

KRYSTYNA KYSELOWA

Plankton niektórych stawów dorzecza Górnej Wisły

Plankton of some ponds in the basin of the upper Vistula river

Mémoire présenté le 17 janvier 1966 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

W dorzeczu Górnej Wisły występują liczne, niejednokrotnie bardzo stare gospodarstwa karpiove. Są one rozmieszczone w powiatach: krakowskim, oświęcimskim, żywieckim, bielsko-bialskim, cieszyńskim i pszczyńskim w dolinach rzek Wisły, Soły i Skawy.

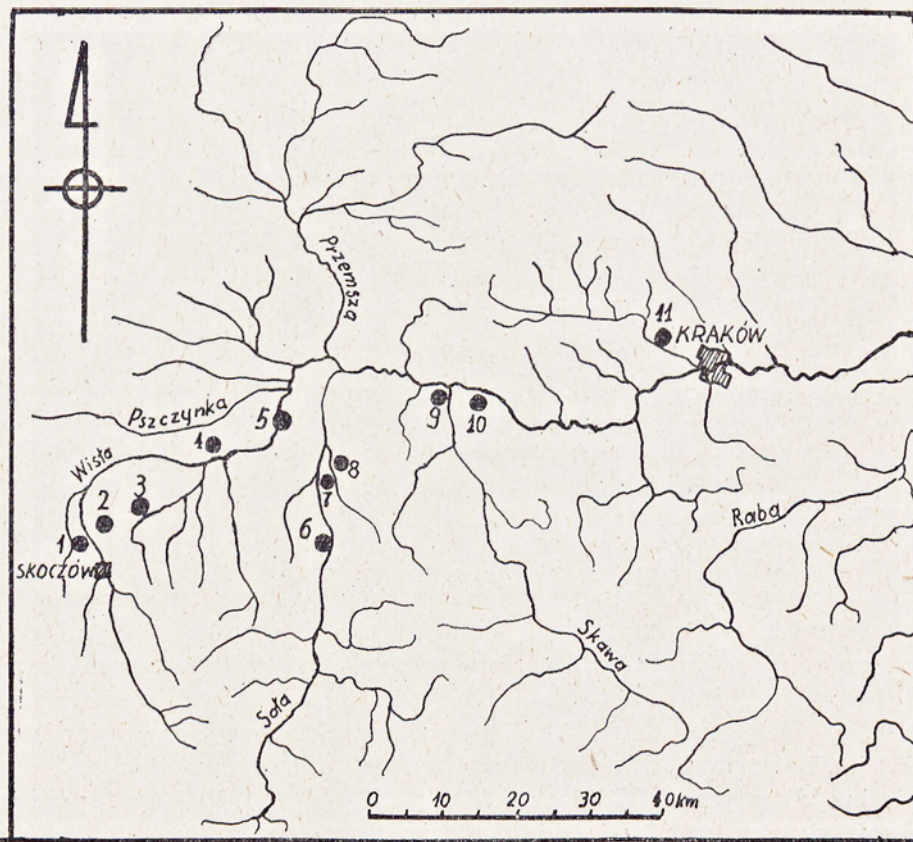
Celem niniejszej pracy było zbadanie składu gatunkowego planktonu 20 wybranych stawów poszczególnych gospodarstw (ryc. 1) na podstawie jednorazowego poboru prób możliwie w tym samym czasie w okresie letnim. Zagadnienie polegało na zorientowaniu się w składzie gatunkowym i wzajemnych stosunkach zachodzących pomiędzy poszczególnymi grupami organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz znalezieniu ewentualnych podobieństw i różnic zbiorowisk planktonowych w stawach o rozmaitych właściwościach przyrodniczych i gospodarczych. Wspólnym czynnikiem działającym na wszystkie stawy były na ogół podobne warunki meteorologiczno-klimatyczne. W dniach poboru prób, tj. 9—11. VIII. 1962 r. utrzymywała się słoneczna i od dłuższego czasu bezdeszczowa pogoda.

Ogólna charakterystyka stawów

Ogólna charakterystyka badanych obiektów stawowych opiera się na danych Pasternaka (1959) oraz na danych o poszczególnych gospodarstwach uzyskanych z ksiąg gospodarczych i na własnych obserwacjach. Dla wszystkich stawów podano średni roczny przyrost naturalny za lata 1959—1961 w kg/ha karpi hodowanych w tych stawach wg informacji kierowników gospodarstw.

Staw Podkamycze nr 8 należący do Rybackiej Stacji Doświadczalnej WSR w Mydlnikach koło Krakowa, o powierzchni 6,8 ha leży na glebach lessowych w obrębie rędzin jurajskich. W sezonie staw był wykaszany, nawożony superfosfatem i wodą amoniakalną, a ryby karmione. Dopływ wody pochodzi z rzeki Rudawy. Z roślinności wyższej zaobserwowano

licznie *Glyceria aquatica*, pojedyncze kępy *Phragmites communis* i *Carex* sp. W wodzie widoczny był zakwit sinicowy. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wyniósł 166,1 kg/ha.



Ryc. 1. Mapa rozmieszczenia badanych gospodarstw stawowych w dorzeczu Górnej Wisły (sporządzona wg Pasternaka 1959). Gospodarstwa: 1. Ochaby, 2. Landek, 3. Gołysz, 4. Pszczyna, 5. Brzeszcze, 6. Kobiernice, 7. Wrotnów, 8. Osiek, 9. Przeręb, 10. Spytkowice, 11. Mydlniki

Fig. 1. Localization map of the investigated pond farms in the basin of the Upper Vistula (after Pasternak 1959). Farms: 1. Ochaby, 2. Landek, 3. Gołysz, 4. Pszczyna, 5. Brzeszcze, 6. Kobiernice, 7. Wrotnów, 8. Osiek, 9. Przeręb, 10. Spytkowice, 11. Mydlniki

Staw Kasztelan w gospodarstwie Spytkowice (powiat Oświęcim), należącym do Instytutu Zootechniki w Zatorze, był zbudowany w XIV wieku. Leży on na terenie glin aluwialnych. Staw o powierzchni zalewu 38,0 ha był nawożony superfosfatem i koszony, a ryby karmione. Zaobserwowano w nim następującą roślinność: *Potamogeton nitens* porastający prawie całe dno, *Myriophyllum* sp., *Ranunculus* sp., *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Glyceria aquatica*, a wśród nich miejscami *Lemna*

minor. W wodzie obserwowano gruzelkowaty zakwit sinic. Średni przyrost naturalny dla lat 1959—1961 wynosił 137 kg/ha.

Staw Pilawa w gospodarstwie Przeręb (powiat Oświęcim), należącym do Instytutu Zootechniki w Zatorze o pow. 65,0 ha, zasilany jest wodą z potoków Bachórz i Łowiczanka. Teren stawu to namyte lessy tarasu akumulacyjnego Wisły. Zastosowano tu nawożenie superfosfatem i wodą amoniakalną oraz przeprowadzano koszenie i żywienie ryb. W skład roślinności wchodziły: *Potamogeton nitens*, *Myriophyllum* sp., *Ranunculus* sp., *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Glyceria aquatica*, *Heleocharis acicularis* oraz *Limnanthemum nymphaeoides*. Woda miała barwę oliwkowo-zieloną od masowego rozwoju zielenic. Średni przyrost naturalny za poprzednie 3 lata wynosi 129 kg/ha.

Staw Granicznik w gospodarstwie Brzeszcze (powiat Oświęcim) podlegającym Centralnemu Zarządowi Rybackiemu w Krakowie, o pow. 35 ha, zasilany jest wodą z rzeki Soły. Staw leży na piaskach i glinach aluwialnych Wisły, był dobrze utrzymany, nawożony superfosfatem, wodą amoniakalną i nawozami potasowymi, koszony, a ryby żywione. Z roślinności wodnej spotkano tu: *Myriophyllum* sp., *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacustris*, *Phragmites communis*, *Glyceria aquatica*, *Potamogeton natans* i *Carex* sp. Średni przyrost naturalny dla lat 1959—1961 wynosi 129 kg na hektar.

Stawy Bonar Duży i Bonar Mały leżą obok siebie w gospodarstwie Osiek (powiat Oświęcim) podlegającym Centralnemu Zarządowi Hodowli Zwierząt Zarodowych. Są one położone na namytych glebach lessowych, zasilane wodą ze Soły.

Staw Bonar Duży o pow. zalewu 18 ha i średnim przyroście naturalnym 96 kg/ha w latach 1959—1961, był zasilany nawozami fosforowymi i potasowymi, wykaszany, a ryby żywione. Rosły w nim: *Limnanthemum nymphaeoides*, *Potamogeton natans*, *Sagittaria sagittifolia*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris* i *Glyceria aquatica*. W wodzie zaobserwowano zanikający już zakwit sinicowy.

Staw Bonar Mały o pow. zalewu 8,5 ha miał podobny charakter jak Bonar Duży; był nawożony w podobny sposób. Średni przyrost naturalny dla lat 1959—1961 wynosił 94 kg/ha.

Staw Gopło w gospodarstwie Wrotnów (powiat Oświęcim) należącym do Centralnego Zarządu Hodowli Zwierząt Zarodowych o powierzchni zalewu 2,7 ha jest zbiornikiem opadowym, leżącym na równinnym terenie namytych gleb lessowych lewego brzegu Wisły. Staw był częściowo zarosnięty przez *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton natans*, *Typha latifolia* i *Glyceria aquatica*. Stosowano tu dwukrotne nawożenie fosforowo-potasowe oraz żywienie ryb. Średni przyrost naturalny w latach 1959 do 1961 wynosił 93 kg/ha.

