann H. *Opisthobranchia*, Tierwelt d. Nord- und Ostsee, Lfg. III, Leipzig.—20. Jakubisiak S. Notatka o skorupiakach widłonogich z grupy *Harpacticoida* zatoki Puckiej. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polonici, I, Nr. 2, Warszawa 1930.—21. Krumbach Th. *Scyphozoa*, Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, Lfg. XVII, Leipzig.—22. Lakowitz K. Die Algenflora der Danziger Bucht, Danzig 1907.—23. Levander K. M. Materialien zur Kenntniss der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit bes. Berücksicht d. Meeresfauna. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 17, Nr. 4, Helsingfors 1889.—24. Meunier K. Zur Verbreitung, Formbildung u. Ökologie von *Harmothoe sarsi* (Kinberg 1863). Wiss. Meeresunters. N. F., Bd. XVIII, Heft 1, Abt. Helgoland.—25. Mosszyński A. Skaposzczety (*Oligochaeta*) zatoki Puckiej. Arch. Hydrob. i Rybactwa, VI, 1932.—26. Möbius K. Die wirbellosen Tiere der Ostsee. I Jahresbericht Komm. wiss. Unters. deutsch. Meere, Kiel 1873.—27. Nierstrasz. Schuurmans Stekhoven. *Anisopoda, Isopoda genuina*, Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, Lfg. XVIII.—28. Pawłowski St. O utworach nadnie zatoki Gdańskiej. Pozn. Tow. Przyjaciół Nauk. Serja A, Tom I, Zeszyt 3, Poznań 1922.—29. Reibisch I. Wirbellose Bodentiere. Die Ostsee-Expedition d. deutsch. Seefisch-Vereins, Abh. deutsch. Seef.-Ver. VII, Berlin 1902.—30. Renfors L. Ein Vertreter d. Familie *Spionidae* aus dem Finnischen Meerbusen. Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 9, 1932-1933, Helsingforsiae 1933.—31. Schaper P. Beiträge zur Kenntnis d. *Cirripedia Thoracica*. Wissenschaftl. Meeresunters., Bd. XIX, 1919—1922.—32. Schidat L. Beiträge zur Faunistik und Biologie des baltischen Haffs. Schrift. d. Phys.-ökon. Gesellsch. z. Königsberg, LXV, Heft 1, 1926.—33. Schrader E. Lamellibranchiaten der Nordsee. Wissenschaftl. Meeresunters. N. Folge, Bd. XII, Abt. Kiel, 1911.—34. Segerstrale Sv. Kommt bei *Tellina baltica* eine Wanderung aus der Uferzone vor? Soc. Sc. Fennica, Comment. Biolog. II, 11, Helsingfors.—35. Segerstrale Sv. Quantitative Studien über den Tierbestand der *Fucus*-Vegetation in den Schären von Pellingö (an der Südküste Finnlands). Soc. Sc. Fennica, Commentationes Biologicae III, 2, Helsingfors.—36. Segerstrale Sv. Studien über die Bodentierwelt in südfinnlandischen Küstengewässern. Soc. Scient. Fennica, Comment. Biolog. IV, 8, 9, Helsingfors.—37. Sklower A. Die Tierwelt vor der samländischen Ostseeküste und ihr Zusammenschluss zu Lebensgemeinschaften. Zool. Anzeiger, Bd. 92, 1930.—38. Stephenson K. *Amphipoda*. Tierwelt der Nord- u. Ostsee, Lfg. XIV, Leipzig.—39. Redeker H. C. Zur Biologie der Niederländischen Brackwassertypen. Bijdraden tot de Dierkunde, Afl. XXII, Amsterdam 1922.—40. Zimmer C. *Mysidacea*. Tierwelt der Nord- u. Ostsee Lfg. XXIII, Leipzig.

R é s u m é

KAZIMIERZ DEMEL

ÉTUDES SUR LA FAUNE BENTHIQUE ET SA RÉPARTITION DANS LES EAUX POLONAISES DE LA BALTIQUE

Le travail présent, fait à la Station Maritime de Hel, résume les études de l'auteur sur la faune benthique des invertébrés et sa répartition dans les eaux côtières polonaises de la Baltique. Une attention toute particulière a été fixée sur le groupement éthologique des espèces en associations naturelles, ainsi que sur l'analyse des conditions d'existence des espèces les plus typiques, en se basant sur leur répartition locale.

D'une façon générale toutes ces associations peuvent-êtré classées en deux groupes principaux: associations des eaux profondes composées exclusivement d'espèces sténothermes propres aux eaux froides et associations des eaux côtières peu profondes et bien éclairées, composées de préférence d'espèces eurhythmes. L'association des eaux profondes et froides est uniforme. Par contre, les associations qui sont liées aux eaux peu profondes et bien éclairées sont constituées différemment, suivant la profondeur et la nature du fond. On peut distinguer: 1) la faune ou association animale des sables mouvants, 2) la faune des sables couverts d'algues et d'herbiers des Characées, 3) la faune des prairies sousmarines où dominent *Zostera marina* et *Potamogeton pectinatus*, 4) association des moules dans le fond de 10—25 mètres de profondeur, 5) faune du fond vaseux peu profonde jusqu'à 10 m, 6) faune du port de Hel—milieu synthetisant jusqu'à un certain point toutes les catégories des associations des eaux profondes. La distribution de ces associations est indiquée sur la petite carte dessin 1 du texte polonais. L'association animale des eaux profondes est marquée sur cette carte en hachures horizontales; les associations des eaux peu profondes en hachures perpendiculaires.

La limite séparant les deux principaux types d'associations animales dans les eaux côtières polonaises oscille entre 25 mè-

tres de profondeur (dans les eaux intérieures, embrassées par la presqu'île de Hel et appelées „Petite Mer” dans le langage locale) et 40 m de profondeur, en dehors, de la presqu'île, du côté de la Baltique ouverte („Grande Mer”), où l'eau plus transparente permet aux rayons solaires d'atteindre des couches plus profondes.

Quant au caractère géographique des espèces, l'association animale des eaux profondes est uniforme et composée presque exclusivement d'espèces arctiques. Dans les associations des eaux peu profondes on trouve des espèces plus hétérogènes quant à leur distribution normale: boréales, atlantiques, dulçaquicoles, c'est-à-dire propres aux eaux douces. Elles sont toutes plus ou moins euryhalines.

Station Maritime de Hel.

