

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XIX, 9

SECTIO C

1964

Z Katedry Zoologii Wydziału Zootechnicznego WSR w Lublinie
Kierownik: prof. dr Gabriel Brzęk

Czesław KOWALCZYK

**Studia nad procentowym składem limnetycznych wioślarek (*Cladocera*)
i widłonogów (*Copepoda*) Jezior Libiszowskich w cyklu rocznym**

**Исследования процентного состава лимнитических ветвистоусых
(*Cladocera*) и веслоногих (*Copepoda*) Либишовских озер
в годовом цикле**

**Pelagic Composition of *Cladocera* and *Copepoda* in a Percentage
of the Libiszów Lakes in a Yearly Cycle**

WSTĘP

Niniejsze opracowanie stanowi fragment studiów zapoczątkowanych w r. 1953 przez pracowników Katedry Zoologii WSR w Lublinie * pod kierownictwem Prof. Dra G. Brzęka na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, a mających na celu poznanie aktualnego stanu fauny i bioekologicznych warunków, panujących w jeziorach tego terenu.

Badania te są związane z budową kanału Wieprz-Krzna, który wprowadzi do wymienionych jezior zasadowe wody Wieprza, co wpłynie niewątpliwie w przyszłości na zmianę fizyko-chemicznych warunków tych jezior, a tym samym także na ich faunę. Należy się spodziewać, że prowadzone badania pozwolą określić bliżej kierunek zmian zachodzących w biocenozie tych jezior, a więc odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu okażą się one korzystne dla gospodarki rybackiej.

Celem niniejszej pracy jest dokonanie analizy jakościowej i procentowego składu skorupiaków planktonowych w latach 1954—55 w trzech, różniących się między sobą pewnymi cechami typologicznymi, Jeziorach Libiszowskich: Białym, Białeckim i Czarnym, leżących w pół-

* Badania były prowadzone dzięki zasiłkom Komitetu Hydrobiol. PAN.

nocno-zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego w powiecie parczewskim.

Za wskazanie tematu oraz czuwanie nad przebiegiem i realizacją tych badań serdecznie dziękuję kierownikowi Katedry Zoologii WSR Prof. Drowi Gabrielowi Brzękowi, jak też Drowi Włodzimierzowi Zwolskiemu i Drowi Władysławowi Anasiewiczowi, którzy wraz z kierownikiem Katedry Zoologii pomagali mi w gromadzeniu materiałów w bardzo ciężkich warunkach terenowych i atmosferycznych, zwłaszcza w porze zimowej.

METODYKA BADAŃ

Połowów pionowych w Jeziorach Libiszowskich dokonywałem w miesięcznych odstępach w okresie od lutego 1954 r. do grudnia 1955 r. w każdym jeziorze w miejscu maksymalnej głębokości, stosując zmodyfikowany przez Brzęka aparat typu Bernatowicza o pojemności 5 l wody.

Materiał planktonowy pobierałem przez 2-krotne opuszczanie czerpaka na ściśle określoną głębokość jeziora (0,5 m, 1 m, 2 m, 3 m, 5 m, 7,5 m, 10 m, 12,5 m, 15 m). Liczba pobranych prób zależała od głębokości badanego jeziora (Białe — maksymalna głębokość wynosi 2,7 m, Białeckie — 18,2 m, Czarne — 15,6). Pobraną wodę w ilości 10 l przepuszczałem przez siatkę planktonową nr 16, następnie zawartość zlewałem do słoików i utrwaliałem 4% formaliną. W ciągu prawie 2-letnich badań zebrałem 289 prób. Materiał planktonowy oznaczałem i przeliczałem w pracowni Katedry Zoologii WSR, używając mikroskopu odwróconego typu Utermöhl'a. Przy liczeniu okazów stosowałem zasadę Hensena. Próby z miesięcy zimowych, kiedy liczba skorupiaków była nieznaczna, przeliczałem w całości. Wyniki sprowadzałem do podawania liczby skorupiaków przypadających na 1 l wody.

Charakterystykę limnologiczną badanych jezior pomijam, gdyż traktuje o niej praca Brzęka i Zwolskiego** jak również dotycząca głównie ich morfologii rozprawa Wilgata (20), a flory praca Fijałkowskiego (8).

WYNIKI ANALIZY JAKOŚCIOWEJ ZEBRANEGO MATERIAŁU PLANKTONOWEGO

W wyniku analizy materiału planktonowego w próbach ilościowych ze śródziejzera w zbiornikach Libiszowskich stwierdziłem 30 gatunków i form *Cladocera* i *Copepoda*, z czego w Jeziorze Białym 18, w Jeziorze Białeckim 23, a w Jeziorze Czarnym 20 (patrz tab. 1).

Na temat przynależności poszczególnych gatunków wioślarek i widłonogów do stref zbiornika wodnego znajdujemy w literaturze wiele zdań rozbieżnych. Zaznacza się to szczególnie w odniesieniu do wioślarek. Celem określenia typowego biotopu dla poszczególnych form należałoby

** G. Brzęk, W. Zwolski: Charakterystyka limnologiczna Jezior Libiszowskich (maszynopis), Katedra Zoologii WSR w Lublinie.

przeprowadzić bardzo szeroko pojęte studia terenowe o charakterze ekologicznym. Na razie musimy zadowolić się wielokrotnie już stwierdzoną tezą, iż „granica między planktonem litoralu a pelagialu dla różnych gatunków i w różnym czasie jest zmienna. Może być zaznaczona ostro lub mniej wyraźnie” (15).

Nawiązując do prac Lityńskiego (11), Bowkiewicza (3), Wolskiego (21), Brzęka (7) i Rybaka (15), dotyczących nizinnych jezior polskich, za gatunki typowe dla otwartej strefy jeziora (pelagialu), czyli tzw. formy eulimnetyczne w badanych przeze mnie jeziorach uważam: *Daphnia cucullata* G. O. Sars, *Bosmina coregoni* Baird, *Eudiaptomus graciloides* Lilljeborg, *Cyclops bohater* Koźmiński, *Cyclops kolensis* Lilljeborg, *Mesocyclops leuckarti* Claus, *Mesocyclops oithonoides* G. O. Sars, *Mesocyclops crassus* (Fischer).

Spośród nich formami licznie występującymi są podane według wartości malejących pod względem liczebności: *Eudiaptomus graciloides* Lilljeborg, 2) *Bosmina coregoni kessleri* Uljanin, 3) *Daphnia cucullata kahlbergensis* Schödler, 4) *Mesocyclops leuckarti* Claus, 5) *Mesocyclops oithonoides* G. O. Sars. Zespół tych właśnie 5 gatunków jest głównie przedmiotem moich rozważań w niniejszej pracy.