Stan Nowy w gospodarstwie Kobiernice (powiat Żywiec) należącym do Centralnego Zarządu Rybactwa w Krakowie o pow. 6,4 ha zasilany jest

wodą z rzeki Soły. Staw leży na ciężkich madach pylastych wytworzonych z osadów Soły. Był dobrze utrzymany, nawożony superfosfatem i nawozami potasowymi, roślinność twardą koszono i stosowano żywienie ryb. Z roślinności wodnej rosły tu: *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton lucens*, *Phragmites communis*, *Iris pseudacorus* i *Glyceria aquatica*. Średni przyrost ryb w tym stawie w latach 1959—1961 wynosił 110 kg/ha.

Stawy: Bysina Wielka, Landecki Wielki i Feruga Stary leżą w gospodarstwie Landek (powiat Bielsko-Biała) Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie. Teren stanowią gliny pylaste na podłożu piaszczystym. Zasilane są wodą z rzeki Ilownicy.

Staw Bysina Wielka o pow. 6 ha był nawożony superfosfatem i siarczanem amonu. Roślinność twarda była wykaszana, a ryby karmione. W dniach 17—22. VII. 1962 nastąpiło śnięcie ryb spowodowane zgorzelą skrzei. W stawie rosły: *Potamogeton lucens*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium* sp., *Glyceria aquatica*, *Iris pseudacorus* i *Acorus calamus*. Średni przyrost naturalny w ubiegłych 3 latach wynosił 140 kg/ha.

Staw Landecki Wielki o pow. 14,0 ha nawożono superfosfatem, siarczanem amonu i mocznikiem oraz koszono w nim rośliny. Z roślin występujących tu należy wymienić: *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium* i *Glyceria aquatica*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 251 kg/ha.

Staw Feruga Stary o pow. 12,8 ha był nawożony superfosfatem i siarczanem amonu. Roślinność podobna jak w dwu poprzednich stawach z tym, że napotkano tu pojedyncze kępy *Trapa natans*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 262 kg/ha.

Stawy: Parzuchy, Chyliński Wielki II, Baginiec III, Okrągły Dolny i Bążyniec Dolny są położone w obrębie gospodarstwa Gołysz (powiat Cieszyn) Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie. Według Pasternaka (1959) stawy gołyskie leżą na głębokich utworach pyłowych wodnego pochodzenia. Woda do stawów doprowadzana jest z Wisły prawą młynówką Kiczycą.

Staw Parzuchy o pow. 4,4 ha był nawożony superfosfatem i nawozami potasowymi; ryby żywiono. Partie przybrzeżne były porośnięte przez *Glyceria aquatica*, *Typha latifolia* i *Lemna minor*, a na dnie występowały: *Polygonum amphibium*, *Potamogeton lucens* i *Heleocharis acicularis*. Średni przyrost ryb w latach 1959—1961 wynosił 258 kg/ha.

Staw Chyliński Wielki II o pow. 12 ha był nawożony superfosfatem, supertomasyną i siarczanem amonu; ryby karmiono. W ciągu lata przeprowadzano wykaszanie stawu. Spotkano *Polygonum amphibium* i *Scirpus lacustris*. Średni przyrost naturalny dla lat 1959—1961 wynosił 281 kg/ha.

Staw Baginiec III o pow. zalewu 13,5 ha otrzymał nawożenie superfosfatem i siarczanem amonu. Ryby karmiono. Powierzchnia stawu była nie zarośnięta. Obserwowano jedynie pojedyncze kępy *Scirpus lacustris*

i *Polygonum amphibium*. Średni przyrost naturalny obliczony dla 3 ubiegłych lat wynosi 289 kg/ha.

Staw Okrągły Dolny o pow. 9 ha był nawożony podobnie jak poprzedni, a ryby karmione. Wystąpiło tu śnięcie ryb spowodowane zgorzelą skrzel (10—15. VIII). W stawie wyrastały tylko pojedyncze kępy *Scirpus lacustris* i *Polygonum amphibium*, a przy brzegach rosły: *Glyceria aquatica*, *Sparganium ramosum*, *Typha latifolia* i *Iris pseudacorus*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 244 kg/ha.

Staw Bażyniec Dolny o pow. 7,5 ha był nawożony superfosfatem i siarczanem amonu; ryby karmiono. Dno stawu było porośnięte przez *Heleocharis acicularis*, *Glyceria aquatica*, *Polygonum amphibium* i *Typha latifolia*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 187 kg/ha.

W gospodarstwie Ochaby (powiat Cieszyn) Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie badano dwa stawy z kompleksu Baranowice: Malok i Pasieczny. Lewa młynówka Kiczycka doprowadza do nich wodę z Wisły. Stawy leżą na staroaluwialnych glebach różnego gatunku.

Staw Malok o pow. 9 ha otrzymał nawożenie superfosfatem i siarczanem amonu, stosowano również żywienie ryb. Woda była mętna o odcieniu zielono-brunatnym. Typowe rośliny tego stawu to: *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Glyceria aquatica* i *Heleocharis acicularis*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 194 kg/ha.

Staw Pasieczny o pow. 10 ha był podobnie nawożony, a ryby karmione. Brzegi porastały: *Phragmites communis*, *Glyceria aquatica* i *Sparganium ramosum*. Średni przyrost naturalny od 1959—1961 wynosił 150 kg/ha.

Dwa ostatnie stawy Maciek Borowy i Maciek Wielki w gospodarstwie Pszczyna (powiat Pszczyna) Centralnego Zarządu Rybactwa w Krakowie są położone poniżej zbiornika zaporowego w Goczałkowicach, z którego otrzymują wodę. Są to stawy duże i głębokie, o dobrej kulturze rybackiej, intensywnie nawożone i żywione. Teren stawów stanowią ciężkie gliny aluwialne wytworzone z osadów Wisły z domieszką ławic piasku.

Staw Maciek Borowy o pow. 36 ha nawożony superfosfatem, odznaczał się pojedynczymi skupieniami *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Acorus calamus*, *Glyceria aquatica*, *Nymphaea alba* i *Salvina natans*. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 85 kg/ha.

Staw Maciek Wielki o pow. 65 ha w poprzednich latach był nawożony superfosfatem. W badanym roku był tylko wapnowany. Mimo to staw charakteryzował się silnym zakwittem *Aphanizomenon flos aquae*, którego skupienia pokrywały prawie całkowicie powierzchnię stawu. Zakwit wystąpił zwłaszcza na mniejszej partii stawu oddzielonej od reszty torem kolejowym. Średni przyrost naturalny w latach 1959—1961 wynosił 207 kg/ha.

Jak wynika z podanej charakterystyki, wszystkie stawy były poddawane różnym zabiegom gospodarczym; niektóre z nich mogły się przyczynić do obfitszego występowania fitoplanktonu.

Metodyka badań

Plankton pobierano dwulitrowym batometrem Patalasa z kilku miejsc w stawie, przy czym cedzono wodę przez siatkę planktonową z gazy młynarskiej nr 25. W ten sposób pobierano 30 litrów wody. W stawach większych osobno pobierano plankton w dwumetrowym pasie przybrzeżnym, a osobno ze środka stawu. Uzupełnieniem tych prób było 100 ml nie cedzonej wody, pobranej równoległe z planktonem sieciowym. Woda nie cedzona służyła do zbadania nannoplanktonu, który przechodzi przez oczka siatki. Poboru planktonu dokonywano przeważnie z łodzi. Próby zawsze utrwalono zaraz na miejscu płynem Lugola oraz zobojętniano formaliną.

W każdej próbie cedzonej jak i nie cedzonej mierzono ilość osadu w probówkach kalibrowanych. Osad ten, zarówno z prób cedzonych jak i nie cedzonych, przed badaniem był zawsze jednakowo rozcieńczony w stosunku 1 : 4.

Stosunki ilościowe wyceniano stosując 6-stopniową skalę (Tabela I) opracowaną i zastosowaną przez Starmacha (1962a, 1962b), a potem używaną przez Kawecką (1964), Gazdową (1964), Chudybę (1965), Wasylika (1965) i Bucką (rękopis).

Uwzględniono również wielkość organizmów, przy czym na podstawie wymiarów w mikronach zaliczono poszczególne osobniki do skali o następujących wartościach:

Osobniki wielkości do 4 μ zaliczono do wartości skali 0,1

| | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|----|
| 5—40 μ | „ | „ | „ | „ | 1 |
| 41—100 μ | „ | „ | „ | „ | 3. |
| 101—200 μ | „ | „ | „ | „ | 7 |
| 201—300 μ | „ | „ | „ | „ | 11 |
| powyżej 300 μ | „ | „ | „ | „ | 16 |

(Są to odpowiedniki % pokrycia według Braun-Blanqueta: 0,5, 5,5, 17,5, 37,5, 62,5, 87,5%.)

Liczby powyższej skali pomnożone przez odpowiadający danemu gatunkowi stopień ilości dają tzw. wskaźnik pokrycia. Odpowiada on w przybliżeniu „ilościowości” w socjologii roślin wyższych oraz informuje o przestrzeni zajmowanej w zbiorowisku przez dany gatunek w stosunku do innych gatunków.

Przez zesumowanie wskaźników pokrycia w obrębie grup organizmów roślinnych i zwierzęcych uzyskano spektrum florystyczne i faunistyczne dla planktonu w badanych stawach. Na jego podstawie można ocenić: a) jaki jest stosunek przestrzenny planktonu roślinnego do zwierzęcego, b) porównać ze sobą ogólną wielkość grup planktonu roślinnego i zwierzęcego, c) określić ogólny charakter planktonu stawów.