T R E Ś Ć

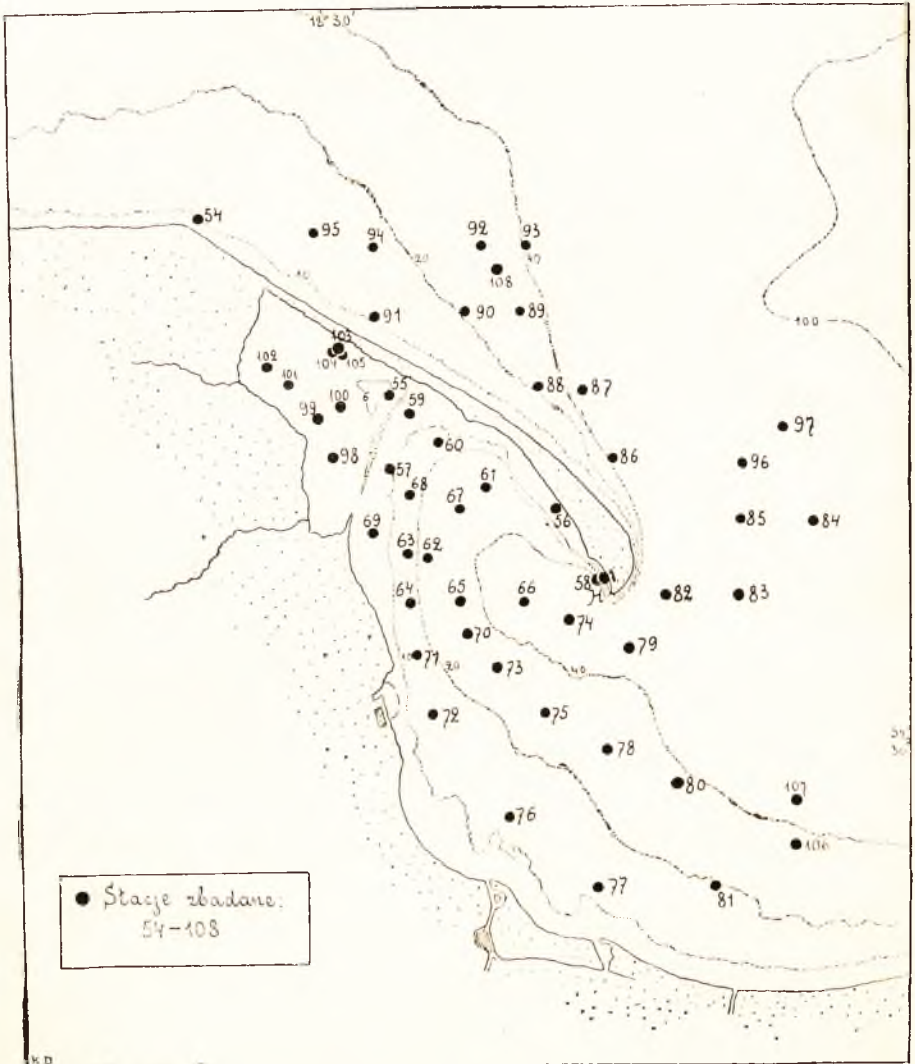
	str.
Wstęp	239
Wykaz stacji i połowów	240
Cz. I. Zespoły zwierzęce denne naszego morza	249
Zasadniczy podział zespołów	249
Zespoły płytkowodne	253
Zwarte zespoły omułka	259
Teren portu Helskiego	261
Zespół głębokowodny	264
Różnice w pionowym zasięgu zespołów w Małym i Wielkim Morzu	266
Sezonowe pionowe wędrówki fauny	268
Analiza zoogeograficzna gatunków w zespołach	270
Zestawienie gatunków według zespołów	272
Cz. II. Analiza poszczególnych gatunków	273
Jamochłony (<i>Coelenterata</i>)	273
Wieloszczety (<i>Polychaeta</i>)	275
Wirki (<i>Turbellaria</i>)	278
Inne gatunki robaków	280
Mięczaki-brzuchonogi (<i>Gastropoda</i>)	281
Brzuchonogi-tyłoskrzelne (<i>Opisthobranchia</i>)	282
Małże i ich tereny	284
Pąkla (<i>Balanus improvisus</i>)	293
Mysidacea i Cumacea	295
Dziesięcionogi (<i>Decapoda</i>)	297
Równonogi (<i>Isopoda</i>)	299
Obunogi (<i>Amphipoda</i>)	303
Zestawienie wyników	306
Spis literatury uwzględnionej	308

TAB. 1.



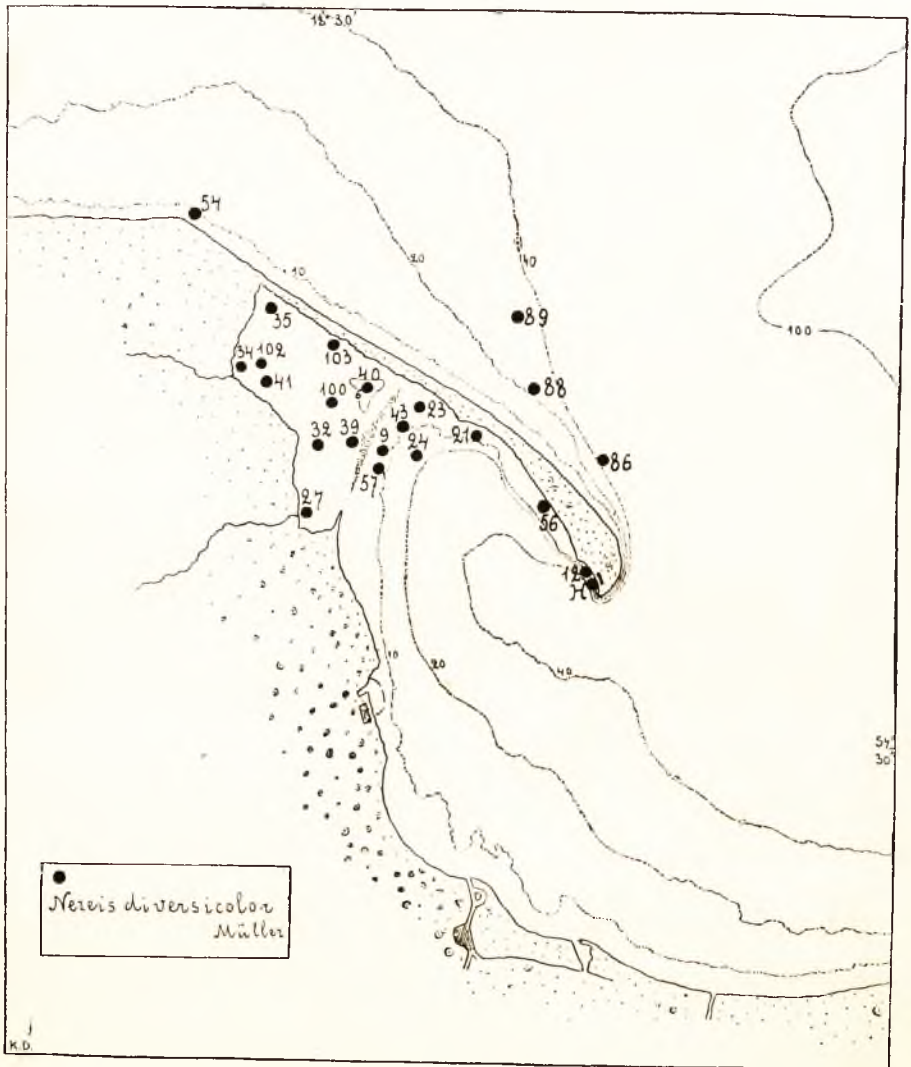
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 2.



K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 3.



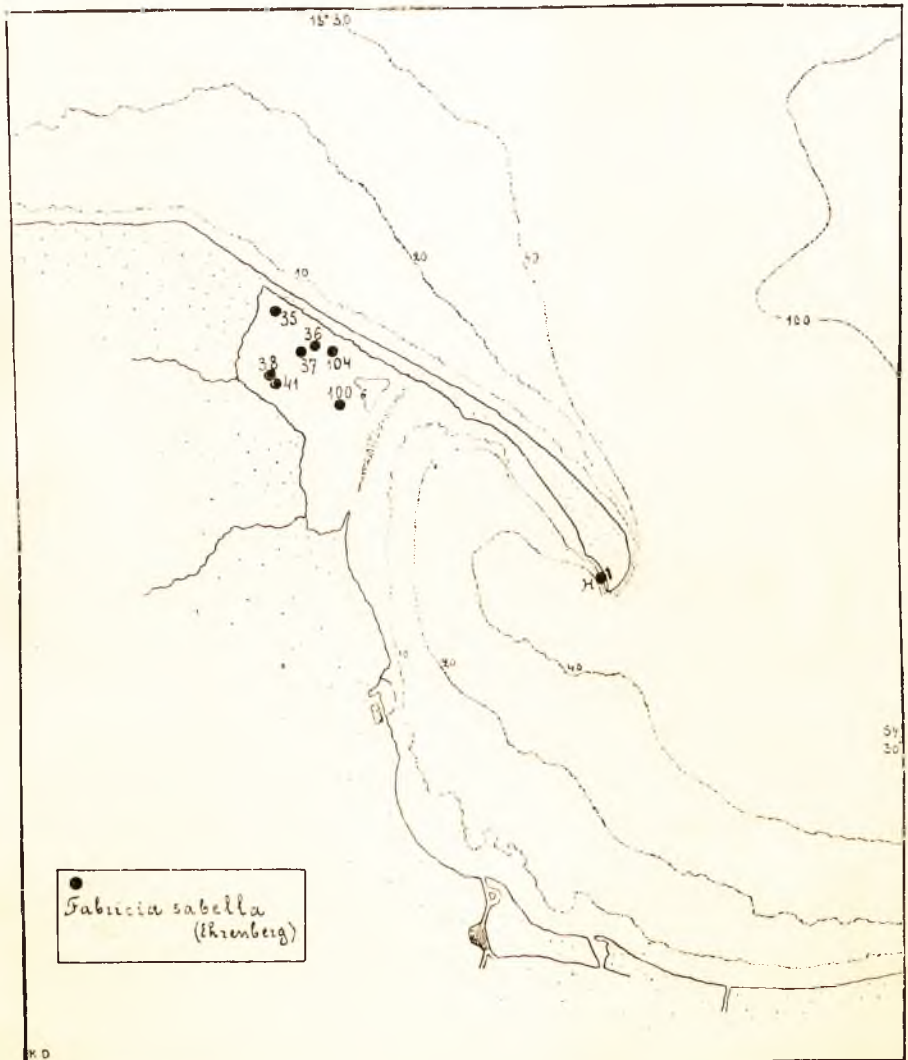
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

