

Stanisław Czachorowski

## LARWY CHRUSCIKÓW *TRICHOPTERA* CZTERECH JEZIOR RÓŻNIĄCYCH SIĘ TROFIĄ (PÓLNOCNA POLSKA)

The occurrence of caddis fly larvae, *Trichoptera*, in four lakes of differing trophic (Northern Poland)

### Abstract

Similar numbers and composition of species of caddis fly larvae were found in the studied lakes. However, the dominance structures of the individual lakes were very different. Also differing was the structure of dominance in different types of littoral zones. The population of several species changed along with an increase in the trophic level of the lake, while others were independent of trophic.

KEY WORDS: caddis flies, lakes, trophic

**Wstęp.** Na skutek postępującej degradacji i eutrofizacji jezior pojawia się konieczność szybkiej dokumentacji faunistycznej tych zbiorników. Występowanie chruścików w jeziorach tylko pozornie wydaje się dobrze poznane. Wiele prac odnosi się do chruścików pojedynczych jezior (np. Dall et al. 1984, Okland 1964), stąd trudności w oddzieleniu wpływu trofii i różnic geograficznych. Problem wpływu trofii jeziora na rozmieszczenie *Trichoptera*, najobszerniej i najdokładniej do tej pory opracowany został przez Spurisa (1967).

Dla Polski najważniejsze dane o występowaniu chruścików w jeziorach zawarte są w pracach Demela (1923), Jakubisiakowej (1933), Rzóski (1935), Szczepańskiej (1958) i Czachorowskiego (1989).

Niniejsza praca podejmuje problem kształtowania się fauny chruścików w jeziorach oraz różnych typach litoralu w powiązaniu z trofią tych jezior.

**Opis terenu badań.** Wszystkie cztery jeziora znajdują się na obszarze Pojezierza Olsztyńskiego, którego klimat charakteryzuje się dość chłodnymi, śnieżnymi i długimi zimami, późnymi wiosennymi przynozkami i okresem wegetacji najkrótszym na obszarze nizin.

Jezioro Narckie (Świątajno) położone koło wsi Narty (53° 32,8' szer. i 20° 47,4' dł. geograficznej) 132 m n.p.m., o powierzchni około 213 ha, głębokości maksymalnej 29,5 m i średniej 11,9 m. Długość maksymalna

wynosi 2,2 km, szerokość 1,2 km, natomiast długość linii brzegowej 6,45 km. Objętość wody jeziora zamuje ponad 25 tys. m<sup>3</sup>. W latach badań (1988-1990) roślinność wynurzona zajmowała około 16 ha, roślinność zanurzona około 67 ha. W strefie dna ograniczonego izobata 10 m piaszczyste plaże zajmowały około 5 ha, a dno muliste bez roślinności ok. 10 ha. Na podstawie badań hydrochemicznych z roku 1988 (Czachorowski i Głazewski, dane nie publikowane) oraz kryteriów systemu oceny jakości jezior (Kudelska et al. 1983), podatność na degradację jeziora oszacowano na granicy klasy I i II. Jakość wody oszacowano na I klasę (jedynie zawartość fosforanów mieściła się w II i III klasie). Na podstawie analizowanych cech zaliczono Jezioro Narckie do typu mezotroficznego.

Jezioro Warchaludzkie znajduje się na wysokości 53° 32' szer. i 20° 49' dł. geograficznej koło wsi Warchały, maksymalna długość wynosi 2 km, maksymalna szerokość 0,285 km, a linia brzegowa ma długość 4,75 km. Głębokość maksymalna 15,4 m, a średnia 6,2 m, powierzchnia jeziora wynosi 43,7 ha. Zlewnie stanowią głównie lasy iglaste i mieszane oraz w niewielkim stopniu osiedla ludzkie i pola uprawne. W okresie badań (1988 - 1990) roślinność wynurzona zajmowała około 6 ha, roślinność zanurzona około 9 ha, a dno muliste do głębokości 10 m obejmowało około 20 ha. Właściwości fizyczno-chemiczne wody z roku 1988 określały podatność jeziora na degradację w dolnych wartościach II klasy. Stan czystości wody oszacowano na II klasę, jedynie fosfor ogólny i przewodnictwo elektrolityczne zawierały się w wartościach pozaklasowych, a fosforany wolne i chlorofil w III klasie czystości. Jezioro Warchaludzkie zaklasyfikowano do jezior eutroficznych.

Jezioro Brajnickie znajduje się koło wsi Brajniki (53° 33,2' szer. i 20° 48,9' dł. geograficznej) na wysokości 132 m n.p.m. Jest to jezioro o długości maksymalnej 3,5 km i średniej 1 km. Linia brzegowa ma długość 8,7 km. Głębokość maksymalna jeziora wynosi 5,2 m, średnia zaledwie 2,8 m. Jezioro zajmuje powierzchnię 186,3 ha i ma pojemność 5203,9 tys. m<sup>3</sup>. W okresie badań (1988 - 1990) roślinność wynurzona zajmowała około 8 ha, elodeidy około 8 ha. Piaszczyste plaże bez roślinności zajmowały około 2 ha, a dno muliste bez roślinności około 168 ha. Zlewnie stanowią słabo glińniste oraz średnie i lekkie gleby brunatne. W otoczeniu jeziora obecne są lasy iglaste (30% linii brzegowej), pastwiska i nieużytki (10%), mało żyzne grunty orne i łąki (15%), żyzne grunty orne (35%) oraz osiedla (5%). Podatność jeziora na degradację określono na granicy klasy III i stanu poza kategorią. Stan czystości wody zaliczono do klasy II (wartości pozaklasowe wystąpiły dla fosforu całkowitego, azotu całkowitego, chlorofilu i widzialności krążka Secchiego). Ze względu na cechy morfometryczne i

jakość wody jezioro określono jako hypertroficzne.

Jezioro Skanda położone w południowo-wschodniej części miasta Olsztyna (53° 45' szer. i 20° 32' dł. geograficznej), na wysokości 121,3 m n.p.m., o długości maksymalnej 1,2 km i szerokości maksymalnej 0,7 km. Linia brzegowa ma długość 4,5 km. Głębokość maksymalna 12,0 m a średnia 5,8 m. Powierzchnia lustra wody zajmuje 51,1 ha, a objętość wody 2 963,8 tys. m<sup>3</sup>. Skanda jest zbiornikiem przepływowym, z dwoma niewielkimi wyspami. Ma charakter typowo przymiejski i wykorzystywane jest jako miejsce rekreacji. Podłoże jeziora i zlewni stanowią gleby brunatne. Linie brzegowa w 45% zajmują grunty orne, w 50% las i 5% plaże. W okresie badań (lata 1987-1990) roślinność wynurzona zajmowała powierzchnię około 7 ha, roślinność zanurzona zajmowała zaś około 10 ha. Dobrze rozwinięte było siedlisko napływek i zajmowało orientacyjnie około 0,5 ha, piaszczyste niezarośnięte plaże zajmowały około 2 ha. W strefie dna określonego izobata 10 m dno muliste bez roślinności zajmowało około 32 ha. Badania wód jeziora przeprowadzone w 1982 roku przez Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Olsztynie (dane nie publikowane) oraz obserwacje z roku 1988 pozwoliły zaliczyć Skandę do jezior na granicy eutrofii i hypertrofii.

**Opis stanowisk.** Liczbę stanowisk wyznaczonych na jeziorach Narckim, Wrachaldzkim i Brajnickim uzależniono od ich zróżnicowania siedliskowego. W przypadku jeziora Skanda stanowiska wyznaczono w możliwie jednorodnych płatach siedliskowych przy jednocześnie zwiększonej liczbie stanowisk.

### Jezioro Narckie

1. Wschodni brzeg jeziora porośnięty pojedynczymi drzewami (olchy i wierzby), narażony na silne falowanie. Próby pobierane były z:

- bezroślinnego, piaszczystego litoralu do głębokości 0,4 m. U wylotu strumyka, przy samym brzegu licznie występujące *Potamogeton filiformis* i *P. gramineus*, graniczące z pasem trzciny,
- rzadko rosnących trzciny z licznie towarzyszącymi ramienicami *Parvocharacetum* i mniej licznymi *Potamogeton filiformis* oraz naniesionymi przez fale elodeidami. W 1990 roku, na skutek obniżenia się poziomu wody, badany pas trzciny w połowie znalazł się na lądzie i jednocześnie zwiększyła się gęstość trzciny,
- małego zbiornika okresowo oddzielonego od wód jeziora pasem napływek. Zbiornik ten występował w 1988 roku i częściowo w 1989 tuż przy brzegu, za pasem trzciny,
- szerokiej ławicy piaszczystej na głębokościach poniżej 0,4 m. W bardziej osłoniętych miejscach porośnięta była przez *Parvocharacetum*, glony nitkowate oraz miejscami występującej *Potamogeton filiformis*. Na większych głębokościach wśród elodeidów zanotowano występowanie *Magnocharacetum* (głębokość 1,5 -

4), wywłócznika (głębokość 3,5 m), moczarki (głębokość 7 - 8 m), rogatka (głębokość 5 - 7 m) i *Potamogeton obtusifolius* (głębokość 3 m). Muliste dno bez roślinności zanotowano na głębokości 7 - 10 m.

2. Południowa część jeziora, na skraju małej zatoczki. Próby pobierano ze wszystkich dostępnych siedlisk:

- część całkowicie osłonięta przed falowaniem, brzeg zadrzewiony, dno muliste z grubą warstwą detrytusy, często wyczuwalny był zapach siarkowodoru, przy brzegu turzyce, trawy, dużo trzciny. Wśród roślin występowały ponadto: rzęsa *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, wglębka *Riccia fluitans*, mech *Fontinalis sp.*, żabiściak *Hydrocharis morsus-ranae*. Wiosną obserwowano skrzek żabi. W 1990 roku zatoczka była prawie całkowicie wyschnięta, a trzciny i turzyce gęstsze,
- pas trzciny wykształcony w odległości ok. 1 m od linii brzegowej. Dno twarde, piaszczyste z licznym grubym detrytusem (opadłe liście drzew, butwiejące trzciny). Gdziekolwiek wśród trzciny występowały ramienice *Parvocharacetum* i rdestnice *Potamogeton filiformis*. Na większej głębokości, do pasa trzciny przylegał pas oczeretu jeziornego, głębiej występowały ramienice *Magnocharacetum*, moczarka, pojedyncze osoki, włosienicznik *Batrachium sp.*, a dno było muliste. Od strony brzegu zarośniętego drzewami do trzciny przylegała strefa wolna od roślinności, z napływkami i detrytusem na dnie,
- piaszczysta plaża bez roślinności wynurzanej (najbardziej wschodni fragment stanowiska). Przy brzegu liczne napływki oraz *Potamogeton gramineus*, nieco głębiej występowały ramienice *Parvocharacetum* oraz dno piaszczyste z nielicznymi glonami nitkowatymi.
- zbiorowisko roślinności zanurzonej (próby pobierane dragą). Materiał zbierano w *Magnocharacetum* (głębokość 2 - 5 m), w zbiorowisku rogatka (3 - 4 m), moczarki (1 - 4 m), wywłócznika (3 - 5 m), włosienicznika (1,5 m), w pojedynczych kępach osoki, która na tym stanowisku nigdy nie wynurzała się (głębokość 1 - 1,5 m) oraz *Potamogeton obtusifolius* (0,9 - 4 m). Na głębokościach 6 - 10 m dno było muliste bez roślinności lub z nielicznymi elodeidami.

3. Przybrzeżne torfowisko niskie, obficie porośnięte przez turzyce i trawy oraz pojedyncze krzewy wierzbowe. Jest to zbiornik astatyczny z wodą o kolorze brązowym. W centralnej części torfowiska znajdował się rów, który tylko okresowo łączył się z wodami jeziora (przy wyższych stanach wody).