Ogólna charakterystyka planktonu

Tabela I zawiera listę gatunków glonów i zwierząt napotkanych zarówno w planktonie cedzonym, jak i nie cedzonym. Opracowanie planktonu nie cedzonego wzbogaciło listę gatunków o formy drobne, nie znajdujące w planktonie cedzonym. W przypadku obecności okazów tego samego gatunku w obu typach prób ilości znalezione w próbach nie cedzonych uważano za bardziej reprezentatywne dla nannoplanktonu, ilości zaś znalezione w próbach cedzonych dla większych okazów glonów oraz zwierząt.

W obrębie fitoplanktonu wyróżniono 5 typów glonów: *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* i *Chlorophyta* z wyłączeniem rzędem *Coniugales*. *Cyanophyta* stanowiły w większości badanych stawów liczny składnik planktonu roślinnego. Sinice tworzyły niejednokrotnie zakwity widoczne w czasie poboru prób. Wyjątek stanowiły stawy Parzuchy i Malok, w których sinice były bardzo nieliczne.

Gatunki, których obecność stwierdzono w planktonie większości stawów, to: *Microcystis aeruginosa* z towarzyszącymi w niektórych stawach *M. flos aquae* i *M. firma*, dalej *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena spiroides*, *A. circinalis* i *A. flos aquae*. *A. solitaria* wystąpił licznie tylko w stawie Nowy i Bysina Wielka, zawsze obok innych gatunków tego rodzaju.

Aphanizomenon flos aquae tworzył zakwit w stawie Maciek Wielki oraz występował licznie obok innych sinic w stawie Bysina Wielka, Bazyńiec Dolny, Maciek Borowy, Podkamycze nr 8 i Pasieczny. Ogółem stwierdzono występowanie tej sinicy w planktonie 14 stawów.

Rodzaj *Merismopedia* wystąpił w fitoplanktonie 15 stawów, przy czym najliczniejszy był gatunek *M. tenuissima* (stawy: Pilawa, Okrągły Dolny, Landecki Wielki, Feruga Stary i Podkamycze nr 8).

Do sinic o ograniczonym zasięgu występowania zaliczyć można *Gomphosphaeria aponina* spotykaną licznie w stawie Kasztelan oraz w mniejszych ilościach w kilku innych stawach.

Euglenophyta. Spośród euglenin wyróżniono 39 jednostek systematycznych. W planktonie napotymano na nieduże ich ilości; były to przeważnie pojedyncze komórki gatunków: *Euglena*, *Lepocynclis* i *Phacus*. Liczniej występowały gatunki *Trachelomonas* — wyróżniono 17 gatunków i odmian, między nimi kilka rzadko podawanych lub nie podawanych przedtem z terenu Polski (Kyselowa 1964). *Trachelomonas volvocina* napotkano w planktonie wszystkich badanych stawów.

Pyrrophyta. Zarówno gromada *Pyrrophyceae*, jak i *Dinophyceae* były słabo reprezentowane i nie wykazywały większego znaczenia w planktonie większości stawów. Wyjątek stanowią stawy: Gopło, Bysina Wielka, Bonar Duży i Bonar Mały, gdzie licznie wystąpił gatunek *Ceratium hirundinella*.

Lista gatunków
List of species

| Nazwa badanego stawu Pond | Podkazywoze No 8 | Kasztelan | Pilewa | Granicznik | Boner Duży | Boner Mały | Gopło | Nowy | Bystka Wielka | Landecki Wielki | Feruga Stary | Parzuchy | Chyliński Wielki II | Baginiec III | Okręgiy Dolny | Baginiec Dolny | Malok | Pasteczny | Maciek Borowy | Maciek Wielki | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|
| Data poboru prób zebranych w r. 1962 Date of sample collection in 1962 | 11 VIII | 9 VIII | 9 VIII | 11 VIII | 11 VIII | 11 VIII | 11 VIII | 9 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 10 VIII | 11 VIII | 11 VIII | |
| Godzina poboru prób Hour of sample collection | 14 ¹⁰ | 14 ⁴⁵ | 16 ³⁰ | 12 ⁰⁰ | 9 ¹⁰ | 9 ⁵⁵ | 10 ²⁰ | 19 ¹⁵ | 19 ¹⁵ | 20 ⁰⁰ | 20 ³⁰ | 8 ⁰⁰ | 8 ⁴⁰ | 10 ⁰⁰ | 10 ³⁰ | 11 ¹⁵ | 17 ¹⁰ | 18 ¹⁵ | 13 ¹⁵ | 13 ³⁵ | |
| Temperatura wody Water temperature | 25.0 | 25.5 | 25.0 | 22.0 | 23.0 | 23.5 | 22.5 | 25.0 | 26.0 | 25.5 | 26.0 | 20.5 | 22.0 | 22.5 | 23.0 | 23.0 | 26.5 | 26.5 | 23.5 | 24.5 | |
| Ilość osadu w ml z 30 l wody cedzonej Amount of sediment in ml from 30 l strained water | 11.1 | 2.7 | 1.7 | 2.2 | 7.2 | 5.8 | 4.3 | 2.0 | 5.6 | 2.3 | 1.3 | 2.5 | 3.2 | 3.5 | 2.0 | 1.7 | 2.1 | 1.9 | 1.2 | 5.7 | |
| Cyanophyta | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | . | 2 | . | 1 | . | . | 1 | 2 | 2 | |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. | 2 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | |
| - flos aquae (Witt) Kirchn. | 2 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | |
| - firma (Bréb) Schmidie | 1 | 3 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | 2 | . | 2 | . | . | + | + | |
| <i>Aphanothece ciathrata</i> W.G.S.West | 1 | 3 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | 2 | . | . | + | + | |
| <i>Gomphosphaeria spongia</i> Kg. | 3 | 1 | 4 | 2 | . | . | . | 2 | . | 4 | 3 | . | . | + | 4 | 2 | . | . | + | + | |
| - <i>Merismopedia glauca</i> (N.) Naeg. | 3 | 1 | 4 | 2 | . | . | . | 2 | . | 4 | 3 | . | . | + | 4 | 2 | . | . | + | + | |
| - <i>tenuissima</i> Lemm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - sp. | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Gloeotrichia</i> sp. | 3 | . | 1 | . | 2 | . | . | . | 4 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Aphanizomenon flos aquae</i> (L.) Ralfs | 3 | 2 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . |
| <i>Nostoc paludosum</i> Kg. | . | . | . | . | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Anabaena spiroides</i> Kleb. | . | . | . | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| - flos aquae (Lyngb.) Bréb. | 2 | 3 | 2 | . | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | + | + | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| - <i>Circinalis</i> Rbh. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - <i>Levanderi</i> Lemm. | . | . | . | . | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - <i>affinis</i> Lemm. | 2 | 2 | 2 | . | 2 | 2 | . | 3 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - <i>solitaria</i> Kleb. | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - sp. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Romeria gracilis</i> Koczw. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Spirulina</i> sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | . | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Lyngbya</i> sp. | . | 4 | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cyanochloridinae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Euglenophyta</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Euglena</i> sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - <i>tripteris</i> (Duj.) Klebs | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| - <i>Ehrenbergii</i> Klebs | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

d.c. Tabela I
cont. Table

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------|--------|------------|------------|------------|-------|------|---------------|-----------------|--------------|----------|---------------------|--------------|---------------|----------------|-------|-----------|---------------|---------------|
| | Podkamyczce No 8 | Kasztelan | Plława | Granicznik | Bonar Duży | Bonar Mały | Gopło | Nowy | Bysina Wielka | Landeckl Wielki | Feruga Stary | Parzuchy | Chylitski Wielki II | Baginiec III | Okręgiy Dolny | Baginiec Dolny | Malok | Pasieczny | Maciek Borowy | Maciek Wielki |
| - acutum Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - venus Kütz. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - Kützingii Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - sp.div. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Arthrodesmus incus (Bréb.) Haas. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Xanthidium antilopaicum (Bréb.) Kütz. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Staurastrum alternans Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - tetracerum (Kütz.) Ralfs | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - cuspidatum Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - furcigerum Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - Manfeldtii Delp. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - paradoxum Meyen | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - sp.div. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Enastrum verrucosum Ehrb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Cosmarium bioculatum Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - botrytis Menegh. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - granatum Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - protractum (Näg.) Bory | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - Turpinii Bréb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - subrenatum Hantzsch. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - subrotundum Nordst. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - sp.div. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Hyalotheca mucosa Ehrb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Sphaerozosma granulatum Roy et Biss. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Protozoa | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Amoeba sp. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Acanthocystis sp. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Diffugia limnetica Levander | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - corona Wall. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Arcella vulgaris Ehrb. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Tintinnopsis lacustris Kütz. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Trichodina pediculus Ehrbg. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Vorticella sp. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Halteria sp. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Ciliata n.det. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Rotatoria | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Trichotria pocillum (O.F.Müll.) | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Piatyas patulus (O.F.Müll.) | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Brachionus quadridentatus Hermann | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| - calyciflorus Pallas | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

d.c. Tabella I
cont. Table

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|-----------|-------|------------|------------|------------|-------|------|---------------|------------------|--------------|----------|---------------------|-------------|---------------|---------------|-------|-----------|---------------|---------------|
| | Podkamyczne No 8 | Kasztelan | Pława | Granicznik | Bonar Duży | Bonar Mały | Gopko | Nowy | Bysina Wielka | Landeckit Wielki | Fernga Stary | Parzuchy | Chyliński Wielki II | Bażyńce III | Okreśły Dolny | Bażyńce Dolny | Malok | Pasieczny | Maslek Borowy | Maslek Wielki |
| Ostracoda | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ostracoda n.det. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diatomidae n.det. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cyclopidae n.det. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nauplii n.det. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tendipedidae larwy n.det. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chaoborus crystallinus (Liesch.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Macrobiotus sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6-cio stopniowa skala szacowania ilości:

- + - sporadycznie = pojedyncze organizmy nie w każdym preparacie
 1 - pojedynczo = 1-5 okazów w 1 preparacie
 2 - mało = 7-16 okazów w 1 preparacie
 3 - średnio = 1-5 okazów prawie w każdym polu widzenia
 4 - dużo = 4-5 okazów w każdym polu widzenia
 5 - bardzo dużo = ponad 7 okazów w polu widzenia

6 degrees evaluation scale:

- + - sporadic = not in every preparation
 1 - single = to the number of 1-6 individuals in one preparation
 2 - few = to the number of 7-16 individuals in one preparation
 3 - medium = to the number of 1-5 individuals in nearly all microscopic fields
 4 - many = to the number of 4-6 individuals in nearly all microscopic fields
 5 - very many = more than 7 individuals in every microscopic field

Chrysophyta. Spośród chrysofitów napotkano gatunki należące do gromady *Chrysophyceae*, *Xanthophyceae* i *Bacillariophyceae*.

