

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXI, 23

SECTIO C

1976

Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej AR w Lublinie  
Zakład Zoologii i Hydrobiologii

Czesław KOWALCZYK

**Ugrupowanie jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego na podstawie  
składu oraz biomasy *Cladocera* i *Copepoda***

Группирование озер Ленчињско-Влодавского приозерья на основе состава  
и биомассы *Cladocera* и *Copepoda*

Group of Lakes of the Łęczna and Włodawa Lake District on the Basis of Composi-  
tion and Biomass of *Cladocera* and *Copepoda*

Ze względu na widoczne zróżnicowanie jezior Pojezierza pod względem stopnia ich zaniku dokonano próby określenia tzw. stopnia degradacji jezior na zasadzie współzależności zachodzącej między głębokością maksymalną a stopniem rozwoju biomasy skorupiakowej. Wyodrębniono również zespoły *Cladocera* i *Copepoda* charakterystyczne dla badanych jezior.

MATERIAŁ I METODY

Materiał skorupiakowy z 61 jezior, który wykorzystano do niniejszego opracowania, pochodzi z okresów letnich lat 1955—1971. Szczególnie liczne próby planktonowe zebrano w latach 1960—1970.

Zgromadzono materiał jakościowy (360 prób) i ilościowy (184 próby). Próby jakościowe pobierano w litoralu i pelagialu metodami ogólnie przyjętymi w hydrobiologii (siatki planktonowe). Materiał do badań ilościowych pobierano na miejscu maksymalnej głębokości jezior. Na większych i głębszych jeziorach próby ilościowe pobierano z łodzi czerpaczem typu Bernatowicza (5 l poj.), natomiast na płytszych, często bardzo trudno dostępnych miejscach, pobierano próby z pontonu czerpaczem typu Ruttnera (2 l. poj.). Do analizy materiału ilościowego użyto mikroskopu typu Utermöhla, a uzyskane wyniki sprowadzono do wartości bezwzględnych przedstawiających liczby osobników poszczególnych gatunków oraz ich biomasę zawartą w 1 l wody badanego jeziora.

Przy obliczaniu biomasy przyjęto wyliczone z tablic Morduchaj-Bołtowskiego (9), Ułomskiego (15) i Diukina (2) średnie ciężary skorupiaków z uwzględnieniem gradientu ich wielkości.

## TEREN BADAŃ

Cechą charakterystyczną Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego jest stosunkowo słabe pofałdowanie terenu, małe nachylenie zlewni i w związku z tym powolny spływ wód powierzchniowych do niecek, stanowiących misy jezior. Sieć rzeczna jest słabo rozwinięta, jednak działy wodne między rzekami są trudne do uchwylenia.

W dorzeczach rzek Tyśmienicy i Włodawki istnieje obecnie 66 jezior. Spośród nich badaniami objęto 61 większych i mniejszych zbiorników o łącznej powierzchni 2633,3 ha.

Nowym i ważnym elementem hydrograficznym tego regionu stał się kanał Wieprz-Krzna, oddany do eksploatacji w r. 1961, o długości 142 km. Zaczyna się on w miejscowości Borowica (174 m n.p.m.), a kończy w Międzyrzeczu (145,5 m n.p.m.). Swym zasięgiem obejmuje ok. 80 000 ha użytków rolnych. Obecnie łączy się on z 8 jeziorami, których część zamieniona została już na zbiorniki retencyjne. Za pośrednictwem kanału gromadzą one nadmiar wód spływających rzeką Wieprz w okresie roztopów i długotrwałych deszczów.

Większość jezior leży w otoczeniu niekulturowanych, podmokłych łąk, pastwisk, nieużytków oraz lasów, nieliczne zaś tylko w otoczeniu pól uprawnych, zasilanych przez człowieka nawozami i ściekami z gospodarstw. Stan zanieczyszczenia badanych jezior wskutek ingerencji człowieka był dotychczas nieznaczny, dominował natomiast zakwaszający wpływ od strony przylegających do nich torfowisk i lasów.

Obszar Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, według Zawadzkiego (19), jest pokryty przez kompleks na ogół ubogich w związki odżywcze gleb bielicowych, wytworzonych z plejstocenijskich piasków oraz glin lekkich różnego pochodzenia. Nadto, ale w mniejszym procencie, występuje kompleks gleb żyzniejszych, tzw. rędzin (rejon południowo-zachodni Pojezierza) i gleb brunatnych (okolice Łęcznej), a w dolinach rzecznych kompleks żyznych gleb błotnych, czyli mułowych (aluwialnych).

Fakt częstego występowania torfowisk na pobrzeżu zbiorników wodnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego świadczy o postępującym procesie ich wypłykania i zarastania. Jest to naturalny proces degradacji jeziora, proces nieodwracalny i nieustanny. Powierzchnia wielu dzisiejszych jezior odbiega znacznie od swych pierwotnych wielkości, a wiele zbiorników zanikło już zupełnie. Kilka dzisiejszych wielkich torfowisk to jedyny ślad po dawnych jeziorach. Przykładem tego mogą być: Krowie Bagno zalegające dziś na obszarze 40 km<sup>2</sup>, Bagno Dubeczyńskie — 5,2 km<sup>2</sup>, Bagno Bubnów, Bagno Liszno, Bagno Durne.