Drugą grupę skorupiaków w Jeziorach Libiszowskich stanowią gatunki typowo litoralne, a tylko w pewnych okresach lub przypadkowo znajdowane w strefie pelagialu. Są to: *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller), *Camptocercus rectirostris* Schödler, *Alona guttata* G. O. Sars, *Alona costata* G. O. Sars, *Alona tenuicaudis* G. O. Sars, *Polypheumus pediculus* Linné, *Macrocylops albidus* (Jurine), *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Eucyclops macruroides* (Lilljeborg).

Trzecią wreszcie grupę stanowią formy ubikwistyczne: *Daphnia longispina* O. F. Müller, *Bosmina longirostris* O. F. Müller, *Diaphanosoma brachyurum* (Lewin), *Chydorus sphaericus* O. F. Müller, *Leptodora kindtii* (Focke), *Cyclops strenuus strenuus* Fischer, *Cyclops vicinus vicinus* Uljanin.

ANALIZA DOMINUJĄCYCH FORM EULIMNETYCZNYCH (W KOLEJNOŚCI MALEJĄCEJ ABUNDACJI)

1. *Eudiaptomus graciloides* Lilljeborg (ryc. 1a)

W Europie jest gatunkiem bardzo pospolitym, szczególnie na północy. W Polsce poławiany był również wielokrotnie (10).

W Jeziorach Libiszowskich, a głównie w Białeckim i Czarnym dominował w ciągu całego roku, wykazując typowy rozwój policykliczny.

Tab. 1. Wykaz gatunków i form wioślarek (*Cladocera*) i widłonogów (*Copepoda*) stwierdzonych w próbach ilościowych na śródziejerzu w latach 1954 i 1955
 List of species and forms of *Cladocera* and *Copepoda* found in quantitative samples in the lake area, in 1954 and 1955

	Jeziora — Lakes		Miesiąc — Month											
	Białe	Czarne	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ordo:</i> <i>Fam. Sidaeae</i> <i>Cladocera</i>														
1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)	+	+					C c	BC bc	BC abc	BC bc	C c	C c	C	
<i>Fam. Daphnidae</i>							B	B	B	B				
2. <i>Daphnia longispina typica</i> O. F. Müller		+				c	c	c	C	C	C	C	AC a	B
3. <i>Daphnia long. pulchella</i> G. O. Sars	+	+												
4. <i>Daphnia long. galeata</i> G. O. Sars	+	+												
5. <i>Daphnia long. hyalina</i> (Leydig)	+	+												
6. <i>Daphnia long. pellucida</i> P. E. Müller		+												
7. <i>Daphnia cucullata kahlbergensis</i> Schödler	+	+	A c	b	B	ABC a	BC abc	BC abc	ABC abc	ABC abc	ABC abc	ABC abc	ABC abc	ABC abc
8. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller)	+	+			C	ab	BC	BC bc	ABC ac	AC abc	BC ac	BC	BC	
<i>Fam. Bosminidae</i>														
9. <i>Bosmina longirostris pellucida</i> Stingelin	+	+	A c	A c	AB	AC c	ac	A	A c	A ac	A ac	A a	A a	C
10. <i>Bosmina longirostris cornuta</i> Jurine	+	+	A c	b	A	AC ac	ac	A a	A a	AB ab	A ac	A ac	A ab	B

Ciąg dalszy tab. 1

	Jeziora—Lakes		Miesiąc—Month												
	Białe lacie	Czarne	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Ordo: Fam. Cyclopidae															
22. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+							a					A		
23. <i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg)	+	+	a										A		
24. <i>Cyclops strenuus</i> Fischer	+		abc		B	ac							A	b	
25. <i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	+	+	abc	abc	C	A		B					A	a	
26. <i>Cyclops bohater</i> Koźmiński	+	+	abc	abc	ABC	BC							A	a	
27. <i>Cyclops kolensis</i> Lilljeborg	+	+	abc	abc	ABC	abc	bc						AC	ABC	
28. <i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	+	+	b		ABC	abc	BC	BC	ABC	ABC	ABC	BC	ac	ab	
29. <i>Mesocyclops oithonoides</i> G. O. Sars	+	+			B	ABC	bc	BC	ABC	ABC	ABC	bc	C	ab	
30. <i>Mesocyclops crassus</i> (Fischer)	+	+				BC	BC	BC	BC	BC	BC	bc	B	b	
Ogółem form — Total forms	18	23	20												
<i>Cladocera</i> juv.	+	+	A	B	A	ABC	abc	C	AB	ABC	ABC	ac	AC	ABC	A
Kopepodity	+	+	A	A	AB	ABC	abc	ABC	ABC	ABC	ABC	abc	ABC	ABC	ABC
Nauplii	+	+	ABC	ABC	ABC	abc	abc	BC	ABC	ABC	ABC	abc	ABC	ABC	ABC

Oznaczenie: Jezioro Białe: A — 1954 r., a — 1954 r., a — 1954 r.; Jezioro Białeckie: B — 1954 r., b — 1955 r.; Jezioro Czarne: C — 1954 r., c — 1955 r.

Explanation: Białe Lake: A — 1954 year; a — 1955 year; Białeckie Lake: B — 1954 year; b — 1955 year; Czarne Lake: C — 1954 year; c — 1955 year.

W badanych jeziorach osiąga maksimum rozwojowe w czerwcu. W Jeziorze Czarnym daje się zauważyć ponadto w październiku ponowny wzrost liczebności.

Adlerówna (1) stwierdziła w Jeziorze Wigierskim tylko jedno maksimum w sierpniu, natomiast w czerwcu łowiła go w niewielkiej ilości. Patalas (13) podaje, że w Jeziorze Charzykowskim gatunek ten przechodzi dwa maksima, słabsze czerwcowo-lipcowe i wyraźniejsze we wrześniu. Bowkiewicz (3) na Suwalszczyźnie łowił go często i licznie w ciągu całego roku. Zdaniem Waglera (19) występuje on przeważnie w zbiornikach eutroficznych.

Jeziora Libiszowskie są dla tego skorupiaka prawdopodobnie dogodnym środowiskiem życia, gdyż stanowił on w nich podstawowy składnik planktonu (średnio na 1 l wody przypadało w Jeziorze Białeckim i w Jeziorze Czarnym 9, a w Jeziorze Białym aż 18 osobników).