Chrysophyceae wystąpiły liczniej tylko w planktonie stawów Bonar Mały i Gopło: *Mallomonas producta*, *Synura uvella*, *Dinobryon divergens* i bliżej nie oznaczone *Mallomonadeae inermes*.

Z *Xanthophyceae* wyróżniono tylko 3 gatunki: *Ophiocytium capitatum*, *Dichotomococcus curvatus* i *Tribonema vulgare*, ostatni dosyć licznie w planktonie stawu Granicznik.

Bacillariophyceae, chociaż reprezentowane w planktonie wszystkich stawów, ze względu na nieduże ilości nie odgrywały ważniejszej roli, poza *Melosira granulata*, która rozwinęła się masowo w stawie Podkamyczę nr 8 i Feruga Stary i dosyć licznie w kilku innych stawach. Inne okrzemki były pochodzenia dennego lub poroślowego i w planktonie występowały zwykle nielicznie. Stan ten można przypisać bezdeszczowej i bezwietrznej pogodzie, dzięki czemu okrzemki poroślowe i denne nie były odrywane od podłoża. Część glonów z tych siedlisk może się też jednak dostawać do planktonu na skutek żerowania ryb, a także w czasie zbierania próbek.

Chlorophyta. Zielenice stanowiły w większości badanych stawów najliczniejszy składnik planktonu i obok sinic nadawały mu specjalny charakter. Zielenice występowały w dużej ilości gatunków i mimo małych wymiarów komórek bądź kolonii wpływały wybitnie na wielkość wskaźnika pokrycia. Wyróżniono 76 jednostek systematycznych.

Rząd *Volvocales* był reprezentowany przez 5 jednostek systematycznych. Duże ilości kolonii *Eudorina elegans* spotkano w stawie Bonar Mały.

Poza *Sphaerocystis Schroeteri* występującym liczniej w stawie Chyliński Wielki II, inne gatunki z rzędu *Tetrasporales* były nieliczne w planktonie większości stawów.

Najważniejszą rolę w fitoplanktonie odgrywały zielenice z rzędu *Chlorococcales*. Najczęściej i najliczniej powtarzały się w badanych stawach gatunki *Crucigenia* (szczególnie *C. quadrata*, *C. tetrapedia*, *C. apiculata*), *Dictyosphaerium pulchellum*, *Coelastrum microporum*, *Scenedesmus* (*S. quadricauda*, *S. brasiliensis*), *Westella botryoides* i *Tetrastrum* (*T. staurogeniaeforme*, *T. heteracanthum*).

Do rzadko spotykanych w materiale gatunków należą: *Desmatractum indutum*, *Siderocoelis ornata*, *Nephrochlamys Willeana*, *Hofmania regularis*, *Tetrachlorella alternans*. *Siderocoelis ornata* znaleziona była w Polsce także przez Szklarczyk-Gazdową (1964) w innych stawach dorzecza Górnej Wisły, a *Desmatractum indutum* podawane przez Buczką i Krzeczowską-Wołoszyn (materiały nie opublikowane); uwagi zaś o pozostałych gatunkach zostały opublikowane osobno (Kysłowa 1964).

Rząd *Coniugales* był słabo reprezentowany w fitoplanktonie, zwłaszcza w stawach: Pilawa, Parzuchy, Pasieczny i Maciek Borowy; w pozostałych

stawach spotykano po kilka gatunków rodzaju *Closterium*, *Cosmarium* i *Staurastrum*.

W zooplanktonie wyróżniono: *Protozoa*, *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda* i inne.

Protozoa mimo obecności we wszystkich badanych próbach nie odgrywały na ogół większej roli ze względu na raczej małe ich ilości. Być może, że nie wszystkie dały się rozpoznać po zakonserwowaniu. Jedynie w planktonie dwu stawów w Landeku, a mianowicie Landeki Wielki i Feruga Stary oraz Baginiec III w Gołyszcu znajdowano sporo okazów *Diffflugia limnetica*, *Tintinnopsis lacustris* oraz *Ciliata*.

Rotatoria stanowiły podstawowy składnik planktonu, stwierdzono bowiem ich obecność we wszystkich badanych stawach, przy czym ilości ich były niejednokrotnie duże. Wyróżniono 37 jednostek systematycznych. Niektóre wrotki to gatunki pospolite o charakterze ubikwistów, jak stale powtarzające się *Keratella cochlearis* i *K. quadrata*. Poza tym natrafiano najczęściej na gatunki z rodzaju *Brachionus* (*B. angularis*, *B. rubens*, *B. calyciflorus*), *Asplanchna brightwelli*, *Polyarthra vulgaris*, *Filinia longiseta* i nie oznaczone bliżej wrotki z rodziny *Conochiloidae*. Stosunkowo najmniej licznie wystąpiły wrotki w stawach: Maciek Borowy, Maciek Wielki i Podkamycze nr 8.

Cladocera, choć nie tak liczne, jednak ze względu na duże wymiary okazów stanowiły duży udział w masie planktonu wszystkich stawów. Oznaczono 22 jednostki systematyczne. Do najpospolitszych wioślarek należały: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia quadrangula*. Gatunek *Bosmina longirostris* pojawił się w dużych ilościach jedynie w stawie Landeki Wielki. Niektóre spośród wioślarek znaleziono w jednym lub kilku stawach: np. *Simocephalus vetulus* i *Leptodora kindtii* spotkano w stawie Pilawa, *Eurycercus lamellatus* w stawie Kasztelan, *Scapholeberis mucronata* w stawie Maciek Borowy, *Polyphemus pediculus* również w tym stawie oraz w stawie Granicznik. Pospolitemu gatunkowi *Ceriodaphnia quadrangula* towarzyszył często gatunek *C. reticulata*.

Copepoda. Obecność widłonogów stwierdzono w zooplanktonie wszystkich badanych stawów w mniej więcej podobnych ilościach, przy czym rodzinę *Cyclopidae* oraz formy larwalne napotymano w całym badanym materiale, zaś rodziny *Diaptomidae* nie notowano w 4 stawach.

Ale właściwy obraz udziału zwierząt w planktonie, szczególnie *Copepoda* i *Cladocera* mógł ulec zniekształceniu przy pobieraniu próbek batometrem.

Grupą „inne” objęto organizmy, które występowały jedynie przypadkowo i sporadycznie w planktonie, jak: *Tendipedidae*, *Chaoborus crystallinus* itd.

Podobnie wydzielona grupa *Ostracoda* stanowiła nikły składnik planktonu.

Spektrum florystyczne i faunistyczne

Dla bliższego określenia roli poszczególnych gatunków i grup w masie planktonu, obliczono jeszcze wskaźniki pokrycia oraz ich sumy wchodzące w skład spektrum florystycznego i faunistycznego. Zestawienia ich ujęto w wykresach (ryc. 2) i tabeli II. Wskaźnik pokrycia jako iloczyn stopnia skali ilości i współczynnika przeliczenia wielkości, chociaż nie jest równoznaczny z objętością danego gatunku, jest jednak wielkością proporcjonalną, pozwalającą sądzić o jego udziale w całości planktonu. Sumowanie poszczególnych wskaźników pokrycia w obrębie wyróżnionych grup fito- i zooplanktonu było podstawą obliczenia omawianych spektrów. Dzięki nim porównywano poszczególne grupy fito- i zooplanktonu badanych stawów.