Niektóre z przyjeziorowych torfowisk ze względu na osobliwości faunistyczno-florystyczne są przekształcone w rezerваты przyrody, np.

Świerszczów (od r. 1959) z wodno-torfowiskową fito- i zoocenozą, Brzeźniczno wraz z pozostałościami jeziora (r. 1959), torfowisko przy jeziorze Czarnym Sosnowickim (r. 1970), Bagno Durne (r. 1970) oraz utworzone ostatnio (r. 1973) Bubnów i Brudzieniec (łącznie z jeziorami).

Analiza właściwości litologicznych podłoża Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego wykazuje, że większość znajdujących się na tym terenie zbiorników powstała w wyniku zachodzącego w podłożu wapiennym zjawiska krasowego (8, 17). Pozostałe jeziora są pozostałością prajeziorzysk z I lub II interglacjału.

W latach 1967—1968 Więckowski (16) na podstawie badań stratyfikacji osadów dennych jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, przy zastosowaniu metody  $^{14}\text{C}$ , ustalił wiek kilku jezior Pojezierza na około 11 tys. lat.

Mimo wspólnego pochodzenia tempo i kierunki zmian jezior pod względem limnologicznym są różne, zależne od głębokości zbiornika, od charakteru zlewni oraz od stopnia trofizmu. Wszystkie jeziora podlegają w różnym stopniu procesowi starzenia się, zanikania.

Przy typologii limnologicznej jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego przyjęto zmodyfikowany przez Wiszniewskiego (18) schemat limnologiczny Stangenberga (14). Wiszniewski w miejsce typu stawowego w schemacie limnogenetycznym wprowadził termin Hölla — alloiotroficzny. Określa on zbiorniki płytkie o wysokim stopniu eutrofizacji, zachodzącej na skutek dopływu do zlewni soli wapiennych, które nie dopuszczają do zakwaszenia zbiornika na skutek równoczesnego dopływu substancji humusowych. Ten typ zbiorników jest bardzo rozpowszechniony na terenie Pojezierza.

Fijałkowski (3) na podstawie składu florystycznego zbiorowisk pobrzeża i litoralu oraz w oparciu o obserwacje nad obfitością pojawiających się zakwitów, zabarwieniem wody i jej odczynem określił trofizm jezior Pojezierza. Jednak czynniki te w niektórych jeziorach są na przestrzeni roku tak bardzo zmienne, że nie dają pełnego obrazu, pozwalającego na określenie typu limnologicznego zbiornika.

W oparciu o piśmiennictwo i własne badania dotyczące morfometrii, czynników fizykochemicznych i biotycznych badanych zbiorników wyróżniono pod względem trofii na Pojezierzu następujące typy jezior: b-mezotroficzne — 6 jezior, eutroficzne — 22 jeziora, alloiotroficzne — 22 jeziora oraz dystroficzne — 11 jezior (tab. 1).

W wyniku analizy pomiarów termiki wód jezior Pojezierza wyodrębniono 3 grupy zbiorników o charakterystycznym układzie tego czynnika. Pierwszą grupę stanowią jeziora o głębokości ponad 20 m, w których w okresie letnim zaznacza się wyraźnie stratyfikacja termiczna (7 jezior). Epilimnion w tych jeziorach sięgał zazwyczaj do głębokości 5—7 m, me-

Tab. 1. Frekwencja poszczególnych gatunków wioślarek i widłonogów w badanych jeziorach  
 Frequency of the particular species of *Cladocera* and *Copepoda* in the lakes examined