4. Mała zatoka otoczona lasem i przylegająca do torfowiska wysokiego ze: *Sphagnum sp.*, zurawiną błotną *Oxycoccus quadripetalus*, rosiczką *Drosera rotundifolia*, welnianką *Eriophorum angustifolium* i bobrkiem trójlistkowym *Menyanthes trifoliata*. W 1990 na torfowisko wysokie licznie wkroczyły turzyce. W 1989 na skraju torfowiska wysokiego utworzyły się drobne zbiorniki okresowe z brunatną wodą. Przy lustrze wody (brzeg stanowiło nasuwające się pło) występowały pojedyncze drzewa, licznie rosły paprocie *Dryopteris thalipteris*, miejscami palka. Cała zatoka zdominowana była przez osokę, która wynurzała się i pływała tuż pod powierzchnią wody, a pojedyncze liście sterczały ponad wodę. Dno muliste z moczarką. Nielicznie występowały ramienice i włosienicznik.

5. Południowy brzeg jeziora znajdujący się we wsi. Dno piaszczysto -

kamieniste z glonami nitkowatymi, bez roślinności wynurzonej. Próby pobierano sporadycznie.

6. Zachodni brzeg jeziora, koło ośrodka wypoczynkowego. Dno twarde, piaszczysto-zwirowe z licznymi palami, nad brzegiem drzewa. Kilka metrów od brzegu litoral wielkojeziorny: z rzadkimi trzcinami i oczeretem jeziornym. Próby pobierano sporadycznie.

7. Północny kraniec jeziora, zlewnia o charakterze rolniczym z polami uprawnymi i łąkami. Na tym stanowisku pobierano próby wyłącznie z większych głębokości. Dno muliste z ramienicami *Magnocharacetum* (głębokość 3 - 5 m) oraz nieliczna rdestnica przeszyta *Potamogeton perfoliatus*. Próby pobierano sporadycznie.

### **Jezioro Warchalżkie**

8. Północno-zachodni kraniec jeziora, przy drodze. Na brzegu pojedyncze drzewa. Linia brzegowa prawie w całości zarośnięta trzcinami, z wyjątkiem niewielkiego wodopoju dla bydła. Na skraju trzcin, tuż przy brzegu, wiosną tworzył się mały zbiorniczek astatyczny, oddzielony od reszty jeziora gestymi trzcinami, turzycami oraz grubym detrytusem. Poza załanymi trawami i turzycami występowały w nim rzęsa *Lemna trisulca* i pływacz *Urticularia sp.*

W pasie trzcin na twardym piaszczystym dnie dużo było detrytusu, występował mech wodny *Fontinalis sp.* oraz sporadycznie rdest ziemnowodny *Polygonum amphibium*.

W głębszej części jeziora, tuż za pasem trzcin, licznie występował wywłócznik (głębokość 0.7 - 1 m), rogatek (1 - 5 m), *Batrachium fluitans* i *B. circinatum* (1 - 3 m), miejscami występowała moczarka (2 m), *Potamogeton perfoliatus* (3 - 3,5 m), grążele *Nymphaea alba* (1 - 1,5 m) oraz nie wynurzające się pojedyncze osoki. Poniżej 5 m obserwowano dno muliste bez roślinności zanurzonej.

9. Zachodni, zalesiony brzeg jeziora. Brzeg stromy z nielicznymi wierzbami, porośnięty przez trawy i turzyce. Przy samym brzegu dużo grubego detrytusu. Linia brzegowa w całości zarośnięta przez trzcinę. Dno było piaszczysto-muliste. Wśród trzcin oprócz grubego detrytusu występował mech wodny, leżały gałęzie i kłody bogato porośnięte glonami. Za pasem trzcin dno było muliste z występującymi grążelami i moczarką kanadyjską.

### **Jezioro Brajnickie**

10. Południowy kraniec jeziora, brzeg zalesiony. Znaczna część stanowiska zajmowała piaszczysto-mulista plaża bez roślinności wynurzonej. Pozostałą część zajmowała kępa trzcin, pałki oraz manny. Wśród roślin wynurzonych nagromadziło się sporo detrytusu i czasami wyczuwalny był siarkowodor. Brzeg łagodnie opadający, przy wyższych wiosennych stanach wody tworzyły się astatyczne siedliska załanych traw, turzyc i situ *Juncus sp.* oraz ponikła *Heleocharis sp.* Wzdłuż linii brzegowej gromadziły się napływk.

Słabo wykształcone kępy moczarki i wywłócznika występowały bardzo płytko - 0,1 - 0,3 m, nieco głębiej nieliczne ramienice oraz stosunkowo licznie występujące rdestnice: *Potamogeton rutilus*, *P. trichoides* i *P. pectinatus*.

11. Zachodni brzeg jeziora porośnięty nielicznymi drzewami, otoczenie jeziora

stanowią pastwiska. Stanowisko umiejscowione przy ujściu odpływu z Jeziora Narckiego. U wlotu strumyka występował przetacznik *Veronica beccabunda* oraz okresowo zalewane trawy i sit. Roślinność szuwarowa i oczeretowa słabo wykształcona: nieliczne trzciny, pałka oraz skrzyp błotny *Equisetum palustre*, a przy samym brzegu okresowo zalewane trawy, sit oraz napływki. Dno muliste z nielicznymi kamieniami.

Licznie występowały rdestnice: *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. rutilus*, *P. trichoides*, *P. pectinatus* oraz sporadycznie *Potamogeton obtusifolius*. W pobliżu strumyka dno było mulisto-piaszczyste i występowały kępy wywłócznika.

### **Jezioro Skanda**

12. Zatoka w północno-wschodniej części jeziora, brzeg piaszczysty, łagodnie opadający, dwa pasy roślinności: *Glyceria aquatica* wraz z pałką *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, a w głębi niewielki pas trzciny. Zatoka wykorzystywana jako "dzika plaża", brzeg niezarośnięty, dno piaszczyste, lekko zamulone. Próby pobierano czerpakiem ręcznym ze wszystkich wyróżnionych siedlisk oraz dragą do głębokości 3 m.

13. Północno-wschodnia część jeziora, brzeg porośnięty drzewami *Alnus glutinosa*, dno piaszczysto-muliste, przy brzegu licznie reprezentowane siedlisko napływek. Roślinność szuwarowa i oczeretowa reprezentowana przez *Glyceria aquatica*, *Phragmites communis* i *Equisetum palustre*. Próby pobierano czerpakiem ze wszystkich wyżej wyróżnionych siedlisk, a także dragą do głębokości 3 m.

14. Plaża w północnej części jeziora, brzeg niezarośnięty, łagodnie opadający, dno piaszczyste lekko zamulone. Roślinności zanurzonej brak. Przy brzegu liczna manna oraz napływki.

15. Kępa trzciny przy południowym krańcu jeziora przy brzegu zalesionym, stromo opadającym. Dno lekko zamulone. Obok kępy trzciny małe piaszczyste "dzika plaża".

16. "Dzika plaża" w południowej części jeziora. Otoczenie jeziora stanowi łąka, brzeg jest płaski, a dno piaszczysto-muliste. Przy linii brzegowej występowały zalane trawy a głębiej kępy *Glyceria aquatica* i *Equisetum palustre*. Próby pobierano ze wszystkich występujących siedlisk.

17. Brzeg łagodnie opadający, zalesiony. Dno muliste i grząskie z dużą ilością osadu roślinnego, porośnięte rozproszonym płatem trzciny. Próby pobierano ręcznym czerpakiem z wyróżnionych grup siedliskowych.

18. Stromy brzeg przy zachodniej części jeziora. Dno piaszczyste bez roślinności wyższej. Próby pobierano do głębokości jednego metra.

19. Stromy brzeg w zachodniej części jeziora, dno piaszczyste, lekko zamulone, porośnięte przez kępy manny z nagromadzonymi napływkami.

20. Stanowisko usytuowane przy południowo-wschodnim krańcu jeziora. Brzeg płaski, dno piaszczyste. Roślinność szuwarowa reprezentowana przez okresowo zalewane trawy i mannę. Próby pobierano ze wszystkich występujących siedlisk.

21. Płaski i zadrzewiony brzeg przy wschodnim krańcu jeziora. Dno muliste z dużą ilością osadu roślinnego. Stanowisko prawie w całości zarośnięte przez trzcinę.

22. Stanowisko usytuowane na cyplu w północno-wschodniej części jeziora. Do

stanowiska, od strony łądu, przylegają łąki, brzeg jest płaski, dno muliste i grząskie. Występowały turzyce, tatarak *Acorus calamus* i skrzyp. Próby pobierano do głębokości jednego metra.

23. Północna część jeziora, brzeg zalesiony, płaski i podmokły. Dno było muliste i zarośnięte w większości przez turzyce, czernień błotną *Caltha palustris* i trzciny. Próby pobierano do głębokości 3 m.

24. Mała zatoka we wschodniej części jeziora o brzegu zalesionym i łagodnie opadającym. Dno było mulisto-piaszczyste, bogato porośnięte przez turzyce.

25. Stanowisko wyznaczone dla strefy elodeidów. Próby pobierano czerpakiem i dragą od końca roślinności oczeretowej (0,8 m głębokości), aż do głębokości 4 m. Bardzo licznie występowała moczarka, miejscami tworząc jednogatunkowe płyty. Liczne były kepy rogatka, wywłócznika, włosienicznika oraz *Potamogeton lucens*. Mniej licznie występowały ramienice, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton natans*, *Nymphaea alba*. Poniżej głębokości 3 m dno było muliste bez roślinności wyższej.

26. Zachodnia część jeziora. Brzeg zalesiony, stromo opadający. Próby pobierano z niezarośniętego, piaszczystego dna ("dzika plaża"), napływek i zbiorowiska manny.

27. Stanowisko usytuowane we wschodniej części jeziora. Próby pobierano ze zbiorowiska turzyc.

**Materiał i metody.** Materiał będący podstawą niniejszej pracy zbierano w ciągu trzech lat, od listopada 1987 do października 1990. Larwy łowiono ręcznym czerpakiem hydrobiologicznym, a w głębszych częściach jeziora dragą. Z kamieni i pali larwy wraz z peryfitonem zeszkrobywano, a w niektórych przypadkach larwy łowiono "na upatrzonego" pensetą (z zagłębien w kamieniach, deskach i palach). Tak zebrany materiał przewożono w szklanych słojach i tego samego dnia przebiegano na białej kuwecie. Larwy konserwowano w 70% alkoholu.

Próby pobierano co miesiąc ze wszystkich typów siedlisk wykształconych w badanych jeziorach. W miesiącach zimowych oraz w listopadzie, pobieranie prób było utrudnione i dlatego materiał z tego okresu jest mniej reprezentatywny.

Na 27 stanowiskach pobrano łącznie około 800 prób w 19 typach siedlisk. Chruściki stwierdzono w 714 próbach. Zebrany materiał obejmuje 15 856 larw.

Dla zweryfikowania poprawności oznaczeń larw łowiono także postacie imaginalne chruścików. Połowów dokonywano okazjonalnie siatką entomologiczną z roślinności szuwarowej i oczeretowej oraz pobliskich drzew. W ten sposób złowiono 104 osobniki imagines należących do 20 gatunków (tab. 1), z których jednego nie stwierdzono wśród larw *Agrypnia varia*. Jest to gatunek drobnozbiornikowy, podawany z niektórych jezior.

Larwy oznaczano za pomocą dostępnych opracowań, głównie Wallace'a et al. 1990, a także prowadzono hodowle od larwy do imago. Niektórych larw nie udało się oznaczyć do gatunku. W tych przypadkach poprzestano na określeniu rodzaju (*Oxyethira sp.*, *Hydroptila sp.*, *Mystacides sp. juv.*). Niepewne oznaczenia i wątpliwości zaznaczono znakiem zapytania. Zebrane larwy zaliczono do 64 taksonów.