TAB 4



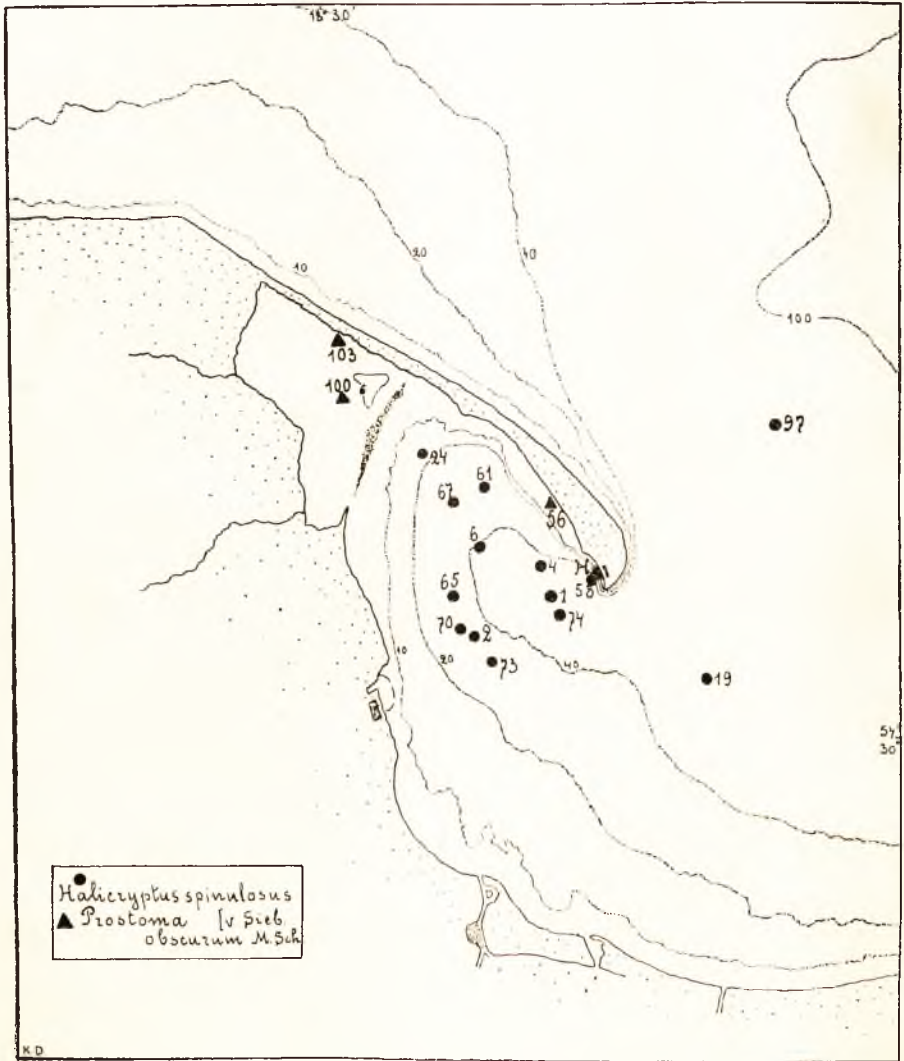
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

TAB 5.



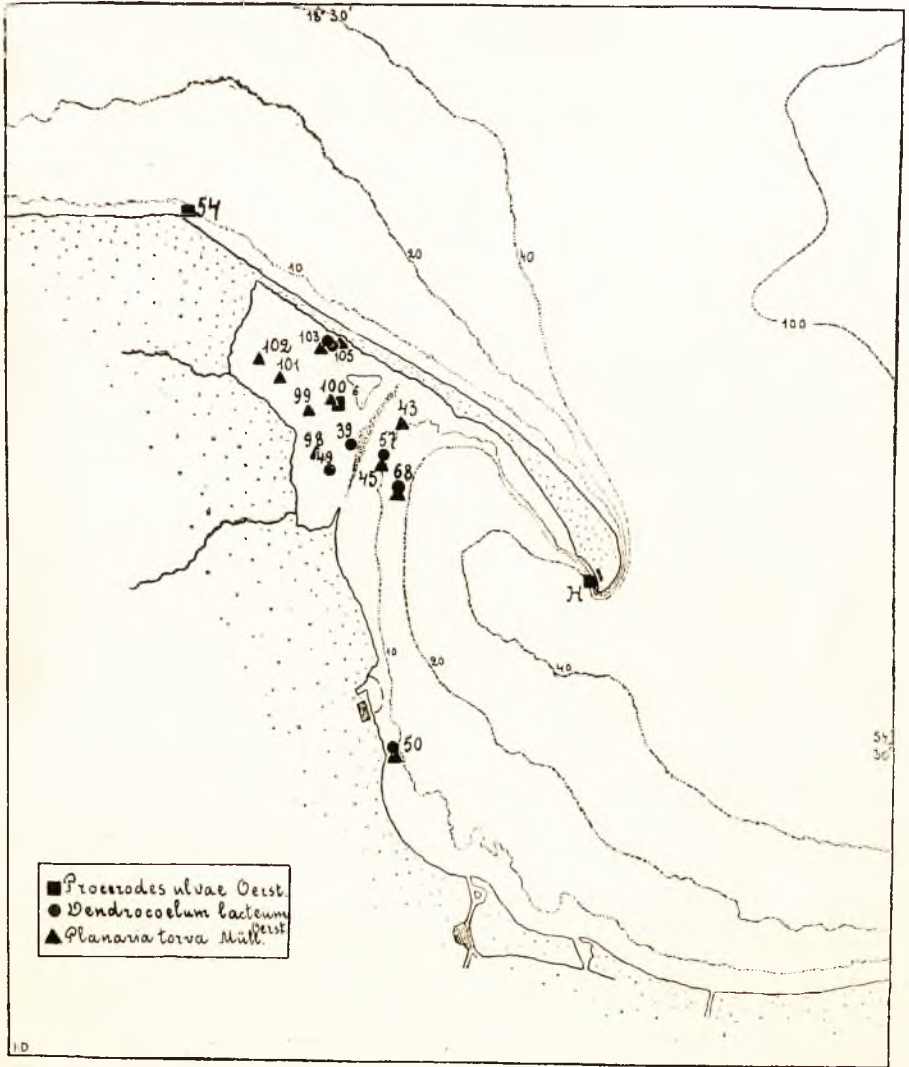
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 6.



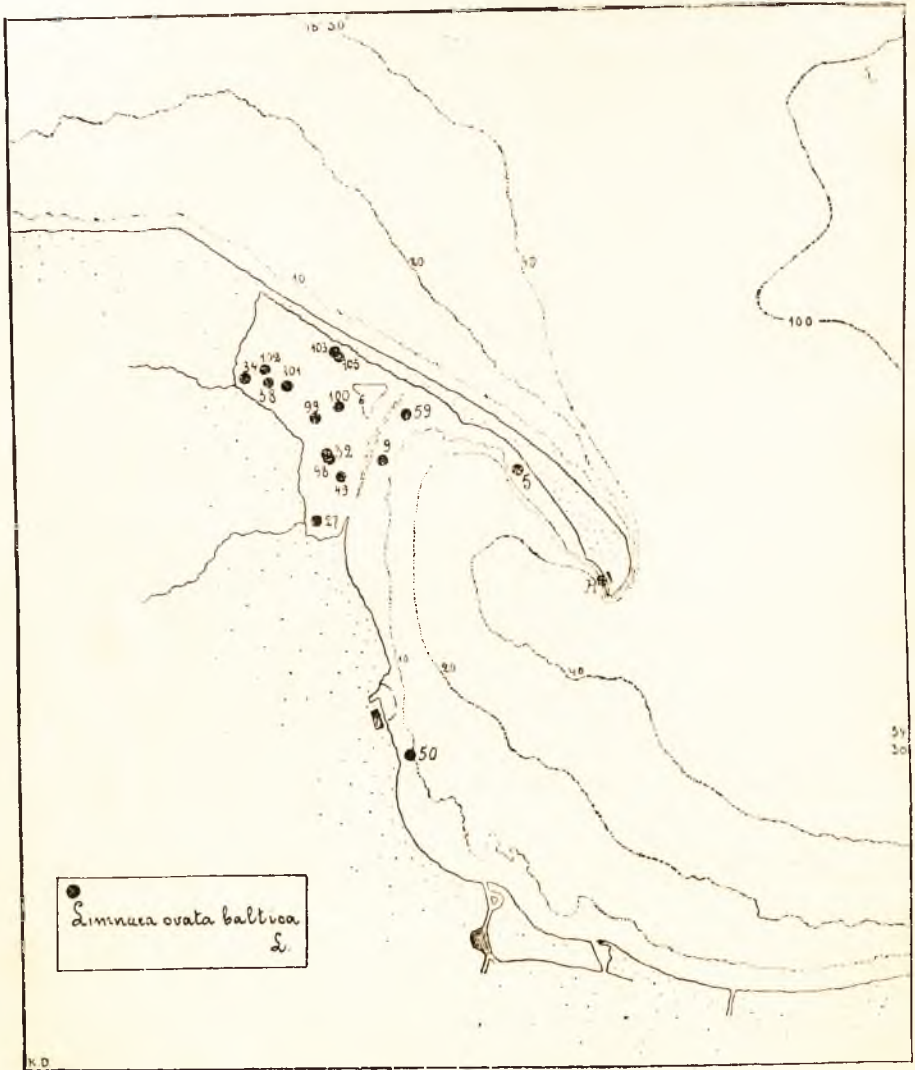
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 7.



