



EduAkademia.pl

prace naukowe na zlecenie

Praca-magisterska-przykład-23

UNIwersytet WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ BIOLOGII

Chruściki (Trichoptera) drobnych zbiorników wodnych okolic jeziora Skanda

Praca magisterska wykonana w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska

Spis treści

1.	Summary.....	3
2.	Streszczenie.....	5
3.	Wstęp.....	7
4.	Materiał i metody.....	12
	
	
4.1.	Charakterystyka terenu badań i stanowisk.....	12

4.2.
Metody zbioru materiału i zawartości materiału.....

21

4.3.
Metody statystyczne i analizy materiału.....
.....

21

5.
Wyniki.....

26

5.1.
Ogólna charakterystyka zebranego materiału.....
.....

26

5.2.
Struktura dominacji.....

27

5.3.
Frekwencja na stanowiskach.....

2

8

5.4.
Wskaźnik naturalności.....

29

5.5.
Podobieństwa faunistyczne.....

30

5.6.
Współwystępowanie gatunków chruścików na stanowiskach.....

32

5.7.
Charakterystyka trichopterofauny poszczególnych zbiorników.....

33

6.
Dyskusja.....

.....

37

7.
Piśmiennictwo.....

42

1. Summary

Purpose of this thesis is an introduction and findings analysis, concerning small reservoirs in the Skanda Lake nearby. This thesis is a continuation of multi-year researches conducted through the Chair of Ecology and Environment Protection, UWM, over the changing fauna in urban landscape.

With research, there were embraced small reservoirs, which were an attractive object for observation in view of their small sizes and availability. They are also susceptible to influence of external factors. The material was collected since April, 2004, up to July, 2005, in Olsztyn, in Skanda Lake nearby. There were chosen 11 tiny reservoirs (permanent and periodic), from which there were collected samples. There were collected together 147 caddisflies (117 grub stages, one imago and 29 "houses") subjected to 14 species, from four families. In seven reservoirs there was noticed Trichoptera larvae.

There was analyzed the domination structure in which there were marked four classes (pict.2.). Into eudominants there were classified two species: *Limnephilus vittatus* and *Limnephilus flavicornis*. For the dominants class there were classified three species: *Limnephilus griseus*, *Triaenodes bicolor* and *Limnephilus* sp. In sub-dominants class there were noticed two species: *Limnephilus auricula* and *Grammotaulius nitidus*. Up to the most amounting group of recedents there were classified seven species: *Athripsodes aterrimus*, *Agrypnia varia*, *Anabolia* sp., *Glyptotaelius pellucidus*, *Holocentropus stagnalis*, *Limnephilus stigma*, *Phyganea grandis*. The highest attendance on posts had three species: *Limnephilus* sp., *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus vittatus*.

There was conducted analysis of resemblance between posts, in view of amount (Bray-Curtis formula) (pict.5.), in view of quality (Jaccard formula) (pict.6.). Also, there was made analysis of joint-existence of caddisflies species on posts, for which there was used an amounting method of Bray – Curtis (pict.7.). Findings were introduced in form of dendrites.

There were counted naturalness factors of biocenosis for permanent and periodic reservoirs, in an amounting enclosing (Wni) and quality enclosing (Wns) (tab.4.). Through the permanent reservoirs, the most natural biocenosis was reservoir no. 4. Yet, conducted researches show that the most natural habitat occurred periodic reservoirs no. 5, 6 and 13.

Findings were compared with earlier findings (1986-2001). It was observed a visible, poorer fauna from 24 species, occurring in this area, on which there were collected 12 the same, introduced in this thesis, from which there were observed two new taxa: *Holocentropus stagnalis*, *Phyganea grandis*. Visible differences of species composition follow from reser-

voirs settlement through accidental species (unfortunate colonization), yet it may be reasons of real and permanent changes, following from ecological succession in whole landscape, stronger human's pressure, as well as climate changes, which influenced of fauna diversity in researched reservoirs.

2. Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie i analiza wyników dotyczących drobnych zbiorników wodnych okolicy jeziora Skanda. Praca jest kontynuacją wieloletnich badań prowadzonych przez Katedrę Ekologii i Ochrony Środowiska UWM nad zmieniającą się fauną krajobrazu miejskiego.

Badaniami objęto drobne zbiorniki wodne, które są atrakcyjnym obiektem do obserwacji ze względu na ich niewielkie rozmiary i dostępność. Są również bardzo podatne na wpływ czynników zewnętrznych. Materiał łowiono od kwietnia 2004 do lipca 2005 r. w Olsztynie w okolicach jeziora Skanda. Wybrano 11 drobnych zbiorników wodnych (trwałych i okresowych), z których pobierano próby. Zebrano łącznie 147 chrzączek (117 larw, jeden imago i 29 domków), należących do 14 gatunków z czterech rodzin. W siedmiu zbiornikach nie stwierdzono larw Trichoptera.

Analizowano strukturę dominacji w której wyróżniono wszystkie cztery klasy (rys.2.). Do eudominantów zaliczamy dwa gatunki: *Limnephilus vittatus* i *Limnephilus flavicornis*. Do klasy dominantów zaliczamy trzy gatunki: *Limnephilus griseus*, *Triaenodes bicolor* i *Limnephilus* sp. W klasie subdominantów stwierdzono dwa gatunki: *Limnephilus auricula* i *Grammotaulius nitidus*. Do najliczniejszej grupy recedentów zaliczono siedem gatunków: *Athripsodes aterrimus*, *Agrypnia varia*, *Anabolia* sp., *Glyphotaelius pellucidus*, *Holocentropus stagnalis*, *Limnephilus stigma*, *Phyganea grandis*. Najwyższą frekwencją na stanowiskach stanowiły trzy gatunki: *Limnephilus* sp., *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus vittatus*.

Przeprowadzono analizę podobieństwa pomiędzy stanowiskami w ujęciu ilościowym (formuła Bray-Curtisa) (rys.5.) w ujęciu jakościowym (formuła Jaccarda) (rys.6.). Jak również dokonano analizy współwystępowania gatunków chrzączek na stanowiskach użyto metody ilościowej Bray – Curtis'a (rys.7.). Wyniki przedstawiono w postaci dendrytów.

Obliczono wskaźnik naturalności biocenoz dla zbiorników trwałych i okresowych w ujęciu ilościowym (W_{ni}) i jakościowym (W_{ns}) (tab.4.). Wśród zbiorników trwałych, najbardziej naturalną biocenozą jest zbiornik numer 4. Natomiast przeprowadzone badania wskazują, że najbardziej naturalnym siedliskiem okazały się zbiorniki okresowe numer 5, 6 i 13.

Wyniki porównano z wynikami z lat wcześniejszych (1986-2001). Zaobserwowano widoczną uboższą faunę spośród 24 gatunków występującej na tym terenie złowiono 12 takich samych w niniejszej pracy, wśród których zaobserwowano dwa nowe taksony: *Holocentropus stagnalis*, *Phyganea grandis*. Widoczne różnice składu gatunkowego wynikają z zasiedlania zbiorników przez gatunki przypadkowe (nieudana kolonizacja),

aczkolwiek mogą być przy-

5

czyna rzeczywistych i trwałych zmian wynikających z sukcesji ekologicznej w całym krajo-brazie, silniejszej presji człowieka, oraz zmian klimatycznych, które wpływają na zróżnicowanie fauny w badanych zbiornikach.

3. Wstęp

Chruściki (Trichoptera) to owady aktywnie latające, o przeobrażeniu zupełnym, prowadzące typowo lądowy tryb życia. Wcześniej pisane były jako "chróściki" (taki zapis spotkać można w publikacjach do połowy XX w.), regionalnie nazywane są także kłódkami (od kłoda, mała kłódka), klajdukami, obszywkami. Łacińską nazwę Trichoptera = "włoskoskrzydłe" zawdzięczają obecnym na skrzydłach imago licznym włoskom, zatem dosłownie tłu-macząc Trichos to włos, a pteryx – skrzydło (Serafin 2002). W rzeczywistości u dorosłego chruścika (imago) włoski mogą występować nie tylko na skrzydłach, ale również na tułowiu i odwłoku. Chruściki są blisko spokrewnione z motylami (Lepidoptera – łuskoskrzydłe) i bywają łączone z nimi w wspólną grupę „odzianoskrzydłych” – Aphismenoptera (Kristensen 1984 za Czachorowski i Pietrzak 2003).

Jest to szeroko rozpowszechniona grupa owadów. Do tej pory opisano 11 185 gatunków, w tym 642 kopalne. Opisane gatunki zgrupowane są 45 rodzin, w tym 12 kopalnych (624 rodzaje obecnie występujące i 107 fosylne). Szacuje się, że współcześnie występuje 50 tysięcy gatunków, z których zdecydowana większość (około 40 tys.) występuje w tropikalnych regionach w południowo-zachodniej Azji. Rzeczywiście, ilościowo i jakościowo najbogatsza jest trichopterofauna regionu orientalnego. W Europie opisano ponad 900, w Polsce do tej pory udokumentowano występowanie ponad 260 z 18 rodzin (Czachorowski i Pietrzak 2003).

Postacie dorosłe (imago) to typowe, uskrzydłone owady lądowe, przekrojem przypominające motyle nocne, tzw. ćmy (Czachorowski i Pietrzak 2003). Najczęściej spotykamy je w pobliżu wody: wieczorem zaczynają latać i chętnie przylatują do światła. Wielkość chruścików waha się w granicach od 2-30 mm.

Podstawowymi kolorami ubarwienia są szary i brąz; czasem spotyka się jaśniejsze plamki, kreseczki czy kropki rozrzucone bezładnie bądź tworzące określony rysunek. Jedynie gatunki tropikalne mają o wiele szerszą gamę kolorów, często nawet krzykliwych i jaskrawym ubarwieniem (Serafin 2002). Powierzchnia skrzydeł chruścików pokrywają włoski oraz czasem także łuseczki. Ważną cechą jest też charakterystyczny „dachowaty” sposób ułożenia skrzydeł w pozycji spoczynkowej. Na głowie dorosłego chruścika są oczy złożone oraz u części gatunków trzy przyoczka, jak również czułki - zwykle przekraczające długością kilkakrotnie długość ciała - wysunięte ku przodowi. Osobniki dorosłe mają uwsteczniiony aparat gębowy: miękkie o zredukowanych słupkach, przystosowane do zlizywania soków roślinnych (Czachorowski i Pietrzak 2003).

7

Larwy chruścików w ogromnej większości prowadzą wodny tryb życia. Są jednak gatunki, np. *Enoicyla pusilla* których larwy żyją w ściółce leśnej (Czachorowski i Pietrzak 2003). Larwy chruścików znane są przede wszystkim z budowania rurkowatych domków, choć znaczna część gatunków nie tworzy żadnych przenośnych konstrukcji. Larwy osiągają wielkość 2-40 mm, długość domków dochodzi do 6 cm. Głowa jest dobrze wykształcona i sklerotyzowana z dobrze rozwiniętym aparatem gębowym. Na głowie obecne są zredukowane czułki. Odnóża są dobrze wykształcone. Poza trzema parami odnóży tułowiowych obecna jest także para odnóży analnych (Chruściki 2007). Wśród larw Trichoptera spotykamy wolno żyjące larwy gąsienicokształtne, kampodeoidalne larwy budujące domki oraz formy pośrednie.