Tab.1. Imagines złowione w pobliżu badanych jezior, N - Narckie, W - Warchałdzkie, B - Brajnickskie, S - Skanda. f - liczba prób, s - samce, sa - samice  
Tab. 1. Imagines caught in the vicinity of the investigated lakes. N - L. Narckie, W - L. Warchał Dzikie, B - L. Brajnickskie, S - L. Skanda, f - number of samples, s - males, sa - females

takson	f	s	sa	N	W	B	S
<i>Orithotrichia costalis</i> (Kolb.)	1	1			!		
<i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	3	5	4,	9			15
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curt.)	1	15		7	4		
<i>Cyrmus flavidus</i> McL.	7	11		1			
- <i>crenaticornis</i> (Kol.)	1	1			1		
- <i>insolutus</i> McL.	1	1			1		
- <i>sp.</i> Steph.	1		1		1		
<i>Ecnomus tenellus</i> (Ramb.)	2	2	3	1	4		
<i>Agrypnia varia</i> (Fab.)	1	1		1			
<i>Phryganea bipunctata</i> Retz.	4	10					10
- <i>grandis</i> L.	1		!	1			
<i>Limnephilus fuscicornis</i> Ramb.	1	1		1			
- <i>marmoratus</i> (Curt.)	1	2	1	3			
- <i>politus</i> McL.	1	2			2		
- <i>rhombicus</i> (L.)	1		1	1			
- <i>vittastus</i> (Fabr.)	1	1		1			
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Steph.)	5	6	4	9	1		
<i>Mystacides longicornis</i> (L.)	4	4		3	1		
<i>Mystacides nigra</i>	1	1					1
- <i>sp.</i> Latr.	1		1			1	
<i>Oecetis furva</i> (Ramb.)	1	1					1
<i>Molanna angustata</i> Curt.	7	21	3		3	18	3
total		86	19	38	18	19	30

Strukturę dominacji przedstawiono dwójako. Najpierw wyliczono udział procentowy w zbiorze (próby pochodzące z jednego jeziora), a następnie na podstawie wielkości powierzchni zajmowanej przez poszczególne siedliska (do głębokości 10 m) w jeziorze oraz dominacji i składu gatunkowego tych siedlisk, wyliczono szacunkową dominację w zbiorniku. Celem tej analizy było uzyskanie możliwości porównywania jezior jako całości.

Wszystkie taksony podzielono na kilka grup troficznych ze względu na rodzaj pokarmu oraz sposób pobierania pokarmu (funkcjonalne grupy



troficzne).

Klasy dominacji przyjęto za Biesiadką i Kowalikiem (1980):

- eudominanci - gatunki o dominacji większej lub równej 10%,
- dominanci - gatunki o dominacji 5,01 - 10%,
- subdominanci - gatunki o dominacji 2,01 - 5%,
- recedenci - gatunki o dominacji mniejszej od 2%.

Podobieństwa pomiędzy stanowiskami wyliczano za pomocą formuły Jaccarda uwzględniającej jedynie sam fakt wystąpienia lub braku taksonu:

$$P_{xy} = \frac{c}{a+b-c} \times 100\%$$

gdzie:  $P_{xy}$  - podobieństwo faunistyczne pomiędzy zbiorami X,Y,

c - liczba gatunków wspólnych dla X i Y,

a - liczba gatunków występujących w X,

b - liczba gatunków występujących w Y.

Podobieństwa faunistyczne wyliczano także za pomocą formuły Biesiadki (Biesiadka 1977):

$$P_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^s \frac{a_i}{b_i}}{n} \times 100\%$$

gdzie:  $P_{xy}$  - podobieństwo faunistyczne pomiędzy układami X,Y,

s - liczba gatunków wspólnych dla porównywanych układów,

$a_i$  - mniejsza liczebność i-tego gatunku,

$b_i$  - większa liczebność i-tego gatunku,

n - ogólna liczba gatunków w porównywanych układach.

Podobieństwa faunistyczne porządkowano za pomocą metody najkrótszego dendrytu (Florek et al. 1951).

## Wyniki

### 1. Jezioro Narckie

Fauna *Trichoptera* Jeziora Narckiego była najbardziej zróżnicowana. Stwierdzono tu występowanie 44 taksonów (tab. 2). Spośród 44 taksonów tylko dwa *Erotosis baltica* i *Ceraclea annulicornis* można uznać za wyłączne dla tego jeziora. Oba gatunki były charakterystyczne dla siedlisk występujących tylko w tym jeziorze (litoral zanikający, psammolitoral). Gatunki te odznaczyły się niewielką liczebnością. 22 taksony były wspólne dla wszystkich jezior, a *Cyrnus crenaticornis* i *Oecetis ochracea* występowały tylko w kompleksie Narckie-Warchałdzkie-Brajnickie.

Tab. 2

takson	N	d	D	f	F
+ <i>Orthotrichia</i> sp.	44	0,66	0,98	22	8,76
+ <i>Oxyethira</i> sp.	468	7,05	11,01	45	17,93
<i>Hydroptila</i> sp.	15	0,23	0,17	10	3,98
+ <i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	284	4,28	3,44	47	18,73
<i>Holocentropus dubius</i> (Ramb.)	66	0,99	0,34	9	3,59
<i>Holocentropus picicornis</i> (Steph.)	5	0,08	0,02	4	1,59
+ <i>Cyrnus flavidus</i> McL.	313	4,71	4,06	70	27,89
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (Kol.)	673	10,14	12,83	56	22,31
<i>Cyrnus insolutus</i> McL.	40	0,60	0,29	14	5,58
+ <i>Cyrnus</i> sp. juv.	69	1,04	1,05	9	3,59
<i>Tinodes waeneri</i> (L.)	22	0,33	0,35	10	3,98
<i>Tinodes</i> sp.	1	0,02	0,02	1	0,40
<i>Lype</i> sp.	3	0,05	0,04	2	0,80
+ <i>Ecnomus tenellus</i> (Ramb.)	20	0,30	0,24	15	5,98
+ <i>Phryganea bipunctata</i> Retz.	31	0,47	0,38	19	7,57
+ <i>Phryganea grandis</i> L.	9	0,14	0,01	4	1,59
<i>Phryganea</i> sp. juv.	26	0,39	0,17	12	4,78
<i>Limnephilus auricula</i> Curt.	79	1,19	0,12	4	1,59
<i>Limnephilus decipiens</i> (Kol.)	9	0,14	0,04	4	1,59
+ <i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabr.)	251	3,78	1,84	28	11,16
+ <i>Limnephilus fuscicornis</i> Ramb.	163	2,46	0,82	23	9,16
<i>Limnephilus griseus</i> (L.)	681	10,26	0,77	12	4,78
+ <i>Limnephilus marmoratus</i> Curt.	3	0,05	0,03	3	1,20
+ <i>Limnephilus politus</i> McL.	9	0,14	0,14	3	1,20
+ <i>Limnephilus rhombicus</i> (L.)	41	0,62	0,24	11	4,38
<i>Limnephilus stigma</i> Curt.	3	0,05	0,01	2	0,80
<i>Limnephilus vittatus</i> (Fabr.)	1	0,02	0,01	1	0,40
+ <i>Limnephilus</i> sp. juv.	45	0,68	0,16	9	3,59
<i>Glyphotaenius pellucidus</i> (Retz.)	1	0,02	0,02	1	0,40
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i> (Retz.)	8	0,12	0,03	3	1,20
+ <i>Anabolia laevis</i> (Zett.)	22	0,33	0,24	11	4,38
+ <i>Athripsodes aterrimus</i> (Steph.)	448	6,75	7,56	114	45,42
+ <i>Athripsodes cinereus</i> (Curt.)	823	12,40	14,52	100	39,84
* <i>Ceraclea annulicornis</i> (Steph.)	14	0,21	0,27	8	3,19
+ <i>Mystacides longicornis</i> (L.)	628	9,46	13,57	43	17,13
+ <i>Mystacides nigra</i> (L.)	22	0,33	0,49	3	1,20
+ <i>Mystacides</i> sp. juv.	665	10,02	13,64	56	22,31
<i>Triaenodes bicolor</i> (Curt.)	235	3,54	1,08	35	13,94
* <i>Erotesis baltica</i> McL.	1	0,02	0,01	1	0,40
<i>Oecetis firva</i> (Ramb.)	2	0,03	0,01	2	0,80
<i>Oecetis ochracea</i> (Curt.)	8	0,12	0,09	8	3,10
<i>Oecetis</i> sp. juv.	7	0,11	0,05	4	1,59
+ <i>Leptocerus tineiformis</i> (Curt.)	327	4,93	8,21	36	14,34
+ <i>Molanna angustata</i> Curt.	54	0,81	0,87	24	9,56
number of larvae	6639		(260 samples)		

Tab. 2. Statystyczna charakterystyka larw zebranych w Jez. Narckim, \* - takson wyłączny dla tego jeziora, + - takson występujący we wszystkich jeziorach, N - liczba larw, d - udział procentowy, D - dominacja w jeziorze, f - liczba prób z danym taksonem, F - frekwencja w procentach

Tab. 2. Statistical characterization of larvae of Narckie Lake. \* - taxa caught only in this lake, + - taxa common to every lake, N - number of larvae, d - percent of all larvae, D - dominance in lake (percent), f - number of samples for this taxa, F - frequency (percent)

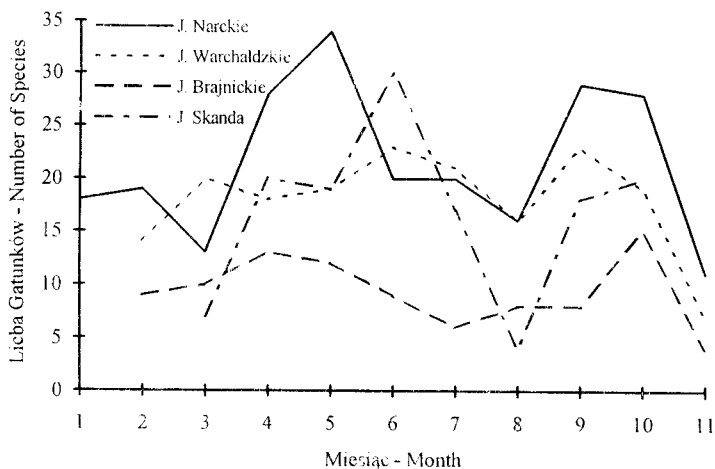
Największą frekwencją w próbach odznaczył się gatunek *Athripsodes aterrimus* (45%). Wysoką frekwencję miały także: *Atripsodes cinereus* (39,8%), *Cyrnus flavidus* (27,9%), *C. crenaticornis* i *Mystacides sp. juv.* (po 22,3%) (tab. 2).

Do eudominantów zaliczono: *Athripsodes cinereus*, *Mystacides longicornis*, *Mystacides sp. juv.*, *Cyrnus crenaticornis* i *Oxyethira sp.* Do klasy dominantów należały: *Leptocerus tineiformis* i *Athripsodes aterrimus*. W klasie subdominantów znalazły się: *Cyrnus flavidus* i *Agraylea multipunctata*. Dla prawie wszystkich gatunków strefy oczeretowej i szuwarowej udział procentowy w zbiorze był mniejszy w porównaniu do dominacji w zbiorniku. Natomiast dla gatunków preferujących elodeidy udział procentowy w zbiorze był wyższy (tab. 2).

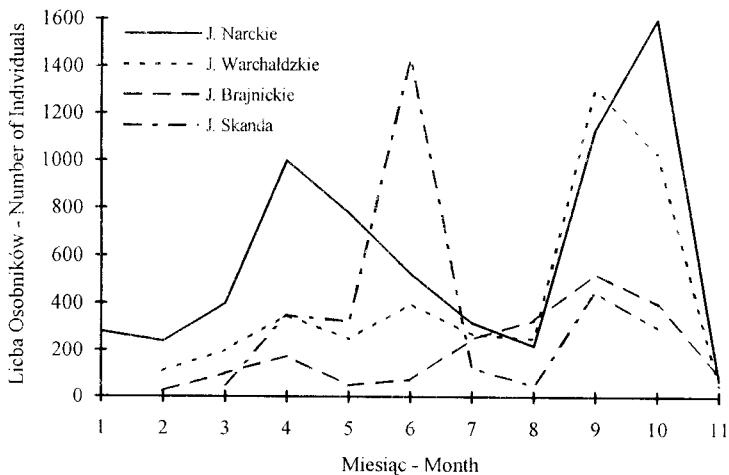
Analizując zmiany liczby gatunków w ciągu roku zauważa się dwa szczyty: wiosenny w maju i kwietniu oraz jesienny we wrześniu i październiku (ryc. 1). Wyraźny jest spadek liczby gatunków w miesiącach letnich. Spadek liczby gatunków w zimie może być pozorny (brak wystarczającej liczby prób). Większa liczba gatunków wiosną niż jesienią może wiązać się z pojawianiem się gatunków wiosennych, charakterystycznych dla stref astatycznych i zimujących w postaci jaj.