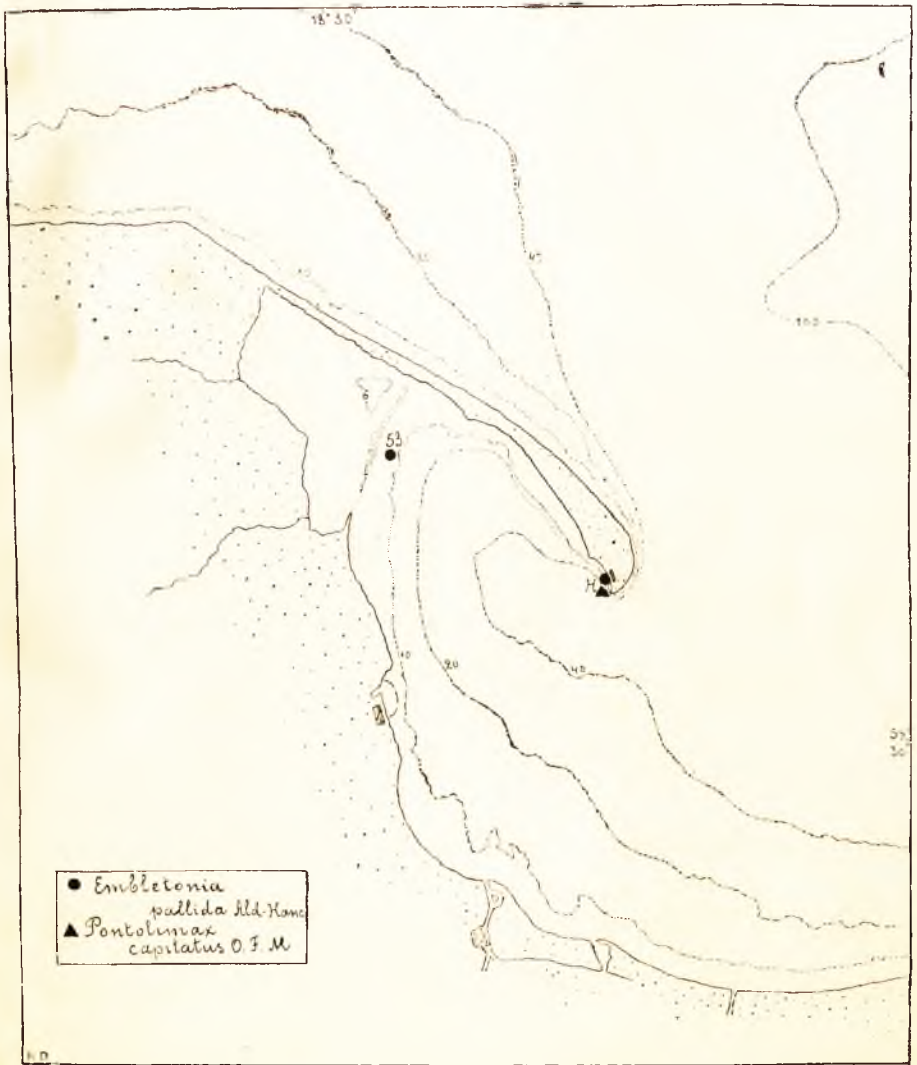
K. Demel. Studja nad fauną Bałtyku.

TAB. 8.



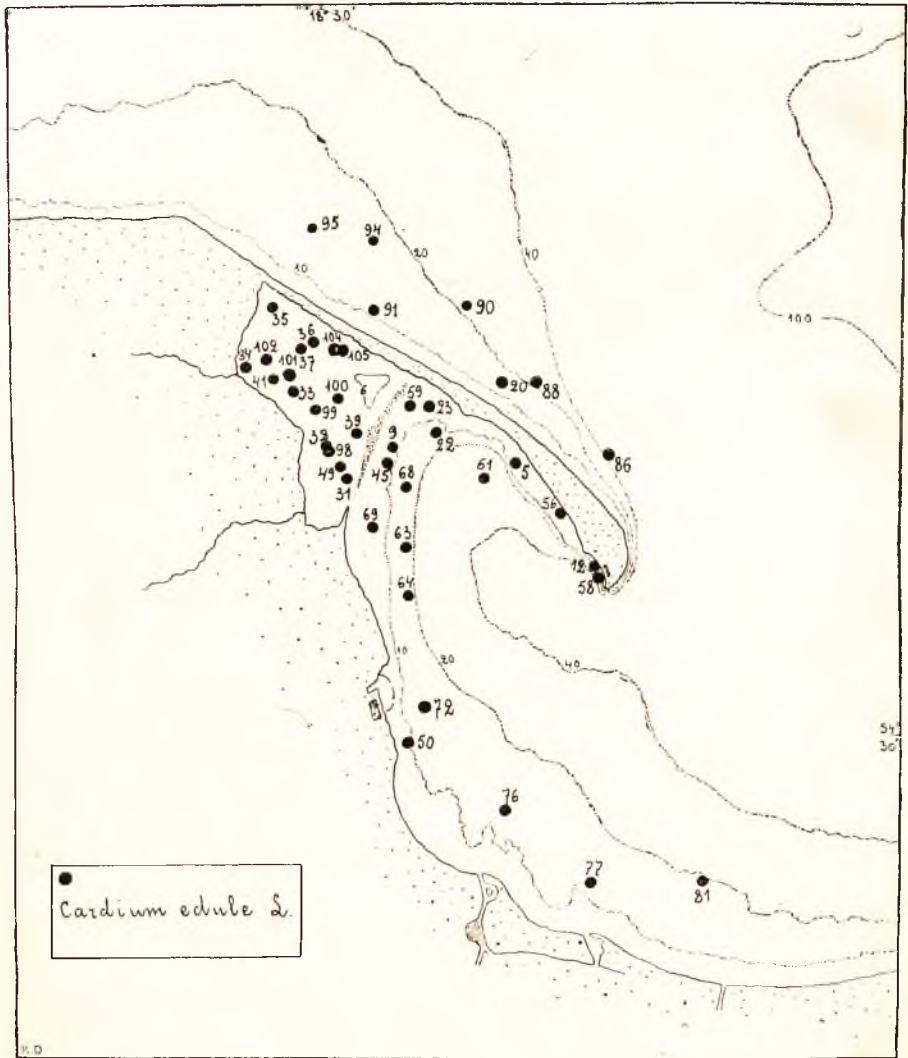
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 9.