Widłonóg ten w Jeziorze Białeckim i Czarnym w okresie stagnacji letniej skupiał się głównie w warstwie epilimnionu. W okresie cyrkulacji jesiennej był prawie równomiernie rozmieszczony w całym pionie, natomiast w fazie stagnacji zimowej w obydwu tych zbiornikach skupiał się głównie w warstwie wody na głębokości od 2 do 10 m.

2. *Bosmina coregoni* Baird

Spośród licznych form *Bosmina coregoni*, występujących w jeziorach Nizy Europejskiego, w Jeziorach Libiszowskich poławiałem głównie *Bosmina coregoni kessleri* Uljanin (ryc. 1b). Zdaniem Waglera (19) występuje ona w północnych Niemczech, głównie w jeziorach oligo- lub eutroficznych.

Porównując okazy z Jezior Libiszowskich z materiałami niemieckimi, udostępnionymi mi przez A. Tschuschkego, mogłem stwierdzić zupełną zgodność kryteriów systematycznych i określić formę libiszowską jako *Bosima coregoni kessleri*. W Polsce formę tę poławiał w jeziorach pomorskich Patalas (12), ale „stosunkowo rzadko i w niewielkich ilościach”.

W Jeziorach Libiszowskich występuje ona natomiast często i licznie. Należy jednocześnie zaznaczyć, że na terenie Polesia leżącego blisko Jezior Libiszowskich wybitny znawca fauny wioślarek, Wolski (21), nie stwierdził w badanych przez siebie jeziorach występowania tej formy wioślarki.

Adlerówna (1) w Jeziorze Wigierskim łowiła *Bosmina coregoni globosa*, Brzęk (6) w Jeziorze Kierskim, podobnie jak i Patalas (11) w Jeziorze Charzykowskim, wyróżniał *Bosmina coregoni gibbera* i *Bosmina coregoni crassicornis*, stwierdzając brak *Bosmina coregoni kessleri*.

W Jeziorze Białym, Białeckim i Czarnym forma ta występowała w ciągu całego roku. W Jeziorze Białym stanowiła ona jeden z ważniejszych składników skorupiakowego planktonu, wykazując 2 maksima rozwojowe, letnie w czerwcu, jesienne zaś na przełomie października i listopada. W Jeziorze Czarnym osiągała również 2 maksima, słabsze w lipcu, wyraźniejsze w październiku, w Jeziorze Białeckim zaś tylko jedno maksimum w czerwcu.

Pod względem rozmieszczenia w pionie u wioślarki tej daje się zauważyć małą wybredność termiczna i tlenowa, gdyż przez cały rok czuje się ona równie dobrze w wodzie cieplej, jak i zimnej. Przykładem tego jest fakt, że w sierpniu 1954 r. w Jeziorze Białeckim na głębokości 1 m przy temp. wody 19,7°C na 1 l wody przypadało 7 osobników, a w listopadzie 1954 r. na głębokości 15 m przy temp. wody 8°C na 1 l wody przypadało 10 osobników. W Jeziorze Białeckim i Czarnym rozmieszczenie pionowe osobników tej wioślarki w ciągu całego roku było prawie równomierne (ryc. 1b).

3. *Daphnia cucullata* G.O. Sars

Pomimo, że jest ona od najdawniejszych lat przedmiotem szczególnego zainteresowania badaczy, to jednak wiele zagadnień dotyczących jej zmienności sezonowej, a także jej biologii i ekologii pozostaje do dnia dzisiejszego nie wyjaśnionych.

Gatunek ten występował w Jeziorach Libiszowskich przez cały rok wyłącznie jako forma *kahlbergensis* (ryc. 1c). Fakt ten w pewnym stopniu jest sprzeczny przede wszystkim z wieloma obserwacjami Waglera (19), który formy *Daphnia cucullata*, różniące się między sobą kształtem hełmu i kolca skorupowego, ułożył na przestrzeni roku w sukcesywne szeregi rozwojowe. Podobny układ przyjmuje za Woltereckiem w swym kluczu również Ryłow (17), który formy *Daphnia cucullata* sprowadza do dwu grup: 1) „Helmlose (*brachycephale*) Rassen” — typowe dla drobnych zbiorników — z *Daphnia cucullata hermoni* na czele, oraz 2) „Helmtragende (*dolichocephale*) Rassen” — typowe dla eutroficznych i oligotroficznych jezior — np. *Daphnia cucullata kahlbergensis*. Brzęk (5) stwierdza w Jeziorze Kierskim równoczesne nieraz występowanie kilku różnych form (o hełmach niskich i wysokich), co według niego „budzi wątpliwość, czy kolejność w następstwie form *Daphnia cucullata* można ułożyć w prosty schemat Waglera, do którego krytycznie odnoszą się m. in. również Lityński, Bowkiewicz i Wolski”. Zjawisko równoczesnego występowania latem w Jeziorze Kierskim na różnych poziomach form wysoki- i niskihełmiastych, dostarcza, zdaniem Brzęka (6) „jasnych przykładów na poparcie teorii Wesenberga-Lunda i Ostwalda”, tj. do-

stosowywania się planktonu swym kształtem do zmieniających się na przestrzeni roku gęstości wody, celem utrzymania się w optymalnej dla siebie warstwie wody zarówno pod względem fizyko-chemicznym, jak i odżywczym.

Gatunek ten jest na terenie Polski pospolity. Poławiany był również przez Wolskiego (21) na Polesiu. Opracowań na temat jego ilościowego występowania w cyklu rocznym, nawet w literaturze światowej, jest jednak mało. Tym większą wartość mają prace polskich badaczy Brzeka (6) i Patalasa (11), zajmujących się tym problemem.

Zdaniem Brzeka (5) w Jeziorze Kierskim „jest ona wioślarka zimotrwała o dwu maksimach rozwoju, przypadających na V i X z widoczną depresją w VII.”

W Jeziorach Libiszowskich była ona zwierzęciem zimotrwałym, stanowiącym od maja do listopada jeden z głównych składników planktonu. Jego dynamika rozwojowa przedstawia się nieco inaczej niż w innych zbiornikach wodnych Polski.

W Jeziorze Czarnym obserwowałem pierwszy silny wzrost liczebności w czerwcu, a drugi w październiku. Sierpień cechował się zaznaczoną wyraźnie depresją. W Jeziorze Białeckim skorupiak ten występował od marca do grudnia, tworząc, podobnie jak zauważył to Patalas (14) w Jeziorze Zamkowym na Pomorzu Zachodnim, 2 maksima rozwojowe, letnie w lipcu, a jesienne, silniejsze, we wrześniu.