L.p. No.	Gatunek Species	Liczba jezior Number of lakes		
		Littoral	Pelagial	Razem Total
1	2	3	4	5
CLADOCERA				
1.	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller)	55	38	57
2.	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller)	48	37	53
3.	<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller)	40	40	53
4.	<i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller)	49	13	50
5.	<i>Acroperus harpae</i> Baird	47	9	47
6.	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)	38	34	46
7.	<i>Percantha truncata</i> (O. F. Müller)	44	3	45
9.	<i>Daphnia cucullata</i> G. O. Sars	41	11	44
8.	<i>Alona costata</i> G. O. Sars	29	42	44
10.	<i>Alona guttata</i> G. O. Sars	38	7	40
11.	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	35	3	37
12.	<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller)	37	3	37
13.	<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller)	34	4	35
14.	<i>Bosmina coregoni</i> Baird	24	28	35
15.	<i>Daphnia hyalina</i> Leydig	18	28	34
16.	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller)	33	0	33
17.	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. Müller)	32	4	32
18.	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (S. Fischer)	29	2	30
19.	<i>Alonella nana</i> (Baird)	26	6	30
20.	<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	14	26	30
21.	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)	27	0	27
22.	<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler	20	5	21
23.	<i>Camptocercus lilljeborgi</i> Schoedler	21	0	21
24.	<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O. F. Müller)	20	3	21
25.	<i>Alonopsis elongata</i> G. O. Sars	20	1	20
26.	<i>Alona tenuicaudis</i> G. O. Sars	20	1	20
27.	<i>Alona rectangula</i> G. O. Sars	16	6	20
28.	<i>Alonella excisa</i> (S. Fischer)	15	4	17
29.	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	14	3	15
30.	<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller	7	9	14
31.	<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg)	13	0	13
32.	<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird	10	1	11
33.	<i>Lathonura rectirostris</i> (O. F. Müller)	10	0	10
34.	<i>Chydorus globosus</i> Baird	10	0	10
35.	<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine)	9	0	9
36.	<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch)	9	1	9
37.	<i>Rhynchotalona falcata</i> (G. O. Sars)	7	1	8
38.	<i>Monospilus dispar</i> G. O. Sars	8	0	8
39.	<i>Anchistropus emarginatus</i> G. O. Sars	8	0	8
40.	<i>Ceriodaphnia megops</i> G. O. Sars	5	0	5
41.	<i>Pleuroxus laevis</i> G. O. Sars	5	1	5
42.	<i>Chydorus gibbus</i> G. O. Sars	5	0	5
43.	<i>Ceriodaphnia pulchella</i> G. O. Sars	3	1	4
44.	<i>Moina rectirostris</i> (Leydig)	4	0	4
45.	<i>Streblocercus serricaudatus</i> (S. Fischer)	4	1	4
46.	<i>Leydigia leydigii</i> (Schoedler)	4	0	4
47.	<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine)	3	0	3
48.	<i>Drepanothrix dentata</i> (Eurén)	3	0	3
49.	<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	1	2	2
50.	<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg	2	1	2

Ciąg dalszy tab. 1 — Table 1 continued

1	2	3	4	5
51. <i>Ceriodaphnia rotunda</i> G. O. Sars		2	0	2
52. <i>Iliocryptus sordidus</i> (Liévin)		2	0	2
53. <i>Acantholeberis curvirostris</i> (O. F. Müller)		2	0	2
54. <i>Leydigia acanthocercoides</i> (S. Fischer)		1	1	2
55. <i>Pleuroxus striatus</i> Schoedler		2	0	2
56. <i>Chydorus piger</i> G. O. Sars		2	0	2
57. <i>Latona setifera</i> (O. F. Müller)		1	0	1
58. <i>Daphnia pulex</i> Levdig		1	0	1
59. <i>Ceriodaphnia setosa</i> Matile		1	0	1
60. <i>Iliocryptus agilis</i> Kurz		1	0	1
61. <i>Macrothrix rosea</i> (Jurine)		1	0	1
62. <i>Kurzia latissima</i> (Kurz)		1	0	1
63. <i>Chydorus latus</i> G. O. Sars		1	0	1
64. <i>Chydorus ovalis</i> Kurz		1	0	1
COPEPODA				
1. <i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)		59	4	59
2. <i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus		29	10	59
3. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)		58	57	58
4. <i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)		57	2	57
5. <i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg)		55	4	55
6. <i>Eudiaptomus graciloides</i> Schm.		34	52	54
7. <i>Mesocyclops oithonoides</i> Sars		26	49	51
8. <i>Acanthocyclops viridis</i> (Jurine)		49	7	49
9. <i>A. (Brehmiella) trispinosa</i> (Brady)		27	1	27
10. <i>Paracyclops affinis</i> Sars		15	9	21
11. <i>Macrocyclops fuscus</i> (Jurine)		19	0	19
12. <i>Mesocyclops crassus</i> (Fischer)		6	16	18
13. <i>Canthocamptus staphylinus</i> (Jurine)		17	0	17
14. <i>Cyclops kolensis</i> Lilljeborg		9	9	14
15. <i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)		12	1	12
16. <i>Microcyclops bicolor</i> Sars		12	3	12
17. <i>Bryocamptus minutus</i> (Claus)		12	0	12
18. <i>Br. (Rheocamptus) pygmaeus</i> (Sars)		8	0	8
19. <i>Cyclops vicinus</i> Uljanin		5	1	6
20. <i>Elaphoidella gracilis</i> (Sars)		6	0	6
21. <i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars		4	5	5
22. <i>Cyclops strenuus</i> Fischer		1	3	4
23. <i>Nitocrella hibernica</i> (Brady)		4	0	4
24. <i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)		3	0	3
25. <i>Paracyclops poppei</i> (Rehg.)		3	0	3
26. <i>Moraria brevipes</i> (Sars)		3	0	3
27. <i>Acanthocyclops gigas</i> (Claus)		2	1	2
28. <i>Attheyella crassa</i> (Sars)		2	0	2
29. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> Schm.		1	0	1
30. <i>Cyclops scutifer</i> Sars		0	1	1
31. <i>Cyclops insignis</i> Claus		1	0	1
32. <i>Microcyclops varicans</i> Sars		1	0	1
33. <i>Microcyclops gracilis</i> (Lilljeborg)		1	0	1
34. <i>Nitocra lacustris</i> (Schm.)		1	0	1
35. <i>Bryocamptus vej dovskyi</i> (Mrazek)		1	0	1
36. <i>A. (Brehmiella) dogieli</i> (Rylov)		1		1

talimnion kształtował się na głębokości 7—10 m, poniżej zalegał hypolimnion. Drugą grupę stanowią jeziora, w których w okresie letnim tylko w małym stopniu zaznaczało się uwarstwienie termiczne. Ich głębokość mieści się w granicach 6—10 m (14 jezior). Trzecią grupę, najliczniejszą

(40 jezior), tworzą zbiorniki płytkie, których głębokość nie przekracza 5 m. W zbiornikach tych w lecie notowano prawie całkowite wyrównanie termiczne od powierzchni do dna.