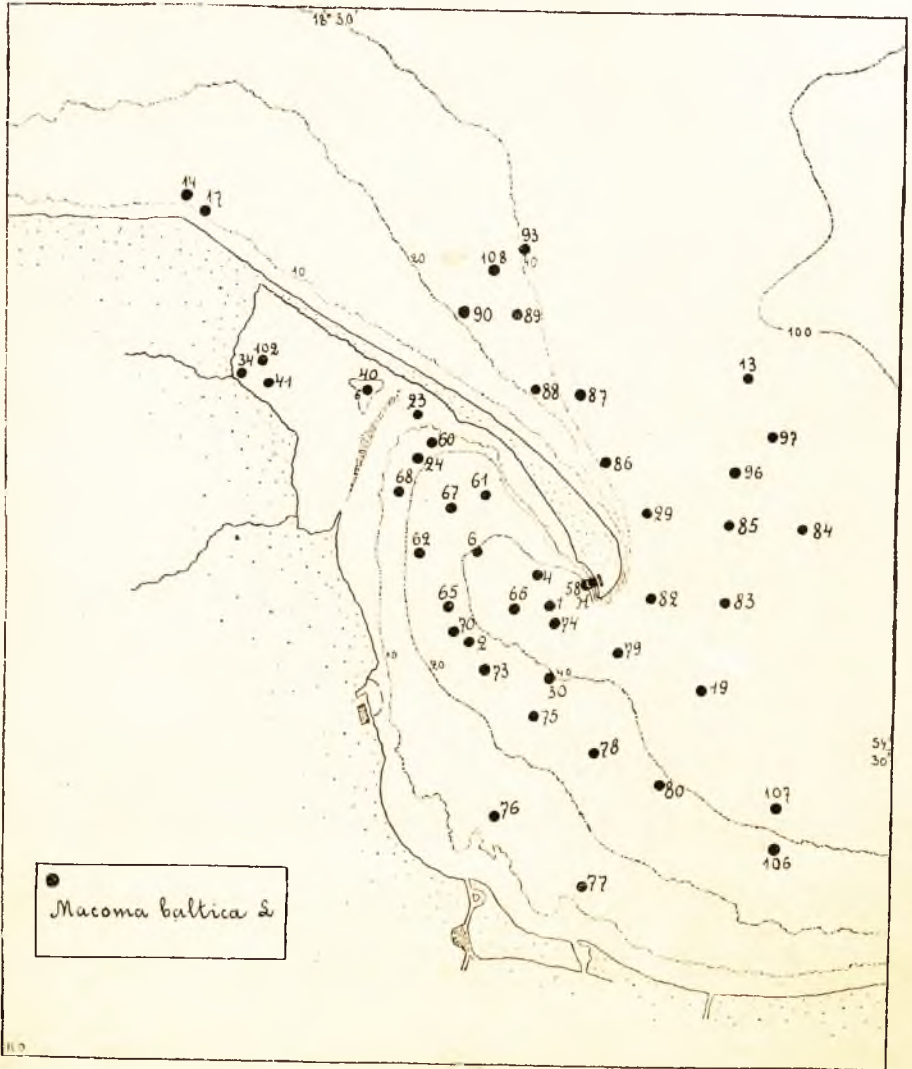
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 10.



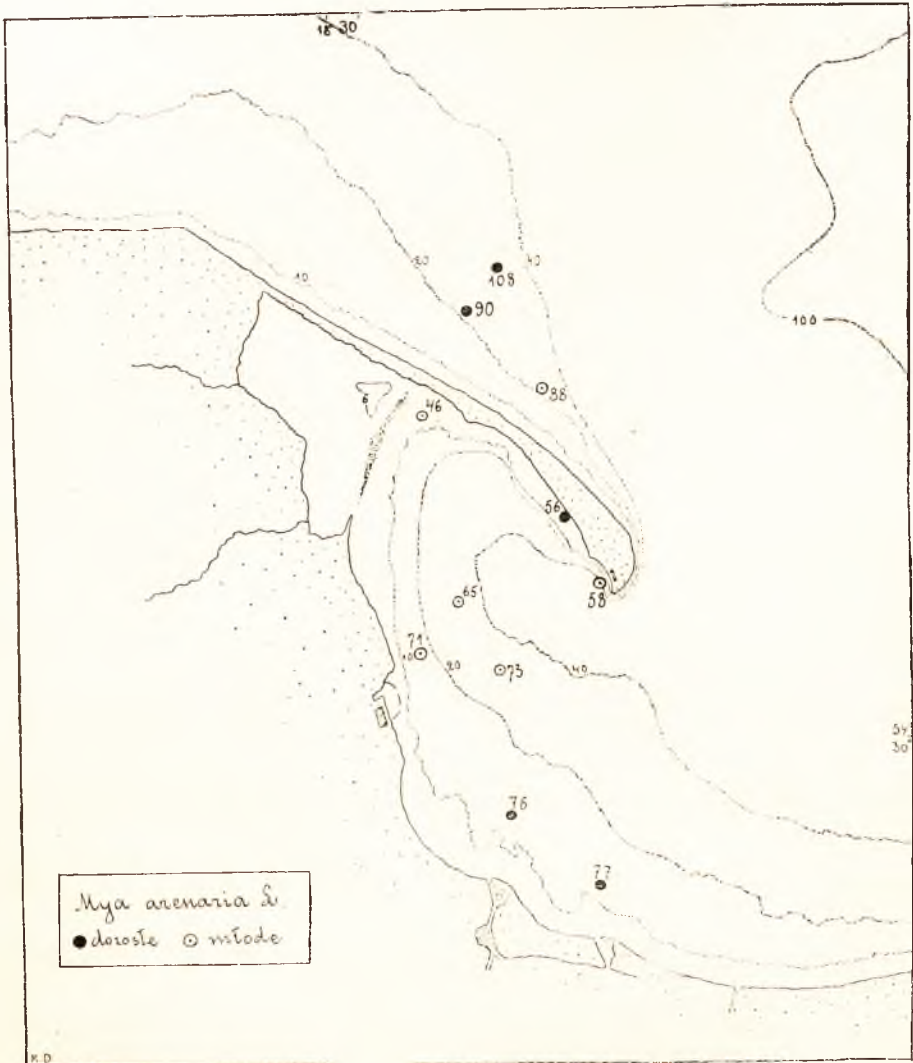
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 11.



K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

TAB. 12.



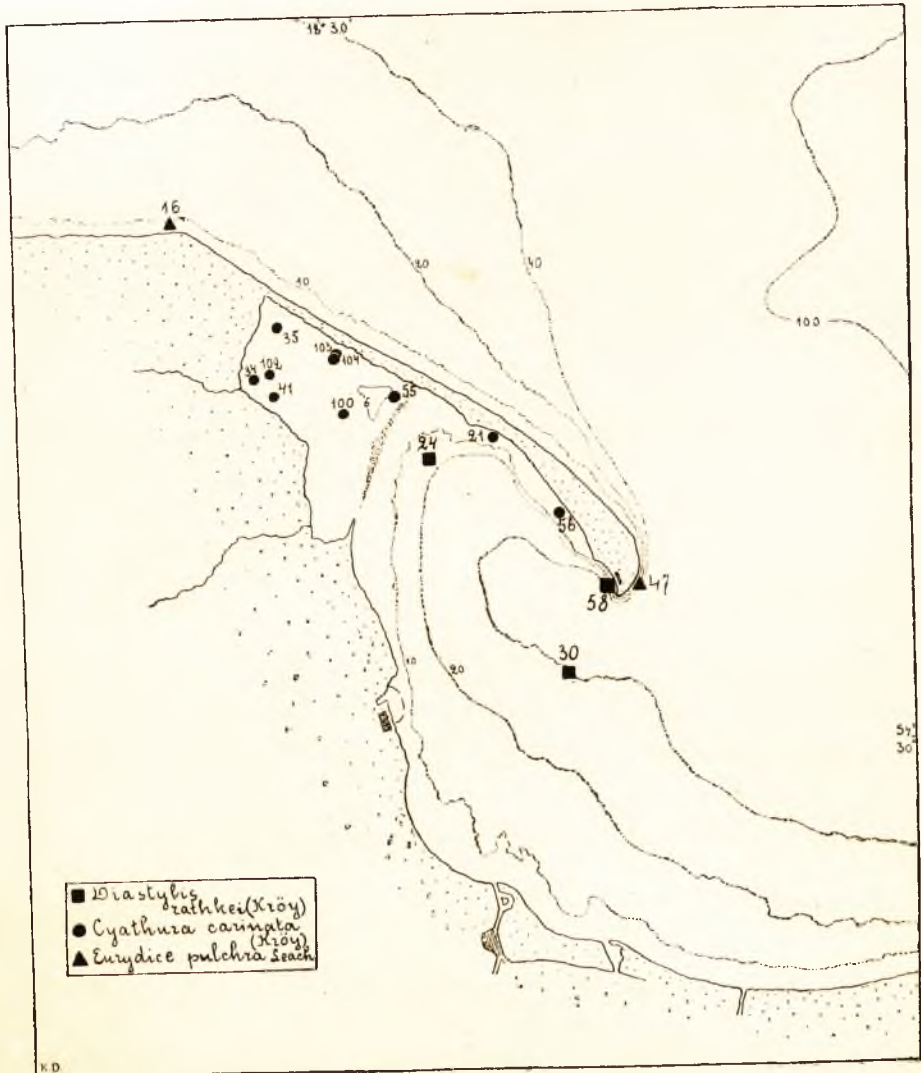
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 13.