W cyklu życiowym występują jajo, kilka stadiów larwalnych (najczęściej 5), poczwarka oraz owad doskonały – imago. Jaja składane są do wody lub nad wodą, znajdują się

w galaretowatej substancji, czasem przyczepianej do roślinności nadwodnej, czasem bezpośrednio do siedlisk wodnych. Niekiedy wylęgające się larwy spadają wprost do siedliska wodnego (Czachorowski 2002).

Długość życia postaci dorosłych waha się od kilku tygodni do miesięcy (rekordziści w hodowli przeżyli 105 dni) i zależy od gatunku i siedliska. Można je obserwować od wiosny do późnej jesieni (Serafin 2002). Cały cykl trwa jeden rok to znaczy jedno pokolenie w roku.

Ze wszystkich przejawów życia chruścików od dawna najczęściej wzbudza uwagę zdolność larw do wytwarzania skomplikowanych budowli mieszkalnych. W obrębie rzędu Trichoptera można odnośnie behawioru budowlanego wyróżnić pięć grup: (Czachorowski 2002)

1. Larwy, które pozbawione są domku larwalnego, lecz budują jak wszystkie inne tylko domek poczwarkowy. Zaliczane są tu Rhyacophilidae.

2. Larwy, które budują przytwierdzone (stałe) domki, te u licznych grup mogą być kombinowane z sieciami łownymi (Hydropsychidae).

3. Larwy, które swój pierwszy okres spędzają bez domku i po raz pierwszy w stadium ostatnim (piątym) stawiają przenośne domki, rozmaicie zbudowane: Hydroptilidae.

4. Larwy budujące dysymetrycznie skonstruowane, przenośne domki w kształcie pancerza Sółwia: Glossosomatidae.

5. Larwy budujące przenośne, w zasadzie cylindryczne domki rozmaicie skonstruowane (Limnephilidae,

Lepidostomatidae, Leptoceridae).

Warto wspomnieć, że budowa domków rozpoczyna się od uprzedzenia jedwabnej nici, gdyż wszystkie larwy chruścików mają zdolność do jej produkcji. Wydzielane są one przez

8

gruczoły wargowe, mające ujście na szczycie wargi dolnej. Nitki spełniają odmienne zadania u różnych rodzin; przede wszystkim służą do tworzenia szkieletu domku i kokonu poczwarkowego. Jako materiał budulcowy wykorzystują praktycznie wszystko, co znajdzie się w ich zasięgu - kamyczki, muszelki, nasiona, fragmenty roślin, ziarenka piasku oraz materiały nietypowe, np. kulki styropianu, kawałeczki szkła, drobno pocięte fragmenty papieru lub folii aluminiowej (Serafin 2002).

Larwy chruścików reprezentują niemalże wszystkie konsumenckie formy odżywiania się. Są wśród nich drapieżcy (Rhyacophilidae, Polycentropodidae), detrytusofagi (Philopotamidae, Limnephilidae), fitofagi (Hydroptilidae, Leptoceridae), gatunki wszystkożerne (Limnephilidae, Phryganeidae, Mollanidae). Niektóre są wyspecjalizowanymi glonojadami (Hydroptilidae) lub żywią się gąbkami (Leptoceridae: Ceraclea) (Czachorowski 2002).

Larwy są różnicowane pod względem ekologicznym. Zasadlają wszystkie typy wód śródlądowych i niektóre zalewy morskie (Czachorowski i Pietrzak 2003). Nieliczni przedstawiciele gatunków z rodziny Chathamidae z Nowej Zelandii i Australii żyją w środowisku morskim (Holzenthal i Blahnik 1999 za Czachorowski i Pietrzak 2003). Są też znane gatunki żyjące wysoko w górach, np. w Himalajach mogą występować do wysokości około 5800m n.p.m. (Czachorowski i Pietrzak 2003).

Najstarsze skamieniałości chruścików pochodzą z górnego Permu. Najprawdopodobniej przodkowie chruścików zamieszkiwali wody bieżące, w szczególności górskie strumienie strefy tropikalnej (Czachorowski i Pietrzak 2003). Natomiast do końca okresu kredowego, chruściki przystosowały się do bardziej zmiennych i niestabilnych siedlisk: strefy potamalu i litoralu jezior. Larwy budujące przenośne domki pojawiły się wraz z kolonizacją siedlisk lenitycznych (Czachorowski 1998). Według Tomaszewskiego (1981) oraz Weavera i Morse'a (1986) na podstawie analizy behawioru pokarmowego uznali, że larwy przodków chruścików były detrytusofagiczne, żyły w rurkowatych domkach i zasiedlały przybrzeżne partie wód lenitycznych lub zastoisk cieków. Istnieją również dane świadczące, że przodkowie chruścików mogli zamieszkiwać wilgotną glebę na brzegu zbiorników (Czachorowski i Pietrzak 2003).

Charakter dzisiejszej trichopterofauny Polski związany jest ze zlodowaceniami, które zniszczyły trzeciorzędowe ekosystemy na terenie naszego kraju. Obszary górskie nie uległy zlodowaceniu tak jak obszary północnej Polski. Być może na tej podstawie można wnioskować o przyczynę różnic między fauną górską i pojezierzy Polski (Czachorowski i Pietrzak 2003). Fauna, która ukształtowała się po ustąpieniu lodowca w drobnych zbiornikach wodnych, należy uznać za relatywnie młodą. Tworzą ją gatunki borealne, powstałe podczas zlo-

9

dowacenia oraz gatunki migrujące z siedlisk, w których przetrwały okres lodowcowy, np.

gatunki arborealne (Czachorowski i Pietrzak 2003).

Najliczniejsza rodzina chruścików zasiedlająca dzisiejszą Polskę to Limnephilidae. Obszar Polski zasiedliły

wraz z ochłodzeniem klimatu i można uznać je za typową faunę in-terglacjału (Czachorowski i Pietrzak 2003).

Wody określone jako drobne zbiorniki wodne są bardzo różnorodne i trudne do zdefiniowania. Przeważnie są małe i niewielkiej głębokości powierzchni od kilkuset metrów kwadratowych do kilku hektarów i niewielkiej głębokości maksymalnej (nie przekraczającej zazwyczaj 3 m). W ich obrębie najczęściej nie wyróżnia się stref charakterystycznych dla jezior: pelagialu i profundalu. Woda ich może pochodzić z wylewów rzek, z roztopów, z dużych opadów lub z wód gruntowych, a częściej z kilku źródeł jednocześnie (Stańczykowska 1997). Wyróżniamy wśród nich:

Zbiorniki stałe- należą tu różnego rodzaju niewielkie stawki naturalne, sztuczne zagłębienia, których dno leży poniżej poziomu wód gruntowych, rowy i kanały.

Zbiorniki okresowe- zaliczamy do nich zbiorniki efemeryczne, krótkotrwałe, jak np. płytkie rowy, niskopoleżone tereny łąkowe lub śródleśne, zalewane wodą powodziową lub przez wody roztopowe i deszczowe.

Zbiorniki zanikające – okresowe wiosenno-letnie ten typ zbiornika spotykamy na turzycowiskach czyli obszarach porośnięte kępami turzycy, lub na torfowiskach.

Zbiorniki sztuczne – antropogeniczne, budowane dla potrzeb człowieka, najczęściej do hodowli ryb.

Zbiorniki naturalne – powstałe głównie wskutek wypływanie się jezior lub przez odcięcie ramienia rzeki (Stańczykowska 1997).

Drobne zbiorniki są płytkie, a więc z reguły bez znacznej stratyfikacji termicznej. Warstwy powierzchniowe przy silnej insolacji nagrzewają się bardziej, wobec czego (przy braku mieszania przez wiatr) może powstać pewna stratyfikacja – przy powierzchni może być np. 26°C, a przy dnie 20°C. Oziębienie nocą postępuje do góry i górne warstwy nieco chłodniejsze „tonią”, głębsze – cieplejsze (a więc lżejsze) wypływają, zachodzi cyrkulacja dobową (oczywiście podlegają one również cyklowi rocznemu). Zbiorniczki te zachowują się więc jak jeziora monomiktyczne, jednak nie w cyklu rocznym, lecz dobowym, zaś skrajnie polimiktyczne – w ciągu sezonu wegetacyjnego. To m.in. jest przyczyną ich „niestatystyczności”, czyli niestabilności warunków, bardzo częstej ich zmiany. Także inne czynniki fizyczne i chemiczne są bardziej zmienne, co wynika z małych rozmiarów zbiornika, małej jego „bezwładności”, dużej podatności na wpływy rozmiarów zbiornika, małej jego „bezwładności”, dużej podat-

10

ności na wpływy lądu i atmosfery: zmienność temperatury, dopływy wody i różnych substancji z lądu, nanoszenie z powietrza, zacienienie itd. Wody te są bardzo różnej trofii – od uboższej wody do silnie przeżyźnionych. Wiele z tych zbiorników wysycha i pojawia się ponownie, np. po deszczach lub roztopach. Z reguły w ich dnach pozostają stadia przetrwalnikowe organizmów: glonów, pierwotniaków, wrotków, skorupiaków, nicieni itd. (Kajak 1998).

W Europie opisano na razie ponad 900 chruścików, a w Polsce udokumentowano występowanie ponad 280 z 18 rodzin (Czachorowski i Pietrzak 2003). Pierwsze informacje o chruścikach (Trichoptera) północno-wschodniej części Polski pojawiły się w roku 1909 (Ulmer 1909), zaś pierwszy spis odnosił się do Prus wschodnich w 1913 roku (Ulmer 1913). W późniejszych latach opublikowano prace (Demel 1922, 1923) jak również (Roška 1935). Po drugiej wojnie światowej pojawiła się praca dotycząca chruścików Pojezierza Mazurskiego (Szczepańskiej 1958). Po kilku latach opublikowano (Botosaneanu 1960) spis gatunków z okolic Wielkich Jezior Mazurskich. Opublikowanych badań poświęconych ekologii Trichoptera najwięcej pojawiło się pod koniec lat osiemdziesiątych i w latach dziewięćdziesiątych. Obserwowano różne typy zbiorników

głównie jeziora: (Czachorowski 1989a); (Czachorowski i Kornijów 1993); (Czachorowski 1994a 1994b 1995b) prowadzono badania na źródłach: Czachorowski (1986, 1999); (Czachorowski, Gruśewski, Pakulnicka 2000) oraz dla rzek: Pa-słęka (Czachorowski 1988, 1989); ciek okolic Olsztyna (Czachorowski 1990); rzeki Niziny Szczecińskiej (Raczyńska, Źurawska, Czachorowski 2000). Opublikowane są prace równie Ź dla calych krain geograficznych: chruściki nowe dla Pojezierza Pomorskiego (Czachorowski 1989b); Trichoptera zbiorników wodnych Niziny Szczecińskiej (Czachorowski i Zawał 1994); Las Warmiński (Czachorowski i inni 1998).