Pod względem statyczności wód, przyjmując podział F i n d e n e g g a (4), pierwszą grupę jezior zaliczono do typu holomiktycznego, drugą i trzecią do zbiorników polimiktycznych.

Podobnie jak w przypadku wartości termicznych, również przy analizie zawartości tlenu w wodzie wyodrębnia się grupa jezior najgłębszych. Cechą charakterystyczną jest wykształcenie się w nich w okresie letnim oksykliny. Zupełnego wyczerpania tlenu w warstwach przydennych tej grupy jezior w okresie letnim nie stwierdzono. Część jezior grupy drugiej oraz większość jezior grupy trzeciej w okresie letnim cechowała częściowa lub całkowita homooksygenia. W kilku jeziorach z tych dwu ostatnich grup notowano w lecie w warstwach przydennych obecność  $H_2S$  (11, 12, 13).

## WYNIKI ANALIZY MATERIAŁU

### 1. Zespoły skorupiaków

W wyniku analizy materiału jakościowego i ilościowego stwierdzono w jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego obecność 64 gatunków *Cladocera* i 34 *Copepoda* (tab. 1).

Z wioślarek pelagicznych najwyższą frekwencję wykazały: *Daphnia cucullata kahlbergensis* (42 jeziora) i *Bosmina longirostris* (40 jezior), a z widłonogów: *Mesocyclops leuckarti* (57 jezior), *Eudiaptomus graciloides* (52 jeziora) i *Mesocyclops oithonoides* (49 jezior).

Do skorupiaków rzadko występujących nie tylko na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, ale również w Polsce, interesujących ze względu na biologię i rozmieszczenie, należą: *Holopedium gibberum*, *Ceriodaphnia setosa*, *Iliocryptus sordidus*, *Macrothrix rosea*, *Drepanothrix dentata*, *Kurzia latissima*, *Pleuroxus striatus*, *Cyclops kolensis*, *Acanthocyclops gigas*, *Nitocra lacustris*, *Briocamptus vej dovskyi*. Większość tych gatunków opisano szczegółowo z Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (5, 6).

Zgodnie z tezą P a t a l a s a (10), główną uwagę zwrócono na zespoły gatunków dominujących, nie pomijając jednak znaczenia form wskaźnikowych, takich jak: *Eurytemora lacustris*, *Bythotrephes longimanus* czy *Daphnia cristata longiremis*. Brak tych gatunków na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim oraz inna zasada tworzenia kompleksów skorupiakowych przez B o w k i e w i c z a (1) i L i t y ń s k i e g o (7) nie dają możliwości porównawczej z wynikami ich prac.

Na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim można wyróżnić 4 charakterystyczne ugrupowania form dominujących skorupiaków planktonowych, które również z zespołami wyróżnionymi przez Patalasa (10) nie pokrywają się całkowicie. Zespoły Patalasa oznaczono symbolem 2P i 3P, wyróżnione zaś w niniejszej pracy symbolami 1K, 2K, 3K, 4K. Zespół 1K odpowiada zespołowi 2P (gatunki podawane są kolejno według malejącej liczebności): *Daphnia cucullata*, *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina coregoni*, *Eudiaptomus* sp., *Ceriodaphnia quadrangula* — ten zespół posiadało 15 jezior (tab. 2). Zespół skorupiaków 2K odpowiada zespołowi 3P: *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Eudiaptomus* sp., *Chydorus sphaericus* — ten zespół występował w 18 jeziorach (tab. 2). Zespół skorupiaków 3K nie ma odpowiednika P: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Mesocyclops leuckarti* — ten zespół stwierdzono w 22 jeziorach (tab. 2). W zespole 4K brak form typowo pelagicznych, co stwierdzono w 5 jeziorach znajdujących się przeważnie w końcowej fazie zanikania (tab. 2).