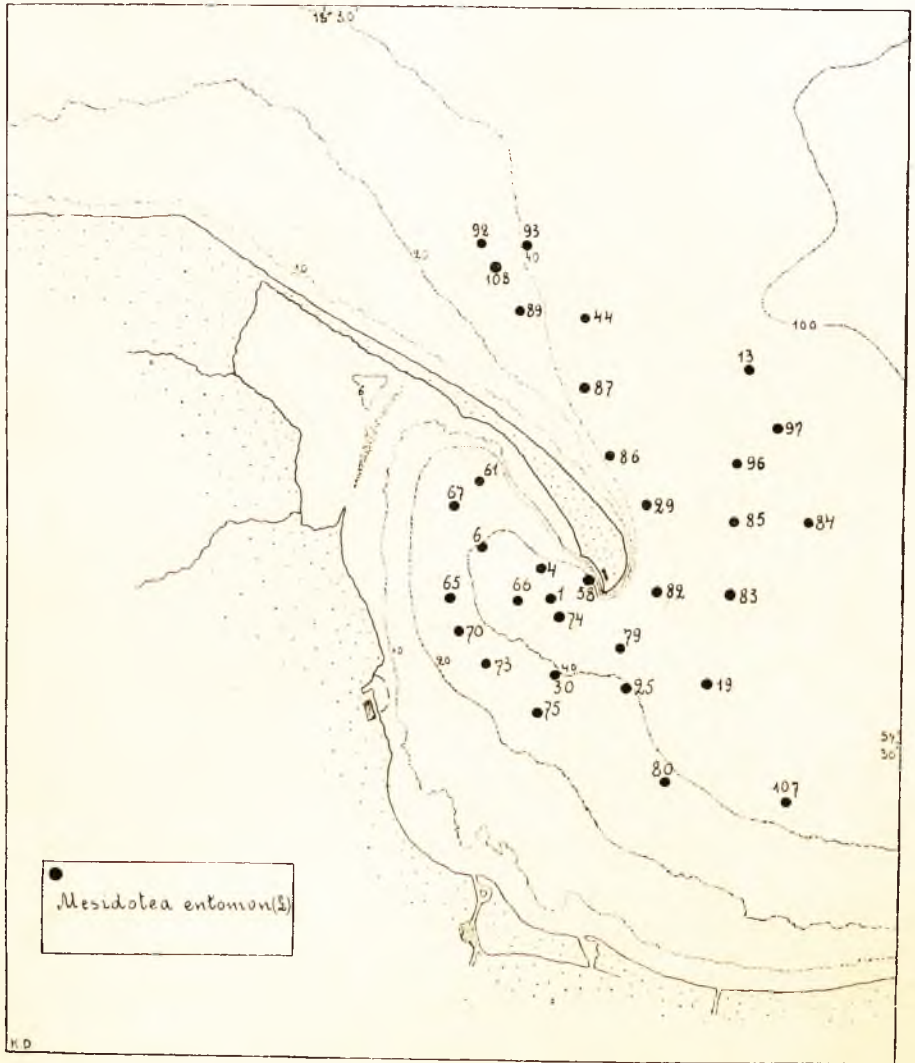
K. Demei. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 14



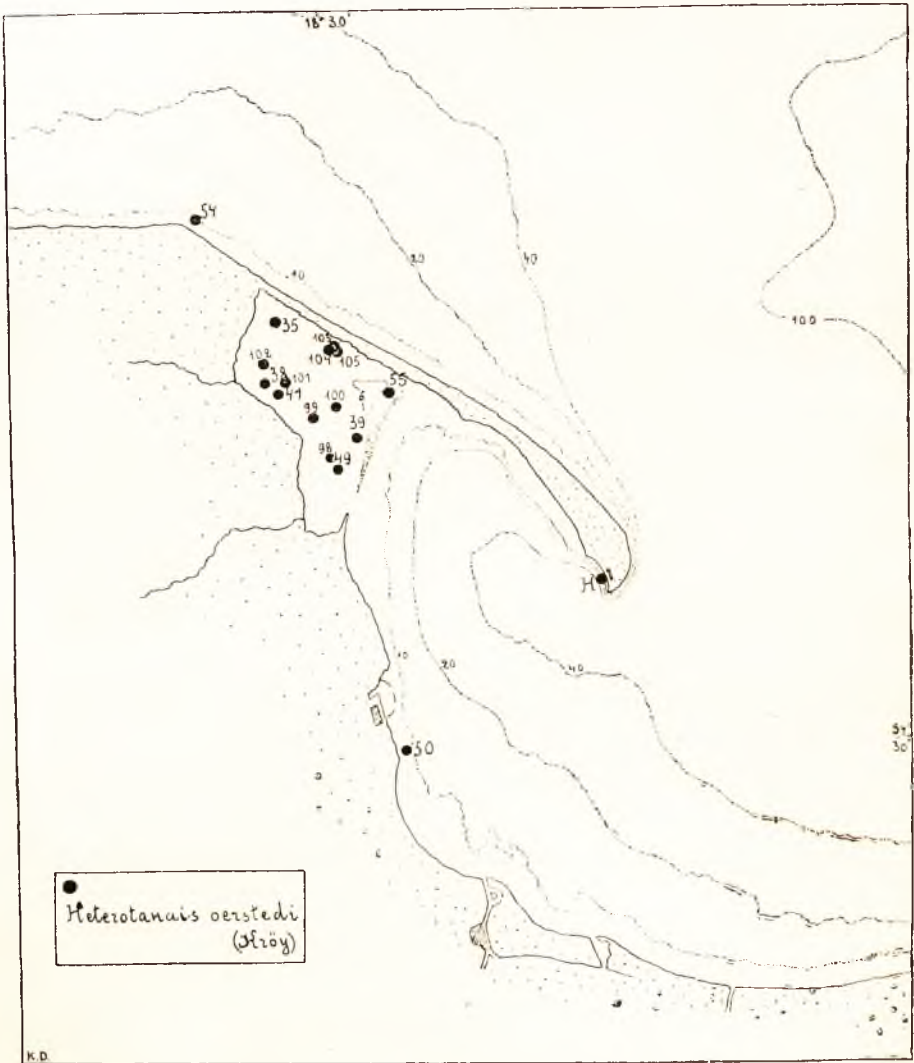
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 15



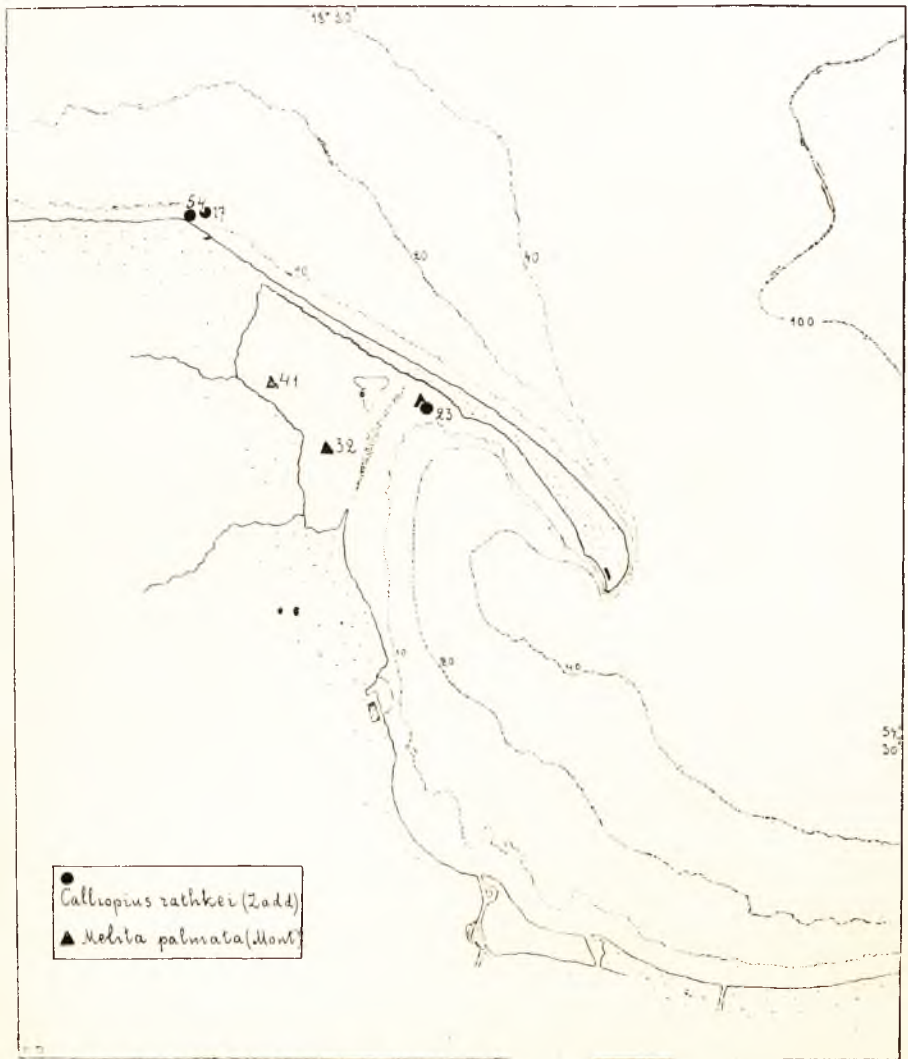
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