Prace w całości powiczone chrucikom drobnych zbiorników wodnych jest niewiele. Wyrwniamy wśród nich: Czachorowski i Szczepańska (1991). Czachorowski i Zawał (1994) Czachorowski (1995a) Czachorowski i Kurzątkowska (1995), Maszczak (1999) Boroszko (2000) Skuza (2000) Romanowska (2002) Lelujka (2004) Jurotajc (2006) Madalińska (2006).

Celem pracy jest analiza wyników badań nad drobnymi zbiornikami okolicy jeziora Skanda oraz kontynuacj wieloletnich badań prowadzonych na tym terenie przez Katedr Ochrony Źrodowiska. Praca jest czsci szerszych, wieloletnich badań w prowadzonych na tym terenie.

11

4. Materiał i metody

4.1. Charakterystyka terenu badań i stanowisk

Pojezierze Mazurskie jest najbardziej na zachód wysuniętym makroregionem Pojezie-rza Wschodniobałtyckiego. Od zachodu sąsiaduje z Pojezierzem ławskim, a granic z Nizin Ponocnomazowieck i Nizin Ponocnopodlask wyznacza zasięg ostatniego zlodowacenia. Od lodowca odłączyły się wyspy lodu. Ld topic się dał początek zagłębieniem jeziornym, w których powstały polodowcowe jeziora wytopiskowe. O d pnocy graniczy z Nizin Staro-pruską od wschodu z Pojezierzem Litewskim. Pojezierze Mazurskie zajmuje powierzchni około 13180 km² i dzieli się na 7 mezoregionów: Pojezierze Olsztyńskie, Pojezierze Mrgow-skie, Krain Wielkich Jezior Mazurskich, Krain Węgorapy, Wzgórza Szeskie, Pojezierze łąckie i Rwnin Mazurską (Kondracki 2002).

Urozmaicona, mlodoglacjalna rzeźba obszaru wisze się z lobem mazurskim ostatniego zlodowacenia, wysokośc n.p.m. przekraczają 300 m. Rzeźba jest silnie pagórkowata z dużą liczb jezior oraz zagłębień bezodpływowych. Krajobraz jest bardzo młody, ponieważ zary-sował się dopiero przed kilkunastoma tysiącami lat, a ostateczna forma wykształci się do-pieru przed 5 - 7 tysiącami lat temu, kiedy to wskutek ocieplenia klimatu znikły ostatnie za-grzebane w ziemi lody powodujące powstanie mis jeziornych, a cały teren pokryły wielkie lasy, które utrwaliły formy a Ź do czasów dzisiejszych (Pojezierze Mazurskie 2007) . Pojezierze Olsztyńskie jest zachodnia czsci Pojezierza Mazurskiego, odpowiadającą

wfazie poznańskiej i pomorskiej zlodowacenia wiślańskiego. Zajmuje powierzchni około 3820 km². Obszar Pojezierza Olsztyńskiego rozciąga się po obu brzegach grznego biegu ły-ny. Osie symetrii łuków morenowych

jest płynąca z południa na północ Łyna, która bierze początek z obfitych źródeł na wysokości 153 m n.p.m., w Olsztynie znajduje się na wysokości 98m (Kondracki 2002).

Północna część regionu w związku z lepszymi glebami gliniastymi stanowi krainę rolniczą, południowa część - zbudowana z piasków rzeczno-lodowcowych - jest w większości pokryta lasem (bory sosnowe) nazywane Puszcza Nidzicką, występuje tu więcej jezior, naj-większe z nich to: Łańskie i Dadaj. W zachodniej części są Lasy Taborski. W regionie utworzono szereg rezerwatów florystycznych i faunistycznych, m.in.: Kudypy i Ełdyty Wielkie (rezerwaty bobrów), Orłowo (rezerwat Śółwia błotnego). W centrum obszaru leży miasto wojewódzkie Olsztyn, w większymi miejscowościami są: Barczewo, Dobre Miasto i Olsztynek (Pojezierze Olsztyńskie 2007)

12

Miasto Olsztyn położony jest w centralnej części Pojezierza Olsztyńskiego, będącego fragmentem makroregionu Pojezierza Mazurskiego, charakteryzującej się pagórkowatym ukształtowaniem powierzchni, z dużą ilością jezior, co jest pozostałością po ostatnim zlodowaceniu. W granicach administracyjnych miasta znajduje się 11 jezior, a powierzchnia wszystkich wód stanowi 9,9% powierzchni ogólnej. Głównymi elementami fizjograficznymi miasta są dolina rzeki Łyny i zespół jezior Długie, Ukiel i Kortowskie od zachodu, jeziora Skanda i Wadąg od wschodu oraz od strony północnej i północno-wschodniej kompleksy leśne. Najwyżej usytuowane tereny leżą 155 m. n.p.m a najniższe 88 m n.p.m. Tak bogate źródło śniegowanie, zarówno pod względem ukształtowania terenu, jak i warunków hydrograficznych, powoduje duże, lokalne źródło śniegowanie klimatu, który jest typowym klimatem pojeziernym. Region zalicza się do najchłodniejszych w Polsce, ze średnią temperaturą roczną wynoszącą 6,6 °C. Liczba dni z przymrozkami wynosi 140, z opadami 160, a średnia roczna suma opadów sięga 600 mm. (Olsztyn 2007).

13

Kolonia mazurska

6 8

11

12

5 2

4

9

1

3

Rys. 1. Mapa terenu badań, 1-13 – numery zbiorników.
Rys. 1. Map of the Grodnu of research, 1-13 numbers of reservoirs.

Fot.1. Zbiornik nr 2 (2004 r.) Fot.2. Zbiornik nr 2 (2005r.)

Stanowisko 1 zbiornik nr 2

Zbiornik okresowy, śródł ąkowy i silnie nasłoneczniony. Powierzchnia ok. 100 m², ca-ty zbiornik pokryty gęstą trawą. W roku 2004 odnaleziono w tym zbiorniku tylko 2 osobniki chruścika *Grammotaulius nitidus*.

Natomiast w 2005 roku nie odnaleziono w tym zbiorniku Śadnego chruścika, gdyż woda utrzymywała się tylko w kwietniu w bardzo małej ilości w środkowej części (fot 1,2) .

Fot.3. Zbiornik nr 3 (2004) Fot.4. Zbiornik nr 3 (2005)

Stanowisko 2 zbiornik nr 3

Zbiornik ten w latach poprzednich posiadał wodę był zbiornikiem trwałym czasem okresowo miejscami wysychający. Bardzo rozległy ok. 400 m². Zbiornik zarośnięty turzycami (*Carex sp.*) i trzcinami (*Phragmites australis*), w środku zarośnięty drzewami. Silnie nasło-nieczniony. W latach 2004-2005 zbiornik wyschnięty na większości powierzchni trzcinowiska, nie pobrano prób z tego zbiornika (fot. 3,4).

Fot.5. Zbiornik nr 4 (2004)

Fot.6. Zbiornik nr 4 (2005)

Stanowisko 3 zbiornik nr 4

Zbiornik trwały śródpolny, dobrze nasłoneczniony. Powierzchnia ok. 3 5 m² głęboki ok. 4m, o dnie mulistym. Zbiornik porośnięty jest w części skrzypem błotnym (*Equisetum palustre*), a w zbiorniku moczarką kanadyjską (*Elodea canadensis*), wywłócznikiem kłoso-wym (*Myriophyllum spicatum*), rzęsą (*Lemna sp.*). Zbiornik jest często odwiedzany przez wędkarzy. Pobrano wiele prób z bogatą fauną chruścików (fot. 5, 6).

Fot.7. Zbiornik nr 5 (2004)

Fot.8. Zbiornik nr 5 (2005)

Stanowisko 4 zbiornik numer 5

Zbiornik trwały, śródpolny, dobrze nasłoneczniony. Powierzchnia ok. 4 0 m², głębokość ok. 2-3 m. Dno zbiornika piaszczyste. Brzeg porośnięty trzciną, w zbiorniku występuje rdest-nicą pływającą (*Potamogeton natans*), moczarką kanadyjską (*Elodea canadensis*), rzęsą (*Lemna sp.*). Pobrano wiele prób i oznaczono kilka gatunków *Trichoptera* (fot.7, 8).

Fot.9. Zbiornik nr 6 (2004) Fot.10. zbiornik nr 6 (2005)

Stanowisko 5 zbiornik numer 6

Zbiornik okresowy wysychający w czerwcu. Dobrze nasłoneczniony o powierzchnia ok. 30m² głębokości do 1m. Dno całkowicie zarośnięty przez roślinność trawiastą występuje również rząsa (*Lemna* sp.), pływacz zwyczajny (*Utricularia vulgaris*). Brzeg porośnięty trawami i krzewami. Występuje znaczna ilość traszek i śab. W pobranych próbach fauna chrzączek była bogata (fot. 9, 10).

Fot.11. Zbiornik nr 9 (2004) Fot.12. Zbiornik nr 9 (2005)

Stanowisko 6 zbiornik numer 9

Zbiornik trwały. Wielkość ok. 45 m², głęboki ok. 2- 3 m, dobrze nasłoneczniony. Dno muliste, woda mętna, brunatna, zaobserwowano charakterystyczny zapach siarkowodoru. Brzeg porośnięty trzcinami oraz kilkoma drzewami. W zbiorniku występują liczne waśki (Odonata), pluskwiaki wodne (Heteroptera), chrząszcze wodne (Coleoptera). Pobrano kilka prób jednak nie znaleziono śladu chruścika.

17

Fot.13. Zbiornik nr 11 (2005) Fot.14. Zbiornik nr 11 (2005)

Stanowisko 7 zbiornik numer 11

Zbiornik okresowy wśród ąkowy, dobrze nasłoneczniony, porośnięty trawą. Powierzchnia ok. 60 m², głęboki ok. 1,5 m. Dno muliste. Zalane trawy i zaobserwowano obecność pałki (Typha sp.). W 2005 r. pobrano wiele prób i oznaczono kilka gatunków Trichoptera.

Fot.15. Zbiornik nr 13a (2005) Fot.16. Zbiornik nr 13a (2005)

Stanowisko 8 zbiornik numer 13a

Zbiornik trwały częściowo wysychający, śródpolny, dobrze nasłoneczniony. Powierzchnia ok. 30 m², głębokość ok. 1m. Brzeg porośnięty trawą, turzycami i krzewami. Dno muliste, na powierzchni zbiornika gruba warstwa glonów. W pobranych próbach złowiono niewielką liczbę chruścików (fot. 14, 15).