## 2. Biomasa skorupiaków

Wyliczone średnie wartości biomasy pochodzą co najmniej z dwu wypraw, zawsze z okresu letniego. W płytkich jeziorach (do 9 m głęb. maks.) wyliczono je z prób ilościowych pobranych w pelagialu z głębokości 1 m, a więc z warstwy najbardziej w okresie letnim trofogenicznej. Dla głębszych jezior wyliczano jedną wartość średnią dla zaznaczonego epilimnionu (próby brano co 1 m od powierzchni do głęb. 7 m). Formy młode *Cladocera* oraz kopepodity *Calanoida* i *Harpacticida* z prób ilościowych rozpatrywano razem z formami dorosłymi, uwzględniając jednak gradient ich wielkości. Kopepodity wszystkich *Cyclopoida* natomiast ujęto w pracy łącznie. Obliczoną biomasę skorupiakową z warstw najbardziej trofogenicznych przedstawiono w powiązaniu z maksymalną głębokością zbiorników, zakładając, że uzyskane wartości w pewnym stopniu powinny korelować z ich limnologicznym typem. Tak przeprowadzona analiza pozwoliła na wyznaczenie tzw. stopnia degradacji, czyli stopnia zaniku badanych jezior.

Przy badaniu stopnia rozwoju biomasy skorupiakowej okazało się, że jeziora płytkie — zanikające oraz jeziora typu dystroficznego wykazały pod tym względem duże podobieństwo do jezior najgłębszych, typu b-mezotroficznego, gdyż zawierały one 1—8 mg biomasy/l wody. Natomiast wskaźnik biomasy skorupiakowej jezior eutroficznych typu stawowego (alloiotroficznych) był wyższy i zawierał się w granicach 4—60 mg/l.

Obliczony na podstawie zachodzącej współzależności między wartością

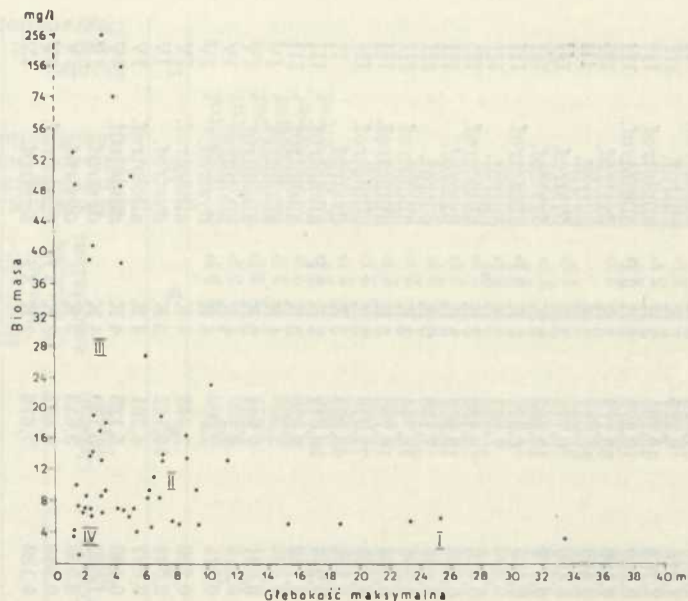
Tab. 2. Wykaz badanych jezior z zaznaczonym stopniem degradacji  
List of the examined lakes with a marked degree of degradation

Lp. No.	Nazwa jeziora Name of lake	Głębokość maksymalna Maximum depth (m)	Biomasa Biomass mg/l				Kopepody dity	Ogółem Total	Zespoły skorupia- kowe Crustacea association	Klasyfikacja Limnologiczna Limnological Classification	Stopień degradacji Degradation
			Cladocera	Copepoda	Nauplii	Total					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	Piaseczno	38,8	3,111	1,452	0,082	0,041	4,686	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
2.	Białe k. Włodawy	33,6	2,502	0,775	0,140	0,078	3,495	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
3.	Krasne	33,0	2,427	3,379	0,170	0,041	6,017	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
4.	Rogóżno	25,4	5,249	0,655	0,014	0,306	6,224	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
5.	Zagłębcze	23,3	3,800	1,908	0,014	0,018	5,740	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
6.	Białskie	18,2	4,215	0,759	0,020	0,036	5,030	1 K 2 P	b. mezoτροφ.	I	
7.	Czarne Sosnowickie	15,6	3,018	1,204	0,044	0,420	5,486	1 K 2 P	eutrof.	I	
8.	Gumienek	7,8	1,974	3,811	0,034	0,061	5,880	1 K 2 P	eutrof.	II	
9.	Ściegienne	5,4	1,954	1,047	0,700	0,367	4,068	1 K 2 P	eutrof.	II	
10.	Czarne Uścimowskie	10,3	20,632	1,775	0,306	0,734	23,447	1 K 2 P	eutrof.	II	
11.	Głębokie k. Uścimowa	7,1	15,110	2,246	0,435	1,775	19,566	2 K 3 P	eutrof.	II	
12.	Uścimowiec	9,4	6,766	2,455	0,068	0,204	9,493	1 K 2 P	eutrof.	II	
13.	Łukcze	8,9	10,162	3,421	0,050	0,180	13,813	1 K 2 P	eutrof.	II	
14.	Łukcie	6,5	2,717	1,326	0,265	0,306	4,614	2 K 3 P	eutrof.	II	
15.	Uściwierz	6,6	7,445	3,439	0,041	0,143	11,068	2 K 3 P	eutrof.	II	
16.	Sumin	6,5	7,675	0,573	0,133	0,398	8,779	2 K 3 P	eutrof.	II	
17.	Głębokie k. Urszulina	6,0	21,047	5,160	0,398	0,598	27,223	1 K 2 P	eutrof.	II	
18.	Tarnów	6,0	3,951	4,100	0,432	0,199	8,682	3 K	eutrof.	II	
19.	Stone	8,1	3,778	0,448	0,498	0,498	5,222	1 K 2 P	eutrof.	II	
20.	Lipiniec	7,1	5,816	6,245	0,192	0,882	13,135	2 K 3 P	eutrof.	II	
21.	Święte	9,6	3,157	1,360	0,211	0,163	4,891	2 K 3 P	eutrof.	II	
22.	Glinki	8,8	12,742	3,053	0,076	0,432	16,303	2 K 3 P	eutrof.	II	
23.	Czarne k. Włodawy	11,4	10,012	2,657	0,068	0,312	13,049	1 K 2 P	eutrof.	II	
24.	Perespino	6,2	7,548	1,998	0,116	0,265	9,927	2 K 3 P	eutrof.	II	
25.	Czarne Gościńskie	3,2	244,982	3,586	0,930	1,892	251,390	2 K 3 P	dystrof.	III	
26.	Miejskie	2,2	36,014	2,749	0,258	0,592	39,613	2 K 3 P	alloioτροφ.	III	
27.	Białe Sosnowickie	2,7	36,867	3,955	0,084	0,540	41,444	2 K 3 P	alloioτροφ.	III	
28.	Skomielno	3,2	3,150	9,600	0,560	0,360	13,670	3 K	alloioτροφ.	III	