TAB 16



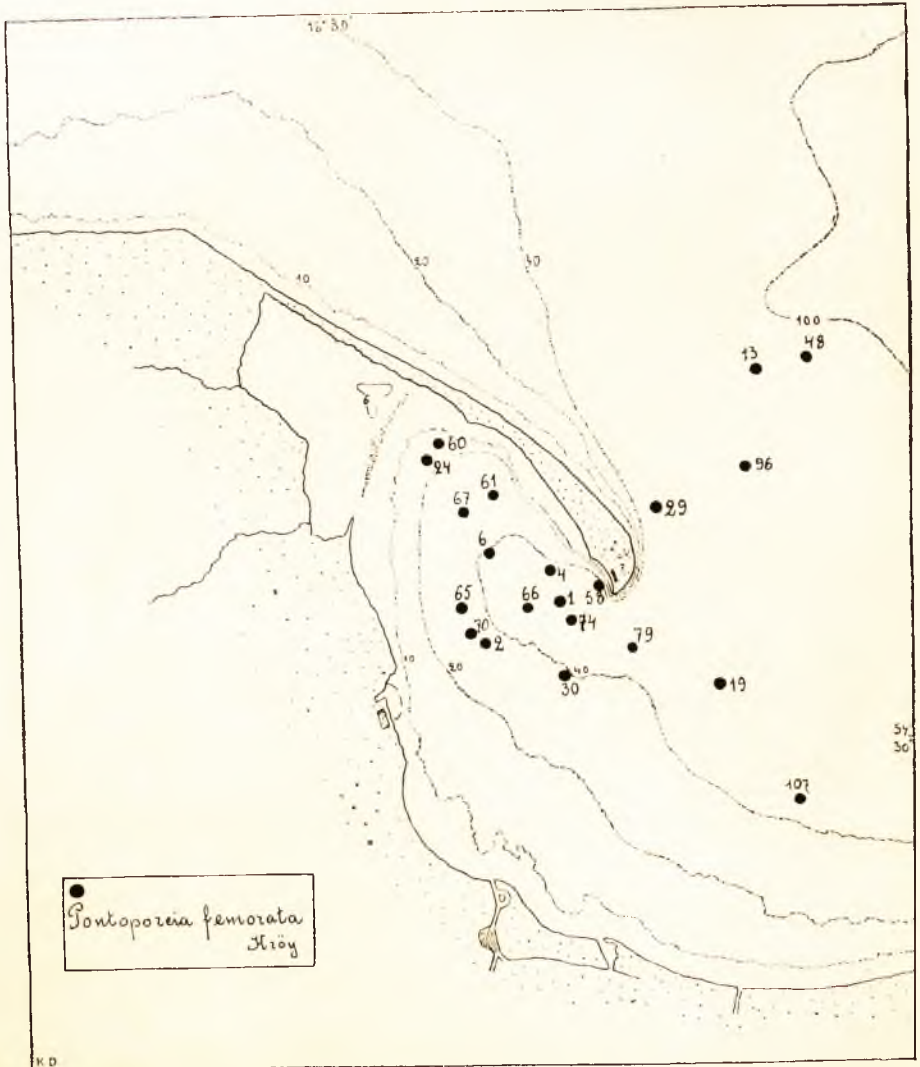
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

TAB 17.



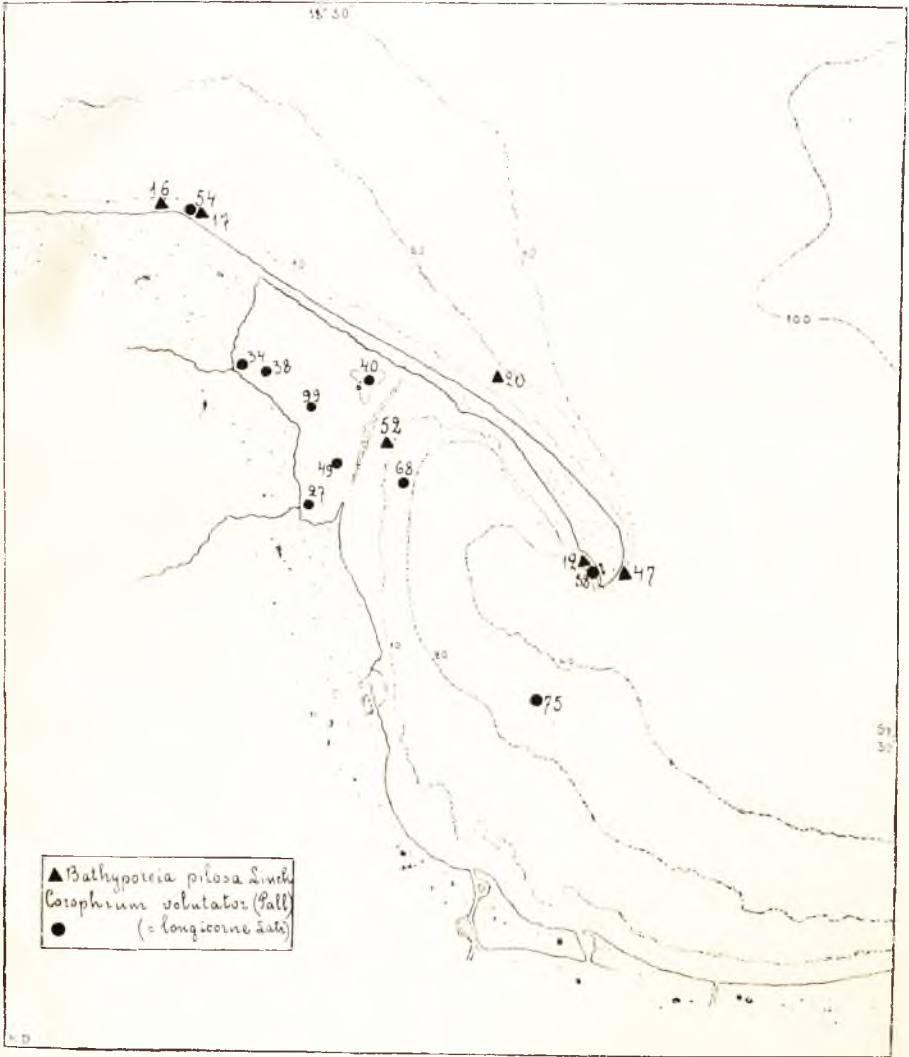
K. Demcl. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 18.



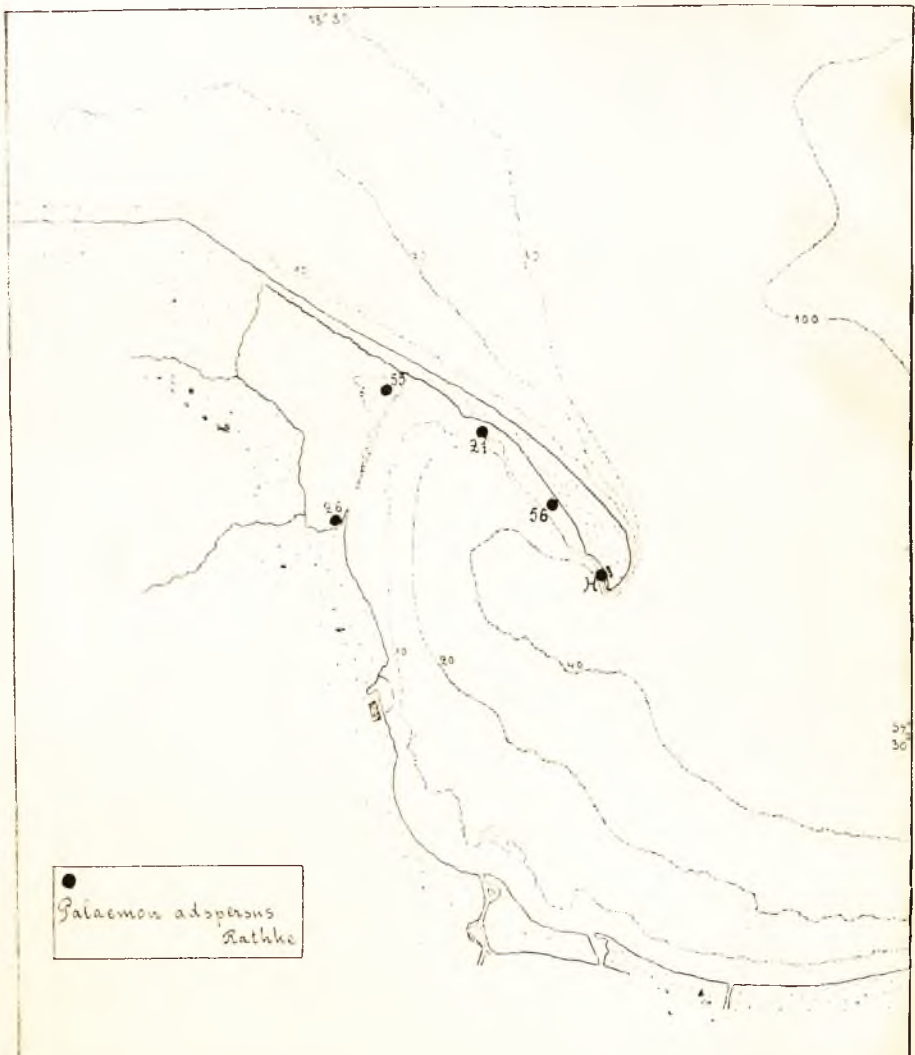
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 19.