18

Fot.17. Zbiornik nr 1 (2004)

Stanowisko 9 zbiornik numer 1

Zbiornik trwały częściowo wysychający, średle śny. Dobrze nasłoneczniony o powierzchni ok. 200 m² i głębokość ok. 2m. Dno zbiornika muliste. Zbiornik zarośnięty pałką (*Typha*), trzciną pospolitą (*Phragmites communis*), turzycami (*Carex* sp.), sitowiem (*Scirpus* sp.), dość licznie porośnięty rzęsą (*Lemna* sp.). Zbiornik zarośnięty też drzewami liściastymi i iglastymi. W zbiorniku nie pobrano prób ze względu na trudny dostęp do wody.

Fot.18. Zbiornik nr 8 (2004)

Stanowisko 10 zbiornik numer 8

Zbiornik stały dobrze nasłoneczniony, średł ąkowy. Wielkość ok. 40 m², głęboki ok. 1,5 m. Dno muliste, z dużą ilością detrytusy. Zbiornik częściowo zarośnięty rzęsą (*Lemna* sp.), rogatkiem sztywnym (*Ceratophyllum demersum*) i wywłócznikiem (*Myriophyllum* sp.). Pobrano próby jednak nie znaleziono Trichoptera (fo t17).

Fot.19. Zbiornik nr 12 (2004)

Stanowisko 11 zbiornik numer 12

Zbiornik trwały częściowo wysychający, wśród ąkowy. Dobrze nasłoneczniony o powierzchni ok. 80 m², głęboki ok. 2 m. Dno muliste. Zbiornik położony niedaleko przystanku autobusowego. Zaobserwowano dużą ilość rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*), turzycami (*Carex* sp.) oraz rzęsy (*Lemna* sp.). Pobrano kilka prób jednak nie znaleziono ślad-nego chrzączka (fot.18).

4.2. Metody zbioru i zawartość materiału

Badania prowadzono na wybranych drobnych zbiornikach wodnych okolicy jeziora Skanda. Numerację poszczególnych zbiorników przyjęto za wcześniejszymi pracami. Materiał łowiony od kwietnia 2004 do lipca 2005 r. w Olsztynie w okolicach jeziora Skanda. Wybrano 11 drobnych zbiorników wodnych, z których pobierano próby. Larwy Trichoptera łowiono czerpakiem hydrobiologicznym o trójkątnej obręczy. Wyłowiony materiał przebiegano na miejscu w terenie, na białej kuwecie i za pomocą pęsety wyjmowano owady. Próby przechowywano w 70% roztworze alkoholu etylowego w próbkach opatrzonych etykietą z opisem stanowiska i datę połowu. Larwy oznaczano w pracowni magisterskiej przy pomocy dostępnych kluczy (Czachorowski i Pietrzak 2003, Waringer i Graf 1997)

Analizowany materiał własny obejmuje łącznie 147 chruścików (117 larw, 1 imago i 29 domków), należących do 14 gatunków. W siedmiu zbiornikach nie stwierdzono larw Trichoptera.

W celu porównania zmian wieloletnich, w niektórych analizach wykorzystano dane zebrane w latach 1986-2001 (Romanowska 2002).

4.3 Metody statystyczne i analizy materiału

Dominację licząco ze wzoru:

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

N

gdzie:

D_i – dominacja i - tego gatunku

n_i – liczebność i – tego gatunku

N - łączna liczebność wszystkich gatunków

Klasy dominacji przyjęto za Biesiadką i Kowalikiem (1980) dostosowane do owadów wodnych gdzie:

eudominanci – gatunki o liczebności powyżej 10% dominanci – gatunki o liczebności 5,01 – 10%

subdominanci – gatunki o liczebności 2,01 – 5% recedenci – gatunki o liczebności poniżej 2%

Częstość występowania – frekwencję na stanowiskach obliczono według wzoru:

$$F_i = s \times 100\%$$

S

gdzie:

F_i – frekwencja i – tego gatunku

s- frekwencja z i – tego gatunku S - liczba wszystkich stanowisk

Do oszacowania naturalności badanych zbiorników wodnych użyto wskaźnika naturalności biocenoz (Czachorowski i Buczyński 1999).

W_{ns} – wskaźnik naturalności biocenoz w ujęciu jakościowym obliczono ze wzoru:

s

$$\sum W_{zei}$$

$$W_{ns} = \frac{\sum W_{zei}}{s}$$

s

gdzie:

W_{ns} – wskaźnik naturalności danej biocenozy,

W_{zei} – wskaźnik znaczenia ekologicznego i – tego gatunku w danej biocenozie, S – liczba wszystkich gatunków obecnych w danej biocenozie.

W_{ni} – wskaźnik naturalności biocenoz w ujęciu ilościowym obliczono ze wzoru:

s

$$\sum W_{zei} \times n_i$$

$$W_{ni} = \frac{\sum W_{zei} \times n_i}{s}$$

N

gdzie:

W_{ni} – wskaźnik naturalności danej biocenozy w ujęciu ilościowym,

W_{zei} – wskaźnik znaczenia ekologicznego i – tego gatunku w danej biocenozie, n_i – liczebność i – tego gatunku,

s – liczba wszystkich gatunków obecnych w danej biocenozie,

N – suma liczebności gatunków obecnych w biocenozie (liczba wszystkich osobników).

Podobieństwo pomiędzy stanowiskami i współwystępowanie gatunków wyliczono z pomocą programu Biodiversity Professional. Wykorzystano formuły Jaccarda oraz ilościową Bray-Curtis'a. Wszystkie wyniki przedstawiono za pomocą dendrytów.

Formuła Jaccarda dla podobieństw faunistycznych pomiędzy stanowiskami:

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

$$a + b - c$$

gdzie:

P_{xy} – podobieństwo faunistyczne pomiędzy stanowiskami X,Y, a – liczba gatunków występująca na stanowisku X,

b – liczba gatunków występująca na stanowisku Y, c – liczba gatunków wspólnych.

Podobieństwa faunistyczne wg zmodyfikowanej formuły Sorensena, znanej jako formuła Bray-Curtis'a obliczamy ze wzoru:

m

$$S_{ij} = \frac{2 \sum \min(x_{ik}, x_{jk})}{m}$$

$k-1$

m

$\sum (x_{ik} - x_{jk})$

23

gdzie:

x – liczebność m -tego gatunku.

Współwystępowania gatunków na stanowiskach w ujęciu ilościowej wyznaczamy za pomocą zmodyfikowanej formuły Bray – Curtis'a:

s

$\sum 2 \min(u_{ix}, u_{iy})$

$\sum W_{xy}$

i, l

$\sum_s (u_{ix} + u_{iy})$

i, l

gdzie:

W_{xy} – współwystępowanie gatunków x i y ,

u_{ix} – udział gatunku x w faunie i -tego zbiornika, u_{iy} – udział gatunku y w faunie i -tego zbiornika, s – liczebność wszystkich badanych zbiorników, n_{ix} – liczebność gatunku x w zbiorniku i .

Tab. 1. Biocenosis naturalisty index for small water Dobies (ac. Czachorowski, Buczyński 1999).

Wze
drobnych
Wze
drobnych
Gatunek
zbiorników okre-
zbiorników trwa-

sowych

łych

Glyphotaelius pellucidus (Retzuis, 1783)

16

2

Grammotaulius nitidus (Mueller, 1764)

16

2

Holocentropus stagnalis (Albarda, 1874)

16

8

Limnephilus auricula (Curtis, 1834)

16

1

Limnephilus flavicornis (Fabricius, 1787)

8

8

Limnephilus griseus (Linnaeus, 1758)

16

1

Limnephilus stigma (Curtis, 1834)

16

1

Limnephilus vittatus (Fabricius, 1798)

16

1

Anabolia sp.

1

1

Agrypnia varia (Fabricius, 1793)

1

4

Atripsodes atterimus (Stephens, 1836)

1

16

Triaenodes bicolor (Curtis 1834)

1

16

Phyganea grandis (Linnaeus, 1758)

1

16

Limnephilus sp.

1

1

5. Wyniki

5.1. Ogólna charakterystyka zebranego materiału

We wszystkich typach zbiorników złowiono łącznie 117 chruścików, należących do 14 gatunków. Najwięcej osobników stwierdzono w zbiornikach numer 11 i 6. Najuboższa fauna występowała w zbiornikach numer 9 i 2 (tab.2.).

Tab.2. Liczebność gatunków Trichoptera w poszczególnych zbiornikach okolicy jeziora Skand a; 2-13 stanowiska połowu; D-dominacja; F-frekwencja.

Tab.2. Number of Trichoptera species In small water bodies around lakes Skanda; 2-13 places of samples, D-dominance, F-attendance.

L.

Gatunek

Liczebność na stanowiskach

Suma
D
F

p.

2

4

5

6

9

11

13

1
Agrypnia varia

1

1
0,68%
10%

2
Anabolia sp.

1

1
0,68%
10%

3

Athripsodes aterrimus

1

1

2

1,36%

20%

4

Glyphotaelius pellucidus

1

1

0,68%

10%

5
Grammotaulius nitidus
2

1
3
2,05%
20%

6
Holocentropus stagnalis

1

1
0,68%
10%

7
Limnephilus auricula

2
5

7
4,76%
20%

8
Limnephilus flavicornis

8
5
1

1
1
16
10,88%
50%

9
Limnephilus griseus

1
13

14
9,53%
20%

10
Limnephilus stigma

1
1
0,68%
10%

11
Limnephilus vittatus

1
1

69
8
79
53,74%
40%

12

Limnephilus sp.

1

2

1

1

1

2

8

5,44%

60%

13

Phyganea grandis

1

1

0,68%

10%

14
Triaenodes bicolor

12

12
8,16%
10%

suma

3

11

12

23

1

85

12

147

Spośród 18 rodzin Trichoptera obecnych w Polsce, w badanych zbiornikach stwierdzono występowanie czterech. Najliczniej reprezentowana była rodzina Limnephilidae (9 gatunków): *Anabolia* sp., *Glyptotaelius pellucidus*, *Grammotaulius nitidus*, *Limnephilus auricula*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus griseus*, *Limnephilus stigma*, *Limnephilus vittatus*, *Limnephilus* sp. Za wyjątkiem niej zanotowano również występowanie rodzin: *Phyganeidae* (dwa gatunki): *Agrypnia varia*, *Phyganea grandis* i rodzina *Leptoceridae* (dwa gatunki)

26

Athripsodes aterrimus, *Triaenodes bicolor*. Najmniej liczną rodziną to *Polycentropodidae* do której zaliczono tylko jeden gatunek - *Holocentropus stagnalis*.

5.2. Struktura dominacji

W zebranych materiałach stwierdzono cztery klasy dominacji: eudominanci, dominanci,

subdominanci i recedenci. Do eudominantów zaliczamy dwa gatunki: *Limnephilus vittatus* (53,74%) i *Limnephilus flavicornis* (10,88%). Do klasy dominantów zaliczamy trzy gatunki: *Limnephilus griseus* (9,53%), *Triaenodes bicolor* (8,16%) i *Limnephilus* sp. (5,44%). W klasie subdominantów stwierdzono dwa gatunki: *Limnephilus auricula* (4,76%) i *Grammotaulius nitidus* (2,05%). Do najliczniejszej grupy recedentów zaliczono siedem gatunków: *Athripsodes aterrimus* (1,36%), *Agrypnia varia* (0,68%), *Anabolia* sp. (0,68%), *Glyptotaelius pellucidus* (0,68%), *Holocentropus stagnalis* (0,68%), *Limnephilus stigma* (90,68%), *Phyganea grandis* (0,68%). Strukturę dominacji w zbiornikach okolicy jeziora Skanda przedstawia obrazowo (rys.2.).