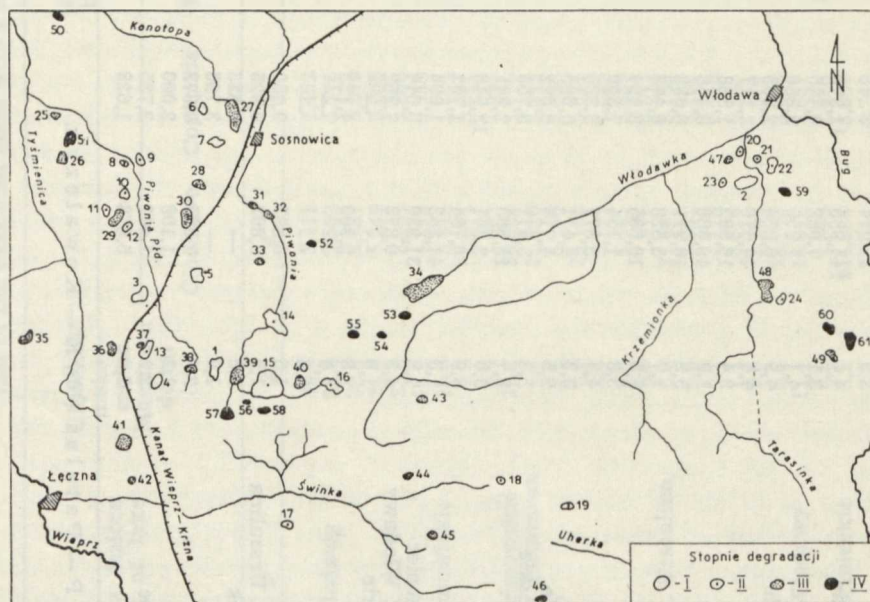


29. Uścimowskie	4,4	144,935	11,370	0,300	0,240	156,845	2 K 3 P	alloiotrof.	III
30. Domaszne	3,1	7,962	0,445	0,300	0,150	8,412	3 K	alloiotrof.	III
31. Cycowe	4,1	1,850	2,880	0,840	1,680	7,250	3 K	alloiotrof.	III
32. Zienkowskie	4,9	0,264	2,285	1,822	1,918	6,289	3 K	eutrof.	III
33. Gumienko	4,4	44,016	2,117	0,863	2,789	49,785	3 K	alloiotrof.	III
34. Wityckie	3,4	16,502	1,588	0,030	0,150	18,370	2 K 3 P	alloiotrof.	III
35. Mytycze	1,2	49,086	0,448	2,749	0,896	53,179	3 K	dystrof.	III
36. Krzcień	5,2	40,911	6,088	1,726	2,092	50,817	3 K	eutrof.	III
37. Łukietek	1,7	5,528	0,448	0,299	0,498	6,773	3 K	dystrof.	III
38. Brzeźcino	2,5	10,695	3,494	0,089	0,019	14,295	3 K	dystrof.	III
39. Błkce	3,3	1,154	7,340	0,273	0,160	8,927	2 K 3 P	alloiotrof.	III
40. Rotcze	4,3	3,877	3,320	0,066	—	7,263	2 K 3 P	eutrof.	III
41. Dratów	3,3	4,411	0,695	0,961	0,428	6,495	3 K	alloiotrof.	III
42. Turawskie	2,5	4,714	5,022	3,220	0,996	13,952	3 K	dystrof.	III
43. Wereszczyńskie	5,2	3,071	3,755	0,133	0,199	7,158	3 K	eutrof.	III
44. Liszno	2,7	15,605	2,241	0,598	0,300	18,744	3 K	alloiotrof.	III
45. Syczyn	3,0	2,241	12,948	0,797	0,804	16,790	3 K	alloiotrof.	III
46. Pniówno	3,9	66,754	1,702	2,025	0,598	71,079	3 K	alloiotrof.	III
47. Rogoźno	1,3	41,283	1,094	6,318	0,234	48,929	3 K	dystrof.	II
48. Spilno-Koseniec	4,2	31,930	6,644	0,041	0,204	38,819	2 K 3 P	alloiotrof.	III
49. Piłtycze k. Włodawy	4,5	0,878	7,262	0,106	0,780	9,026	3 K	alloiotrof.	III
50. Obradowskie	1,0	—	—	—	—	—	4 K	alloiotrof.	IV
51. Kleszczów	2,3	2,900	4,123	0,150	0,061	7,234	4 K	alloiotrof.	IV
52. Moszne	1,0	—	—	—	—	—	4 K	alloiotrof.	IV
53. Wąskie	0,3	—	—	—	—	—	4 K	dystrof.	IV
54. Karaśne	1,5	0,685	0,480	0,160	0,120	1,445	3 K	alloiotrof.	IV
55. Piłtycze k. Urszulina	1,5	5,802	0,925	0,797	2,589	10,112	3 K	dystrof.	IV
56. Uściwierzek	1,8	—	0,623	2,961	0,697	4,281	4 K	alloiotrof.	IV
57. Nadrybie	1,9	—	3,795	0,860	0,480	5,135	4 K	alloiotrof.	IV
58. Ciesacin	2,4	2,025	2,171	0,872	1,092	6,160	4 K	alloiotrof.	IV
59. Orchowo	1,2	1,108	2,000	0,460	0,060	3,628	4 K	dystrof.	IV
60. Brudzieniec	2,1	1,442	3,735	0,666	0,959	6,802	2 K 3 P	alloiotrof.	IV
61. Brudno	2,0	5,678	1,628	0,250	0,120	7,676	2 K 3 P	dystrof.	IV