Analiza liczebności larw przedstawia się podobnie, z tym, że najwięcej larw występowało w październiku i wrześniu, a nieco mniej w kwietniu i maju (ryc. 2). Spadek liczebności w okresie letnim może wynikać z cykli rozwojowych chruścików, które w tym czasie przepoczwarczają się i opuszczają zbiornik jako imagines. Wzrost liczebności jesienią wynika zapewne z pojawiania się nowego pokolenia. Duża liczebność larw w kwietniu może wynikać z liczego występowania gatunków charakterystycznych dla wód okresowych (np. *Limnephilus griseus*).

Rozmieszczenie larw na stanowiskach przedstawia szczegółowo tabela 6. Stanowiska 5, 6 i 7 były badane sporadycznie i stąd mała liczba gatunków i osobników. Stanowisko 3 było badane systematycznie. Mała liczba gatunków wynika ze specyfiki tego stanowiska i dużej jednorodności siedliskowej. Było to okresowo wysychające torfowisko niskie, dalekie od



Ryc. 1. Fenologiczne zmiany liczby gatunków w badanych jeziorach  
 Fig. 1. Phenological changes in numbers of species in the lake studies



Ryc. 2. Fenologiczne zmiany liczby larw w badanych jeziorach  
 Fig. 2. Phenological changes in numbers of larvae in the lake studies

typowych siedlisk jeziora. Na stanowisku tym stwierdzono występowanie tylko trzech gatunków, charakterystycznych dla zbiorników okresowych.

Największym bogactwem gatunkowym (34 taksony) oraz największą liczebnością chruścików (ponad 3 500 larw) odznaczyło się stanowisko 2 (tab. 6).

Na stanowiskach badanych intensywnie (1, 2, 3, 4) struktury dominacji okazały się odmienne. Zdecydowanie najbardziej odmienne było stanowisko 3. Różnice w strukturze dominacji można interpretować jako wynik różnego składu i powierzchni siedlisk wykształconych na badanych stanowiskach, które można zaklasyfikować do różnych typów litoralu (wg typologii Bernatowicza i Zachwieji 1966). Odpowiednio: litoral wielkojeziorny, litoral małegojeziorny, turzycowisko astatyczne, litoral zanikający. Szczegółowe zestawienie składu gatunkowego i struktury dominacji zawarto w tabeli 6.

Ze względu na rodzaj pokarmu ilościowo najwięcej larw należało do fitofagów, mniej do mięsożerców oraz algofagów. Najmniej larw należało do detrytusofagów, mikrofagów i spongofagów. Pod względem funkcjonalnym najliczniejszą grupę stanowiły zbieracze, w następnej kolejności aktywni drapieżcy oraz wysysacze i rozdrabniacze. Roślinożerni rozdrabniacze najliczniej reprezentowani byli w strefie roślin zanurzonych. Larwy należące do tej grupy troficznej występowały w wodach jeziora prawie przez cały rok i wykazywały mniejszą sezonowość w porównaniu do poprzedniej grupy. Pojawiały się także w strefie oczeretów. Zbieracze najliczniej występowali w strefie elodeidów, jednakże licznie reprezentowani byli także w psammolitoralu i oczeretach. Jest to grupa odznaczająca się sezonowymi wędrówkami pomiędzy elodeidami i płytszym litoralem.

Drapieżcy najliczniej spotykani byli w strefie elodeidów. Ta grupa charakteryzowała się całorocznym występowaniem, głównie w tej strefie jeziora. Glonożerni wysysacze rozmieszczeni byli zarówno w elodeidach jak i w strefie oczeretów.

## 2. Jezioro Warchałdzkie

W Jeziorze Warchałdzkim stwierdzono występowanie 38 taksonów, reprezentowanych przez 4273 osobniki. 22 taksony były wspólne dla wszystkich badanych jezior. Nie stwierdzono żadnego taksonu wyłącznego dla tego jeziora (tab. 3).

Największą frekwencją w próbach charakteryzowały się: *Cyrmus flavidus* i *Athripsodes aterrimus*. Nieco mniejszą: *Ecnomus tenellus*, *Mystacides longicornis*, *Orthotrichia sp.*, *Molanna angustata*, *Cyrmus crenaticornis*, *Tinodes waeneri* i *Limnephilus flavicornis* (tab. 3).

Tab. 3. Statystyczna charakterystyka larw zebranych w Jez. Warchałdzkim, + - takson występujący we wszystkich jeziorach, N - liczba lare, d - udział procentowy, D - dominacja w jeziorze, f - liczba prób z danym taksonem, F - frekwencja w procentach

Tab. 3. Statistical characterization of larvae of Warchał Dzikie Lake. + - taxa common to every lake, N - number of larvae, d - percent of all larvae, D - dominance in lake (percent), f - number of samples for this taxa, F - frequency (percent)

takson	N	d	D	f	F
+ <i>Orthotrichia</i> sp.	198	4,63	5,55	38	28,79
+ <i>Oxyethira</i> sp.	104	2,43	2,60	23	17,42
<i>Hydroptila</i> sp.	47	1,10	0,29	15	11,36
+ <i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	20	0,47	0,15	6	4,55
- H - <i>Kolocentropus picicornis</i> (Steph.)	1	0,02	0,02	1	0,76
+ <i>Cyrnus flavidus</i> McL.	645	15,09	18,36	70	53,03
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (Kol.)	338	7,91	10,10	31	23,48
<i>Cyrnus insolutus</i> McL.	4	0,09	0,04	2	1,51
+ <i>Cyrnus</i> sp. juv.	2	0,05	0,02	2	1,51
<i>Tinodes waeneri</i> (L.)	310	7,25	4,26	31	23,48
<i>Lype</i> sp.	5	0,12	0,11	4	3,03
+ <i>Ecnomus tenellus</i> (Ramb.)	344	8,05	7,83	45	34,09
+ <i>Phryganea bipunctata</i> Retz.	11	0,26	0,28	9	6,82
+ <i>Phryganea grandis</i> L.	3	0,07	0,06	3	2,27
<i>Phryganea</i> sp. juv.	13	0,30	0,36	7	5,30
<i>Limnephilus auricula</i> Curt.	15	0,35	0,05	3	2,27
<i>Limnephilus borealis</i> (Zett.)	4	0,09	0,05	3	2,27
<i>Limnephilus decipiens</i> (Kol.)	55	1,29	1,16	11	8,33
+ <i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabr.)	210	4,91	4,10	27	20,45
+ <i>Limnephilus fuscicornis</i> Ramb.	8	0,19	0,11	4	3,03
+ <i>Limnephilus marmoratus</i> Curt.	8	0,19	0,15	4	3,03
<i>Limnephilus nigriceps</i> (Zett.)	18	0,42	0,31	4	3,03
+ <i>Limnephilus politus</i> McL.	61	1,43	1,21	18	13,64
+ <i>Limnephilus rhombicus</i> (L.)	27	0,63	0,56	11	8,33
+ <i>Limnephilus</i> sp. juv.	582	13,62	11,73	18	13,64
<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (Retz)	3	0,07	0,06	2	1,52
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i> (Retz.)	2	0,05	0,04	1	0,76
+ <i>Anabolia laevis</i> (Zett.)	134	3,14	2,27	17	12,88
+ <i>Athripsodes aterrimus</i> (Steph.)	401	9,38	8,50	67	50,76
+ <i>Athripsodes cinereus</i> (Curt.)	2	0,05	0,06	2	1,52
+ <i>Mystacides longicornis</i> (L.)	239	5,59	6,59	40	30,30
+ <i>Mystacides nigra</i> (L.)	10	0,23	0,03	2	1,52
+ <i>Mystacides</i> sp. juv.	92	2,15	3,01	18	13,64
<i>Trienodes bicolor</i> (Curt.)	48	1,12	0,80	24	18,18
<i>Oecetis ochracea</i> (Curt.)	10	0,23	0,27	8	6,06
<i>Oecetis</i> sp. juv.	6	0,14	0,19	4	3,03
+ <i>Leptocerus tineiformis</i> (Curt.)	220	5,15	6,92	22	16,67
+ <i>Molanna angustata</i> Curt.	73	1,71	1,80	34	25,76
number of larvae	4273		(132 samples)		

W klasie eudominantów znalazły się: *Cyrnus flavidus*, *Limnephilus sp. juv.* i *Cyrnus crenaticornis*. Do klasy dominantów zaliczono: *Athripsodes aterrimus*, *Ecnomus tenellus*, *Leptocerus tineiformis*, *Mystacides longicornis* i *Orthotrichia sp.* W klasie subdominantów znalazły się: *Tinodes waeneri*, *Limnephilus flavicornis*, *Mystacides sp. juv.*, *Anabolia laevis* i *Oxyethira sp.* Najliczniejsze były więc taksony związane ściśle z roślinnością zanurzoną i dnem mulistym.

W ogólnych zarysach struktura dominacji w jeziorze była podobna do struktury ilościowej zebranego materiału, jednak gatunki związane z płytszym litoralem uzyskały mniejszą dominację, a gatunki występujące wśród roślinności zanurzonej większa.

Liczba gatunków *Trichoptera* nie ulegała większym zmianom w ciągu roku (ryc. 1). Najwięcej gatunków zanotowano w czerwcu i wrześniu. Zmiany liczebności przedstawiały się natomiast inaczej. Zdecydowanie najwięcej larw występowało jesienią (ryc. 2). Sugerowałoby to bardzo znaczną eliminację larw w okresie zimy.

Rozmieszczenie larw *Trichoptera* na stanowiskach Jeziora Warchałdzkiego przedstawia tabela 7. Pod względem ilościowym i jakościowym bogatsze było stanowisko 8. Wynikać to może z uwzględnienia w badaniach na tym stanowisku także strefy roślin zanurzonych w większym stopniu niż na stanowisku 9. Oba stanowiska można zaklasyfikować jako litoral małojeziorny.

Najliczniej w Jeziorze Warchałdzkim reprezentowane były larwy mięsożerne, potem detrytusożerne, roślinożerne, glonożerne i mikrofagiczne. Przyjmując podział ze względu na sposób zdobywania pożywienia, najwięcej było drapieżców, mniejszą liczebnością charakteryzowali się detrytusożerni rozdrabniacze, zbieracze i roślinożerni rozdrabniacze, najmniej licznie reprezentowane były larwy z grupy wysysaczy.

W najpłytszym litoralu, w zbiorowiskach astatycznych (turzycowiska) zdecydowanie dominowali detrytusożerni rozdrabniacze. W pasie *Phragmites communis* dominowali detrytusożerni rozdrabniacze i zbieracze. W elodeidach najliczniejsi byli drapieżcy, roślinożerni rozdrabniacze i zbieracze. Detrytusożerni rozdrabniacze najliczniej występowali w okresie wiosennym. W pozostałych grupach troficznych okresowość nie była tak wyraźnie zaznaczona.