Struktura dominacji w zbiornikach okolicy jeziora Skanda

Agrypnia varia

Anabolia sp.

Athripsodes aterrimus

Glyphotaelius pellucidus

Grammotaulius nitidus

Holocentropus stagnalis

Limnephilus auricula

Limnephilus flavicornis

Limnephilus griseus

Limnephilus stigma

Limnephilus vittatus

Limnephilus sp.

Phyganea grandis

Triaenodes bicolor

Rys.2. Struktura dominacji gatunków Trichoptera w zbiornikach wodnych okolicy jeziora Skanda.

Pict.2. Domination structure of Trichoptera species in small water bodies around lakes Skanda.

27

Zawartość procentowa poszczególnych klas dominacji przedstawia wykres (rys.3.). Najliczniejszą klasę stanowią eudominanci (64,62%), następnie są dominanci (23,13%), subdominanci (6,81%) i recedenci (5,44%).

Liczebność w poszczególnych klasach dominacji

Recedenci;

5,44%

Subdominanci;

6,81%

Dominanci;

23,13%

Eudominanci;

64,62%

Eudominanci Dominanci Subdominanci Recedenci

Rys.3. Liczebność Trichoptera w poszczególnych klasach dominacji.

Pict.3. Numerical strength of Trichoptera in particular domination classes.

5.3. Frekwencja na stanowiskach

Największą frekwencją na stanowiskach w okolicy jeziora Skanda odznaczały się gatunki: *Limnephilus* sp. (60%), *Limnephilus flavicornis* (50%), *Limnephilus vittatus* (40%). Mniejszą frekwencją o wartości 20% każdy, odznaczały się cztery gatunki: *Athripsodes ater-rimus*, *Grammotaulius nitidus*, *Limnephilus auricula*, *Limnephilus griseus*. Pozostałe 7 gatunków miało frekwencję równą 10%. Wykres frekwencji przedstawia (rys.4.).

28

Frekwencja na stanowiskach

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0%

a

.

us

is

ula

r

is

stigma

t

s

.

grandis

r

ari

o

sp

lucid

n

tagnal

a

gr

vit

sp

olo

c

vic

aterrimus el

i tidus

o
n

eus

ta
u

v

lia

ri

f

is

us

bic

rypnia

u

ilus

u

lus

lu

odes

b

s

la

ephil

p

lius

s

Phyganea Tria

g

Ana

odes

tae

us

h

e

ephi

Limnephi imnephi

imn

cent

lius

o

r

h

n

A

p

e

A thrips

ta

op

ilus
Limn

L

lypho Gramm olo

Limne
Limn
p

L

G

H

Rys.4. Frekwencja na Trichoptera stanowiskach.
Pict.4. Attendance of Trichoptera on their position.

5.4. Wskaźnik naturalności

Na podstawie przeprowadzonych badań możliwe jest oszacowanie stopnia odkształcenia zbiorników od naturalności za pomocą wskaźnika naturalności biocenoz (tab.4.). Wartość wskaźnika waha się w granicach 0-16. Jego większa wartość świadczy o tym, że dany zbiornik jest bardziej naturalny.

Tab.4. Wyniki współczynnika naturalności w ujęciu jakościowym (Wns) i ilościowym (Wni) w zbiornikach okolicy jeziora Skanda.

Tab.4. Value of biocenosis naturality index for small water bodies around lakes Skanda.

Numery stanowisk

St.2

St.4

St.5

St.6

St.9

St.11

St.13

Suma osobników

3

11

12

23

1
 85
 11
 Wns zb. Trwałych
 1,5
 11
 2,33
 3
 1
 7,33
 2,75
 Wni zb. Trwałych
 1,67
 9,09
 4
 1,61
 1
 3,39
 1,58
 Wns zb. Okresowych
 8,5
 2,75
 12,2
 10,6
 1
 7,17
 10,3
 Wni zb. Okresowych
 11
 6,09
 10,2
 14,3
 1
 13,4
 12,8

Do określenia wskaźnika naturalności w ujęciu jakościowym (Wns) i ilościowym (Wni) uwzględniono współczynnik znaczenia ekologicznego dla drobnych zbiorników okresowych (WzeO) i drobnych zbiorników trwałych (WzeT).

Z przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej naturalnym siedliskiem okazały się zbiorniki okresowe numer 5 (Wns=12,2, Wni=10,2); 6 (Wns=10,6 Wni=14,3); 13 (Wns=10,3,

29

Wni=12,8). Pozostałe zbiorniki miały niższe wartości co wskazuje na fakt, że są mniej specyficzne. W szczególności zbiornik numer 9 (Wns=1, Wni=1), w którym złowiono tylko jeden domek i oznaczono go tylko do rodziny, małą wartość współczynnika ma również zbiornik numer 4 (Wns=2,75, Wni=6,09) który w rzeczywistości jest zbiornikiem trwałym. Wskaźnik naturalności biocenoz w ujęciu ilościowym Wni był wyższy

od wskaźnika w ujęciu jakościowym W_{ns} , co wynika z dużego wpływu gatunków specyficznych dla drobnych zbiorników okresowych.

Biorąc pod uwagę wskaźnik dla zbiorników trwałych, najbardziej naturalną biocenozą był zbiornik numer 4 ($W_{ns}=11$, $W_{ni}=9,09$), świadczy to o tym, iż zbiornik numer 4 jest zbiornikiem trwałym. Współczynnik naturalności dla pozostałych zbiorników posiadał mniejsze wartości. Wskaźnik naturalności biocenozy w ujęciu jakościowym W_{ns} był wyższy od wskaźnika w ujęciu ilościowym W_{ni} , co wynika z większego wpływu gatunków mniej specyficznych dla fauny drobnych zbiorników trwałych.

Zbiorniki o wysokich wartościach wskaźnika naturalności dla zbiorników okresowych miały niskie wartości wskaźnika dla zbiorników trwałych i odwrotnie.

5.5. Podobieństwa faunistyczne

Podobieństwa pomiędzy stanowiskami badano w oparciu o dane ilościowe (formuła Bray-Curtisa) i jakościowe (formuła Jaccarda). W ujęciu ilościowym można wyróżnić trzy odrębne bloki A, B, C (rys.5.). Najbardziej podobne w 50% są zbiorniki numer 2 i 9 należące do bloku A, wynikać to może z faktu iż w tych zbiornikach znaleziono najmniejszą ilość osobników jeden lub dwa. Zbiornik numer 2 szybko wysycha i nie można było z niego pobrać prób, natomiast zbiornik numer 9 jest zanieczyszczony i bardzo uboga trichopterofauna w nim występuje. Do następnego bloku B zaliczamy zbiorniki o numerach 6 i 13, których podobieństwo jest w przedziale 34% oba te zbiorniki, są okresowe i znaleziono w nich podobną niewielką ilość osobników. Na nieco wyższym poziomie 43% grupują się stanowiska o numerach 4 i 5 są to zbiorniki stałe o podobnym składzie gatunkowym. Do bloku C zaliczamy zbiornik numer 11 jest on na poziomie 15% w którym znaleziono najwięcej osobników jest to zbiornik okresowy, prawie w całości wysychający latem.

30

C

B

b1

A

Rys.5. Dendryty podobieństw faunistycznych pomiędzy poszczególnymi stanowiskami, formuła Bray-Curtis'a.

Pict.5. Dendrograph of faunistical similarities between the localities, Bray-Curtis's formula

W ujęciu jakościowym podobieństwa faunistyczne pomiędzy poszczególnymi stanowiskami mają trochę inny charakter niż omawiane wyżej w ujęciu ilościowym. Można tutaj wyróżnić trzy bloki A, B, C (rys.6.). Podobnie jak w formule Bray – Curtis'a zbiorniki z bloku A o numerach 2 i 9 wyodrębniły się na poziomie 50% może to wynikać z faktu iż w tych zbiornikach znaleziono najmniejszą liczbę osobników Trichoptera poza dwoma domkami

Limnephilus sp. złowiono jeszcze dwie larwy Grammotaulius nitidus. Nieco inaczej przedstawia się układ bloku B. Najbardziej podobne w 62% są zbiorniki o numerach 6 i 5, z siedmiu gatunków, które wyłowiono w tych zbiornikach, pięć jest takich samych są to: Limnephilus auricula, Limnephilus flavicornis, Limnephilus griseus, Limnephilus vittatus i Limnephilus sp. Na nieco mniejszym poziomie 33% grupują się zbiorniki numer 11 i 13 w obu złowiono najwięcej osobników, należących w większości do rodziny Limnephilidae. Do bloku C zaliczmy zbiornik numer 4 jest on na poziomie 25% jest to zbiornik trwały i złowiono w nim gatunki Phyganea grandis i Agrypnia varia, których nie znaleziono w innych zbiornikach.

31

C

B

b1

A

Rys.6. Dendryty podobieństw faunistycznych pomiędzy poszczególnymi stanowiskami, formuła Jaccarda.
Pict.6. Dendrograph of faunistical similarities between the localities, Jaccard's formula

5.6. Współwystępowanie gatunków chrząszczy na stanowiskach

Do analizy współwystępowania gatunków chrząszczy na stanowiskach użyto metody ilościowej Bray – Curtis'a. Można wyróżnić tutaj trzy bloki A, B, C (rys.7.). W bloku A wyróżniono zgrupowanie a1, w którym na poziomie 100% wyodrębniły się dwa gatunki *Phygadeuon grandis* i *Agrypnia varia*, natomiast na poziomie 66% dołącza do nich *Athripsodes aterrimus*. Larwy złowiono na tym samym stanowisku co świadczy o ich współwystępowaniu i są one charakterystyczne dla zbiorników trwałych. Ponadto sześć gatunków z bloku A o podobieństwie na poziomie od 57% do 36% należą do jednej rodziny *Limnephilidae* i są charakterystyczne dla drobnych zbiorników okresowych. W bloku B na poziomie 100% podobne są *Holocentropus stagnalis* i *Anabolia* sp. Współwystępowanie można tłumaczyć faktem iż oba osobniki wystąpiły na tym samym stanowisku. W bloku C na poziomie 26% wyodrębniły się *Limnephilus vittatus* i *Triaenodes bicolor*, pierwszy charakterystyczny jest dla wód okresowych, drugi dla zbiorników trwałych. Oba gatunki łączą możliwość preferowania zbiorników terenu otwartego.

32

C

B

A

a1

Rys.7. Dendryty współwystępowania gatunków Trichoptera na badanych stanowiskach, formuła ilościowa.
Pict.7. Dendrograph of Caddies-flies Trichoptera species co-occurrence on the localities, Bray-Curtis's formula.