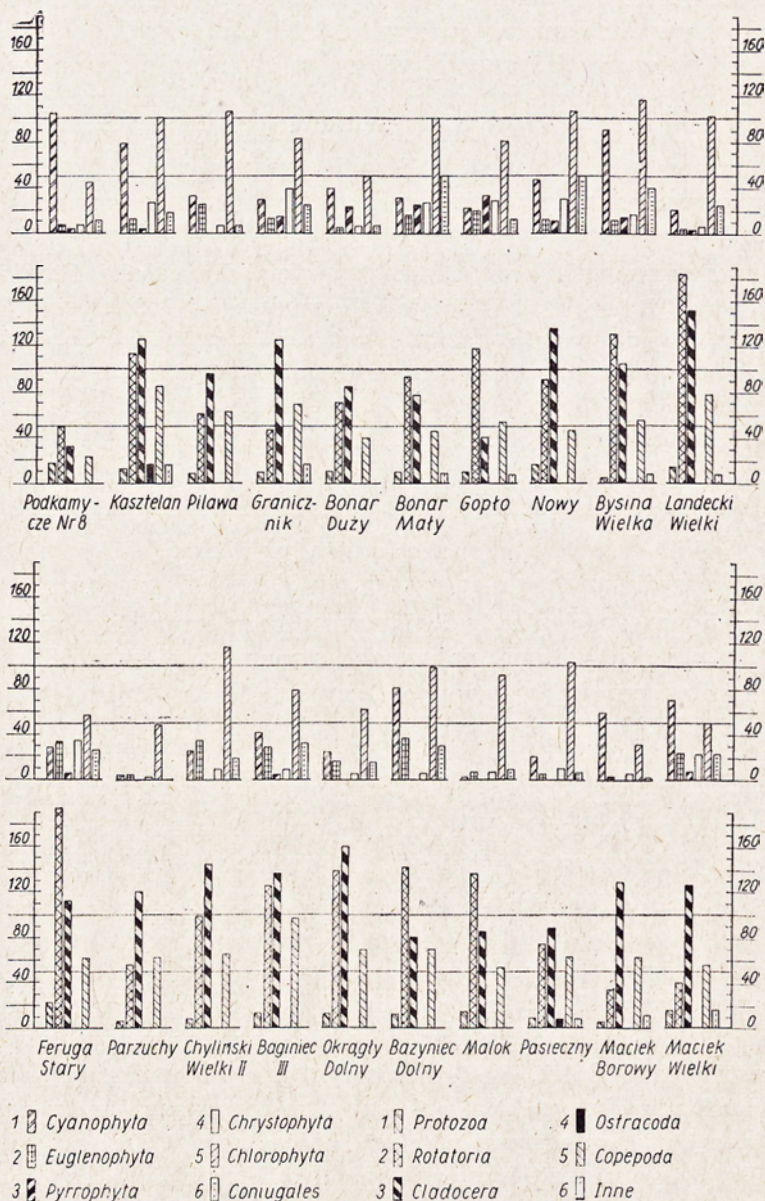
Ogólny zakres wahań wskaźnika pokrycia dla całości fitoplanktonu mieścił się w granicach od 56,6 (staw Parzuchy) do 292 (Bysina Wielka).

Cyanophyta. Grupa sinic, jeden z zasadniczych składników planktonu roślinnego, wykazuje dużą rozbieżność w wysokości sumarycznego wskaźnika pokrycia (2—104). Dużą wartość wskaźnika pokrycia miały w planktonie stawów, gdzie tworzyły zakwity: Podkamycze nr 8 (*Microcystis flos aquae* i *Aphanizomenon flos aquae*, wskaźnik pokrycia 91,5), Kasztelan (*Gomphosphaeria aponina* i *Anabaena circinalis*, wsk. pokr. 78,3), Maciek Wielki (*Aphanizomenon flos aquae*, wsk. pokr. 70,5). Bardzo mały wskaźnik pokrycia miały sinice w stawach Malok i Parzuchy.

Chlorophyta — zielonice są drugą zasadniczą grupą fitoplanktonu badanych stawów. Mają one najwyższy sumaryczny wskaźnik pokrycia prawie że dla wszystkich badanych stawów. Mieści się on w granicach od 30,5 do 117,5. Sumaryczny wskaźnik pokrycia dla zielonicy był w większości stawów największy w porównaniu do innych grup. Wyjątek stanowią stawy: Podkamycze nr 8, Maciek Wielki i Maciek Borowy, w których większy był wskaźnik dla sinic. Jak widać udział zielonicy w planktonie badanych stawów był doniosły. Obok sinicy stanowiły one zasadniczy i charakterystyczny jego składnik, wskazujący na typ badanych zbiorników.

Pozostałe grupy fitoplanktonu: *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chryso-phyta* i rząd *Coniugales* tylko w kilku stawach miały znaczniejsze wskaźniki pokrycia. W stawie Chyliński Wielki II eugleniny wypełniały większą przestrzeń niż sinice, co obrazują odnośne wskaźniki. Podobnie było w stawie Stary Feruga. Na ogół sumaryczny wskaźnik pokrycia dla *Pyrrophyta* był w większości stawów bardzo mały. Odmienny obraz dawały tylko 3 stawy, gdzie występowanie dużej bruzdnicy *Ceratium hirsutinella* rzutowało nieco na zwiększenie wspomnianego wskaźnika. Odnosi się to do stawów Gopło (sumaryczny wskaźnik pokrycia *Pyrrophyta* 33,5), Bonar Duży (wsk. pokr. 23,0) i Bonar Mały (wsk. pokr. 25,5).

Chrysophyta w planktonie stawów: Kasztelan (27,5), Nowy (30), Feruga Stary (35,5), Bonar Mały (27), Gopło (28), Granicznik (39) odznaczały się, jak widać na wykresach, zwiększonym nieco wskaźnikiem pokrycia. Było to spowodowane silniejszym rozwojem okrzemek, złotowiciowców lub glonów z *Xanthophyceae*.



Ryc. 2. Spektrum florystyczne i faunistyczne (sumaryczne wskaźniki pokrycia)

Fig. 2. Floristic and faunistic spectrum (the total indices of coverage)

Rząd *Coniugales* zajmuje w większości stawów niskie pozycje w spektrum. Wskaźniki pokrycia w granicach od 30 do 50,5 odnoszą się do następujących stawów: Nowy, Baginiec III, Bażyniec Dolny, Bysina Wielka i Bonar Mały.

Spectrum faunistyczne przedstawia się następująco: sumaryczny wskaźnik pokrycia dla wrotków (*Rotatoria*) wahał się od 33,5 do 193,5. Wyższą wartość wskaźnika wykazywały stawy: Feruga Stary (193,5 — *Brachionus diversicornis*, *Trichocerca cylindrica*, *Polyarthra longiremis* i *Conochiloides* sp.), Bażyniec Dolny (139 — *Conochilus* sp. i *Conochiloides* sp.), Landecki Wielki (184 — *Brachionus calyciflorus*, *B. rubens*, *B. angularis* i *Trichocerca cylindrica*) i Okrągły Dolny (138,5 — *Conochilus* sp.). Najmniejsze wartości współczynnika odnoszą się do stawów: Maciek Borowy (33,5 — *Polyarthra vulgaris*) oraz Maciek Wielki (40).

Wioślarki (*Cladocera*) stanowiły dużą część masy planktonu. Zakres wahań ich sumarycznego wskaźnika pokrycia mieścił się w granicach od 32 do 160. Stawy o stosunkowo większym wskaźniku to: Okrągły Dolny (160 — z gatunkami: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia quadrangula* i *C. reticulata*), Landecki Wielki (152 — *Ceriodaphnia quadrangula* i *Bosmina longirostris*) i Chyliński Wielki II (144 — *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia quadrangula* i *Moina rectirostris*). Najmniejsze wskaźniki znaleziono w stawach: Podkamycze nr 8 (32) i Gopło (40).

Wskaźniki pokrycia dla widłonogów (*Copepoda*) mieściły się w granicach od 23 do 97. W zooplanktonie większości stawów grupa ta odgrywała mniejszą rolę aniżeli dwie poprzednio omawiane. Jedynie w stawach: Parzuchy (wskaźnik 62), Maciek Borowy (62), Maciek Wielki (55) i Granicznik (69) widłonogi wykazywały pewną przewagę nad wrotkami, a w stawie Gopło (54) nad skorupiakami.

Wskaźniki pokrycia dla grup: *Protozoa* (5,5—21,5), *Ostracoda* (8—16) i innych organizmów (8—16) były małe i nie mogły stąd wpływać na wielkość sumarycznego wskaźnika pokrycia zooplanktonu.

Porównując sumaryczne wskaźniki pokrycia poszczególnych grup zooplanktonu, można zauważyć pewne różnice między stawami:

a) stawy, w których przeważają wrotki nad skorupiakami (Bażyniec Dolny, Malok, Feruga Stary, Gopło i Landecki Wielki).

b) Stawy, w których przeważają skorupiaki nad wrotkami (Pilawa, Nowy, Parzuchy, Chyliński Wielki II, Maciek Borowy, Maciek Wielki i Granicznik).

c) W pozostałych stawach przewaga którejś z omawianych grup była nieznaczna.

W zasadzie między sumarycznymi wskaźnikami pokrycia dla zooplanktonu wszystkich badanych stawów istnieje zakres wahań w granicach od 121,5 (Podkamycze nr 8) do 437 (Landecki Wielki).