W Jeziorze Białeckim i Czarnym w okresie 2-letnich badań warstwą optymalną dla tego gatunku okazał się epilimnion do głębokości 5 m włącznie (ryc. 1). Na przestrzeni całego okresu badań tylko 23% złowionych osobników *Daphnia cucullata kahlbergensis* przypadało na warstwy głębsze, poniżej 5 m.

Jezioro Białe, chociaż płytkie, posiada również w swym zespole planktonowym tę wioślarkę. Występuje ona w nim nawet dość licznie, osiągając maksimum liczebności w sierpniu. W ciągu całego okresu badań wyraźniejszych różnic w jej pionowym rozmieszczeniu nie stwierdziłem.

4. *Mesocyclops leuckarti* Claus

Jest to skorupiak o bardzo szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym, typowy kosmopolita. Wagler (19) stwierdza, że gatunek ten występuje zarówno w dużych, jak i małych zbiornikach. Ryłow (16) podaje, że Thiebaut znajdował tego skorupiaką nawet w kałużach o głębokości zaledwie 0,5 m. Stwierdza on również, że w Związku Radzieckim poławiano go także w górskich zbiornikach, położonych na wysokości do 1 240 m n.p.m.

W Polsce jest pospolity. Był podawany z terenów nizinnych i podgórskich, brak go natomiast w jeziorach tatrzańskich. Chociaż poławiany był także w drobnych zbiornikach naszego kraju, to jednak większość badaczy uważa go za przedstawiciela fauny jeziornej. Wielu autorów zalicza go do gatunków limnetycznych, a według Lityńskiego (11) uważać go można za formę hemilimnetyczną.

W Jeziorach Libiszowskich trzyma się on wyłącznie strefy śródzieziornej, jest w nich więc formą eulimnetyczną. W badanych przeze mnie jeziorach występuje często i licznie, stanowiąc poważny składnik ogółu występujących widłonogów. Jak wykazałem to w jednej ze swoich poprzednich prac (9) „wchodzi on na miejsce ustępujących w okresie letnim gatunków z grupy *strenuus* i wraz z *Eudiaptomus graciloides* bierze poważny udział w całokształcie planktonu skorupiakowego.” Posiadał on w Jeziorach Libiszowskich rozwój policykliczny.

Adlerówna (1) stwierdza zupełny brak tego widłonoga w planktonie zimowym. Zdaniem Patalasa (12) omawiany gatunek stanowi znaczną część całej populacji planktonowej; w Jeziorze Jeleń stanowił przeszło połowę wszystkich skorupiaków (64%). Co do czasu występowania Patalas (13) uważa go w Jeziorze Charzykowskim za formę ciepłolubną, z późnoletnim maksimum, a w pracy dotyczącej Jeziora Zamkowego na Pomorzu (14) nadmienia, że „występowanie jego w planktonie związane jest wyraźnie z ciepłą porą roku.”

W Jeziorach Libiszowskich jest formą zimotrwałą. Jego maksima rozwojowe kształtują się jednak różnie, zależnie od obiektu i pory roku. W Jeziorze Białym, szczególnie w r. 1955, notowałem wyraźne 2 maksima, pierwsze w czerwcu, drugie w sierpniu, w Jeziorze Czarnym zaznaczało się jedno maksimum — w r. 1954 w październiku, a w roku następnym na przełomie sierpnia i września. W Jeziorze Białeckim w r. 1954 łowiłem tego skorupiaka w liczbie prawie równej, z wyjątkiem sierpnia i września (ryc. 1d). Skupiał się on głównie w warstwie epilimnionu do głębokości 5 m (ryc. 1d).

5. *Mesocyclops oithonoides* G. O. Sars.

Zdaniem Waglera (19) występuje on jako forma limnetyczna w dużych zbiornikach Europy, Afryki, Północnej Ameryki i Azji. Ryłow (16) podaje, że w Europie Zachodniej można go znaleźć w Alpach w zbiornikach do wysokości 500 m n.p.m., natomiast w wysokogórskich zbiornikach nadbajkalskich występuje do wysokości 1000 m. Brak go natomiast w wysokogórskich jeziorach Krymu i Kaukazu.

W Polsce poławiany był głównie w jeziorach. Patalas (12) na 28 zbadanych przez siebie jezior pomorskich stwierdził go w 24. Na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim (10) w materiale z 22 jezior stwier-

dziłem go w 15. Zdaniem Bowkiewicza (3) widłonóg ten jest gatunkiem pospolitym, występującym licznie w strefie pelagicznej najrozmaitszych jezior.

Skorupiak ten jest uważany powszechnie za gatunek mniej ciepłolubny w porównaniu z *Mesocyclops leuckarti*. Adlerówna (1) podaje, że w Jeziorze Wigierskim przechodzi on 2 maksima, wiosenne w kwietniu, jesienne we wrześniu. Również Patałas (14) obserwował w Jeziorze Zamkowym 2 maksima, wiosenne w czerwcu, jesienne na przełomie września i października.

W Jeziorach Libiszowskich żyje on w okresie letnim i ma rozwój policykliczny (9). Pod względem liczebności ustępuje on wyraźnie pokrewnemu *Mesocyclops leuckarti*. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to na przykładzie stosunków panujących w Jeziorze Białym. Również pionowe rozmieszczenie tych 2 gatunków przedstawia się odmiennie w tych zbiornikach: w Jeziorze Białeckim zasiedla on głównie głębsze warstwy epilimnionu, dobrze się czuje również w metalimnionie, docierając do warstw przydennych, w Jeziorze Czarnym natomiast jest na ogół równomiernie rozmieszczony od powierzchni do dna (ryc. 1e).

W badanych przeze mnie jeziorach pierwszy pojaw *Mesocyclops oithonoides* notowałem w kwietniu, ostatni zaś w Jeziorze Białym we wrześniu, w Jeziorze Czarnym w październiku, a w Jeziorze Białeckim dopiero w listopadzie. W miesiącach zimowych brak go zupełnie.

*

Do skorupiaków wprawdzie już nie dominujących, lecz dość licznie łowionych przeze mnie w Jeziorach Libiszowskich, zaliczyć należy: *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller), *Daphnia longispina hyalina* (Leydig), oraz *Bosmina longirostris cornuta* Jurine i *Bosmina longirostris pellucida* Stिंगelin, z widłonogów zaś łowionego licznie w miesiącach zimowych *Cyclops kolensis* Lilljeborg.

Pierwsza z wioślarek, *Diaphanosoma brachyurum*, uważana przez Bowkiewicza (4) i Wolskiego (21) za gatunek ubikwistyczny, wykazywała zgodnie z obserwacjami Brzeka (7), Adlerówny (1) i Patałas (14), iż jest organizmem wybitnie ciepłolubnym o bardzo krótkim okresie bytowania. W Jeziorze Białeckim i Czarnym występowała od czerwca do listopada, osiągając dużą liczebność w lipcu, sierpniu i wrześniu.