5.7. Charakterystyka trichopterofauny poszczególnych zbiorników

Zbiornik numer 2

Zbiornik okresowy śródpolny, dobrze nasłoneczniony. W prowadzonych badaniach w latach 2004–2005 złowiono na tym stanowisku tylko dwa osobniki *Grammotallius nitidus* i jeden domek *Limnephilus* sp. (tab.2.). W latach 1986–2001 było w tym zbiorniku zdecydowanie więcej wody, a co za tym idzie fauna też była bogatsza. Gatunki które się powtórzyły i miały następującą liczebność: *Grammotallius nitidus* 64, *Limnephilus* sp. 6 osobników. Nowe gatunki których nie stwierdziłam niemiejszej pracy były: *Limnephilus vittatus* 340, *L. gri-seus* 204, *L. stigma* 184, *L. auricula* 109, *L. flavicornis* 20, *Trichostegia minor* 15, *Limnephilus lunatus* 6, *L. subcentralis* 6, *L. binotatus* 2, *L. fuscinervis* 1, *L. marmoratus* 1, *Leptocerus tineiformis* 1. Różnice w ilości gatunków można wyjaśnić faktem, iż bardzo suche lata 2004-

33

2005 spowodowały że w zbiorniku był bardzo niski poziom wody, co skutkowało nieodpowiednimi

warunkami siedliskowymi dla chruścików. W latach wcześniejszych poziom wody był wyraźnie wyższy, a warunki siedliskowe znacznie dogodniejsze dla chruścików. Tym tłumaczyć można bogatszą gatunkowo faunę chruścików w okresie wcześniejszym.

Zbiornik numer 4

Zbiornik trwały śródpolny, dobrze nasłoneczniony, porośnięty skrzypem polnym i moczarką kanadyjską. W latach 2004–2005 złowiono 11 osobników należących do 4 gatunków: *Agrypnia varia*, *Athripsodes aterrimus*, *Limnephilus flavicornis*, *Phyganea grandis* (tab.2.). Są to osobniki charakterystyczne dla zbiorników trwałych. W latach wcześniejszych fauna była bardziej bogata, złowiono w tym zbiorniku 113 osobników należących do 18 gatunków. Taksony te same z badaniami z 2004-2005 to: *Athripsodes aterrimus* 15, *Limnephilus flavicornis* 14. Gatunki które nie występowały w wyżej wymienionych badaniach to: *Triaenodes bicolor* 38, *Anabolia* sp. 6, *Limnephilus nigriceps* 6, *L. stigma* 5, *Agrypnia pagetana* 5, *Limnephilus rhombicus* 4, *Limnephilus* sp. 4, *L. extricatus* 3, *Glyptotaelius pellucidus* 3, *Phyganea bipunctata* 3, po jednym osobniku *Agraylea multipunctata*, *Grammotaulius nitidus*, *Holocentropus picicornis*, *Ironoquia dubia*, *Limnephilus marmoratus*, *Mystacides longicornis*, *Oecetis furva*. Warto również wspomnieć, że *Agrypnia varia* i *Phyganea grandis* są nowymi gatunkami, które skolonizowały zbiornik.

Zbiornik numer 5

Zbiornik trwały śródpolny, dobrze nasłoneczniony porośnięty trzcinami. W latach 2004–2005 złowiono 12 osobników należących do 6 gatunków: *Glyptotaelius pellucidus*, *Limnephilus auricula*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus griseus*, *Limnephilus vittatus*, *Limnephilus* sp.(tab.2.). Są to gatunki charakterystyczne dla drobnych zbiorników okresowych. W latach wcześniejszych fauna wyraźnie była bogatsza. Liczba osobników tych samych dla obu prowadzonych badań to: *Limnephilus vittatus* 88, *L. flavicornis* 10, *Glyptotaelius pellucidus* 4, *Limnephilus* sp. 3, *Limnephilus auricula* i *Limnephilus griseus* po 1 osobnik. Taksonami które występowały tylko w badaniach 1986-2001 są: *Athripsodes aterrimus* 25, *Limnephilus rhombicus* 6, *Limnephilus stigma* 5, *Anabolia* sp. 5, *Ironoquia dubia* 2, *Limnephilus lunatus*, *Limnephilus sparsus*, *Triaenodes bicolor*, *Trichostegia minor* po 1 osobnik. Różnice w składzie gatunków wynikają ze zmieniających preferencji siedliskowych osobników. Wcześniej były odnotowane gatunki charakterystyczne dla zbiorników trwałych z dużą ilością detrytus. Natomiast w mojej pracy są odnotowane gatunki charakterystyczne dla zbiorników okresowych.

34

Zbiornik numer 6

Zbiornik okresowy wysychający w lipcu. Dno zbiornika całkowicie porośnięte roślinnością trawiastą. W latach 2004–2005 złowiono 23 osobniki należące do 7 gatunków: *Anabolia* sp., *Holocentropus stagnalis*, *Limnephilus auricula*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus griseus*, *Limnephilus vittatus*, *Limnephilus* sp.(tab.2.). W latach (1986-2001) gatunki które się powtórzyły z badaniami z lat (2004-2005) są: *Limnephilus vittatus* 374, *Limnephilus auricula*

359, *L. griseus* 42, *L. flavicornis* 28. Gatunkami, które występowały tylko w latach 1986-2001 są: *Limnephilus stigma* 248, *Grammotaulius nitidus* 32, *Limnephilus lunatus* 16, *L. rhombicus* 12, *Trichostegia minor* 9, *Triaenodes bicolor* 4, *Glyptotaelius pellucidus* 3. W zbiorniku w latach 2004-2005 odnotowano mniejszą liczbę gatunków w porównaniu do badań wcześniejszych. Bardzo suche lata, a co za tym idzie niski poziom wody spowodowało, że niektóre gatunki nie znalazły odpowiednich warunków do życia.

Zbiornik numer 9

Zbiornik trwały wśród ąkowy z jednej strony porośnięty drzewami i trzcinami, dobrze nasłoneczniony. W tym zbiorniku czuć charakterystyczny zapach siarkowodoru. W latach 2004 – 2005 złowiono tylko jeden domek *Limnephilus* sp. Fauna w tym zbiorniku w latach

1986 – 2001 nie była zbyt bogata jednak złowiona 14 osobników należących do 6 gatunków: *Atripside cinereus* 5, *Limnephilus nigriceps* 3, *Limnephilus flavicornis* 2, *Triaenodes bicolor* 2, *Atripside aterrimus* 1, *Leptocerus tineiformis* 1. W zbiorniku tym widać wyraźne zmiany antropogeniczne, spowodowane zanieczyszczeniem wody przez śmieci i różne odpady. Jest to zbiornik usytuowany w pobliżu drogi i narażony na działalność człowieka, przejawia się to w ubogiej faunie chrzączek odnotowanej w mojej pracy.

Zbiornik numer 11

Zbiornik okresowy wśród ąkowy, wysychający w lipcu. Dno w całości porośnięte roślinnością trawiastą. W tym zbiorniku w latach 2004–2005 złowiono najwięcej osobników 85 należących do 6 gatunków: *Atripside aterrimus*, *Grammotaulius nitidus*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus vittatus*, *Limnephilus* sp., *Triaenodes bicolor* (tab.2.). W latach 1986-2001 liczebność tych samych gatunków przedstawiała trochę inaczej: *Limnephilus auricula* 44, *L. griseus* 39, *L. stigma* 25, *L. vittatus* 8, *Grammotaulius nitidus* 6. W zbiorniku tym nie złowiono w latach 2004-2005 gatunków: *Limnephilus binotatus* 3, *Trichostegia minor* 1. Wyraźnie widać, że w tym zbiorniku trichopterofauna utrzymuje się na tym samym poziomie, można zaobserwować podobną liczebność gatunków co świadczy o warunkach siedliskowych sprzyjających utrzymywaniu się tej samej bazy gatunkowej.

35

Zbiornik numer 13a

Zbiornik okresowy, śródpolny, wysychający w lipcu. Dno porośnięte w całości trawą, wokół zbiornika roślinność krzewiasta i pasą się krowy. Zbiornik ten w latach 2004 – 2005 został po raz pierwszy zbadany. Złowiono w nim dziesięć osobników należących do czterech gatunków *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus stigma*, *Limnephilus vittatus* i jeden domek *Limnephilus* sp. Fauna była charakterystyczna dla drobnych zbiorników okresowych.

w latach 2004–2005 obejmował łącznie 117 larw, domków i imagines, naleśających do 14 taksonów i zaliczanych do czterech rodzi n: Polycentropodidae, Phygane-idae, Leptoceridae i Limnephilidae. Naleśy wspomnieć, Őe badania na tym terenie sã prowa-dzone od wielu lat przez Katedrę Ekologii i Ochrony Środowiska, dlatego uzyskane wyniki zostały porównane z latami poprzednimi 1986-2001 (Romanowska 2002). Fauna zbiorników z lat wcześniejszych obejmowała 24 gatunki naleśających do tych samych czterech rodzin.

Gatunkami wspólnymi dla obu porównywanych okresów (2004-2005) i (1986-2001) dla wszystkich drobnych zbiorników były: *Anobolia* sp., *Athripsodes aterimus*, *Glyptotaelius pellucidus*, *Grammotaulius nitidus*, *Limnephilus auricula*, *L. flavicornis*, *L. griseus*, *L. sigma*, *L. vittatus*, *Triaenodes bicolor*.

Gatunkami złowionymi tylko w latach wcześniejszych (Romanowska 2002), a nie stwierdzonymi w latach 2004-2005 okazały się: *Agraylea multipunctata*, *Agrypnia pagetana*, *Athripsodes cinereus*, *Halesus* sp., *Holocentropus picicornis*, *Ironoquia dubia*, *Leptocerus tineiformis*, *Limnephilus extricatus*, *L. fuscinervis*, *L. lunatus*, *L. marmoratus*, *L. nigricapt*, *L. rhombicus*, *L. sparsus*, *L. subcentralis*, *Mystacides longicornis*, *Oecetis furva*, *Phyganea bi-punctata*, *Trichostegia minor*.

Natomiast w niniejszej pracy wystąpiły gatunki: *Holocentropus stagnalis*, *Phyganea grandis* – gatunki te nie były odnotowane w badaniach z lat (1986-2001).

Agrypnia varia jest gatunkiem, który został złowiony w latach (2004-2005) w zbiorniku numer 4, jednak w porównaniu do badań z lat wcześniejszych (1986-2001) (Romanowska 2002) nie występował w tym zbiorniku. Nie jest to nowy gatunek z tego terenu, gdyż został złowiony 1998 w zbiorniku numer 8. Można starać się to wyjaśnić tym, Őe gatunek ten zmienił preferencje środowiskowe.