Porównanie sumarycznego wskaźnika pokrycia dla całości fitoplank-

| Staw Pond | Fockanyozę nr 8 | | Kasztelan | | Pilawa | | Granicznik | | Bonar Duży | | Bonar Mały | | Gopło | | Nowy | | Bysina Wielka | |
|---------------|--------------------|-------|-----------|-------|--------|-------|------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|-------|-------|------|-------|------------------|-------|
| | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b |
| Cyanophyta | 8 | 104,0 | 16 | 78,3 | 9 | 32,6 | 8 | 29,6 | 9 | 39,5 | 8 | 31,2 | 4 | 22,0 | 10 | 47,3 | 8 | 91,5 |
| Euglenophyta | 6 | 7,5 | 8 | 12,0 | 15 | 25,0 | 6 | 12,5 | 4 | 5,0 | 10 | 16,0 | 10 | 19,5 | 8 | 12,0 | 5 | 12,0 |
| Pyrophyta | 1 | 3,0 | 1 | 3,0 | - | - | 2 | 14,0 | 2 | 23,0 | 3 | 25,5 | 2 | 33,5 | 1 | 11,0 | 1 | 14,0 |
| Chrysophyta | 3 | 7,0 | 11 | 27,5 | 5 | 6,0 | 12 | 39,0 | 4 | 6,0 | 9 | 27,0 | 5 | 28,0 | 10 | 30,0 | 3 | 17,0 |
| Chlorophyta | 18 | 44,5 | 35 | 100,0 | 43 | 105,5 | 33 | 83,0 | 17 | 50,5 | 30 | 100,0 | 27 | 81,5 | 35 | 106,5 | 39 | 117,5 |
| Coniugales | 5 | 11,5 | 9 | 17,5 | 2 | 6,0 | 12 | 24,5 | 3 | 6,5 | 9 | 50,5 | 7 | 12,5 | 9 | 50,5 | 5 | 40,0 |
| Suma Total | 41 | 177,5 | 80 | 238,3 | 74 | 175,1 | 73 | 202,6 | 39 | 130,5 | 69 | 250,2 | 55 | 197,0 | 73 | 257,3 | 61 | 292,0 |
| Protozoa | 6 | 17,0 | 5 | 12,5 | 4 | 8,0 | 6 | 10,0 | 4 | 10,5 | 5 | 9,5 | 5 | 10,5 | 5 | 17,0 | 3 | 5,5 |
| Rotatoria | 7 | 49,5 | 12 | 113,5 | 7 | 60,5 | 6 | 46,0 | 11 | 71,0 | 12 | 93,5 | 16 | 118,0 | 12 | 91,0 | 13 | 130,5 |
| Cladocera | 4 | 32,0 | 8 | 125,5 | 6 | 96,0 | 7 | 126,0 | 6 | 85,5 | 6 | 77,5 | 2 | 40,0 | 6 | 136,0 | 4 | 104,0 |
| Ostracoda | - | - | 1 | 16,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Copepoda | 2 | 23,0 | 3 | 85,0 | 3 | 62,0 | 3 | 69,0 | 3 | 39,0 | 3 | 46,0 | 3 | 54,0 | 3 | 47,0 | 3 | 35,0 |
| Inne - others | - | - | 1 | 16,0 | - | - | 2 | 16,0 | - | - | 1 | 8,0 | 1 | 8,0 | - | - | 1 | 8,0 |
| Suma Total | 19 | 121,5 | 30 | 368,5 | 20 | 226,5 | 24 | 267,0 | 24 | 206,0 | 27 | 234,5 | 27 | 230,5 | 26 | 291,0 | 24 | 283,0 |

Uwaga: a = ilość jednostek systematycznych
b = suma wskaźników pokrycia

tonu z odnośnym wskaźnikiem dla zooplanktonu wskazuje na przewagę tego ostatniego, o czym decydują większe wymiary zwierząt mimo nawet ich mniejszej liczebności. Ta przestrzenna przewaga planktonu zwierzęcego nad roślinnym była właściwa dla większości stawów z wyjątkiem stawów: Bysina Wielka, Bonar Mały i Podkamycze nr 8 o przeciwnym układzie.

Troficzność badanych stawów

Dla dokładniejszego scharakteryzowania stawów na podstawie ich fitoplanktonu obliczono dwa współczynniki troficzności: współczynnik zielenicowy Thunmarka (1945) oraz współczynnik złożony Nygarda (1949) (Tabela III).

Największe współczynniki złożone Nygarda w granicach od 20 do 36 wykazują stawy: Pilawa, Chyliński Wielki II, Parzuchy i Maciek Borowy, co pozwala zaliczyć je do wysoko eutroficznych. Potwierdza to również współczynnik Thunmarka. Na tę wielkość współczynnika wpłynęła duża ilość gatunków z rzędu *Chlorococcales* oraz sinic, przy małym udziale gatunków desmидii. Brak desmидii w stawie Parzuchy sprawił, że staw ten pomimo słabego rozwoju fitoplanktonu poza grupą *Chlorococcales* odznaczał się wysoką wartością współczynnika.

Następną grupę stanowią stawy, dla których współczynnik złożony Nygarda mieścił się w granicach od 5 do 20. Są to wody wybitnie

| Landecki Wielki | | Ferega Stary | | Paruchy | | Chyliński Wielki II | | Baginiec III | | Okrągły Dolny | | Bażyniec Dolny | | Malok | | Pasieczny | | Maciek Borowy | | Maciek Wielki | |
|-----------------|-------|--------------|-------|---------|-------|---------------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|----------------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b | a | b |
| 8 | 21,5 | 6 | 29,0 | 4 | 3,0 | 6 | 24,6 | 10 | 41,0 | 9 | 24,0 | 9 | 80,5 | 1 | 2,0 | 3 | 20,0 | 8 | 58,5 | 9 | 70,6 |
| 3 | 4,0 | 13 | 33,0 | 3 | 4,0 | 13 | 34,5 | 9 | 28,0 | 10 | 16,0 | 20 | 36,0 | 2 | 7,0 | 2 | 5,0 | 3 | 1,5 | 9 | 23,5 |
| 1 | 3,5 | 1 | 5,5 | - | 9 | 1 | 0,5 | 1 | 4,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 7,0 |
| 4 | 6,0 | 10 | 35,5 | 3 | 1,1 | 3 | 9,0 | 4 | 8,5 | 3 | 5,0 | 4 | 5,5 | 4 | 6,5 | 4 | 9,5 | 6 | 5,0 | 9 | 22,5 |
| 40 | 102,5 | 26 | 57,0 | 28 | 48,0 | 46 | 115,0 | 34 | 79,0 | 31 | 61,5 | 47 | 98,5 | 34 | 91,0 | 24 | 102,5 | 16 | 30,5 | 25 | 50,0 |
| 4 | 24,5 | 7 | 26,0 | 1 | 0,5 | 3 | 18,0 | 5 | 32,0 | 3 | 14,5 | 4 | 30,0 | 4 | 9,0 | 2 | 6,0 | 1 | 1,5 | 10 | 23,5 |
| 60 | 162,0 | 63 | 186,0 | 39 | 56,6 | 72 | 201,6 | 63 | 192,5 | 56 | 121,0 | 84 | 250,5 | 45 | 115,5 | 35 | 143,0 | 34 | 97,0 | 63 | 197,1 |
| 4 | 15,0 | 6 | 21,5 | 3 | 6,0 | 4 | 7,5 | 3 | 13,5 | 3 | 12,5 | 4 | 12,0 | 4 | 14,0 | 4 | 9,0 | 3 | 5,5 | 5 | 15,0 |
| 14 | 184,0 | 15 | 193,5 | 6 | 56,0 | 8 | 98,5 | 10 | 125,5 | 13 | 138,5 | 9 | 139,0 | 12 | 135,5 | 9 | 74,0 | 6 | 33,5 | 11 | 40,0 |
| 5 | 152,0 | 6 | 112,0 | 6 | 120,0 | 5 | 144,0 | 5 | 136,0 | 7 | 160,0 | 4 | 80,0 | 3 | 85,5 | 4 | 88,0 | 7 | 128,0 | 7 | 125,5 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2,0 | - | - | - | - | - |
| 3 | 78,0 | 3 | 62,0 | 3 | 62,0 | 2 | 65,0 | 3 | 97,0 | 3 | 69,0 | 3 | 69,0 | 2 | 53,0 | 2 | 62,0 | 3 | 62,0 | 3 | 55,0 |
| 1 | 8,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3,0 | 2 | 11,5 | 2 | 16,0 | - |
| 27 | 437,0 | 30 | 389,0 | 18 | 244,0 | 19 | 315,0 | 21 | 372,0 | 26 | 380,0 | 20 | 300,0 | 21 | 288,0 | 21 | 249,0 | 21 | 240,5 | 28 | 251,5 |

Remark: a = amount of taxonomical units
b = the total index of coverage

zeutrofizowane. Zaliczają się tu stawy: Kasztelan, Baginiec III, Okrągły Dolny, Bażyniec Dolny, Malok, Pasieczny, Bysina Wielka, Landecki Wielki, Bonar Duży i Podkamycze nr 8.

Trzecią grupę stawów o umiarkowanej eutrofii, o współczynniku od 3 do 5 stanowią stawy: Maciek Wielki, Bonar Mały i Granicznik. Charakterystyczne jest to, że staw Maciek Wielki, w którym wystąpił zakwit *Aphanizomenon flos aquae*, według współczynnika Nygaard'a jest w stopniu umiarkowanej eutrofii. Podobny obraz obserwuje się w stawie Podkamycze nr 8.

Objętość planktonu, wyrażona ilością osadu po przedczeniu 30 l wody przez siatkę planktonową, może dać również pewien obraz produktywności stawów. Z tabeli I widać, że największą objętość w tej samej ilości wody miał plankton ze stawu Podkamycze nr 8 (11,1 ml), na co wpłynął obfity pojaw sinic i okrzemki *Melosira granulata*. Do stawów, w których plankton sieciowy miał większe objętości, należą: Maciek Wielki, Bysina Wielka, Bonar Duży i Bonar Mały, charakteryzujące się dużą ilością sinic, oraz staw Gopło z większą ilością złotowiciowców.