Uderza fakt, że w Jeziorze Białym wioślarkę tę spotykałem w bardzo małej liczbie, natomiast licznie występował *Chydorus sphaericus* (O. F.

Müller), gatunek w Jeziorze Białeckim, a szczególnie w jeziorze Czarnym poławiany był pojedynczo. Ten ostatni gatunek łowiłem w Jeziorze Białym w ciągu całego niemal roku.

STOSUNKI PROCENTOWE SKORUPIAKÓW LIMNETYCZNYCH W JEZIORACH LIBISZOWSKICH

Procentowe ustosunkowanie się poszczególnych gatunków skorupiaków w Jeziorach Libiszowskich (zwłaszcza w Jeziorze Białeckim i Czarnym) wykazuje duże podobieństwo i gdyby pominąć okresowo masowy rozwój w Jeziorze Białeckim formy *Bosmina longirostris cornuta* (wrzesień r. 1954), to podobieństwo to byłoby jeszcze większe (ryc. 2b, c).

Jak z analizy materiału wynika, formą dominującą w planktonie skorupiakowym obydwu tych jezior był widłonóg *Eudiaptomus graciloides*, czego dowodem jest fakt, że na 28 form poławianych w tych jeziorach skorupiak ten w ciągu 2 lat (1954 i 1955) stanowił ok. 30 % całego składu osobników.

Drugie po nim miejsce zajmuje wioślarka *Daphnia cucullata kahlbergensis*, stanowiąca średnio ok. 20 % składu, trzecie zaś miejsce — *Bosmina coregoni kessleri*, reprezentująca średnio około 10 % składu. W dalszej kolejności postępują: *Mesocyclops leuckarti* (7 %), *Diaphanosoma brachyurum* (5 %), *Cyclops kolensis* (2 %), *Mesocyclops oithonoides* (1 %).

Wymienione formy stanowią w obydwu tych jeziorach gros, bo ok. 75 % planktonu skorupiakowego, pozostałe 25 % przypada na resztę gatunków. Nadmieniam, że przy szczegółowych obliczeniach stosunku procentowego skorupiaków nie brałem pod uwagę postaci młodocianych.

Inaczej natomiast kształtują się procentowe stosunki planktonu skorupiakowego w Jeziorze Białym (ryc. 2a). Formami dominującymi w tym jeziorze są: *Bosmina longirostris cornuta* (około 30 %) i *Chydorus sphaericus* (24,6 %), dalsze miejsca zajmują: *Bosmina coregoni kessleri* (9 %), *Daphnia cucullata kahlbergensis* (8 %), *Bosmina longirostris pelucida* (7 %) i *Eudiaptomus graciloides* (6 %). Cały ten zespół stanowi ok. 85 % ogółu planktonu skorupiakowego w tym jeziorze.

Nasuwa się pytanie, czym należy tłumaczyć tak masowe pojawienie się w Jeziorze Białeckim *Bosmina longirostris cornuta* we wrześniu 1954 r. Znany jest fakt, że przy stosowaniu aparatów (czerpaczy do połowów wertykalnych na śródziejrzezu) może się zdarzyć, że pobranie próby nastąpi w miejscu „ławicy planktonu”. Zjawisko takie obserwowali między innymi Tonoli (18), Baldi i współautorzy (2). Fakt jednak, że ten silny wzrost liczebności zaznaczył się prawie w całym pionie zbiornika, pozwala przypuszczać, iż zaistniały jakieś optymalne

warunki, które wzrost ten spowodowały, gdyż trudno przyjąć, by łąwica tworzyła warstwę o miąższości prawie 15 m. Zjawisko tak masowego pojawu *Bosmina longirostris cornuta* we wrześniu 1954 r. należy przyjąć za wyjątkowe, gdyż we wrześniu 1955 r. forma ta występowała tylko w minimalnej liczbie (0,1 %), a we wrześniu 1956 r. w materiale kontrolnym stwierdziłem masowy pojaw *Cyclops kolensis* i również nieznaczną liczbę *Bosmina longirostris cornuta*.

Taki układ stosunków ilościowych, pozwala wysunąć wniosek, że nie można na podstawie 1 czy 2 lat badań twierdzić, że dany gatunek skorupiaka, badany nawet stale w jednym zbiorniku i na tym samym miejscu śródziejerza, ma rozwój analogiczny. Dlatego też odnoszę się z dużą rezerwą do 1-rocznych tylko obserwacji niektórych autorów, a zwłaszcza do wysuwanych przez nich uogólnień w autorytatywnej formie. Przytoczony przeze mnie fakt z *Bosmina longirostris cornuta* i *Cyclops kolensis* wskazuje, że również 2-letnie obserwacje nie zawsze upoważniają badacza do snucia ostatecznych wniosków. Sądzę, że aby określić cykl rozwojowy i pionowe rozmieszczenie organizmów planktonowych potrzebny byłby nawet dłuższy niż 2-letni okres badań, gdyż zbyt duży wpływ na rozmieszczenie zwierząt planktonowych ma szereg czynników zmieniających się w poszczególnych latach badań.

PIŚMIENICTWO

1. Adlerówna G.: Przyczynek do znajomości ustosunkowania ilościowego skorupiaków planktonowych Wigier. Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. IV, Warszawa 1929.
2. Baldi E., Cavalli E., Pirocchi L.: Condizioni della distribuzione del mesoplankton nel pelago di un grande lago oligotrofo (Lago Maggiore). Mem. Ist. Ital. di Idrobiol., vol. II, 1945.
3. Bowkiewicz J.: O występowaniu wioślarek eupelagicznych, Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. I, Suwałki 1926.
4. Bowkiewicz J.: Z badań porównawczych nad składem jakościowym planktonu jezior Wileńszczyzny. Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. X, Suwałki 1936.
5. Brzęk G.: Wioślarki (*Cladocera*) jeziora Kierskiego. Prace Kom. Mat.-Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, t. VII, seria B, nr 4, Poznań 1935.
6. Brzęk G.: Studia ilościowe nad rozmieszczeniem pionowym wioślarek (*Cladocera*) limnetycznych jeziora Kierskiego. Prace Kom. Mat.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk, t. VIII, seria B, nr 6, Poznań 1937.
7. Brzęk G.: Z badań nad ekologią wioślarek. Kosmos, t. LXIII, z. 1, Lwów 1938.
8. Fijałkowski D.: Szata roślinna jezior Łęczyńsko-Włodawskich i przylegających do nich torfowisk. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XIV (1959), 3, Lublin 1960.
9. Kowalczyk C.: Widłonogi (*Copepoda*) Jezior Libiszowskich. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, vol. XII (1957), 6, Lublin 1958.