### 3. Jezioro Brajnickie

Fauna chruścików okazała się stosunkowo mało zróżnicowana. W Jeziorze Brajnickim stwierdzono występowanie 32 taksonów reprezentowanych przez 1840 larw (tab. 4). Dwa gatunki występowały

Tab. 4. Statystyczna charakterystyka larw zebranych w Jez. Brajnickim, \* - takson wyłączny dla tego jeziora, + - takson występujący we wszystkich jeziorach, N - liczba larw, d - udział procentowy, D - dominacja w jeziorze, f - liczba prób z danym taksonem, F - frekwencja w procentach

Tab. 4. Statistical characterization of larvae of Brajnickie Lake. \* - taxa caught only in this lake, + - taxa common to every lake, N - number of larvae, d - percent of all larvae, D - dominance in lake (percent), f - number of samples for this taxa, F - frequency (percent)

takson	N	d	D	f	F
+ <i>Orthotrichia</i> sp.	859	46,58	37,72	37	40,22
+ <i>Oxytelura</i> sp.	10	0,54	0,65	6	6,52
+ <i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Cyrnus flavidus</i> McL.	4	0,22	0,04	2	2,17
<i>Cyrnus orenaticornis</i> (Kol.)	2	0,11	0,01	2	2,17
+ <i>Cyrnus</i> sp. juv.	2	0,11	0,61	2	2,17
<i>Tinodes</i> sp.	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Ecnomus teneitus</i> (Ramb.)	9	0,49	0,66	5	5,43
+ <i>Phryganea bipunctata</i> Retz.	2	0,11	0,01	2	2,17
+ <i>Phryganea grandis</i> L.	5	0,27	0,02	3	3,26
<i>Limnephilus borealis</i> (Zett.)	3	0,16	0,01	1	1,09
+ <i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabr.)	13	0,71	0,76	6	6,52
+ <i>Limnephilus fuscicornis</i> Ramb.	45	2,45	2,21	13	14,13
<i>Limnephilus griseus</i> (L.)	2	0,11	0,02	2	2,17
<i>Limnephilus lunatus</i> Curt.	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Limnephilus marmoratus</i> Curt.	1	0,05	0,01	1	1,09
<i>Limnephilus nigriceps</i> (Zett.)	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Limnephilus politus</i> McL.	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Limnephilus rhombicus</i> (L.)	2	0,11	0,03	2	2,17
* <i>Limnephilus sparsus</i> (Curt.)	2	0,11	0,01	2	2,17
+ <i>Limnephilus</i> sp. juv.	9	0,49	0,11	4	4,35
+ <i>Anabolia laevis</i> (Zett.)	28	1,52	0,10	9	9,78
+ <i>Athripsodes aterrimus</i> (Steph.)	1	0,05	0,01	1	1,09
- <i>Athripsodes cinereus</i> (Curt.)	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Mystacides longicornis</i> (L.)	551	29,95	22,13	41	44,56
+ <i>Mystacides nigra</i> (L.)	113	6,14	24,65	12	13,04
+ <i>Mystacides</i> sp. juv.	94	5,11	3,70	14	15,22
<i>Oecetis furva</i> (Ramb.)	2	0,11	0,03	2	2,17
<i>Oecetis ochracea</i> (Curt.)	40	2,17	3,76	13	14,13
* <i>Oecetis lacustris</i> (Pict.)	1	0,05	0,01	1	1,09
+ <i>Leptocerus tineiformis</i> (Curt.)	2	0,11	0,03	2	2,17
+ <i>Molanna angustata</i> Curt.	32	1,74	4,95	17	18,48
number of larvae	1840		(92 samples)		

tylko w tym jeziorze. Były to: *Oecetis lacustris* i *Limnephilus sparsus* (oba złowione w liczbie 1-2 larw). Zdecydowana większość stanowiły gatunki wspólne dla wszystkich badanych jezior. Największą frekwencję w próbach wykazały taksony o największej liczebności (tab. 4).



W klasie eudominantów znalazły się: *Orthotrichia sp.*, *Mystacides nigra* i *M. longicornis*. Brak było klasy dominantów. Natomiast do subdominantów zaliczono: *Molanna angustata*, *Oecetis ochracea*, *Mystacides sp. juv.* i *Limnephilus fuscicornis* (tab. 4).

Mniejsze dominacje w stosunku do udziału procentowego zbioru uzyskały gatunki z rodziny *Limnephilidae*, *Phryganeidae*, większość *Leptoceridae*. Większe dominacje uzyskały: *Cyrnus sp. juv.*, *Ecnomus tenellus*, *Oxyethira sp.*, *Molanna angustata*, *Mystacides nigra* i *Oecetis ochracea*. Różnice te wiążą się z licznym występowaniem tych taksonów na dnie mulistym oraz bardzo dużą powierzchnią tego siedliska w Jeziorze Brajnickim.

Fenologiczne zmiany liczby gatunków i osobników przedstawione są na rycinach 1 i 2. Największą liczbę gatunków odnotowano jesienią (październik) i wiosną (kwiecień, maj). Natomiast liczebność osobników największa była jesienią, a najniższa wczesną i późną wiosną (najmniej w maju i czerwcu). Sezonowa dynamika liczebności podobna była jak w Jeziorze Warchalzkim.

Rozmieszczenie taksonów na dwóch stanowiskach wyznaczonych na Jeziorze Brajnickim przedstawia tabela 7. Większą liczebnością larw oraz większą liczbą gatunków odznaczyło się stanowisko 11. Na dwu wyróżnionych stanowiskach z tego jeziora zauważa się podobieństwo struktury dominacji. W odróżnieniu od Jeziora Narckiego i Warchalzkiego, w Jeziorze Brajnickim zdecydowanie dominowały roślinożerni i detrytosożerni zbieracze oraz wysysacze glonów, wyraźnie mniej było larw drapieżnych i detrytusożernych rozdrabniaczy. Pozostałe grupy troficzne reprezentowane były przez niewielką liczbę larw.

Detrytusożerni rozdrabniacze, podobnie jak w poprzednio omówionych jeziorach, najliczniej występowali w najpłytszym litoralu w okresie wiosennym. Zbieracze i wysysacze występowali we wszystkich siedliskach, głównie jednak głębszych strefach oraz prawie przez cały rok.

#### 4. Jezioro Skanda

W jeziorze Skanda złowiono w 235 próbach 3 104 larwy zaliczone do 43 taksonów. W jeziorze tym występowało 5 gatunków wyłącznych dla tego jeziora. Były to: *Agrypnia obsoleta*, *Mystacides azurea*, *Grammotaulius nigropunctatus*, *Grammotaulius signatipennis*, *Halesus sp.*

Największą frekwencję w próbach miały: *Limnephilus flavicornis* i *Anabolia laevis*, nieco niższą: *Trienodes bicolor*, *Limnephilus decipiens* i *Mystacides longicornis* (tab. 5).

W klasie eudominantów znalazły się: *Orthotrichia sp.*, *Limnephilus flavicornis*, *Mystacides longicornis*, *Molanna angustata* i *Anabolia laevis*.

Tab. 5. Statystyczna charakterystyka larw zebranych w Jez. Skanda, \* - takson wyłączny dla tego jeziora, + - takson występujący we wszystkich jeziorach, N - liczba larw, d - udział procentowy, D - dominacja w jeziorze, f - liczba prób z danym taksonem, F - frekwencja w procentach

Tab. 5. Statistical characterization of larvae of Lake Skanda. \* - taxa caught only in this lake, + - taxa common to every lake, N - number of larvae, d - percent of all larvae, D - dominance in lake (percent), f - number of samples for this taxa, F - frequency (percent)

Do klasy dominantów zaliczono *Limnephilus rhombicus*. Subdominantami okazały się: *Limnephilus decipiens*, *Triaenodes bicolor*, *Oxyethira sp.* i *Limnephilus sp. juv.* (tab. 5). W porównaniu do dominacji w zbiorze bardzo wyraźnie zwiększyły swoją dominację *Molanna angustata* i *Mystacides longicornis* (gatunki występujące na nagim dnie), natomiast *Orthotrichia sp.* bardzo znacząco zmniejszyła swą dominację. W mniejszym stopniu udział procentowy zwiększył się dla: *Athripsodes cinereus*, *Mystacides azurea*, *Tinodes waeneri*, *Cyrnus sp. juv.* oraz *Grammotaulius nigropunctatus*, *Anabolia laevis*, *Glyphotaenius pellucidus* i *Limnephilus flavicornis*. Dla pozostałych taksonów dominacja była mniejsza lub nie uległa zmianie (tab. 5).

Liczba gatunków była wysoka w kwietniu i maju, najwyższa w czerwcu, następnie spadła do najmniejszej warości w sierpniu. Jesienią liczba gatunków ponownie była wysoka (ryc. 1). Na te dwa szczyty liczebności w dużym stopniu wpływała liczebność larw z rodziny *Limnephilidae*.

Zmiany liczebności larw przedstawiały się podobnie (ryc. 2), jednakże czerwcowy wzrost był bardzo duży i wynikał najpewniej z masowego pojawu *Orthotrichia sp.* Pomijając te ceche dynamika liczebności byłaby podobna jak w przypadku pozostałych jezior, zajmując pozycję przejściową pomiędzy Jeziorem Narckim a Jeziorem Wrachaldzkim i Brajnickim.

Rozmieszczenie larw *Trichoptera* na stanowiskach Skandy zestawiono w tabeli 8. Większość stanowisk znajdowało się w pasie roślinności wynurzonej (z dominującymi *Phragmites communis*, *Typha*, *Glyceria aquatica*), stanowisko 18 znajdowało się na piaszczystej plaży, na stanowiskach 22, 23, 24, 27 dominowały turzycy, a jedynie stanowisko 25 wyznaczono w strefie elodeidowej graniczącej ze strefą roślinności wynurzonej. Nie można więc bezpośrednio porównywać ich z większymi i bogatszymi siedliskowo stanowiskami poprzednio przedstawionych jezior.

Część stanowisk charakteryzowało się podobnym składem gatunkowym i zbliżoną strukturą dominacji, inne zaś wyraźnie się różniły (tab. 8). Na stanowiskach z dominującymi roślinami wynurzonymi najliczniejsze były gatunki charakterystyczne dla tej strefy jeziora: *Limnephilidae* (a zwłaszcza *Limnephilus flavicornis*, *L. rhombicus*, *Anabolia laevis*), *Triaenodes*

Tab. 5

takson	N	d	D	f	F
+ <i>Orthotrichia</i> sp.	822	26,48	18,19	35	14,89
+ <i>Oxyethira</i> sp.	113	3,64	2,40	20	8,51
<i>Hydroptila</i> sp.	66	2,13	1,34	14	5,96
+ <i>Agraylea multipunctata</i> Curt.	14	0,45	0,30	7	2,98
<i>Holocentropus dubius</i> (Ramb.)	1	0,3	0,04	1	0,43
+ <i>Cyrnus flavidus</i> McL.	16	0,52	0,35	8	3,40
+ <i>Cyrnus</i> sp. juv.	2	0,06	0,37	2	0,85
<i>Timodes waeneri</i> (L.)	7	0,23	0,77	5	2,13
+ <i>Ecnomus tenellus</i> (Ramb.)	10	0,32	0,25	7	2,98
* <i>Agrypnia obsoleta</i> (Hag.)	6	0,19	0,19	3	1,28
+ <i>Phryganea bipunctata</i> Retz.	17	0,55	0,42	16	6,81
+ <i>Phryganea grandis</i> L.	1	0,03	0,02	1	0,43
<i>Phryganea</i> sp. juv.	6	0,19	0,12	3	1,28
<i>Limnephilus auricula</i> Curt.	4	0,13	0,13	3	1,28
<i>Limnephilus borealis</i> (Zett.)	22	0,71	0,44	11	4,68
<i>Limnephilus decipiens</i> (Kol.)	114	3,67	3,46	39	16,60
+ <i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabr.)	436	14,05	14,97	70	29,79
+ <i>Limnephilus fuscicornis</i> Ramb.	18	0,58	0,39	9	3,83
<i>Limnephilus griseus</i> (L.)	1	0,03	0,02	1	0,43
<i>Limnephilus lunatus</i> Curt.	2	0,06	0,02	2	0,86
+ <i>Limnephilus marmoratus</i> Curt.	57	1,84	1,58	15	6,38
<i>Limnephilus nigriceps</i> (Zett.)	12	0,39	0,13	3	1,28
+ <i>Limnephilus politus</i> McL.	25	0,81	0,71	10	4,26
+ <i>Limnephilus rhombicus</i> (L.)	211	6,80	5,02	28	11,91
<i>Limnephilus stigma</i> Curt.	3	0,10	0,06	1	0,43
<i>Limnephilus vittatus</i> (Fabr.)	3	0,10	0,06	2	0,85
+ <i>Limnephilus</i> sp. juv.	115	3,70	2,11	30	12,77
* <i>Grammotaulius nigropunctatus</i> (Retz.)	26	0,84	0,94	4	1,70
* <i>Grammotaulius signatipennis</i> McL.	31	1,00	0,64	3	1,28
<i>Grammotaulius</i> sp. juv.	7	0,23	0,17	4	1,70
<i>Glyphotaelius pellucidus</i> (Retz.)	6	0,19	0,25	3	1,28
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i> (Retz.)	20	0,64	0,64	15	6,38
+ <i>Anobolia laevis</i> (Zett.)	307	9,89	10,34	49	20,85
* <i>Halesus</i> sp.	28	0,90	0,66	4	1,70
+ <i>Athripsodes aterrimus</i> (Steph.)	53	1,71	1,21	11	4,68
+ <i>Athripsodes cinereus</i> (Curt.)	27	0,87	1,22	7	2,98
* <i>Mystacides azurea</i> (L.)	18	0,58	0,72	8	3,40
+ <i>Mystacides longicornis</i> (L.)	268	8,63	13,98	38	16,17
+ <i>Mystacides nigra</i> (L.)	29	0,93	0,30	11	4,68
+ <i>Mystacides</i> sp. juv.	13	0,42	0,29	5	2,13
<i>Triadenos bicolor</i> (Curt.)	103	3,32	2,50	40	17,02
+ <i>Leptocerus tineiformis</i> (Curt.)	3	0,10	0,06	3	1,28
+ <i>Molanna angustata</i> Curt.	61	1,97	13,34	17	7,23
number of larvae	3104		(235 samples)		