Na konsystencję osadu wpływał jednak skład planktonu. Przy dużej ilości sinic w próbie, osad był puszysty. W próbach z dużą ilością zooplanktonu osady były bardziej zbite, a przez to ich objętości mniejsze. Zwraca uwagę fakt, że objętości planktonu ze stawów, w których w nanoplanktonie licznie występowały drobne komórki i kolonie *Chlorococcales*, nie są duże. Większość bowiem tych zielenic nie była uchwycona w plank-

Tabela III.
TableWykaz współczynników troficzności opartych o ilości gatunków
List of trophic quotients calculated from the number of species

| Nazwa stawu Pond | Współczynnik Quotient | Thunmarka | Nygaardia |
|---------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| | | Chlorococcales Desmidiaceae | Myxoph. + Chloroc. + Centr. + Euglen. Desmidiaceae |
| Podkamycze nr 8 | $\frac{15}{5} = 3$ | | $\frac{8 + 15 + 1 + 6}{5} = 6$ |
| Kasztelan | $\frac{29}{9} = 3,2$ | | $\frac{16 + 29 + 0 + 8}{9} = 5,8$ |
| Pilawa | $\frac{38}{2} = 19$ | | $\frac{9 + 38 + 0 + 15}{2} = 31$ |
| Granicznik | $\frac{27}{12} = 2,2$ | | $\frac{8 + 27 + 0 + 6}{12} = 3,4$ |
| Bonar Duży | $\frac{12}{3} = 4$ | | $\frac{9 + 12 + 0 + 4}{3} = 8,3$ |
| Bonar Mały | $\frac{26}{9} = 2,8$ | | $\frac{8 + 26 + 1 + 10}{9} = 5$ |
| Gopło | $\frac{23}{7} = 3,2$ | | $\frac{4 + 23 + 0 + 8}{7} = 5$ |
| Nowy | $\frac{31}{10} = 3,1$ | | $\frac{10 + 31 + 1 + 8}{10} = 5$ |
| Bysina Wielka | $\frac{37}{5} = 7,4$ | | $\frac{8 + 37 + 1 + 5}{5} = 10,2$ |
| Landecki Wielki | $\frac{38}{4} = 9,5$ | | $\frac{8 + 38 + 1 + 3}{4} = 12,5$ |
| Feruga Stary | $\frac{24}{7} = 3,4$ | | $\frac{6 + 24 + 1 + 13}{7} = 6,2$ |
| Parzuchy | $\frac{28}{1} = 28$ | | $\frac{4 + 28 + 1 + 3}{1} = 36$ |
| Chyliński Wielki II | $\frac{45}{3} = 15$ | | $\frac{6 + 45 + 0 + 13}{3} = 21,3$ |
| Baginiec III | $\frac{30}{5} = 6$ | | $\frac{10 + 30 + 0 + 9}{5} = 9,8$ |
| Okrągły Dolny | $\frac{30}{3} = 10$ | | $\frac{9 + 30 + 1 + 10}{3} = 16,6$ |
| Bażyniec Dolny | $\frac{45}{4} = 11,2$ | | $\frac{9 + 45 + 0 + 20}{4} = 18,5$ |
| Malok | $\frac{32}{4} = 8$ | | $\frac{1 + 32 + 0 + 2}{4} = 8,7$ |
| Pasieczny | $\frac{22}{2} = 11$ | | $\frac{3 + 22 + 1 + 2}{2} = 14$ |
| Maciek Borowy | $\frac{13}{1} = 13$ | | $\frac{8 + 13 + 0 + 3}{1} = 24$ |
| Maciek Wielki | $\frac{21}{10} = 2,1$ | | $\frac{9 + 21 + 2 + 9}{10} = 4,1$ |

Wartości współczynników oznaczają:

Współcz. Thunmarka: 0 - 1 oligotrofię; 1 - 5 słabą eutrofię; 5 - 15 silną eutrofię.Współcz. Nygaardia: mniejsze od 1 oligotrofię, większe od 1 eutrofię; 1 - 2,5 słabą eutrofię; 3 - 5 średnią eutrofię; 5 - 20 silną eutrofię lekkie zanieczyszczenie; 20 - 45 wysoką eutrofię silne zanieczyszczenie materią organiczną.

The values of quotients indicate:

Thunmark's quotient: 0 - 1 oligotrophy; 1 - 5 weak eutrophy; 5 - 15 strong eutrophy.Nygaard's quotient: smaller than 1 oligotrophy, greater than 1 eutrophy; 1 - 2,5 weak eutrophy; 3 - 5 medium eutrophy; 5 - 20 strong eutrophy slight pollution; 20 - 45 high eutrophy strong pollution with organic matter.

tonie sieciowym. Stąd też objętość planktonu uzyskanego cedzeniem przez siatkę planktonową nie jest pewnym wskaźnikiem produktywności stawów.

Omówienie wyników oraz porównanie z pracami innych autorów

Jednorazowy pobór prób w okresie szczytowego rozwoju planktonu, wypadającego w naszych warunkach klimatycznych na środek lata, może być podstawą do porównywania stawów (Starmach 1962). Również Šrámek - Hušek (1962) na podstawie jednorazowego poboru planktonu w różnych zbiornikach Czechosłowacji ustalał i nazywał asocjacje zooplanktonu. Organizmy zwierzęce, które napotkano w badanych przez mnie stawach, mieszczą się w ramach podanej przez powyższego autora asocjacji *Daphnio-Bosminetum longirostris* (1941). Ten typ asocjacji Šrámek - Hušek uznawał za charakterystyczny i najczęściej spotykany w stawach silnie nawożonych.

Weimann (1938) rozpatrując udział sinic w planktonie stawów śląskich zauważył, że gatunki z rodzaju *Anabaena* często występują same lub obok silnie rozwijających się równocześnie zielenic z rzędu *Proto-coccales*. Ta współzależność zachodziła w planktonie stawów: Pilawa, Kasztelan, Bażyniec Dolny i Bysina Wielka. W kilku innych, plankton cechowało liczne występowanie gatunków *Anabaena* z nieco mniejszymi ilościami wspomnianych zielenic. Tenże autor łączył wzmożone występowanie sinicy *Aphanizomenon flos aquae* z gatunkiem *Daphnia longispina* przy ustępowaniu wrotków. Taki obraz napotkano w stawach: Maciek Wielki i Maciek Borowy. Nie jest to jednak regułą, gdyż w pozostałych stawach gatunkowi *Aphanizomenon flos aquae* towarzyszyły raczej wrotki.

Na wzmożony rozwój zielenic (*Chlorophyta*) w sierpniu, a w stawach o niższej troficzności na rozwój sprzężnic (*Coniugales*) i chrysofitów (*Chrysophyta*) zwracała uwagę Bucka (1960). Podobne powiązanie wystąpiło w stawie Gopło i Bonar Mały (umiarkowana eutrofia). Również zaobserwowano fakt, że stawy, w których wystąpiły zakwity sinic, wykazywały raczej umiarkowaną eutrofię.

Porównywanie list gatunków fito- i zooplanktonu podawanych w pracach Sosnowskiej (1956), Czapik (1957), Klimczyk (1957), Buckiej (1960), Krzeczowskiej (1961) i Gazdowej (1964), pozwala stwierdzić podobieństwo występowania tych samych grup oraz wielu gatunków w próbach z pierwszej połowy sierpnia.

Wnioski

Reasumując całość opisanej charakterystyki badanych stawów można wysnuć następujące wnioski:

1) Spektrum florystyczne pozwala wprowadzić podział badanych stawów — w zależności od przewagi danej grupy — na wykazujące:

aspekt sinicowy: Podkamycze nr 8, Maciek Wielki i Maciek Borowy, aspekt sinicowo-zielenicowy: Kasztelan, Bonar Duży, Bysina Wielka i Bażyniec Dolny,

aspekt zielenicowy: Pilawa, Bonar Mały, Gopło, Nowy, Landecki Wielki, Feruga Stary, Parzuchy, Chyliński Wielki II, Baginiec III, Okrągły Dolny, Malok, Pasieczny i Granicznik.

Spektrum faunistyczne po przyjęciu umownej oceny, że wielkość sumarycznego wskaźnika od 1 do 50 oznacza nieznaczny rozwój danej grupy organizmów, do 100 średni, a ponad 100 silny, pozwala na pewne zaszeregowanie badanych stawów do zbiorników o aspekcie:

wrotkowym — stawy: Gopło, Bażyniec Dolny i Malok,

wrotkowo-wioślarkowym — a) o silnym rozwoju tych grup: Kasztelan, Bysina Wielka, Landecki Wielki, Feruga Stary, Baginiec III i Okrągły Dolny, b) o średnim rozwoju: Pilawa, Bonar Duży, Bonar Mały i Pasieczny, c) staw o słabym rozwoju: Podkamycze nr 8,

wioślarkowym — Granicznik, Nowy, Parzuchy, Chyliński Wielki III, Maciek Borowy i Maciek Wielki.

2) Sumaryczny wskaźnik pokrycia dla zooplanktonu przeważa nad sumarycznym wskaźnikiem pokrycia dla fitoplanktonu, co jest związane z większymi wymiarami poszczególnych organizmów zwierzęcych, przy niejednokrotnie małej ich liczebności. Wyjątek stanowią wskaźniki pokrycia fitoplanktonu w stawach: Bysina Wielka, Bonar Mały i Podkamycze nr 8 nieco wyższe od wskaźników dla zooplanktonu, co wynikało ze wzmożonego rozwoju glonów.

3) Pod względem różnorodności gatunków i ilości okazów, fitoplankton przeważał nad zooplanktonem.

4) W większości badanych stawów powtarzały się następujące gatunki i rodzaje, które można uznać w pewnym sensie za dominujące w tym czasie w planktonie poszczególnych stawów. Gatunki te, wiążące poniekąd plankton stawów tego rozległego terenu, to spośród:

Cyanophyta: *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena spiroides*, *A. circinalis* i *A. flos aquae*.

Euglenophyta: *Trachelomonas volvocina*.

Chrysophyta: *Melosira granulata*.