10. Kowalczyk C.: Materiały do fauny widłonogów (*Copepoda*) Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, vol. XIV (1959), 7, Lublin 1961.
11. Lityński A.: Jezioro Wigry jako zbiornik fauny planktonowej. Prace Stacji Hydrobiol. na Wigrach, t. 1, Warszawa 1922.
12. Patalas K.: Zespoły skorupiaków pelagicznych 28 jezior pomorskich. Ekologia Polska, t. II, 1, Warszawa 1954.
13. Patalas K.: Ilościowe badania nad dobowymi i sezonowymi zmianami w rozmieszczeniu skorupiaków pelagicznych w jez. Charzykowo. Pol. Arch. Hydrobiol., t. II, Warszawa 1954.
14. Patalas K.: Sezonowe zmiany w zespole skorupiaków pelagicznych w jeziorze Zamkowym. Pol. Arch. Hydrobiol., t. III, Warszawa 1956.
15. Rybak J.: Rozmieszczenie skorupiaków planktonowych w litoralu i pelagialu ze szczególnym uwzględnieniem granicy między tymi biotopami. Ekologia Polska, seria A, t. VIII, nr 6, Warszawa 1960.
16. Ryłow W.: *Cyclopoida* priesnych wod. Fauna SSSR, Rakoobraznyje, t. III, wyp. 3, Moskwa 1948.
17. Ryłow W.: Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer, Bd. XV, Stuttgart 1929.
18. Tonolli V.: Repartizione spaziale e migrazioni verticali dello zooplankton. Ricerche e considerazioni. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., t. V, Milano 1949.
19. Wagler E.: *Crustacea* — Krebstiere. Die Tierwelt Mitteleuropas, t. II, Leipzig 1937.
20. Wilgat T.: Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XIII (1952), 3, Lublin 1953.
21. Wolski T.: Materiały do fauny wioślarek (*Cladocera*) Polesia. Cz. II, Wioślarki jezior Polesia Polskiego. Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. II, nr 3/4, Suwałki 1927.

РЕЗЮМЕ

Целью настоящей работы является исследование качественного и количественного состава ракообразных планктона за годы 1954—1955 в трех, отличающихся друг от друга некоторыми типологическими чертами, Либишовских озерах: Белом (2,7 м максимальная глубина), Бялэцком (18,2 м максимальная глубина) и Черном (15,6 м максимальная глубина), расположенных в северо-западной части Лэнчинско-Влодавского Поозерья в Парчевском уезде.

Вертикальная ловля в Либишовских озерах проводилась в месячных промежутках времени за период с февраля 1954 г. по декабрь 1955 г. В месте максимальной глубины применялся черпак типа Бернатовича объемом 5 л.

Материал планктона извлекался путем двухкратного спуска черпака на точно определенную глубину озера (0,5 м, 1 м, 2 м, 3 м,

5 м, 7,5 м, 10 м, 12,5 м, и 15 м). Количество взятых проб зависело от глубины исследуемого озера. Взятая вода в количестве 10 л пропусклась через планктонную сетку № 16. За период почти двухлетних исследований собрано 289 проб. Материал планктона подвергался анализу при помощи микроскопа типа Utermöhla. В результате подано количество ракообразных в 1 литре воды.

В озере Белом обнаружено 18, в озере Бялэцком 23 и в озере Черном 20 (табл. 1) видов и форм ракообразных. Собранные формы подразделены на группы в связи с нахождением в отдельных средах. В дальнейшей разработке главное внимание посвящено группе лимнетических ракообразных; при этом описывались по очереди отдельные виды, их наличие в отдельных озерах (рис. 1), циклы развития, а также тип их вертикального размещения. Факты, установленные в Либишовских озерах сравнены с известными данными других озер Польши. Особое внимание было обращено как на сходства, так и на различия.

Опираясь на процентный состав, высчитанный из суммы пойманных за весь год особей, были сопоставлены отдельные Либишовские озера, установлено сходство отношений в озерах Бялэцком и Черном, а также резкое отличие в озере Белом, что безусловно, связано с морфометрическими различиями сравниваемых озер. Автором представлены кроме того, различия в процентном составе планктона по отдельным годам (табл. 2).

SUMMARY

The paper deals with quantitative and qualitative analyses of the crustacean plankton, in 1954—1955 in three Libiszów Lakes: Białe Lake, Białeckie Lake and Czarne Lake. Their respective maximum depths are: 2.7 m, 18.6 m, 15.6 m. The lakes are situated, in the Lake District, between Łęczna and Włodawa in the Parczew area.