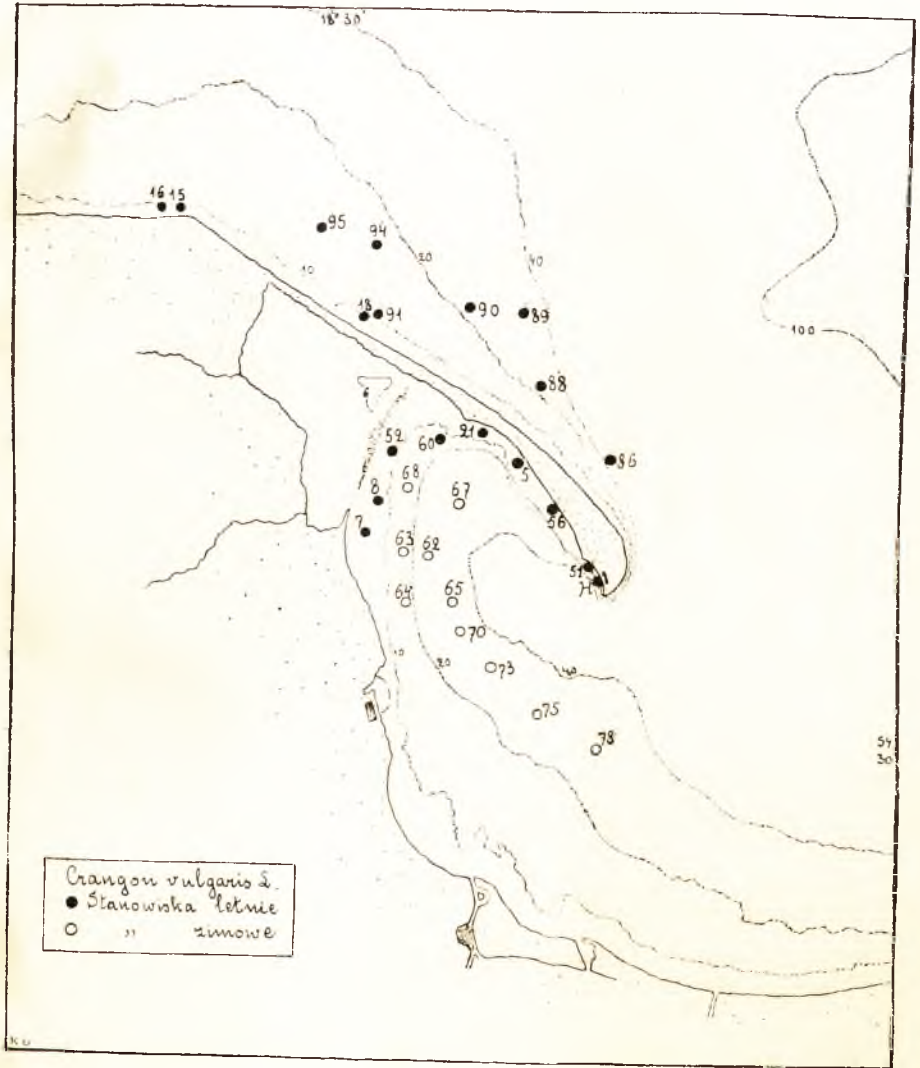
K. Demel. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 20.



K. Demci. Studja nad fauną denną Bałtyku.

T A B. 21.



K. Demel. Studja nad fauna denną Bałtyku.

REFERATY.

Fauna Ślōdkowodna Polski. Opracowanie zbiorowe pod red. Dr. T. Jacewskiego i Dr. T. Wolskiego. Wyd. Kasy Im. Mianowskiego. Warszawa 1935.—Zeszyt 2: R. Kuntze, Ssaki (*Mammalia*). Str. 1—72, z 28 rys. w tekście. Cena zł. 1.70.—Zesz. 37: K. Simm. Gąbki (*Porifera*). Str. 1—40, z 18 rys. w tekście. Cena zł. 1.10.

Niezwykle cennym wydawnictwem obdarzył naszą literaturę zoologiczną Instytut Popierania Nauki (Kasa im. Mianowskiego), umożliwiając ukazanie się dwu pierwszych zeszytów niniejszego podręcznika. Niewiele istnieje w piśmiennictwie przyrodniczym dzieł, spełniających równie doniosłe zadanie i będących w tym stopniu na czasie, co utrzymane na odpowiednim poziomie naukowym opracowanie świata zwierzęcego wód śródlądowych. Brak podobnego dzieła, dającego w zwięzłym zarysie podstawowe wiadomości o całości krajo wej fauny wodnej, powodował niezastąpioną lukę w programie naszego wykształcenia akademickiego, i hamował postęp ogólny hydrobiologii w Polsce. Brak ten odczuwamy tem więcej, że istniejące w literaturze europejskiej dzieła o podobnym zakresie bądź są przestarzałe (jak np. „Süsswasserfauna Deutschlands” Brauera), bądź nie obejmują wszystkich grup systematycznych (francuska „Faune de France”, rosyjskie „Rukowodstwa po izuczeniju żizni priesnych wod”), bądź wreszcie zawierają obie te wady (szwajcarski „Catalogue des Invertébrés de la Suisse”).

Z zapowiedzianych w prospekcie 37 zeszytów *Fauny Ślōdkowodnej* opuścili prasę w r. 1935 dwa, z których pierwszy (nr. 37) poświęcony został gąbkom, opracowanym przez K. Simm a. Na 72 stronach zgromadził tu autor wszystkie wiadomości ważniejsze, dotyczące budowy ciała, trybu życia i klasyfikacji tych ustrojów. Oto spis rozdziałów: Uwagi wstępne. Stanowisko systematyczne, morfologia i anatomja gąbek ślōdkowodnych. Biologia, ekologia i rozmieszczenie geograficzne. Znaczenie gospodarcze. Historjā badań nad gąbkami w Polsce. Metody i technika badań. Klucze do oznaczania gatunków. Przegląd systematyczny gatunków. Piśmiennictwo.—Rozdziałek omawiający stan badań nad gąbkami Polski wykazuje dobitnie, jak bardzo ten kierunek jest u nas zaniedbany.

Tomik 2-gi wydawnictwa obejmuje ssaki w opracowaniu dr. R. Kuntzego. Ssaki ślōdkowodnych w faunie polskiej, mówiąc ściśle, nie mamy; występuje jednak u nas 7 gatunków z tej gromady, które ze względu na mniej lub więcej bliski związek ekologiczny z wodami zasługują na miano zwierząt ziemnowodnych. Z form tych sześć należy do naszej fauny autochtonicznej; siódmy gatunek, piżmak amerykański (*Fiber zibethicus*), jest przybyłym świeżej daty. Jakkolwiek zwierzęta wymienione nie odgrywają roli wybitniejszej w życiu wód, zwłaszcza większych zbiorników, włączenie ich do *Fauny Ślōdkowodnej* stanowi pożądane uzupełnienie całości wydawnictwa i przyczynić się może do zwrócenia na tę nieliczną wprawdzie, lecz ciekawą grupę baczniejszej uwagi limnologów. Oba tomiki stoją pod względem graficznym na wysokim poziomie.

A. L.