Objaśnienia: P — Patals (10), K — Kowalczyk.



Ryc. 1. Stopień degradacji (I—IV) jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (współzależność między głębokością maksymalną jeziora a jego biomasa skorupiakową)  
Degree of degradation (I—IV) of the lakes of the Łęczna and Włodawa Lake District (correlation between the maximum depth of the lake and its crustacean biomass)



Ryc. 2. Zróżnicowanie jezior Łęczyńsko-Włodawskich pod względem stopnia degradacji (I—IV)  
Differentiation of the Łęczna and Włodawa lakes as regards the degree of degradation (I—IV)

biomasy skorupiakowej a głębokością maksymalną tzw. stopień degradacji pozwolił na wydzielenie 4 grup zbiorników (ryc. 1, 2).

I stopień degradacji (najmniejszy stopień zaniku) cechuje 7 jezior: Piaseczno, Białe koło Włodawy, Krasne, Rogóźno, Zagłębcze i Bialskie, które reprezentują typ b-mezotroficzny oraz Czarne Sosnowickie — eutroficzny.

II stopień degradacji dotyczy 17 zbiorników, wszystkie eutroficzne.

III stopień degradacji wykazuje 25 jezior, w tym 4 eutroficzne, 6 dystroficznych, natomiast 15 alloiotroficznych.

IV stopień degradacji charakteryzuje 12 jezior, w tym 5 alloiotroficznych, 4 dystroficzne oraz 3 jeziora w końcowym stadium zaniku.

Na 61 zbadanych zbiorników Pojezierza tylko z 3 jezior: Obradowskiego, Mosznego i Wąskiego, ze względu na małą ich głębokość, nie pobrano prób ilościowych, a tym samym nie wyliczono biomasy. Natomiast 3 spośród 58 jezior wykazały najwyższe wartości biomasy skorupiakowej były to zbiorniki o III stopniu degradacji: Czarne Gościńskie (251 mg/l), Uścimowskie (157 mg/l) i Pniówno (71 mg/l). Najmniejszą wartość biomasy wykazywały 3 jeziora, a mianowicie: Orchowo — dystroficzne o IV stopniu degradacji (3,628 mg/l), Białe koło Włodawy — b-mezotroficzne o I stopniu degradacji (3,495 mg/l), oraz Karaśne — alloiotroficzne o IV stopniu degradacji (1,445 mg/l).

Najliczniejszą grupę jezior na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim tworzą zbiorniki o III stopniu degradacji — 41,5%; II — 27,7% jezior, IV — 19,4%, a tylko 11,4% (7 jezior) charakteryzuje I stopień degradacji. Najczęściej spotykanym zespołem skorupiakowym w badanych zbiornikach był zespół 3K (37% badanych jezior).