Różnice w składzie gatunkowym mogą wynikać z faktu, iż badania były prowadzone w innym przedziale czasowym. Niniejsza praca obejmuje tylko dwa lata zbiorów, z czego sezon 2005 był bardzo suchy i w niektórych zbiornikach nie pobrano prób, gdyż poziom wody był zbyt niski na ich przeprowadzenie. Natomiast praca (Romanowska 2002) obejmuje całokształt (podsumowanie) prowadzonych na tym terenie badań od 1986 do 2001. Zaobserwowano bogatszą faunę, a co się z tym wiąże, wystąpiło zdecydowanie więcej gatunków Trichoptera, ale naleśy również wspomnieć, Őe pojawiły się dwa nowe gatunki: *Holocentropus stagnalis*, *Phyganea grandis*, które wcześniej nie zostały odnotowane na badanym obszarze.

37

Pośród wielu gatunków występujących na tym terenie, dość pokaźna ilość to osobniki sporadycznie spotykane w różnych latach. Występowały rzadko w poszczególnych zbiornikach, jak również w bardzo małej liczebności. Przyczyną rzadkości występowania może być fakt, iż nie znalazły optymalnych warunków życia. Obecność osobników można starać się wyjaśnić, jako to przykład nieudanej kolonizacji z pobliskich innych zbiorników, (pewne gatunki pojawiają się w danym zbiorniku, na jakiś czas starając się go skolonizować, jednak stabilna i trwała populacja nie utrzymuje się na dłuższy okres).

Różnice w składzie gatunkowym obu badanych okresów od 1986 do 2005 nie muszą być wynikiem przypadkowej kolonizacji zbiorników, o czym jest wspomniane w akapicie wyżej. Mogą być przyczyną fluktuacyjne zmiany klimatu zachodzące w środowisku. Zaliczamy do nich lata suche, bardziej wilgotne, zimy srogie lub łagodne. Zanik niektórych gatunków (gatunki nie stwierdzone w badaniach 2004-2005) lub pojawienie się nowych taksonów może wskazywać na takie zmiany.

Na różnicę ilości gatunków obecnych w niniejszych badaniach, w porównaniu do lat wcześniejszych (1986-2001) (Romanowska 2002) ma wpływ zjawisko sukcesji ekologicznej obserwowane pod kątem strategii Śyciowych. Główną rolę w takiej sukcesji odgrywają dwa mechanizmy: zdolność do kolonizowania nowo powstałych przestrzeni, oraz zdolność do rozwoju w warunkach migracji (pojawianie się) nowych gatunków, zdolność do wygrywania

w konkurencji z innymi gatunkami (Czachorowski 1992). Zmieniający się wygląd środowiska obserwowany w ilości wzrostu lesistości spowodowany większym zadrzewieniem (zaniechanie upraw rolniczych) w okolicy badanego terenu, ma wpływ na warunki siedliskowe, a co za tym idzie i skład gatunków. Przykładem jest *Phyganea grandis* i *Anabolia* sp. - gatunki preferujące zbiorniki z dużą ilością detrytusy. Pojawienie się tych osobników w zbiorniku numer 4 wskazuje to, że znalazły one dogodne warunki Śycia i wygrały w konkurencji z innymi taksonami występującymi w badaniach wcześniejszych, ale nie odnotowanych w latach 2004-2005. Można również przypuszczać, że pewne gatunki nie zostały odnalezione w badanych zbiornikach, ze względu na niewielką ich liczebność.

Interesujący jest problem antropopresji na kształtowanie się fauny drobnozbiornikowej. Okolice jeziora Skanda jest ciekawym miejscem do wędrówek turystycznych, jednak ujemnym skutkiem jest wyraźny wzrost zanieczyszczenia wody śmieciami i roślinnymi odpadami, co ma widoczny wpływ na uboższą faunę chruścików. Przykładem jest zbiornik numer 9, w którym w latach (1986-2001) występowało 6 gatunków. W porównaniu do mojej pracy w danym zbiorniku znaleziono tylko jeden domek *Limnephilus* sp. W wyniku przeprowadzonej melioracji rowu zaobserwowano wpływ człowieka na środowisko, wskutek czego wysechł

38

duży zbiornik i w związku z tym moich badaniach na danych stanowisku nie odnaleziono żadnego chruścika.

Analizowano wskaźniki naturalności biocenoz dla zbiorników trwałych i okresowych. Przeprowadzone badania wskazują, że najbardziej naturalnym siedliskiem (a więc najmniej zmienionym przez człowieka) okazały się zbiorniki okresowe numer 5, 6 i 13. Natomiast wśród zbiorników trwałych, najbardziej naturalną biocenozą odznaczył się zbiornik numer 4.

Gatunki, które są obecne w objętych badaniami zbiornikach, charakteryzują się szerokimi preferencjami siedliskowymi, stąd ich obecność zarówno w zbiornikach śródłukowych jak i śródleśnych. Takim przedstawicielem jest *Limnephilus flavicornis* i *Limnephilus vittatus*. Oba gatunki wystąpiły prawie we większości badanych zbiorników. Można wnioskować, że gatunki te charakteryzują się wysoką adaptacją do Śycia w siedliskach różnych typów środowisk, jak również wskazuje na ich eurotopowość. Tym wytłumaczyć można fakt, że drobne zbiorniki okresowe zasiedla fauna eurotypowa, o szerokim zasięgu geograficznym i stosunkowo dużej migracyjności (Czachorowski 1993)

Podczas wcześniejszych badań prowadzonych na terenie Olsztynie i w jego okolicy stwierdzono występowanie 31 gatunków (Skuza 2000) wśród których 14 było wspólnych z niniejszymi badaniami. W drobnych zbiornikach na terenie Lasu Miejskiego stwierdzono 8 taksonów (Maszcak 1999), w tym 4 takie same jak w niniejszej pracy. Natomiast w drobnych zbiornikach okolicy jeziora Skanda z 12 gatunków (Maszcak 1999), 6 taksonów się powtórzyło.

W uprzednio prowadzonych badaniach w 3 regionach północnej Polski udokumentowano dużą ilość taksonów Trichoptera (Czachorowski 1995a). W Nowogardzie w latach (1985-87) badano wszystkie typy zbiorników spośród 18 gatunków które występowały na tym terenie 10 gatunków było takich samych dla badań z okolicy jeziora Skanda. Natomiast w Łomżyńsku skupiono się na obserwacji starorzecz i łąk torfowiskowych. Złowiono w latach (1985-86) na tym terenie 22 gatunki i aż 9 powtórzyło się w mojej pracy. W badaniach

zbiorników śródpolnych i śródleśnych Olsztyn (1986-89). Znalaziono 33 taksony, spośród których 11 taksonów było identycznych z niniejszej pracy.

W tym samym okresie (2004–2005) prowadzono badania na Pojezierzu Olsztyńskim obejmujące zbiorniki okolic Butryn (Madalińska 2006). Spośród 15 znalezionych tam taksonów, 11 było wspólnych z opisywanymi w niniejszej pracy. Kolejne badania w tym terminie prowadzone w okolicach Olsztyna na zbiornikach śródmiejskich (Jurołajć 2006) wykazały 7 identycznych gatunków (z przedstawionymi tutaj) spośród 9 tam stwierdzonych. W pracy Madaliskiej (2006) do eudominantów zaliczono: *Limnephilus stigma*, *L. griseus* i *L. auricula*

39

nie stwierdzono jednak klasy subdominantów. W pracy Jurołajć (2006) *Limnephilus auricula*, *Trichostegia minor*, *Limnephilus griseus* należały do eudominantów, nie zaobserwowano tu natomiast klasy dominantów. W mojej pracy do eudominantów zaliczyłam *Limnephilus vittatus* i *L. flavicornis*, ponadto wykazane zostały wszystkie klasy dominacji.

W trzech wyżej wymienionych pracach zaobserwowano interesujące podobieństwo jakim jest, wyjątkowo uboga fauna Trichoptera w badanych latach. Stosunkowo uboga gatunkowo trichopterofauna z lat 2004-2005 może wynikać z wyjątkowo suchych lat. Nie bez znaczenia był również fakt braku wody w niektórych zbiornikach, który uniemożliwiał rozwój chruścików. Można próbować to wyjaśnić globalnym ociepleniem klimatu, na które wskazuje wiele różnych badań prowadzonych ostatnimi latami. Naukowcy odkryli, że olbrzymia część lodowca szelfowego oderwała się od kanadyjskiej części Arktyki. Wydarzenie miało miejsce w sierpniu 2005 roku, kiedy to temperatura w regionie była wyższa o 3 stopnie od temperatury średniej. Szacuje się, że to największa od 25 lat część lodu która oderwała się w rejonie Bieguna Północnego. Lód miał powierzchnię 66 km² (Globalne ocieplenie 2007 a). Gazeta Wyborcza pisze „istnieje wielkie prawdopodobieństwo, że rozpoczęty kilka dni temu rok 2007 może zapisać się jako najgorętszy rok w historii. Średnia temperatura na ziemi ma wynieść 14,52 stopnia i odbiegać o 0,54 stopnia od średniej temperatury mierzonej w latach 1961 - 90.” (Globalne ocieplenie 2007 b).

W ostatnich latach, coraz popularniejszy w mediach jest temat globalnego ocieplenia. Słyszymy o tym niemal każdego dnia, jednak zapominamy, że dotyczy to każdego z nas i ma duży wpływ na wszystko co nas otacza. Dopiero kiedy mamy naoczne przykłady skutków (np. pożar w Narodowym Parku Yellowstone, USA 1992 rok), zastanawiamy się nad problemami. W obliczu klęsk i kataklizmów dopiero uświadomiamy sobie powagę sytuacji. Jednak globalne ocieplenie jest faktem, który możemy zaobserwować, chociażby w anomaliach pogodowych, zachowaniu zwierząt i roślin. Wyjątkowo wrażliwe na wszelkie zmiany środowiska, w tym również klimatu, są drobne organizmy żyjące.

Jak zaobserwować ocieplenie klimatu? Odpowiedź może okazać się prosta. Dobrym obiektem są tutaj drobne zbiorniki wodne, które są łatwe do monitoringu, a przede wszystkim, szybko zaznaczają się w nich wszelkie zmiany środowiska.

Jesień i zima, poprzedzające badania, były wyjątkowo ciepłe i suche (z niewielką ilo-

ścią opadów atmosferycznych) w porównaniu z poprzednimi latami. Poziom wody w badanych zbiornikach okolic jeziora Skanda był niski wczesną wiosną, natomiast latem w trzech obiektach woda wyschła całkowicie. Można przypuszczać, że jest to związane z globalnym ociepleniem.

40

Nie wszystko jednak można tłumaczyć globalnym ociepleniem. Niski stan wody w okresie prowadzonych badań, może być jedynie wynikiem fluktuacyjnych zmian środowiskowych. Po kilku cieplejszych i suchych latach, mogą nastąpić lata obfite w opady atmosferyczne. W związku z powyższym poprawią się warunki środowiskowe w zbiornikach, stając się dogodnymi dla trichopterofauny.