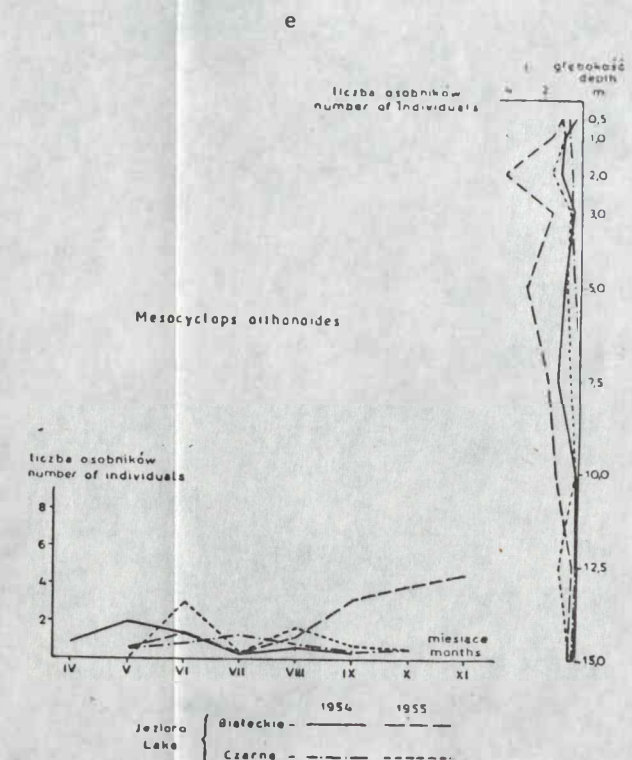
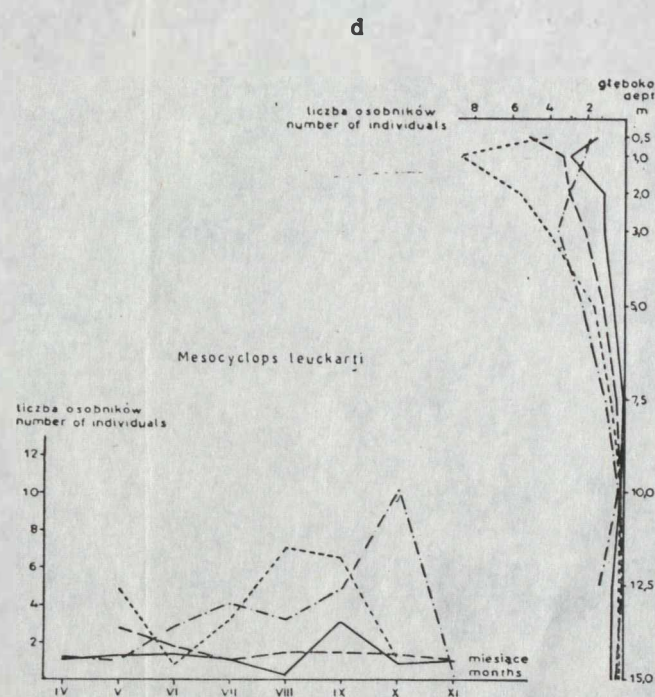
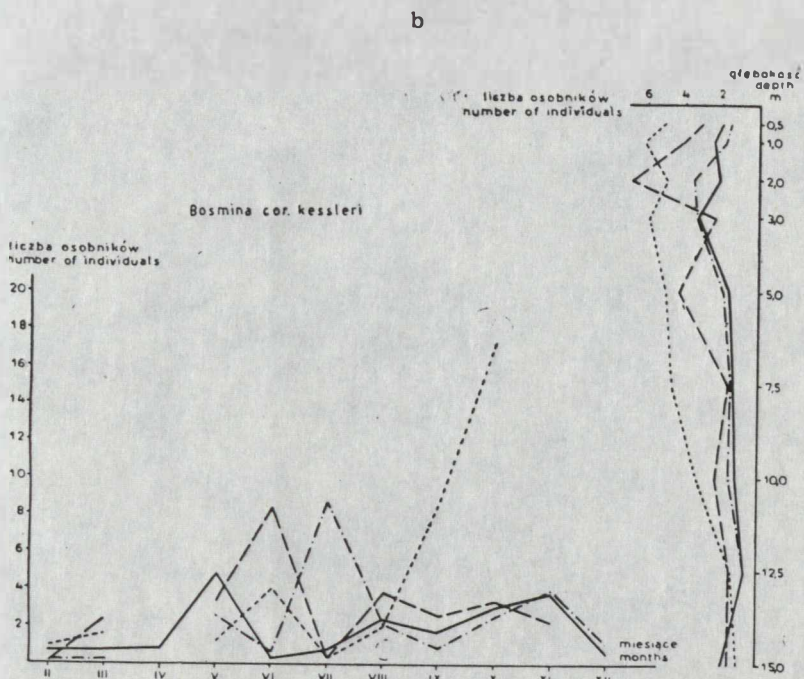
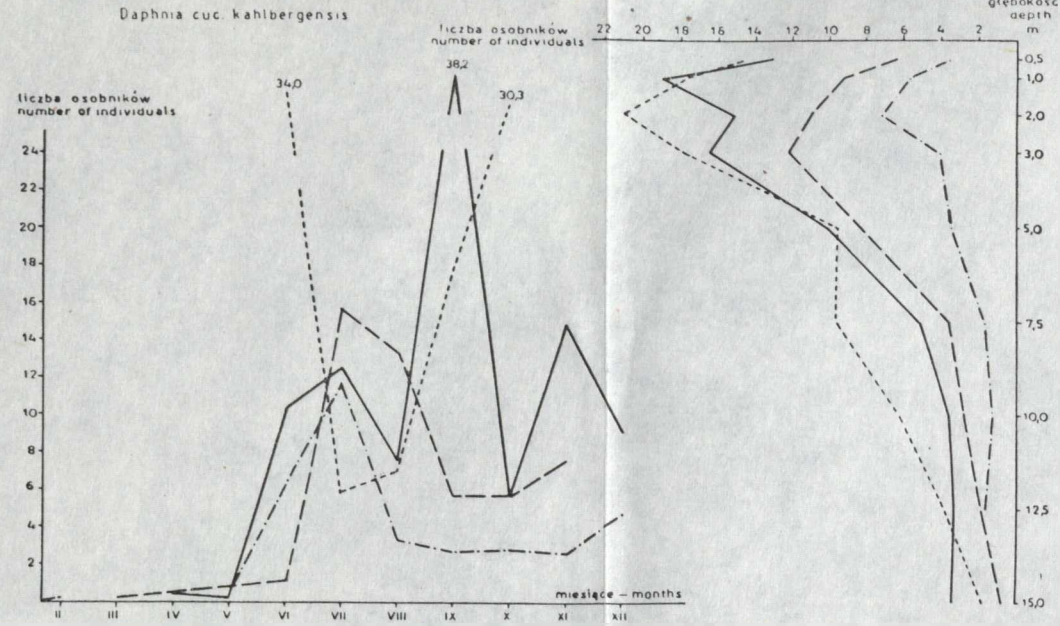
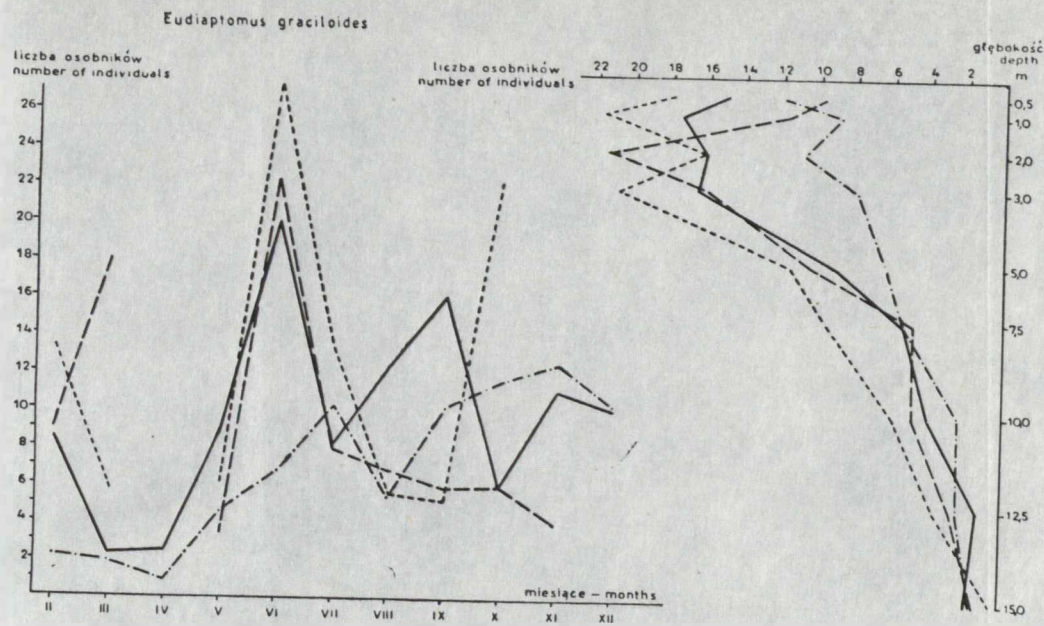
Vertical samples were taken each month from February 1954 till December 1955 at the lowest depth of the lakes using the Bernatowicz apparatus, of the volume of 5 litres.