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bowkiewicz J.: O pewnych prawidłowościach w składzie jakościowym zooplanktonu jezior. *Fragm. Faun. Musei Zool. Pol.* **3**, 345—414 (1938).
2. Diukina W. W.: K metodikie opriedielenija biomassy zooplanktona. *Trudy n.-i. in-ta biologii i bioł. f-ta. Charkowskogo. Gos. un-ta* **30**, (1957).
3. Fijałkowski D.: Szata roślinna jezior Łęczyńsko-Włodawskich i przylegających do nich torfowisk. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B* **14**, 131—206 (1959).
4. Findenegg J.: Alpenseen ohne Vollzirkulation. In. *Rev. ges. Hydrob.* **33**, (1933).
5. Kowalczyk Cz.: Materiały do poznania fauny wioślarek (*Cladocera*) Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* **24**, 307—321 (1969).
6. Kowalczyk Cz.: Nowe stanowisko *Holopedium gibberum* Z a d d a c h w Polsce. *Fragmenta Faunistica* **18**, 197—204 (1972).
7. Lityński A.: Próba klasyfikacji biologicznej jezior Suwalszczyzny na zasadzie składu zooplanktonu. *Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach* **1** (4), 37—56 (1925).

8. Maruszczak H.: Zjawiska krasowe w skałach górnokredowych międzyczecza Wisły i Bugu. *Przegląd Geograficzny* 38, z. 3, 339—370 (1966).
9. Morduchaj-Bołtowskiej F. D.: Materiały po sriedniemu wiesu wodnych biezpozwonocznych bassiejna Dona. Tr. probl. temat. sowieszcz., 75—88 (1954).
10. Patalas K.: Zespoły skorupiaków pelagicznych 28 jezior pomorskich. *Ekologia Polska* 2, 62—92 (1954).
11. Radwan S., Podgórski W., Kowalczyk Cz.: Materiały do hydrochemii Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Cz. I. Stosunki mineralne. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 26, 31—39 (1972).
12. Radwan S., Podgórski W., Kowalczyk Cz.: Materiały do hydrochemii Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Cz. II. Substancja organiczna i związki azotowe. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 27, 17—30 (1972).
13. Radwan S., Kowalczyk Cz., Podgórski W., Fall J.: Materiały do hydrochemii Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Cz. III. Właściwości fizyczne i chemiczne. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 28, 97—116 (1973).
14. Stangenberg M.: Szkic limnologiczny na tle stosunków hydrochemicznych pojezierza suwalskiego. *Rozpr. i Spraw. Inst. Bad. Lasów Państw.* 19, 1—65 (1936).
15. Ułomski S.: Płankton wnutriennych wodojomow Krima i jego biomassa. Tr. Karadagskoj biał. stancyi. 13, (1955).
16. Więckowski K., Wojciechowski I.: Zmiany charakteru limnologicznego jezior sosnowickich. *Wiad. Ekol.* 17, 239—247 (1971).
17. Wilgat T.: Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B* 8, 37—121 (1952).
18. Wiszniewski J.: Uwagi w sprawie typologii jezior polskich. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 1, 11—24 (1954).
19. Zawadzki S.: Badania genezy i ewolucji gleb błotnych węglanowych Lubelszczyzny. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio E* 12, 1—78 (1959).

#### РЕЗЮМЕ

В собранном в 1955—1970 гг. из 61 озера Ленчиньско-Влодавского приозерья материале установлено наличие 64 видов *Cladocera* и 36 видов *Sopropoda*. Кроме того, был осуществлен количественный анализ *Cladocera* и *Sopropoda*, который позволил подсчитать их биомассу. Количественные пробы брались в пелагиале из наиболее трофогенических слоев в мелких озерах на глубине 1 м, а в глубоких для намеченного эпилимниона подсчитывалась одна средняя величина (пробы брались каждый 1 м от поверхности до глубины 7 м). Подсчитанная нами биомасса ракообразных представлена во взаимосвязи с максимальной глубиной водоемов; при этом мы предполагали, что полученные значения должны в некоторой степени коррелировать с их лимнологическим типом. Осуществленный таким образом анализ дал нам возможность определения так называемой степени деградации или степени исчезновения изучаемых озер. Наиболее многочисленной группой здесь оказались водоемы III степени деградации (41%); только 7 озер (11,4%) имели I степень деградации, т.е. эти озера могут просуществовать еще долгое время.

## SUMMARY

In the material gathered in 1955—1970 from 61 lakes of the Łęczna and Włodawa Lake District 64 *Cladocera* species and 36 *Copepoda* species were found. There was also made a quantitative analysis of *Cladocera* and *Copepoda*, owing to which the calculation of their mass was possible. The quantitative samples were collected in pelagic zone, in the most trophogenous layers. In shallow lakes the samples were taken at the depth of 1 m; for deeper lakes there was calculated one mean value for the epilimnion marked (samples were collected every 1 m from the lake surface to the depth of 7 m). The crustacean biomass calculated for the investigated lakes was presented in connection with the maximum depth of the lakes. At the same time it was taken for granted that the obtained values should correlate with their limnological type. The analysis carried out in this way allowed to determine the so-called degree of degradation, i.e. the degree of decline of the lakes examined. The lakes of the third degree of degradation proved to be the most numerous group of lakes in the Łęczna and Włodawa district (41%). Only 7 lakes (11,4%) had the first degree of degradation — which means that they are likely to exist for a long time yet.