Tab. 6. Rozmieszczenie larw na stanowiskach w Jez. Narckim  
Tab. 6. Distribution of larvae by station on Lake Narckie

takson	1	2	3	4	5	6	7
<i>Orthotrichia sp.</i>	10	31		1			2
<i>Oxyethira sp.</i>	23	419		15			11
<i>Hydroptila sp.</i>	6	9					
<i>Agraylea multipunctata</i>	36	238		4	5		1
<i>Holocentropus dubius</i>				66			
<i>Holocentropus picicornis</i>				5			
<i>Cyrnus flavidus</i>	5	161		147			
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	237	176		242			18
* <i>Cyrnus insolitus</i>				40			
<i>Cyrnus sp. juv.</i>	16	23		30			
<i>Tinodes waeneri</i>		21		1			
<i>Tinodes sp.</i>		1					
<i>Lype sp.</i>		3					
<i>Ecnomus tenellus</i>		8		12			
<i>Phryganea bipunctata</i>	4	20		6		1	
<i>Phryganea grandis</i>		3		1		5	
<i>Phryganea sp. juv.</i>	4	11		11			
<i>Limnephilus auricula</i>	1		78				
<i>Limnephilus decipiens</i>		5		4			
<i>Limnephilus flavicornis</i>	21	101		129			
<i>Limnephilus fuscicornis</i>	116	26			3	18	
<i>Limnephilus griseus</i>	1	1	578	101			
<i>Limnephilus marmoratus</i>	1			2			
<i>Limnephilus politus</i>		7		2			
<i>Limnephilus rhombicus</i>	1	6		34			
<i>Limnephilus stigma</i>			3			1	
<i>Limnephilus vittatus</i>				1			
<i>Limnephilus sp. juv.</i>	33	11					
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>		1					
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>		1		7			
<i>Anabolia laevis</i>	14	2		6			
<i>Athripsodes aterrimus</i>	117	301		20			10
<i>Athripsodes cinereus</i>	589	234					
<i>Ceraclea annulicornis</i>	6	7					1
<i>Mystacides longicornis</i>	16	608		4			
<i>Mystacides nigra</i>		22					
<i>Mystacides sp. juv.</i>	23	613		21			8
<i>Trienodes bicolor</i>	3	168		64			
<i>Erotesis baltica</i>				1			
<i>Oecetis furva</i>				2			
<i>Oecetis ochracea</i>	4	3		1			
<i>Oecetis sp. juv.</i>	5			2			
<i>Leptocerus tineiformis</i>	32	286					9
<i>Molanna angustata</i>		53		1			
number of larvae	1324	3580	659	985	8	25	60

Tab. 7. Rozmieszczenie larw na stanowiskach w Jez. Warchaladzkiem i Brajnickim  
Tab. 7. Distribution of larvae by station on Lakes Warchaladzkie and Brajnickie

	takson	Warchaladzkie		Brajnickie	
		8	9	10	11
7					
2					
11	<i>Orthotrichia</i>	177	21	149	710
	<i>Oxyethira</i> sp.	99	5	1	9
1	<i>Hydroptila</i> sp.	36	11		
	<i>Agraylea multipunctata</i>	12	8	1	
	<i>Holocentropus picicornis</i>	1			
	<i>Cyrnus flavidus</i>	590	55	1	3
18	<i>Cyrnus crenaticornis</i>	330	8		2
	<i>Cyrnus insolutus</i>	4			
	<i>Cyrnus</i> sp. juv.	2		1	1
	<i>Timodes waeneri</i>	106	204		
	<i>Timodes</i> sp.			1	
	<i>Lype</i> sp.	1	4		
	<i>Ecnomus tovellus</i>	141	203	8	1
	<i>Phryganea bijnunctata</i>	9	2	1	1
	<i>Phryganea grandis</i>	1	2	2	3
	<i>Phryganea</i> sp. juv.	9	4		
	<i>Limnephilus auricula</i>	4	11		*
	<i>Limnephilus borealis</i>	2	2		3
	<i>Limnephilus decipiens</i>	49	6		
	<i>Limnephilus flavicornis</i>	68	142	12	1
	<i>Limnephilus fascicornis</i>	7	1	36	9
	<i>Limnephilus griseus</i>			1	1
	<i>Limnephilus lunatus</i>			1	
	<i>Limnephilus marmoratus</i>	7	1		1
	<i>Limnephilus nigriceps</i>	15	3	1	
	<i>Limnephilus politus</i>	39	22		1
	<i>Limnephilus rhombicus</i>	16	11	2	
	<i>Limnephilus sarsus</i>				2
	<i>Limnephilus</i> sp. juv.	96	486	3	6
	<i>Glyptotendipes pellucidus</i>	3			
10	<i>Nemotendipes punctatolineatus</i>		2		
	<i>Anabolia laevis</i>	126	8	10	18
1	<i>Athripsodes aterrimus</i>	323	78	1	
	<i>Athripsodes cinereus</i>	2			1
	<i>Mystacides longicornis</i>	216	23	305	246
8	<i>Mystacides nigra</i>	10		82	31
	<i>Mystacides</i> sp. juv.	87	34	75	19
	<i>Trianaodes bicolor</i>	38	10		
	<i>Oecetis furva</i>				2
	<i>Oecetis ochracea</i>	10		5	35
	<i>Oecetis lacustris</i>				1
9	<i>Oecetis</i> sp. juv.	6			
	<i>Leptoceris tneiformis</i>	220		1	1
60	<i>Molanna angustata</i>	60	13	22	10
	number of larvae	2922	1351	722	1118

Tab. 8. Rozmieszczenie larw na stanowiskach w jez. Skanda

takson	12	13	14	15	16
<i>Orthotrichia</i>		2			
<i>Oxvethira</i> sp.					1
<i>Hydroptila</i> sp.					
<i>Agraylea multipunctata</i>					
<i>Holocentropus dubius</i>			1		
<i>Cyrnus flavidus</i>			1		
<i>Cyrnus</i> sp. juv.		1			
<i>Tinodes waeneri</i>					
<i>Ecnomus tenellus</i>					
<i>Agrypnia obsoleta</i>	3				
<i>Phryganea bipunctata</i>	1	5	5	1	
<i>Phryganea grandis</i>					
<i>Phryganea</i> sp. juv.					
<i>Limnephilus auricula</i>			2	3	
<i>Limnephilus borealis</i>		11	2	4	
<i>Limnephilus decipiens</i>	13	7	29	4	6
<i>Limnephilus flavicornis</i>	35	54	70	54	77
<i>Limnephilus fuscicornis</i>			6		
<i>Limnephilus griseus</i>			1		
<i>Limnephilus lunatus</i>					
<i>Limnephilus marmoratus</i>	13	11			8
<i>Limnephilus nigriceps</i>		10			
<i>Limnephilus politus</i>	3	1	8		2
<i>Limnephilus rhombicus</i>	17	16	74	42	
<i>Limnephilus stigma</i>	3				
<i>Limnephilus vittatus</i>					
<i>Limnephilus</i> sp. juv.	4	21	43	5	3
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i>		1		1	4
<i>Grammotaulius signatipennis</i>					31
<i>Grammotaulius</i> sp. juv.			4		
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>				3	
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	4	1	2		
<i>Anabolia laevis</i>	21	30	29	21	94
<i>Halesus</i> sp.				4	
<i>Athripsodes aterrimus</i>		1		1	
<i>Athripsodes cinereus</i>					
<i>Mystacides azurea</i>				11	
<i>Mystacides longicornis</i>		14	24	1	
<i>Mystacides nigra</i>	1			4	1
<i>Mystacides</i> sp. juv.					
<i>Trienodes bicolor</i>	23	4	10	5	11
<i>Leptocerus tineiformis</i>					
<i>Molanna angustata</i>	1	11	3		1
number of larvae	143	201	314	164	239

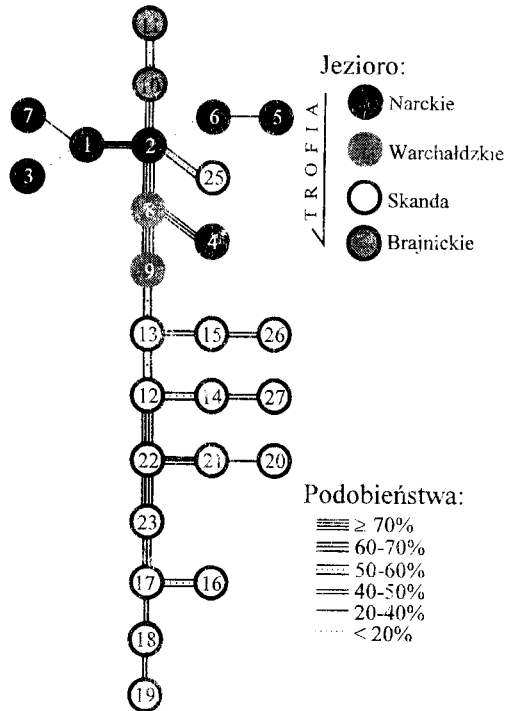
Czachorowski S. - Larwy chruścików czterech jezior różniących się trofią

Tab. 8. Distribution of larvae by station on Lake Skanda

	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
16								820		
1								111		1
								66		
								14		
								12	3	
								1		
								7		
								10		
					2	1				
						2		1	1	1
								6		1
				1						1
6				1						8
77	2			2	2	6	12	1	6	20
	64	5	9	18	18	15	17		5	
	1	5	4	1	10				2	
8										2
	1				7	11	6			1
2			1							
	1					8	1	1		
	7	1	10	1	2	10	14		17	
3									1	
4	3		2			1	1		9	23
31									20	
	1								2	
	1								2	
94	2			1	7	1	1			1
	4	19	47	1	1	7	11		23	
		21							3	
				4				47		
								26	1	
			3					4		
1			1					227		1
	1	3		1				18		
				1				12		
11	3				11	1	1	8		26
								3		
1	3	1	1					38	1	1
239	94	55	78	13	60	63	64	1433	96	87

Ryc. 3. Dendryt podobieństw faunistycznych (formuła Jaccarda) pomiędzy stanowiskami 1-27

Fig. 3. Dendrite of faunistic similarities (Jaccard formula) between sites 1-27



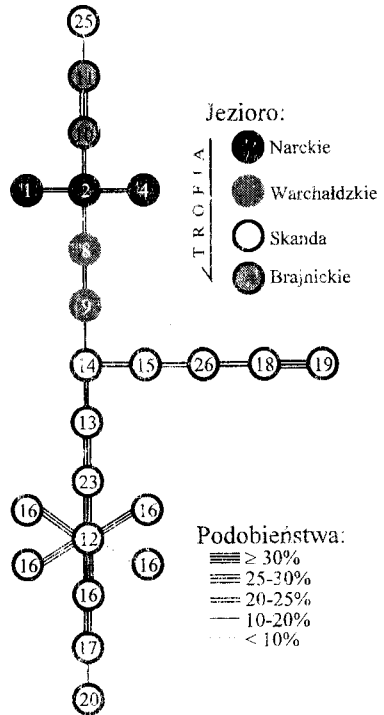
*bicolor*. Liczne były także gatunki typowe dla głębszych stref jeziora: *Mystacides longicornis*, *M. nigra*, *M. azurea*, *Molanna angustata*, *Athripsodes aterrimus*. Gatunki ściśle związane z elodeidami łowione były sporadycznie. Na tych stanowiskach występowały nieliczne gatunki charakterystyczne dla zbiorników okresowych. W Skandzie najwięcej larw należało do detrytosożerców, mniej do glonożerców, stosunkowo mało do roślinożerców. Mięsożercy i mikrofagi reprezentowani byli w bardzo małej liczbie larw.