Chlorophyta: rodzaje: *Tetraedron*, *Oocystis*, *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Crucigenia* i gatunki *Dictyosphaerium pulchellum* i *Westella botryoides*.

Protozoa: rodzaje: *Diffugia*, *Arcella* i *Tintinnopsis*.

Rotatoria: *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Asplanchna brightwelli*, *Polyarthra vulgaris*, *Filinia longiseta* i *Conochilus* sp.

Cladocera: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia quadrangula* i *Bosmina longirostris*.

5) W żadnym z badanych stawów nie wystąpił aspekt charakterysty-

czny przez nasilenie rozwoju widłonogów, który jest raczej zdaniem Weimanna (1938) właściwy dla wód o słabej eutrofii.

6) Ilości okazów glonów i zwierząt w planktonie badanych stawów były rozmaite. Obok stawów, w których wystąpiły zakwity sinic, były stawy o małej ilości planktonu.

7) Ogólny charakter planktonu badanych stawów tego rozległego terenu mimo różnego podłoża dna i zasilanej wody był dość podobny. Wskazuje na to rozwój tych samych grup organizmów i wielu wspólnych gatunków. Fakt ten można przypisać działaniu podobnych warunków meteorologicznych i klimatycznych oraz podobnej gospodarce stawowej, przyczyniającej się do silniejszej eutrofizacji.

8) Stan ten potwierdziły współczynniki troficzności, zielenicowy Thunmarka i złożony Nygarda, wykazując dla większości stawów wysoką eutrofię. Rozwijały się w nich liczne gatunki *Chlorococcales* i *Cyanophyta*, przy słabej reprezentacji desmidii.

9) Na ogół trudno jest uchwycić wyraźną korelację pomiędzy wysokością przyrostu naturalnego ryb a charakterem planktonu. Jakkolwiek niektóre stawy gospodarstwa Landek (Feruga Stary i Landecki Wielki) i gospodarstwa Gołysz (Parzuchy, Chyliński Wielki II, Baginiec III i Okrągły Dolny), odznaczające się dużymi przyrostami naturalnymi (I klasa żywności) wykazywały zdecydowanie w dniach poboru prób aspekt zielenicowy, to jednak inne stawy o podobnym aspekcie miały już mniejsze przyrosty z ha (Pasieczny, Granicznik, Malok, Pilawa, Bonar Mały, Gopło, Nowy). Nie można również uogólniać znaczenia aspektu sinicowego. Z trzech stawów tego typu jedynie „Maciek Wielki” wyróżniał się dużym przyrostem naturalnym hodowanych w nim karpia, gdy sąsiedni Maciek Borowy miał przyrost poniżej 100 kg/ha.

Składam serdeczne podziękowanie Panu Profesorowi dr K. Starmachowi i Pani docent dr J. Siemińskiej za pomoc i wskazówki w trakcie tego opracowania, panom: profesorowi dr S. Żarnekiemu, dyrektorom: J. Brodzie, inż. W. Gargasowi, mgr inż. Cz. Malczewskiemu, inż. J. Nowakowi, mgr inż. Z. Rychlickiemu, mgr inż. R. Świdrakowi i inż. Zegartowskiemu za umożliwienie mi zebrania materiału do badań względnie udostępnienie danych o stawach.

SUMMARY

The aim of this work was the characterization of plankton and the obtaining of some information on the relation between taxonomical groups of phyto- and zooplankton. The author also attempted to find similarities and differences in plankton communities in various ponds.

Plankton samples were collected only once from each of 20 ponds from August 9—11 1962 during a long spell of fine weather. The ponds belong to 11 carp farms situated in the basin of the upper Vistula (fig. 1).

30 l of water were taken from different parts of the pond by means of the Patalas 2 l water sampler. The water was strained through No 25 silk bolting cloth. These samples were the basis for the meso- and microplankton investigations. For nanoplankton study 100 ml natural water samples were collected. The two kinds of samples preserved in 5% formaline were examined separately, the results being put together (Table I).

The plankton sediment of each strained sample was measured in ml. The volume of sediment did not indicate the real amount of plankton, especially in the ponds, where small size algae were abundant (e. g. in the ponds Pilawa, Bażyniec Dolny).

200 taxonomical units of algae and 77 of animals were identified (Table I). The amount of plankton was evaluated according to the 6 degrees scale of Starmach (1962 a). The better to estimate the role of size of individual species and then of taxonomical groups in the plankton mass, the index of coverage (Starmach 1962 — the spatial index, Kawecka 1964 — covering index, Wasyluk 1965 — index of coverage) was used.

The indices of coverage of species belonging to the same taxonomic group (*Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta*, *Chlorophyta*, order *Conjugales*, *Protozoa*, *Ostracoda*, *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda*, and others) were added giving the total indices of coverage (Table II); they provide an estimation of the spatial prevalence of these groups in the plankton.

On the basis of the total index of coverage several aspects of phyto- and of zooplankton were distinguished (fig. 2).

Among phytoplankton:

1) Blue-green algae aspect in the ponds: Podkamycze No 8, Maciek Wielki, and Maciek Borowy.

2) Blue-green and green algae aspect in the ponds: Kasztelan, Bonar Duży, Bysina Wielka, and Bażyniec Dolny.

3) Green algae aspect in the ponds: Pilawa, Bonar Mały, Gopło, Nowy, Landecki Wielki, Feruga Stary, Parzuchy, Chyliński Wielki II, Baginiec III, Okragły Dolny, Malok, Pasieczny, and Granicznik.

As for zooplankton:

1) *Rotatoria* aspect in the ponds: Gopło, Bażyniec Dolny, and Malok.

2) *Rotatoria* — *Cladocera* aspect in the ponds: Kasztelan, Bysina Wielka, Landecki Wielki, Feruga Stary, Baginiec III, Okragły Dolny, Pilawa, Bonar Duży, Bonar Mały, Pasieczny, and Podkamycze No 8.

3) *Cladocera* aspect in the ponds: Granicznik, Nowy, Parzuchy, Chyliński Wielki III, Maciek Borowy, and Maciek Wielki.

In nearly all ponds (except: Bysina Wielka, Bonar Mały, and Podkamycze No 8) plankton animals formed a greater part of the plankton than algae.

Trophic quotients calculated according to Thunmark (1945) and to Nygaard (1949) indicate strong eutrophy in the majority of the ponds (Table III); this is connected with the abundance of *Chroococcales* and *Cyanophyceae* species, *Conjugales* species being less numerous.

LITERATURA

- Bucka H., 1960. Fitoplankton stawów doświadczalnych w Gołyszach. Acta Hydrobiol., 2, 3—4, 235—254.
- Bucka H., 1965. Zbiorowiska planktonowe w stawach rybnych Zespołu Ochaby. (Rękopis, rozprawa doktorska na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego).
- Chudyba H., 1965. *Cladophora glomerata* and accompanying algae in the Skawa river. Acta Hydrobiol., 7, 1, 93—126.
- Czapik A., 1957. Wpływ nawożenia na zooplankton stawów. Biuletyn, Zakł. Biol. Stawów PAN, 5, 71—96.
- Gazdowa C., 1964. Plankton wybranych stawów rybnych dorzecza Górnej Wisły, ze szczególnym uwzględnieniem zielenic. (Rozprawa doktorska na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, maszynopis).
- Kawecka B., 1964. Zbiorowiska glonów w dolnej części potoku Rogoźnik. Acta Hydrobiol., 6, 2, 119—128.
- Klimczyk M., 1957. Zooplankton tarlisk i przesadek. Biuletyn, Zakł. Biol. Stawów PAN, 4, 75—97.
- Krzeczowska Ł., 1961. Materiały do znajomości planktonu stawów rybnych. Acta Hydrobiol., 3, 2—3, 69—90.
- Kyselowa K., 1964. Kilka interesujących gatunków glonów ze stawów. Acta Hydrobiol., 6, 4, 309—312.
- Kyselowa K., 1965. Kilka gatunków *Trachelomonas* ze stawów południowej Polski. Acta Hydrobiol., 7, 1, 53—58.
- Nygaard G., 1949. Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. 2. The quotient hypothesis and some new little known phytoplankton organisms. Kongs. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skrifter, 7 (1), 1—293.
- Pasternak K., 1959. Gleby gospodarstw stawowych dorzecza Górnej Wisły. Acta Hydrobiol., 1, 3—4, 221—283.
- Sosnowska J., 1956. Zielenice w planktonie stawów rybnych gospodarstwa dośw. PAN w Landeku. Acta Soc. Bot. Poloniae, 25, 2, 203—234.
- Šramek-Hušek R., 1962. Die Mitteleuropäischen Cladoceren- und Copepodengemeinschaften und deren Verbreitung in den Gewässern der ČSSR. Sborník Vysoké Školy Chemicko Technologické v Praze. Technologie vody, 6 část 1, 99—133.
- Starmach K., 1962a. Badania biocenozy i zespołów organizmów wodnych (rękopis).
- Starmach K., 1962b. Nowe i rzadkie sinice w planktonie stawu rybnego. Acta Hydrobiol., 4, 3—4, 229—244.
- Thunmark S., 1945. Zur Soziologie des Süßwasserplankton. Folia Limnolog. Scand., 3.
- Wasyluk K., 1965. Communities of algae from the Soła river and its tributaries. Acta Hydrobiol., 7, Suppl. 1, 9—50.
- Weimann R., 1938. Planktonuntersuchungen im niederschlesischen Karpfenzuchtgebiet. Zeitschr. f. Fischerei, 36, 109—184.

Adres autorki — Author's address

mgr inż. Krystyna Kyselowa

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.