Plankton material was collected by passing the Bernatowicz apparatus down to a depth of 0.5, 1, 2, 3, 5, 7.5, 10, 12.5 and 15 m. The number of samples depended on the depth of the lakes examined. The water was passed through a plankton net No. 16. During two years 289 samples were taken. The plankton material was examined with the Utermöhl microscope. The results present the number of *Crustacea*

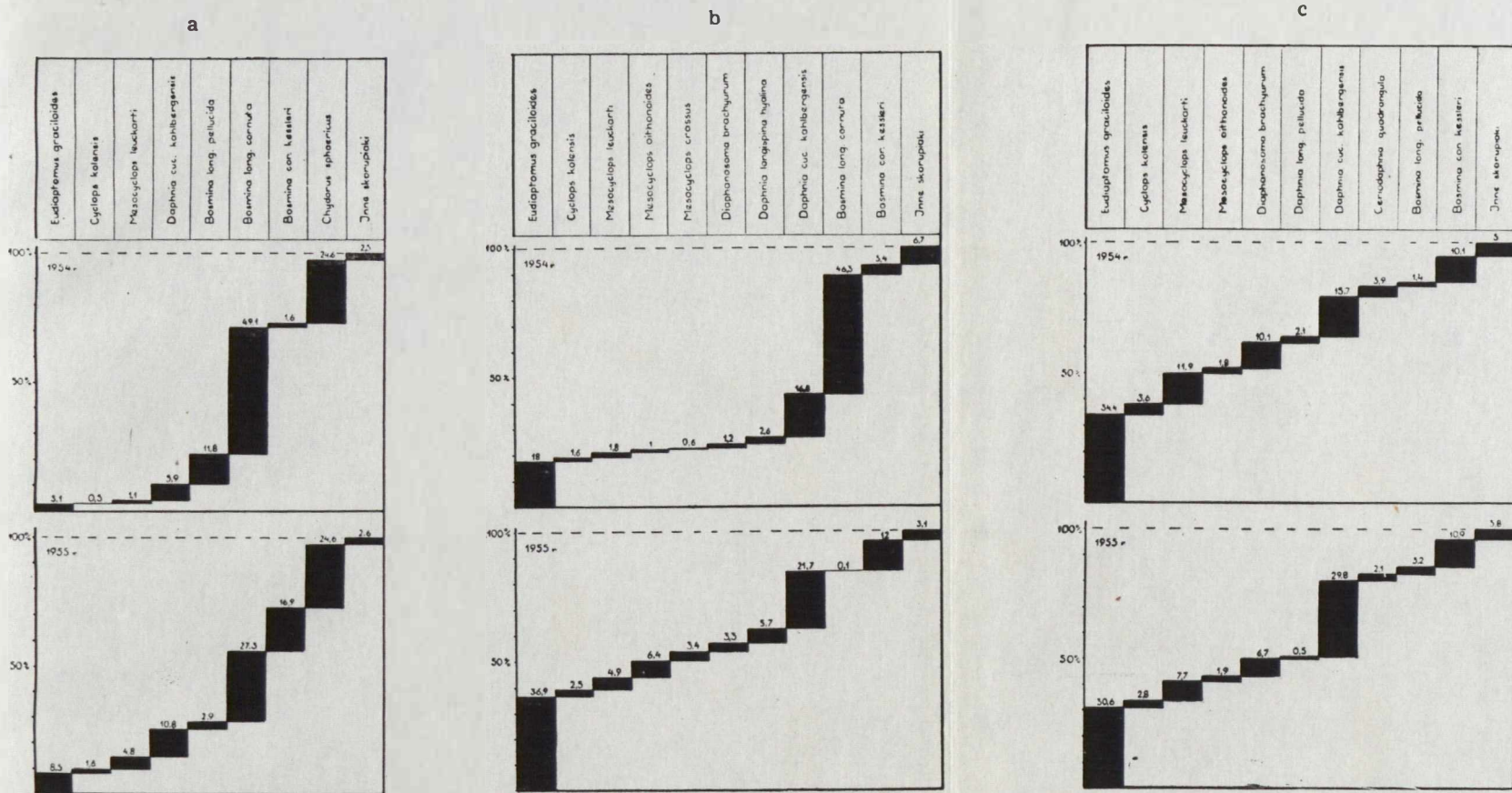
per 1 litre of water. The results show that the species and forms of *Crustacea* found in Białe Lake, Białeckie Lake and Czarne Lake are 18, 23 and 20, respectively (Table 1).

The forms found were divided into groups in the order of their abundance in separate habitats. Next, attention was paid to a pelagic group of *Crustacea* describing particular species, seasonal changes in abundance and vertical distribution of *Crustacea*. A comparison was made of the data of the Libiszów Lakes with those obtained in other Polish lakes by stressing their similarities and differences.

On the basis of a yearly percentage of specimens in the three Libiszów Lakes the author stated features of similarity in Białeckie Lake and Czarne Lake, and features of distinction in Białe Lake. This fact may be explained by some morphotic differences of the lakes examined. The differences in the percentage composition of the plankton with regard to separate years are presented in Fig. 3.



Ryc. 1. Średnia liczba osobników poszczególnych gatunków w 1 l wody
Average number of specimens of separate species in 1 l of water



Ryc. 2. Procentowy skład skorupiaków w 1 l wody; a — Jezioro Białe, b — Jezioro Białeckie, c — Jezioro Czarne

The composition of Crustacea in 1 litre of water expressed as a percentage; a — Białe Lake, b — Białeckie Lake, c — Czarne Lake