Po względem funkcjonalnym najliczniejszą grupą byli rozdrabniacze, mniej licznie reprezentowani byli zbieracze oraz glonożerni wysysacze. Stosunkowo niewiele larw zaliczono do aktywnych drapieżców. Rozdrabniacze, głównie detrytosożerni, zdecydowanie dominowali w strefie roślinności wynurzanej, przede wszystkim w okresie wiosennym i wczesnoletnim. W strefie elodeidów najwięcej było larw glonożernych wysysaczy i zbieraczy, mniej roślinożernych rozdrabniaczy.



Ryc. 4. Dendryt podobieństw faunistycznych (formuła Biesiadki) pomiędzy stanowiskami 1-27

Fig. 4. Dendrite of faunistic similarities (Biesiadka formula) between sites 1-27



### 5. Analiza podobieństw między stanowiskami

Wyliczono podobieństwa pomiędzy wszystkimi stanowiskami z uwzględnieniem samego faktu występowania taksonów. Wyniki przedstawiono w postaci najkrótszego dendrytu (ryc. 3). W klasie podobieństw powyżej 70% wyodrębniły się dwie grupy stanowisk. Pierwsza zawierała stanowiska 2, 8, 9 (Jezioro Narckie i Jezioro Warchałdzkie). Druga grupa składała się ze stanowisk Skandy: 12, 22, 23. W klasie podobieństw powyżej 60%, do wspomnianych grup dołączyły kolejne stanowiska. Pierwsza grupa przyjmuje charakter mało wyraźnego kontinuum - stanowiska: 1, 2, 4 (J. Narckie), 8, 9 (J. Warchałdzkie) i 10 (J. Brajnickskie). Druga grupa zawierająca wyłącznie stanowiska jez. Skanda miała bardziej zwarty charakter i zawierała stanowiska: 12, 21, 17, 22, 23.

Dla niższego poziomu podobieństw - powyżej 50% - wyraźnie oddzielały się stanowiska Skandy od reszty (łącznie poprzez podobieństwo między stanowiskami 9 i 13). Jednocześnie stanowisko 25 (elodeidy Skandy)

znalazło się w grupie stanowisk trzech jezior: Narckiego, Warchałdzkiego, Brajnickiego. Wskazuje to na większe różnice faunistyczne pomiędzy strefą elodeidów a strefą oczeretowo-szuwarową jednego jeziora niż pomiędzy jednakowymi strefami różnych jezior. Stosunkowo wyraźnie odbiegały od pozostałych stanowiska 6 i 7 (sporadycznie badane) oraz stanowisko 3 (turzycowisko Jeziora Narckiego) i 20 (Skanda).

Wyliczono także podobieństwa pomiędzy stanowiskami z uwzględnieniem liczebności taksonów (ryc. 4). W klasie podobieństw powyżej 25% wyodrębniły się cztery grupy stanowisk. Pierwsza zawierała stanowiska Jeziora Brajnickiego (10 i 11), a trzy pozostałe stanowiska Skandy: 18 i 19 oraz: 12, 15, 13, 16, 17, 14, 22, 23, 21, 27, w którym centralną pozycję wyraźnie zajmowało stanowisko 12 oraz trzecie 14 i 15. Skupiskowe ułożenie stanowisk: 12, 16, 22, 21, 23, 27 wskazywałoby na to, że stanowią jeden typ.

Po uwzględnieniu podobieństw powyżej 20% uzyskano dwie duże grupy stanowisk, jedno zawierające stanowiska Jeziora Narckiego, Brajnickiego i Warchałdzkiego (11, 10, 2, 1, 4, 8, 9.). Zauważa się, że stanowiska z jednego jeziora grupowały się obok siebie. W drugiej grupie skupiły się stanowiska Skandy. Tylko stanowisko 25 nawiązywało do stanowisk Jeziora Brajnickiego, a turzycowisko Jeziora Narckiego (stanowisko 3) do stanowiska 12 Skandy (nie zaznaczono stanowisk 5, 6, 7 ze względu na bardzo niskie podobieństwa oraz słabą reprezentatywność materiału z tych stanowisk) (ryc. 4).

**Dyskusja.** Przedstawione listy gatunków dla czterech badanych jezior można uznać za pełne w odniesieniu do gatunków typowych dla jezior. W badaniach zostały stwierdzone nawet gatunki bardzo rzadkie. Mimo to, zachodzi możliwość nie złowienia wszystkich gatunków rzadkich lub występujących w bardzo niewielkich liczebnościach. W odniesieniu do strefy najpłytszego litoralu, a więc do siedlisk najbardziej astatycznych, lista gatunków najprawdopodobniej nie jest pełna. We wszystkich jeziorach w strefie roślinności wynurzanej zróżnicowanie gatunkowe było największe. Występowało tu dużo gatunków o niewielkiej liczebności. Gatunki zamieszkujące tę strefę charakteryzują się stosunkowo dużą migracyjnością i są typowe dla drobnych zbiorników.

W badanych jeziorach stwierdzono występowanie po 29-39 gatunków w każdym. W Jeziorze Kierskim złowiono 24 gatunki (Jakubisiakowa 1933), zaś w Wigrach 26 (Demel 1923). W jeziorze Obersee występowało 20 gatunków chrzączek (Schneider 1908). W stosunkowo dużym jeziorze estońskim Vyrtsjarv zanotowano występowanie 22 gatunków (Mühlen i Schneider 1920), natomiast w jeziorze Ładoga aż 44 gatunki (Sokolov

1956). W szwedzkim oligotroficznym jeziorze Inar złowiono 26 gatunków (Brundin 1949), w jeziorach Karelii występowało od 18 do 28 gatunków w każdym (Lepneva 1928). W Norwegii, w eutroficznym jeziorze Borrevan, zanotowano występowanie 14 taksonów (Okland 1964), natomiast w oligotroficznym jeziorze Lille-Jonsvann 15 (Solem 1973). W jeziorach Finlandii łowiono od 5 do 20 gatunków (Bagge 1982). W irlandzkich jeziorach Killarney występowało 29 gatunków (mezotroficzne) i 12-14 (oligotroficzne) (O'Connor et al. 1984). W duńskim jeziorze Esrom zanotowano około 25 gatunków (Dall et al. 1984), natomiast we włoskim jeziorze Transimeno 17 gatunków (Cianficconi et al. 1988).

Na tle powyższych danych liczba zebranych gatunków w badanych jeziorach jest stosunkowo bardzo duża. Wynikać to może z uwzględnienia w badaniach wielu siedlisk oraz stosunkowo długiego okresu badań, który umożliwił złowienie wielu gatunków małowlicznych.

Pod względem jakościowym fauny chruścików badanych czterech jezior były do siebie bardzo podobne (22 taksony wspólne). Najbardziej odrębnym okazała się Skanda, ze względu na występowanie tam kilku gatunków wyłącznych. Poza *Mystacides azurea* i *Halesus sp.* były one charakterystyczne dla drobnych zbiorników okresowych (*Grammotaulius signatipennis*, *Grammotaulius nigropunctatus*) lub drobnych zbiorników trwałych (*Agrypnia obsoleta*). Taką sytuację można traktować jako wpływ migracji z sąsiadujących drobnych zbiorników. Jedynie jeszcze w Jeziorze Narckim (stanowisko 3 - turzycowisko astatyczne) gatunki z drobnych wód wiosennych były liczniej reprezentowane. W okolicy jezior Narckiego, Warchałdzkiego i Brajnickiego nie występowały drobne zbiorniki, dlatego też możliwość corocznej migracji jest znacznie mniejsza niż w przypadku Skandy.

Pozostałe gatunki wyłączne: *Mystacides azurea*, *Halesus sp.* (Skanda), *Ceraclea annulicornis*, *Erotesis baltica* (J. Narckie), *Oecetis lacustris* (J. Brajnickie) należy uznać za charakterystyczne dla jezior i związane z elodeidami lub psammolitoralem. Ich występowanie w jeziorach związane jest z występowaniem właściwych dla nich siedlisk. Niewątpliwie w przypadku dwu pierwszych występowanie tylko w jednym jeziorze wiąże się z indywidualnymi cechami jeziora i należy oczekiwać tych gatunków w podobnych siedliskach innych jezior. W przypadku trzech pozostałych trudno jest określić, czy są to różnice regionalne, czy też wiążą się z występowaniem specyficznych siedlisk.

Tylko jeden gatunek można zaliczyć do licznie występujących we wszystkich badanych jeziorach: *Mystacides longicornis* (klasy eudominantów i dominantów). Wydaje się, że duże liczebności w jeziorach

o różnej trofii, mogą wynikać ze stosunkowo dużej eurytopowości tego gatunku. Gatunek może być uznany za charakterystyczny dla jezior (nie występuje w drobnych zbiornikach) i preferujący głównie strefę elodeidów.

Liczącą grupę stanowiły taksony dominujące w trzech, dwóch lub tylko w jednym jeziorze, a w pozostałych występujące w klasie recedentów. W grupie tej należy wymienić przede wszystkim *Orthotrichia sp.* i *Oxyethira sp.* Wysoką dominacją w dwu jeziorach odznaczyły się: *Cyrnus flavidus*, *C. crenaticornis*, *Athripsodes aterrimus*, *Molanna angustata*, *Leptocerus tineiformis* (gatunki charakterystyczne dla siedlisk jeziornych: strefy elodeidów oraz dna niezarośniętego), *Anabolia laevis* i *Limnephilus flavicornis* (gatunki strefy roślinności wynurzonej, licznie występujące także w drobnych zbiornikach). Dużą dominacją tylko w jednym jeziorze odznaczyły się: *Ecnomus tenellus*, *Tinodes waeneri*, *Athripsodes cinereus*, *Mytastides nigra*, *Oecetis ochracea*, *Limnephilus fuscicornis* (gatunki preferujące elodeidy lub psammolitoral), *Agraylea multipunctata*, *Triaenodes bicolor*, *Limnephilus rhombicus*, *L. decipiens*. Wszystkie wymienione gatunki można zaliczyć do stosunkowo stabilnego elementu fauny jezior, a duże ich liczebności wynikają albo z dużej eurytopowości lub z wąskich wymagań siedliskowych.

Pozostałe gatunki występowały we wszystkich jeziorach w najniższych klasach dominacji. Znalazły się tu wszystkie gatunki wód okresowych, większość drobnozbiornikowych (obie grupy preferują siedliska roślinności wynurzonej i naj płytszego litoralu), stosunkowo niewiele gatunków preferujących strefę elodeidów. W tej grupie zawiera się zapewne w większości element migracyjny, charakterystyczny dla siedlisk niestabilnych.

Większe różnice pomiędzy jeziorami dostrzec można w strukturze ilościowej zebranego materiału i dominacji w zbiorniku. W każdym jeziorze eudominantami były inne taksony. Fakt ten podkreśla indywidualny i niepowtarzalny charakter każdego jeziora oraz typu troficznego jezior.