Do pełnego wyciągnięcia wniosków dotyczących zmian, jakie nastąpiły w ilości osobników i taksonów (Tab. 2) na przestrzeni ostatnich lat (niska liczebność), należy prowadzić dalszy monitoring. Dopiero wówczas będzie można stwierdzić, czy są to zmiany trwałe, czy okresowe.

Drobne zbiorniki wodne ze względu na niewielkie rozmiary i dużą podatność na wpływy zewnętrzne (Czachorowski 1993) mogą być przykładem siedlisk niestabilnych, które podlegają ciągłym zmianom cyklicznym i acyklicznym. Powyższe zagadnienie opisane zostało w modelu wysp (Czachorowski i Szczepańska 1991). Zaproponowany model uwzględnia wielkość wysp i jej specyficzny charakter, jednorodność lub zróżnicowanie przestrzenne, sąsiedztwo i odległość od innych wysp siedliskowych oraz strategię życia organizmów żyjących (Czachorowski 1992). Na skład gatunkowy danego zbiornika w sezonie eliminacyjnym wpływ mają niesprzyjające warunki środowiskowe wyniszczające część fauny (imigranci, zaaklimatyzowani imigranci poprzednich sezonów). Na odbudowę gatunkową takiego układu wpływają gatunki, które przetrwały z poprzedniego sezonu jak również gatunki migrujące drogą powietrzną lub wodną (Czachorowski 1993). Na podstawie modelu wysp można starać się wyjaśnić zmiany fauny w drobnych zbiornikach, zaobserwowane w niniejszej pracy.

Po przeanalizowaniu badanego materiału można stwierdzić, że trichopterofauna jest dość uboga w porównaniu do lat wcześniejszych. Widoczne różnice składu gatunkowego wynikają z zasiedlenia zbiorników przez gatunki przypadkowe (nieudana kolonizacja), aczkolwiek mogą być przyczyną rzeczywistych i trwałych zmian wynikających z sukcesji ekologicznej w całym krajobrazie (wzrost lesistości, więcej zadrzewień to wpływa na warunki siedliskowe), oraz silniejszej presji człowieka (melioracje, zaśmiecenie), jak również ze zmian klimatycznych, wpływających na zróżnicowanie fauny w badanych zbiornikach.

Botosaneanu L., 1960. Trichopteres recueillis a la lumiere dans region des lacs Masuries de Pologne. Pol. Pismo entomol., 30, str.145-151.

Czachorowski S., 1986. Wstępne badania makrobentosu cennych przyrodniczo źródeł WyŜy-ny Miechowskiej. Spektrum, 2 (1): 125 - 134.

Czachorowski S., 1988. Caddis larvae (Trichoptera) of the River Pasłęka (Northern Poland).

Acta Hydrobiol., 30 (3/4): 393 - 409.

Czachorowski S., 1989a. Differentiation of the Hydropsychidae larvae (Insecta, Trichoptera) in the Pasłęka River as a result of avoidance of trophic competition. Pol. Arch. Hydro-biol., 36, (1): 123 - 132.

Czachorowski S., 1989b. Chruściki (Trichoptera) nowe dla Pojezierza Pomorskiego. Przegl.

zool., 23, (2): 267 - 269.

Czachorowski S., 1990. Chruściki (Trichoptera) drobnych cieków okolic Olsztyna. Fragm.

faun., 33, (7): 101 - 108.

Czachorowski S., W. Szczepańska. 1991. Small temporary pools in the vicinity Mikołajki and their caddis fly (Trichoptera) fauna. Pol. Arch. Hydrobiol., 38: 85 – 104

Czachorowski S., 1992. Struktura rozmieszczenia zbiorowisk Trichoptera w jeziorze i rzece. Model sukcesji. Referaty i Postery, XV Zjazd Hydrobiologów Polskich Gdańsk 7-10 IX 1992, str.: 12, Gdynia 1992.

Czachorowski S., 1992. Koncepcja wysp siedliskowych. Referaty i Postery, XV Zjazd Hydrobiologów Polskich Gdańsk 7 - 10 IX 1992, str.: 13, Gdynia 1992.

Czachorowski S., 1993. Rola siedlisk stabilnych i niestabilnych w krajobrazie ekologicznym.

W:J. Banaszak (red.) "Krajobraz ekologiczny". WSP Bydgoszcz, str.: 81-98. Czachorowski S., 1993. Siedliskowe rozmieszczenie larw chruścików (Trichoptera) w Kar-

konoszach. W: Geoekologiczne problemy Karkonoszy, część II. (red. J. Sarosiek) Eko-

logia roślin i zwierząt. Wyd. Uniw. Wrocław., str.: 245-251.

zone of two lakes of East Poland, based on the concept of habitatual islands. Pol. Arch. Hydrobiol., 40: 165-180.

Czachorowski S., 1994a. Larwy chruścików (Trichoptera) z jezior Pojezierza Pomorskiego.

Przeg. Przynr., 5 (1): 35-42.

Czachorowski S., A. Zawal, 1994. Wstępne badania nad chruścikami (Trichoptera) zbiorników wodnych Niziny Szczecińskiej. Przeg. Przynr., 5 (1): 43-49.

Czachorowski S., 1994b. Stan badań nad poznaniem fauny chruścików (Insecta, Trichoptera) Polski Północno-Wschodniej. Przeg. zool., 38: 221-231.

Czachorowski S. 1995a. Wstępna charakterystyka chruścików (Trichoptera) drobnych zbiorników wód stojących północnej Polski. Przeg. przynr., 6: 59-71.

Czachorowski S. 1995b. Wstępna charakterystyka chruścików (Trichoptera) drobnych zbiorników wód stojących północnej Polski. Przeg. przynr., 6: 59-71

Czachorowski S., A. Kurzątkowska, 1995. Chruściki (Trichoptera) i pluskwiaki (Heteroptera) wodne zanikającego zbiornika koło świątyni Rogu (Pojezierze Mazurskie). Przeg. przynr., 6: 53-60.

Czachorowski S., O. Alexandrovich, P. Buczyński, A. Kurzątkowska, R. Stryjecki, 1998. Materiały do znajomości owadów i pajęczaków rezerwatu "Las Warmiński" (Pojezierze Olsztyńskie). Parki nar. i Rez. przynr., 17: 75-86.

Czachorowski S., 1998. Chruściki (Trichoptera) jezior Polski charakterystyka rozmieszczenia larw. Rozprawa habilitacyjna. Wyd. WSP, Olsztyn, str.156.

Czachorowski S., 1999. Chruściki (Trichoptera) źródeł Polski – stan poznania. W: Biesiadka E., S. Czachorowski „Źródła Polski - stan badań, monitoring i ochrona”, Wyd. WSP w Olsztynie, str.: 59-72.

Raczyńska M., J. Świrawska, S. Czachorowski, 2000. Chruściki dwóch rzek Niziny Szczecińskiej (północno-zachodnia Polska). Przeg. Przynr., 11: 15-23

Czachorowski S., M. Gruśewski, J. Pakulnicka, 2000. Chruściki (Trichoptera) i chrząszcze wodne (Coleoptera) źródeł i ich odpływów okolic Drozdowa (północno-wschodnia Polska). Przeg. Przynr., 11: 25-28.

Czachorowski S., Pietrzak L., 2003. Klucz do oznaczania rodzin chruścików (Trichoptera) występujących w Polsce - larwy., Wyd. Mantys, Olsztyn.

Demel K., 1922. Fauna zimowa z źródeł Wigierskich. T. N. W. Pr. Inst. im. M. Nenckiego, Suwałki, 1, No 2, str.1-26.

W. Pr. Inst. im. M. Neckiego, Lwów-Warszawa, 29, str.1-49.

Jurołajć K., 2006. Chruściki (Trichoptera drobných zbiorników śródmiejskich Olsztyna. Pr.

magisterska w maszynopisie, UWM w Olsztynie, Wydz. Biologii, str. 38.

Kajak Z., 1998 HYDROBIOLOGIA-LIMNOLOGIA Ekosystemy wód śródlądowych. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.

Kondracki J., 2002. Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Lelujka A., 2004. Trichoptera drobných zbiorników w odnych Olsztyna osiedle Jaroty i okolic

Butryn. Pr. magisterska w maszynopisie, UWM w Olsztynie, Wydz. Biologii, str. 56. Madalińska M., 2006. Chruściki (Trichoptera) drobných zbiorników okolic Butry n. Pr. magi-

sterska w maszynopisie, UWM w Olsztynie, Wydz. Biologii, str. 51.

Maszczał A., 1999. Chruściki (Trichoptera) drobných zbiorników wodnych okolic Olsztyna.

Pr. magisterska w maszynopisie, WSP w Olsztynie, Wydz. Mat-Przyr., str.58.

Romanowska B., 2002. Siedliskowe zróŚnicowanie zgrupowań chruścików (Trichoptera) w heterogennym krajobrazie połodowcowym. Pr. magisterska w maszynopisie, UWM w Olsztynie, Wydz. Biologii, str. 87.

Rzóska J., 1935. Badania nad etologi ą i rozmieszczeniem fauny brzeŚnej dwu jezior Polskich (jeziro Kierskie i jeziro Wigierskie). Pozn. T. P. N., str. 1-152.

Skuza K., 2000. Siedliskowe rozmieszczenie larw chruścików (Trichoptera) w zbiorniku śródmiejskim. Pr. magisterska w maszynopisie, UWM w Olsztynie, Wydz. Biologii, str.52

Stańczykowska A., 1997. Ekologia naszych wód ., Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

Szczepańska W., 1958. Chruściki Pojezierza Mazurskiego. Pol. Arch. Hydrobiol. 5: str.143-160.

Tomaszewski C., 1981. The principles of case building behavior In Trichoptera, str. 365-373.

W:Proc. 3rd Int. Symp. On Trichoptera, G. Moretti (red.), The Hagues Junk Pub., ser. Entomol., 20.

Ulmer G., 1909. Trichoptera. W: Süswasserfauna Deu tschlands, Jena, 326 str.

Ulmer G., 1913. Zur Trichopterenfauna Ostpreussen. Schr. Phys.- Ökon. Ges., 53: 20-41 Weaver J.S., J.C.

Morsa, 1986. Evolution of feeding and case-making behavior in Trichop-

tera. J. N. Am. Benthol. Soc., 5: 150-158.

Strony internetowe

Chruściki 2007. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Chru%C5%9Bciki>

Czachorowski 2002. <http://www.uwm.edu.pl/czachor/Trichoptera.htm>

Globalne ocieplenie 2007a. <http://globalneocieplenie.pl/>

Globalne ocieplenie 2007b. <http://www.gazetawyborcza.pl/1,75476,3829802.html> Olsztyn 2007.
http://www.um.olsztyn.pl/pl/index_biznes.phtml

Pojezierze Mazurskie 2007. <http://eduseek.interklasa.pl/sciaga/praca.php?idp=3425> Pojezierze Olsztyńskie
2007. http://portalwiedzy.onet.pl/55917,,,,olsztynskie_pojezierze_haslo.html

Serafin 2002. <http://www.salamandra.org.pl/magazyn/b15a03.html>