Przyglądając się uważnie strukturom liczebności (tab. 2 - 5) można zauważyć, że zmiany liczebności niektórych gatunków układają się w ciągu: J. Nareckie, J. Warchałdzkie, Skanda, J. Brajnickskie. Do gatunków o malejącej liczebności i malejącej dominacji w tym ciągu można zaliczyć: *Cyrnus crenaticornis*, *Oxyethira sp.*, *Agraylea multipunctata*, *Leptocerus tineiformis*, *Cyrnus flavidus* i *Ecnomus tenellus* największe liczebności miały w Jeziorze Warchałdzkim. Do gatunków o rosnącej liczebności w wymienionej kolejności jezior można zaliczyć: *Orthotrichia sp.*, *Hydroptila sp.* (bez występowania w J. Brajnickskim). Powyższe uporządkowanie jezior zgodne jest z malejącą przezroczystością wody i rosnącą trofią.

Nieco inaczej wygląda uporządkowanie jezior dla gatunków charakterystycznych dla niezarośniętego litoralu (*Athripsodes cinereus*, *Limnephilus fuscicornis*). Ze względu na malejące liczebności tych gatunków, jeziora można uszeregować odpowiednio: J. Narckie, Skanda, J. Warchałdzkie, J. Brajnickie oraz J. Narckie, J. Brajnickie, Skanda, J. Warchałdzkie. *Limnephilus fuscicornis* reprezentuje element jesienno-wiosenny preferujący najpłytszy litoral, natomiast *Athripsodes cinereus* spotykany był w jeziorze niemalże cały rok (z najliczniejszym pojawianiem w czerwcu i lipcu) oraz preferujący strefę elodeidów i psammolitoral (sezonowe wędrówki) (Czachorowski, nie publikowane). Z tego względu w jeziorach o większej trofii i zanikającej strefie roślin zanurzonych (Jezioro Brajnickie) *Athripsodes cinereus* był eliminowany.

Jeszcze inaczej zmieniały się liczebności i dominacje gatunków drobnobornikowych charakterystycznych dla oczeretów i szuwarów (większość *Limnephilidae*, *Phryganeidae*, *Triaenodes bicolor*). Najliczniej gatunki te występowały w Jeziorze Warchałdzkim i Skanda, a więc w jeziorach o dobrze rozwiniętych zbiorowiskach oczeretowych i szuwarowych. Ta grupa chruścików była mniej licznie reprezentowana zarówno w jeziorze czystym, jak i jeziorze o najwyższej trofii.

Na podstawie zmian liczebności chruścików można zauważyć, że zmiany faunistyczne w jeziorach nie dokonywały się jednakowo we wszystkich strefach, lecz stosunkowo niezależnie w strefie roślinności zanurzonej, w strefie niezarośniętego litoralu, w strefie oczeretów, w strefie szuwarowej oraz w strefie litoralu zanikającego. O wspólnym podobieństwie jezior decydowała przede wszystkim grupa gatunków związanych z roślinnością zanurzoną: głównie gatunki z rodziny *Polycentropodidae*, *Leptoceridae*, *Hydroptilidae*. Wydaje się, że ta grupa chruścików stanowi stosunkowo najbardziej stabilny element fauny jeziornej *Trichoptera*.

Strefę szuwarową (wraz z eulitoralem i występującymi tam drobnymi zbiornikami okresowymi), torfowiska wysokie (litoral zanikający), roślinność bagienną można uznać za siedliska nie zawsze występujące we wszystkich jeziorach. Z tego względu te siedliska w największym stopniu decydowały o odmiennościach pomiędzy jeziorami. Ponadto wymienione siedliska zasiedlają w większości gatunki o stosunkowo szerokich zakresach preferencji siedliskowych i relatywnie dużej migracyjności, co dodatkowo zmniejsza podobieństwa faunistyczne pomiędzy jeziorami.

Można zauważyć istotne różnice w strefowym i siedliskowym rozmieszczeniu grup troficznych. Detrytosożerni rozdrabniacze najliczniej występowały w strefie szuwarowej i oczeretowej w najpłytszym litoralu.

Najliczniej reprezentowani byli w okresie wiosennym, liczni także jesienią. Zauważalna jest więc wyraźna sezonowość. Liczne występowanie detrytusofagów właśnie w najpłytszym litoralu można powiązać z największym w jeziorze występowaniem martwej materii organicznej w tej strefie (np. Pieczyńska 1972). Przystosowania do warunków astatycznych gatunków żyjących w tych siedliskach pokrywają się z dużą zmiennością warunków fizyczno-chemicznych oraz zmiennym zasięgiem eulitoralu w różnych latach zależnego od poziomu wody (Pieczyńska 1972).

Na rozmieszczenie grup troficznych w jeziorze wpływ miało przede wszystkim rozmieszczenie zasobów pokarmowych, ich sezonowość oraz przystosowania chrzączek do astatyczności, zarówno zasobów pokarmowych jak i warunków fizyko-chemicznych zasiedlanych przez nie siedlisk.

Zauważa się dwa szczyty liczebności larw: wiosenny i jesienny (ryc. 2). Bradzo wyraźne jest to w przypadku Jeziora Narckiego, w Warchałdzkim zanikał szczyt wiosenny a dominował jesienny, w Brajnickim podobnie, w Skandzie dominował szczyt późnowiosenny. Można zbiorniki uszeregować wzdłuż zależności polegającej na przesuwaniu się szczytu z wczesnej wiosny na późną wiosnę i wczesne lato: Narckie, Warchałdzkie, Skanda. Przyczyną fenologicznych różnic jest zapewne różny udział procentowy gatunków dwu głównych grup synekologicznych: gatunków najpłytszego litoralu o największych liczebnościach w okresie wiosennym i gatunków strefy elodeidowej o największych liczebnościach w okresie jesiennym. Zmiany liczby gatunków były mniejsze i mniej wyraźne.

Różnice faunistyczne pomiędzy stanowiskami wynikały w pewnej mierze z siedliskowego ich ukształtowania oraz nie uwzględnienia wszystkich stref na każdym stanowisku. Tylko w kilku przypadkach na stanowiskach badano cały przekrój pionowy zawierający siedliska szuwarowo-oczeretowe i elodeidowe (większość stanowisk z Jeziora Narckiego, Warchałdzkiego i Brajnickiego). W Skandzie stanowiska były raczej ograniczone do jednego siedliska lub jednej strefy roślinności. Wyraźnie to odbiło się w grupowaniu stanowisk w dendrytach (ryc. 3, 4). Niezależnie od tego, odmienności faunistyczne pomiędzy stanowiskami wynikały z obiektywnych różnic siedliskowego ukształtowania stanowisk, związanych z trofią, ukształtowaniem dna oraz osłonięciem przed falowaniem. Najwyraźniej widoczne były te różnice w przypadku stanowisk 1, 2, 3, 4, 8, 10.

**Podziękowania.** Niniejszym chciałbym podziękować Panu dr hab. Bronisławowi Szczęsnemu z Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie, za sprawdzenie poprawności identyfikacji

Czacz

wielu la  
mgr Ar  
jeziora

BAGGE

Corti

Notu

BERNA

the M

BIESIA

faun

BIESIA

Bies

BRUND

Urga

CIANFI

C.19

isole

CZACH

lake

DALL F

1984

zone

DEMEL

Wig

littor

sum

FLORE

1951

JAKUB

Pozr

KUDEL

Wyc

LEPNE

Hau

MÜHLE

Fisc

Lak

OKLAN

shor

hydr

PIECZY

732.

wielu larw oraz większości imagines. Chciałbym podziękować także Pani mgr Annie Grochowskiej-Kamińskiej za pomoc w zebraniu materiału z jeziora Skanda.

#### LITERATURA

- BAGGE P. 1982. Caddis flies (*Trichoptera*) and water bugs (*Heteroptera, Corixidae*) of small water bodies caught by light trapping in southern Finland. *Notulae Entomologicae*, 62: 73 - 81.
- BERNATOWICZ S., J. ZACHWIEJA. 1966. Types of littoral found in the lakes of the Masurian and Suwałki Lakelands. *Ecol. pol.*, 14: 519 - 545.
- BIESIADKA E. 1977. HYDRACARINA. W: WRÓBLEWSKI A. (Ed.): Bottom fauna of heated Konin Lakes. *Monogr. Fauny Polski*, 7: 281 - 350.
- BIESIADKA E., KOWALIK W. 1980. Water mites (*Hydracarina*) of the Western Bieszczady Mountains. I. Stagnant waters. *Acta hydrobiol.*, 22: 279 - 298.
- BRUNDIN L. 1949. Chironomiden und andere Bodentiere Stdschwedischen Urgebirgsseen. *Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm*, 30: 1 - 914.
- CIANFICCONI F., CORALLINI SORCETTI C., PIRISINU Q., ZAGANELLI C. 1988. Ripartizione delle comunità tricotterologiche e coleotterpogoniche nelle tre isole del Lago Trasimeno. *Riv. Idrobiol.*, 27: 497 - 546.
- CZACHOROWSKI S. 1989. Vertical distribution of Trichoptera in three Masurian lakes - results of preliminary studies. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 36: 351 - 358.
- DALL P. C., LINDEGAARD C., JONSSON E., JONSSON G., JONASSON P. 1984. Invertebrate communities and their environment in the exposed littoral zone of Lake Esrom, Denmark. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 69: 477 - 524.
- DEMEL K. 1923. Ugrupowanie etologiczne makrofauny w strefie litoralnej jeziora Wigierskiego [Le groupement ethologique de la macrofaune dans la région littorale du lac de Wigry (Pologne)]. *Pr. Inst. im M. Nenckiego*, 29: 1-50 pp. [Fr. summ].
- FLOREK K., LUKASZEWICZ J., PERKAL J., STEINHAUS H., ZUBRZYCKI S. 1951. Taksonomia wrolawska. *Przegląd antropol.*, 17: 193-211.
- JAKUBISIAKOWA J. 1933. Chróściki (*Trichoptera*) jeziora Kierskiego. p.T.P.N., Poznań, 46 pp.
- KUDELSKA D., CYDZIK D., SOSZKA H. 1983. System oceny jakości jezior. Wyd. IKS, Warszawa, 44 pp.
- LEPNEVA S.G. 1928. Lizinki ruzejnikow Oloneckiego kraja. W: *Trudy Oloneckoj Hauznoj Ekspedicii*, zast 6, zoologija. Leningrad, 125 pp.
- MÜHLEN M., SCHNEIDER G. 1920. Der See Wirzjerw in Livland. *Biologie und Fischerei*. Dorpat. O'Connor J. P., E. J. Wise, 1984. Trichoptera of the Killarney Lakes, Co. Kerry, Ireland. *Ir. Fish. Invest., Ser. A.*, 24, 15 pp.
- OKLAND J. 1964. The eutrophic lake Borrevann (Norway) - an ecological study on shore and bottom fauna with special reference to gastropods, including a hydrographic survey. *Folia Limnologica Scandinavica*, 13: 1- 337.
- PIECZYŃSKA E. 1972. Ecology of the eulitoral zone of lakes. *Ekol. Pol.*, 20: 637 - 732.

- RZÓSKA J. 1935. Badania nad ekologią i rozmieszczeniem fauny brzeżnej dwu jezior polskich (jeziro Kierskie i jeziro Wigierskie) [Oekologische untersuchungen tber die verbreitung der Litoralfauna zweier Polnischer Seen (Kiekrzsee, Wigrysee]. pozn. T.P.N. (B). 7, 6: 1 - 152. [Germ. summ.]
- SCHNEIDER G. 1908. Der Obersee bei Reval. Archiv. f. Biontologie, II, 1, 1 - 192.
- SOKOLOV I. I., 1956. Zoobentos litorali juznoj poloviny Ladozskogo ozero. Tr. Kar. fil. AN SSSR, 5 (voprosy ichtiologii vnutriennych vodojemov).
- SOLEM J. O., 1973. The bottom fauna of lake Lille-Jonsvann, Trondelag, Norway. Norw. J. Zool., 21: 227-261.
- WALLACE I. D., B. WALLACE , G.N. PHILIPSON, 1990. A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Fresh. Biol. Assoc. Scie. Publ., 51, 237 pp.

Adres autora:

Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska  
Instytut Biologii, WSP  
ul. Żołnierska 14  
10-561 Olsztyn